

ESTUDIO DE LAS DIFERENCIAS DE GÉNERO EN EL DESEMPEÑO DE LAS  
FUNCIONES EJECUTIVAS –CATEGORIZACIÓN Y FLEXIBILIDAD COGNOSCITIVA-  
EN NIÑOS Y NIÑAS DE LA POBLACIÓN BOGOTANA DIAGNOSTICADOS CON  
TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD TIPO MIXTO

Anamaría Galindo Casas

Diana Carolina Hernández Forero

Paula Andrea Peña Aristizábal

Andrea Restrepo Ibiza\*

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

BOGOTÁ, JULIO DE 2005

---

\* Directora del Trabajo de Grado, Psicóloga Universidad Nacional de Colombia, Especialización en Neurociencias y Magíster en Psicología Cognoscitiva Universidad de Ginebra, Suiza. Docente de la Facultad de Psicología de la Pontificia Universidad Javeriana.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
0. INTRODUCCIÓN	4
0.1 FUNDAMENTACIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
0.2 OBJETIVOS	88
0.2.1 OBJETIVO GENERAL	88
0.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	88
0.3 VARIABLES	89
0.4 HIPÓTESIS	91
1. MÉTODO	92
1.1 DISEÑO	92
1.2 INSTRUMENTO	93
1.3 POBLACIÓN	93
1.4 PROCEDIMIENTO	94
2. RESULTADOS	95
3. DISCUSIÓN	137
REFERENCIAS	151
APÉNDICE A	168
APÉNDICE B	172

**Estudio de las diferencias de género en el desempeño de las funciones ejecutivas  
–categorización y flexibilidad cognoscitiva– en niños y niñas de la población bogotana  
diagnosticados con trastorno por déficit de atención e hiperactividad tipo mixto**

Anamaría Galindo Casas, Diana Carolina Hernández Forero, Paula Andrea Peña Aristizábal,

Andrea Restrepo Ibiza\*

*Palabras Claves:* Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) (04412), Lóbulos Frontales (20440), Córtex Prefrontal (40035), Funciones Ejecutivas, Hiperactividad (23760), Atención (04410), Memoria (30570), Lenguaje (27740), Género (23510), Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST) (56835).

### Resumen

Considerando el incremento en el diagnóstico del Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), el compromiso neuroanatómico y bioquímico de éste, y sus implicaciones para la vida física, intelectual, social, emocional y afectiva de los individuos; el eje conductor de este estudio es identificar las diferencias en el desempeño en las funciones ejecutivas –categorización y flexibilidad cognoscitiva– de niños y niñas de la población bogotana diagnosticados con TDAH tipo mixto a partir de las variables: género y edad. Con tal fin se evaluó una población de quince niños y quince niñas con TDAH tipo mixto con edades comprendidas entre los 7 y los 9 años, que participaron en la investigación “Fenotipificación por la escala multimodal y estudios de asociación de los marcadores del receptor 2 de dopamina (drd2) y de la región promotora del transportador de serotonina (5 htlpr) de una muestra de pacientes con trastorno de hiperactividad–déficit de atención (adhd) en la población bogotana”, con el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST) y la prueba de retención de dígitos del WISC-R. Los resultados se analizaron por medio del Statistic Program for Social Studies (SPSS), realizando un análisis de varianza univariante y multivariante y un estudio de correlación de Pearson. En la investigación se encontraron diferencias significativas en los procesos de categorización según el género y la edad, aunque no se presentan diferencias en los procesos de flexibilidad cognoscitiva.

---

\* Directora del Trabajo de Grado, Psicóloga Universidad Nacional de Colombia, Especialización en Neurociencias y Magíster en Psicología Cognoscitiva Universidad de Ginebra, Suiza. Docente de la Facultad de Psicología de la Pontificia Universidad Javeriana

## 0. Introducción

*“El desarrollo cerebral no se produce con un ritmo continuo y melódico... lo podemos entender como una combinación de tonos altos, de crecimiento... y por tonos bajos, graves... Los distintos instrumentos tocan al unísono, con el objetivo de ir logrando la composición de la obra, de manera que si algún instrumento desentona, o se retrasa en el tiempo, entrará otro a suplirle, para lograr finalmente oír la pieza... En esta orquesta, el lóbulo frontal actuaría como director, dando la orden a las distintas regiones corticales para que empiecen a tocar a medida que se van conectando con él a distintas edades... hasta que todo el cerebro en el adulto aparece finalmente orquestado” (Tatcher, 1991.p. 148).*

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) actualmente corresponde a uno de los diagnósticos más frecuentes en neuropsiquiatría infantil, con una prevalencia del tres al cinco por ciento en poblaciones en edad escolar, en diferentes culturas y regiones geográficas (Castellanos & Acosta, 2002; Wicks-Nelson & Israel, 1997).

A pesar de que las manifestaciones clínicas pueden variar de acuerdo con la edad y el sexo, y que varias investigaciones reportan que son más diagnosticados los niños que las niñas, las diferencias en el diagnóstico del trastorno relacionadas con el género son desconocidas hasta el momento (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

La importancia de investigar en torno a la problemática del TDAH se debe a las fuertes implicaciones en los diferentes ámbitos en que se desenvuelven los individuos, encontrándose entre las principales problemáticas: dificultades en el aprendizaje, especialmente de otro idioma, matemáticas y lectura (Gratch, 2000), altos costos económicos, estrés familiar, deserción escolar, propensión para verse envueltos en problemas de drogadicción y criminalidad (Seidman,

Biederman, Faraone, Weber y Oullete, 1997), una alta comorbilidad con trastornos de conducta tales como: conductas agresivas repetitivas, robos, provocación de incendios, vandalismo, holgazanería, y en general un quebrantamiento serio de las normas en el hogar y la escuela (Kazdin, 1988).

Igualmente, en los niños y niñas con TDAH existe un mal funcionamiento del lóbulo frontal, específicamente en la región prefrontal y en esta medida un déficit en las funciones ejecutivas (Rosselli, Ardila, Pineda & Lopera, 1997) Así mismo, presentan falta de organización y planificación como resultado de alteraciones en la organización del discurso, baja fluidez verbal, una inadecuada cohesión y coherencia en el lenguaje, problemas de comprensión de textos extensos, entre otros (Westby & Culter, 1994).

Por su parte, el estudio de las funciones ejecutivas en los niños y las niñas con TDAH se va a desarrollar desde el área de la Neuropsicología Cognoscitiva, la cual permite una comprensión amplia de cómo el cerebro humano lleva a cabo operaciones mentales a partir de la observación empírica y el sustento teórico proporcionado por la psicología cognoscitiva, entendiendo al sujeto como un ser integral, donde es valorada la interacción entre sus múltiples dimensiones (Parkin, 2000).

De esta manera, el interés de esta investigación es profundizar en el desempeño de las funciones ejecutivas de niños y niñas con TDAH, siendo su estudio un elemento fundamental para las ciencias humanas y del comportamiento, de tal forma que permita ampliar los marcos comprensivos del trastorno y construir estrategias pedagógicas y de intervención que se adecuen a sus condiciones permitiendo una mejor adaptación social en las múltiples dimensiones humanas de las personas que presentan el trastorno.

Todo lo anterior es coherente con la misión de la Pontificia Universidad Javeriana ya que

esta investigación no solo compete a una formación disciplinar sino interdisciplinar integrando las diferentes áreas del conocimiento como la medicina psiquiátrica, la pedagogía, la fonoaudiología, la terapia ocupacional y la psicología, entre otras, dado que puede ser un aporte metodológico en el campo investigativo y de intervención, proporcionando herramientas comprensivas y aplicadas, además de ofrecer estrategias de enseñanza más acordes a las condiciones de los niños y las niñas proporcionándoles una mejor calidad de vida, permitiéndoles desempeñarse en una sociedad en ocasiones poco comprensiva.

Estas herramientas además de proporcionarle un gran aporte a la población colombiana permiten rescatar y enfatizar valores éticos para el desempeño profesional al igual que el afianzamiento cultural en el marco comprensivo y aplicado de la disciplina tal como lo enuncia la misión institucional de la Pontificia Universidad Javeriana.

De acuerdo a lo anterior, es evidente la problemática del TDAH y la relevancia de su estudio en disciplinas como la psicología, por lo cual esta investigación busca evaluar las funciones ejecutivas –categorización y flexibilidad cognoscitiva- en niños y niñas con este trastorno con el fin de identificar si existen o no diferencias en su desempeño.

Con el fin de alcanzar este objetivo se utilizará el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST) y la prueba de retención de dígitos de la escala de inteligencia Weschler para niños, como herramienta de evaluación neuropsicológica.

El WCST se ha utilizado como medida de la capacidad ejecutiva en los ámbitos clínicos y de investigación, para evaluar el desarrollo de los cambios cognoscitivos y para estudiar la cognición en niños y adolescentes con TDAH y trastornos del aprendizaje, dado que requiere habilidades para desarrollar y mantener las estrategias de resolución de problemas que resultan adecuadas para conseguir un objetivo, a través de condiciones que implican cambios de

estímulos, debido a que para su ejecución son necesarias las estrategias de planificación, las indagaciones organizadas, la utilización de la retroalimentación ambiental para cambiar esquemas, la orientación de la conducta hacia el logro de un objetivo y la modulación de las respuestas impulsivas (De la Cruz, 1997).

Dado que el WCST es un instrumento basado en estímulos no verbales y está libre de influencias culturales, es una prueba que permite su aplicación en diferentes poblaciones (De la Cruz, 1997).

Por su parte, la prueba de retención de dígitos, fue seleccionada para esta evaluación, debido a que corresponde a una medida de la memoria auditiva a corto plazo, la memoria de trabajo y la atención. La tarea evalúa la capacidad del niño para retener varios elementos que no tienen relación lógica entre sí, implicando procesos de secuenciación, codificación y recobro. (Sattler, 1996).

De esta manera, las características de esta subprueba permiten correlacionar el rendimiento de los niños y las niñas con la prueba del WCST, identificando si se encuentran o predominan fallos a nivel de la atención o de la memoria.

La prueba se compone por retención de dígitos directo y retención de dígitos inverso; Los dígitos directos implican aprendizaje por memorización y memoria, mientras que dígitos inversos requieren transformación del impulso recibido antes de responder, de tal manera que el niño no solo debe retener la imagen mental de la secuencia numérica durante un tiempo mayor que en la secuencia de dígitos directos, sino también debe manipular la secuencia antes de repetirla (Sattler, 1996).

Teniendo en cuenta la problemática del TDAH y la baja documentación e investigación respecto a las diferencias de género y las características de éste trastorno en lo que corresponde a

la labor de las funciones ejecutivas, la pregunta que orientará el presente estudio es: *¿Existen diferencias relacionadas con el género y la edad, en el desempeño de las funciones ejecutivas - categorización y flexibilidad cognoscitiva- en niños y niñas de la población bogotana y diagnosticados con déficit de atención e hiperactividad (TDAH) tipo mixto?*

## 0.1 Fundamentación Bibliográfica

Dada la complejidad del ser humano y su comprensión como un sujeto multidimensional que no corresponde exclusivamente a una máquina biológica con conexiones neurológicas predeterminadas y aisladas, el eje conceptual de este estudio hace referencia a un sujeto con características biológicas predisponentes en el cual interactúan múltiples factores ambientales, psicosociales como el género, y afectivos, contemplándose un sujeto activo que se desarrolla y desenvuelve en un contexto espacio-temporal específico.

La neuropsicología cognoscitiva comprende un marco conceptual desde el cual es posible abordar los diferentes ámbitos de interacción del sujeto humano, visualizándolo desde la complejidad de sus relaciones y no como un instrumento inerte y genéticamente predeterminado (Parkin, 2000).

Partiendo de esta premisa, con base en los supuestos teóricos de la neuropsicología cognoscitiva, en esta revisión teórica y empírica, se presentarán los principios básicos del desarrollo cognoscitivo y neurológico, una conceptualización de las características y problemáticas del déficit de atención e hiperactividad en niños, teniendo en cuenta las diferencias más relevantes respecto al género, así como las bases fundamentales de algunos procesos cognoscitivos del lóbulo frontal como lo son: la atención, la memoria, el lenguaje y lo referente a las características de las funciones ejecutivas.

En cuanto al desarrollo neuroanatómico, Espinosa y Dunoyer (1999) en su libro Neuropediatria enuncian que:

El sistema nervioso se desarrolla en un proceso ordenado, el cual sigue una secuencia temporal, específica para cada estructura neural. Cada célula neural se conecta con un número determinado de células neurales y en específicas zonas cerebrales genéticamente determinadas. Sin embargo, la información genética disponible no es suficiente para explicar las complejas interconexiones neuronales del cerebro. Las influencias epigenéticas juegan un papel fundamental produciendo la activación de mecanismos genéticos de una manera combinada durante épocas específicas del desarrollo... las influencias epigenéticas se pueden originar dentro del propio embrión o ser producto del medio. p. 4

En este sentido, al considerar el proceso de desarrollo del sistema Nervioso Central (SNC), es importante tener en cuenta las diferentes etapas de desarrollo embrionario tales como la fertilización, la etapa germinal, el periodo embrionario y la etapa fetal, que hacen parte de los estadios del desarrollo prenatal. (Papalia & Olds, 1983; Rosselli & Ardila, 1997).

Durante la primera semana se da el proceso de fertilización, el cual se inicia en el momento en que los gametos femenino y masculino se unen, posteriormente se inicia la multiplicación celular dando lugar a la Mórula o Cigoto; ya durante la segunda semana se forma la Blástula, y se inicia el recorrido del embrión hacia la pared uterina para su implantación; ya para la sexta semana se da la formación de la Gástrula y la Neurula, en este momento las células se agrupan y se comienzan a construir tejidos reconocibles, el Ectodermo, el cual se divide en Ectodermo Superficial que dará origen a la piel y a los órganos de los sentidos, y el Neuroectodermo origen del sistema nervioso, el Mesodermo dará origen a los músculos, la sangre y los huesos y el

sistema excretor, mientras que el Endodermo formará el sistema digestivo, los pulmones y la tiroides (Papalia & Olds, 1983; Rosselli & Ardila, 1997).

El tubo neural inicia su formación alrededor del día 21 extendiéndose hasta el 28, su formación se produce por la invaginación de los extremos del Neuroectodermo, la parte interna del surco formará el sistema nervioso central, mientras que las crestas darán origen al sistema nervioso periférico. El tubo neural se encuentra formado por 3 tipos de capas, la capa germinativa, allí se encuentran células madre, neuroblastos y glioblastos, la capa intermedia y la capa marginal darán origen a la sustancia gris y blanca respectivamente (Papalia & Olds, 1983; Rosselli & Ardila, 1997).

Los procesos de desarrollo ontogenético neuronal se presentan en varias fases: proliferación celular, migración neuronal, diferenciación funcional, proliferación de botones axonales y la ramificación dendrítica.

La multiplicación que tiene lugar en la proliferación celular presenta una proporción de alrededor de cuatro mil células por segundo, éstas células van migrando hacia la parte superior del tubo neural por medio de un programa genético establecido para cada individuo, en el cual cada célula migra a un lugar determinado siguiendo señales químicas que emite el cerebro, posteriormente cada neurona sufre un cambio para llegar a adquirir un funcionamiento determinado de acuerdo al lugar cerebral donde se encuentre ubicado, es decir pierde pluripotencialidad, pero gana especificidad, para establecer contacto con otras regiones cerebrales es necesario que se de el crecimiento del botón axónico a través de rastros químicos, empezándose a crear las redes neuronales funcionales. Para facilitar la conexión entre las redes, es necesario que las dendritas empiecen su proliferación terminando ésta en los primeros años de vida.

La última etapa, la fetal, se presenta desde el tercer mes hasta el final de la gestación; en este momento se inicia el proceso de mielinización de las fibras motoras y sensitivas periféricas, siendo las primeras en hacerlo las vías de procesamiento de información auditiva, propioceptiva y vestibular, y posteriormente se inicia las de tipo visual, olfatoria o dolorosa.

De acuerdo a lo anterior se evidencia que el desarrollo anatómico del cerebro, a pesar de ser ordenado, no se da de manera escalonada, ni continua, sino que por el contrario es un proceso de altas y bajas, con picos de desarrollo en ciertos momentos y en ciertas estructuras, y susceptible a las condiciones ambientales.

Según Capilla, Romero, Maestú, Gonzáles y Ortiz (2003), el desarrollo neuronal se da en tres etapas, en primer lugar se debe dar la activación del plan genético, el cual va a permitir la proliferación neuronal –aumento de las conexiones neuronales-, la migración –expansión neuronal hacia todas las áreas encefálicas-, la eliminación neuronal competitiva, y el proceso de mielinización.

Posteriormente se crean y se establecen las conexiones y redes neuronales por estimulación e inhibición, es decir se fortalecen aquellas conexiones que son más utilizadas a diferencia de las otras, las cuales serán eliminadas; Por último se presenta el mecanismo de modificación de la sinapsis, el cual permite una adecuada adaptación al entorno creando una huella mnésica, proceso que dura toda la vida (Capilla, et al. 2003).

Así mismo, el proceso de desarrollo cerebral se da en dos momentos, uno de diferenciación anatómica y otro de diferenciación funcional; La diferenciación anatómica hace referencia a la formación estructural del Sistema Nervioso Central (SNC) el cual se inicia en el periodo prenatal y se completa en su totalidad alrededor de los dos años, mientras que el proceso de diferenciación funcional se da especialmente por medio de dos procesos, un fenómeno

progresivo de mielinización y otro regresivo como la poda sináptica (Huttenlocher, 1997).

Así como lo plantean Gómez-Pérez, Ostrosky-Solís y Prospero-García (2003), paralelamente al desarrollo cerebral durante la infancia y la adolescencia, se maduran, se adquieren y se vuelven más eficaces diferentes habilidades cognoscitivas como la atención, el lenguaje y la memoria, entre otras. Por ejemplo, durante el periodo de la primera infancia, comprendida entre los dos meses y los seis años se evidencia un aumento en la elaboración de las conductas sensoriales y motoras, lo cual le permite al niño una mayor capacidad de respuesta hacia el medio ambiente; durante éste periodo, el cerebro del niño alcanza el 80% del peso correspondiente al de un cerebro adulto (Espinosa & Dunoyer, 1999), mientras que durante la segunda infancia entre los seis y los doce años, y la adolescencia, se presenta un mayor desarrollo de las funciones cognoscitivas más complejas (Rosselli & Ardila, 1997).

Durante la niñez y la adolescencia hay una disminución de la sustancia gris y un aumento de la sustancia blanca, este cambio se rige a partir de unos patrones espacio-temporales relacionados con el desarrollo y el género, produciendo un impacto en el desarrollo cognoscitivo.

Actualmente la neuropsicología cognoscitiva reconoce la existencia de diferencias sexuales en el SNC, planteándose la influencia de los factores biológicos en sus características; Gil-Verona, Macias, Pastor, Paz, Barbosa, Maniega *et al.* (2002), por medio de un estudio enfocado en ésta temática demostraron que las diferencias cognoscitivas se pueden explicar por medio de varios factores, tales como: diferencias en la organización cerebral determinadas por el sexo, factores endocrinos, medio ambiente social, modelo genético y velocidad de maduración.

En lo referente al género Durston, et al. (2001), plantean que el cerebro masculino es un 10% más grande en comparación con el femenino, mientras que el núcleo caudado, el globo pálido y el hipocampo es mayor en niñas, a diferencia de los niños en quienes es mayor el

putamen y la amígdala.

En este sentido, diferentes estudios como los realizados por Allen & Gorski (1990); Lacoste-Utamsing y Holloway (1982); y MacGlone (1980), reportan diferencias en tres estructuras cerebrales según el género: el hipotálamo, la comisura anterior y el cuerpo caloso. Respecto al hipotálamo, estos autores han encontrado la existencia de núcleos dimórficos sexuales, siendo dos veces mayor el número de células del cerebro masculino al femenino. Por su parte hallazgos relacionados con la comisura anterior blanca reportan que ésta es el 12% mayor en las mujeres que en los hombres (Swaab, Cheng, Kruijver, Hofman & Ishunina, 2001), por su parte la adherencia intertalámica está presente y es de mayor tamaño en el 78% de las mujeres, mientras que en los hombres se encuentra en un 68% (Allen & Gorsky, 1990).

Los datos provenientes de estudios realizados para observar éste tipo de diferencias en el cuerpo caloso no han arrojado datos contundentes, dado que tradicionalmente se ha descrito que el esplenio es mayor en mujeres que en hombres, pero en la actualidad se reporta un mayor tamaño del cuerpo caloso en hombres (Aydinoglu, Arslan, Cetil-Ragbetli, Riza-Erdogan, Keles & Diyarbakirli, 2000).

A este respecto, Paus, et al. (1999), plantean que la sustancia blanca –fibras de asociación, fibras de proyección y fibras comisurales- presentan un incremento proporcional a la edad jugando un papel fundamental en el desarrollo cognoscitivo durante la niñez y la adolescencia (Paus, et al. 1999).

Matsuazawa, et al. (2001), reportan que este desarrollo no se presenta de manera simultánea en los diferentes lóbulos, ya que por ejemplo a los seis años el lóbulo temporal ya ha terminado su desarrollo, mientras que a ésta misma edad apenas lo está comenzando el lóbulo frontal.

Neuroanatómicamente la corteza prefrontal es la última en madurar, ya que el aumento gradual de las sinapsis se inicia en la pubertad a diferencia de otras regiones cerebrales, lo cual justifica la aparición tardía de los procesos cognoscitivos propios de la corteza prefrontal como las funciones ejecutivas (Huttenlocher & Dabholkar, 1997), se presenta un aumento tardío de las arborizaciones dendríticas (Mrzljak, Uylings, Van Eden & Judas, 1990), así como la realización de un proceso prolongado de mielinización (Giedd, et al. 1999).

En relación con el proceso de mielinización cerebral se debe tener en cuenta que éste es un proceso de desarrollo caudo-rostral, es decir se inicia en las regiones posteriores, siendo por lo tanto el lóbulo frontal y específicamente el córtex prefrontal el último en mielinizarse y por consiguiente las funciones ejecutivas como ya se mencionó anteriormente serán las últimas en adquirirse (Klinberg, Valdy, Gabriell, Moseley & Hedehus, 1999).

Por otra parte actualmente se reconoce la participación de las hormonas en el desarrollo de las diferentes estructuras cerebrales, ya que por ejemplo las hormonas gonadales se comportan como factores neurotróficos colaborando en el desarrollo de circuitos cerebrales (Gorski, 1998), determinando las diferencias entre género, ya que según Gouchie y Kimura (1991), el cerebro de los hombres y las mujeres se organizan de manera diferente desde edades muy tempranas por influencia directa de los factores endocrinos; uno de los hallazgos más interesantes a este respecto hace referencia a que el comportamiento cognoscitivo fluctúa según la influencia de los cambios hormonales, por ejemplo en los ciclos menstruales (Halpern & Tan, 2001).

Teniendo en cuenta las diferencias genéticas y biológicas reportadas hasta el momento, es importante considerar que socialmente se han construido estereotipos culturales que responden a dichas características atribuyendo diferentes habilidades según sus características sexuales.

En este sentido se considera que las niñas se involucran más en actividades que favorecen

la capacidad para establecer relaciones interpersonales, sus juegos son más tranquilos, evitan los movimientos y la interacción física, y desde pequeñas muestran conductas relacionadas con el comportamiento materno, desarrollan el lenguaje más rápidamente, poseen mejor coordinación motora fina, memoria, juicio, razonamiento abstracto, son mejores en tareas de tipo lingüístico que implican asociación, velocidad, fluidez, lectura y comprensión verbal, reconocimiento de palabras, deletreo, gramática y vocabulario.

Por otro lado a los niños les gusta explorar espacios y cosas, tener experiencias que agudicen sus capacidades espaciales, sus juegos incluyen actividades de mayor movimiento y destreza física en grupos donde hay mayor contacto físico siendo más agresivos, se muestran más alertas, poseen mejor coordinación gruesa y son mejores imitando movimientos, así como mayor facilidad para realizar actividades que impliquen moverse en el espacio (Alcaraz & Gumá, 2001). En relación con las capacidades visoespaciales y manipulativas en los niños, el modelo genético retomado por Gil-Verona, *et al.* (2002) evidencia la existencia de un gen recesivo localizado en el cromosoma X que favorece el desarrollo de este tipo de habilidades.

En la tabla 1, se reportan algunas de las diferencias más importantes a nivel anatómico, madurativo, bioquímico, de género y funcionales entre cada uno de los hemisferios cerebrales (Acosta, 2001).

Tabla 1.

*Diferencias Anatómicas, Funcionales y Madurativas entre el Hemisferio Derecho e Izquierdo.*

	Anatómicas	Madurativas	Bioquímicas	De género	Funcionales
					Funciones
Hemisferio izquierdo	Mayor cantidad de sustancia gris.	Mayor tamaño del plano temporal	Mayor concentración de dopamina	En mujeres el desarrollo de ambos hemisferios es	relacionadas con el manejo de información verbal, funciones

	Mayor tamaño del plano temporal.	evidente a las 31 semanas		más homogéneo.	lingüísticas, manejo de información codificada.
Hemisferio izquierdo				La testosterona retrasa el desarrollo del hemisferio izquierdo.	Esta relacionado con el proceso lento y serial.
				Las mujeres tienen mayor desarrollo de habilidades lingüísticas	
	Mayor longitud anteroposterior	Asimetrías anatómicas presentes desde la semana 29 de gestación.	Mayor concentración de norepinefrina	En hombres hay un desarrollo mayor de las habilidades visoespaciales y aritméticas.	Funciones relacionadas con habilidades visoespaciales, competencia social, componentes no verbales del lenguaje.
Hemisferio derecho	Mayor tamaño de la corteza auditiva primaria	aparecen 2-3 semanas antes en el hemisferio derecho.			Manejo de información novedosa y simultánea.

Dado que en los niños y niñas con TDAH existe un mal funcionamiento del lóbulo frontal, específicamente en su región prefrontal y en esta medida un déficit en las funciones ejecutivas, a continuación se presenta una revisión bibliográfica de la dinámica del lóbulo frontal y sus procesos cognoscitivos, para efectos de este estudio.

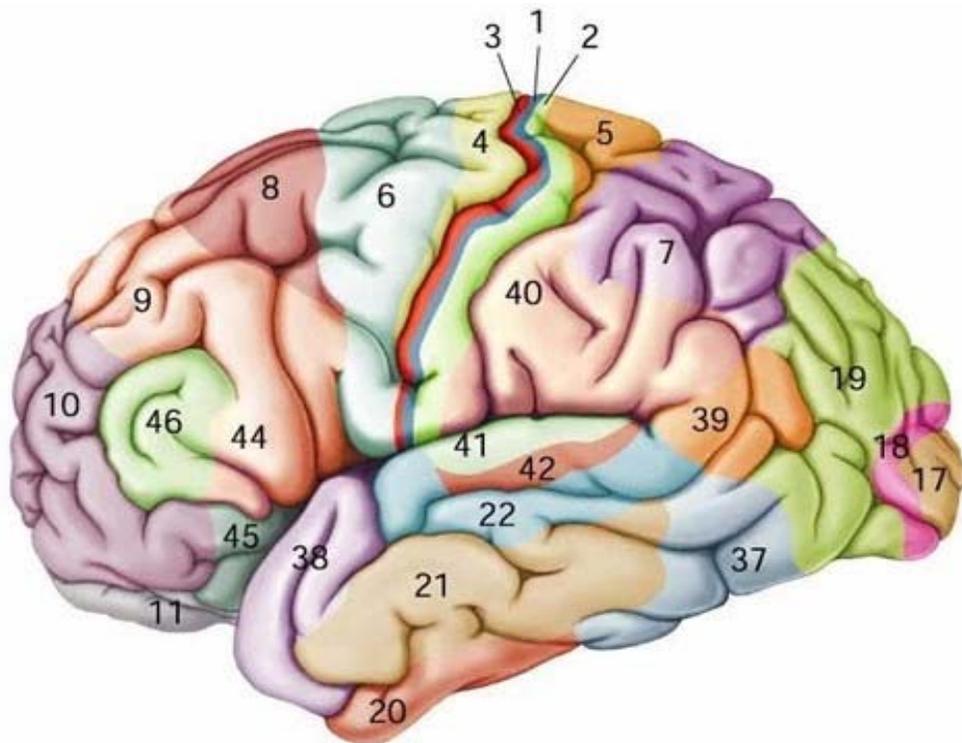
En primer lugar, se debe señalar que el lóbulo frontal es considerado como lo propiamente humano y responsable de la conducta organizada e inteligente de las personas, siendo la zona del cerebro que controla todas sus funciones.

Según Luria (1970) esta zona constituye la tercera unidad funcional del cerebro y “está involucrada en la programación, la regulación y verificación de la actividad mental”. En el ser humano, los lóbulos frontales abarcan gran proporción de la corteza cerebral, siendo una de las últimas estructuras en madurar durante el proceso ontogenético. (Ardila & Ostrosky-Solís, 1998).

Por su parte Thatcher (1977) ha sintetizado las funciones de los diferentes lóbulos cerebrales dentro de los cuales el lóbulo frontal se especializa en “los procesos de inhibición de respuestas inadecuadas y en la planeación, evaluación y organización de conductas que conducen a una meta definida”, por su parte Albowitz (1994) plantea que es específicamente ésta región la que nos diferencia de los primates, mientras que Fuster (1989) sostiene que su función es la de asimilar los datos provenientes de otras áreas del cerebro para diseñar los planes de actividades futuras de acuerdo con los requerimientos del momento y experiencias previas.

El desarrollo de ésta parte del cerebro se da en un proceso continuo, pero especialmente entre los 2 meses y los 2 años se presenta un marcado incremento neuronal, y a los 7 años un aumento en las conexiones interneuronales, así como la especialización sináptica (Thatcher, 1991), y la lateralización de las funciones (Etchepareborda, Abad-Mas, 2001).

León-Carrión (1995), enuncia que neuroanatómicamente y de acuerdo a la nomenclatura utilizada por Brodmann, 1909 corresponde a la región que se encuentra delante de la cisura central o cisura de Rolando, abarca el área motora (área 4), la corteza premotora, anterior a la corteza motora, y la corteza prefrontal, resto anterior del lóbulo frontal no vinculado con la motricidad, tal como lo muestra la figura 1.



*Figura 1. Áreas de Brodmann (Anónimo, 2004a)*

De acuerdo a lo anterior el área motora u homúnculo motor corresponde a la porción más posterior del lóbulo frontal (área 4) y ocupa la circunvolución precentral. Los impulsos de ésta área inician los movimientos voluntarios del lado opuesto del cuerpo, las extremidades inferiores están representadas sobre la porción medial de la corteza contralateral y el resto del cuerpo está representado sobre la convexidad contigua. Estas partes requieren mayor complejidad de

función, como los dedos, que están representados en un área desproporcionalmente amplia. La pérdida de función en esta área conlleva a una deficiencia contralateral o parálisis (Gaviria & Téllez, 1995).

Dos circuitos fronto subcorticales que son esenciales en el funcionamiento del área frontal son el circuito dorsolateral prefrontal y el orbitofrontal. El circuito dorsolateral superior se origina en el área 10 de Brodmann desde donde parten fibras que proyectan en la región dorso lateral de la cabeza del núcleo caudado hasta la porción interna del globo pálido; también existen proyecciones que parten en la cabeza del núcleo caudado y se dirigen a la región rostral de la sustancia negra y desde esta hacia el núcleo dorso medial del tálamo; las proyecciones provenientes de la porción interna del globo pálido se dirigen al núcleo ventral anterior del tálamo. Los dos núcleos citados se conectan con la corteza dorsolateral prefrontal cerrando así el circuito (Gaviria & Téllez, 1995).

El circuito orbitofrontal se mieliniza antes que los dorsolaterales, dicho circuito se origina en las áreas 9 y 10 de Brodmann, de donde parten proyecciones que se dirigen a la porción ventromedial del núcleo caudado. Tras hacer sinapsis en dicho núcleo nuevas conexiones se dirigen a la porción interna del globo pálido y otro grupo de fibras se dirigen a la porción rostro medial de la sustancia negra. Desde la porción interna del globo pálido parten fibras que se dirigen al núcleo ventral anterior del tálamo. En la sustancia negra se originan fibras aferentes a los núcleos ventral anterior y al dorso medial del tálamo. Desde ambos núcleos talámicos parten fibras hacia la corteza orbito frontal con lo que se cierra el circuito (Gaviria & Téllez, 1995).

Por su parte el área premotora (área 6) anterior al área motora, controla las funciones motoras complejas de la parte opuesta del cuerpo en paralelo a las funciones del área motora y actividades complejas como la locomoción, la comida y el habla. El campo visual motor central

(área 8) es anterior al área premotora y es el centro del control voluntario de los movimientos conjugados de los ojos (Gaviria & Téllez, 1995).

Existen otras áreas menos definidas del lóbulo frontal, dentro de las cuales se encuentran un área transicional en las zonas motoras y premotoras (área 45), con posibles características inhibitorias en su espasticidad contralateral. Sobre la circunvolución frontal media está el origen de fibras dando salida al tracto córtico pontocerebelar permitiendo movimientos voluntarios y automáticos suaves del músculo esquelético (Gaviria & Téllez, 1995).

Autores como Reep (1984), Stuss & Benson (1986), Bustamante (1994) y Jódar-Vicente (2004) plantean que el lóbulo frontal no actúa como una unidad funcional, sino que puede subdividirse en diferentes regiones cuya interconexión y funcionalidad es diferente. Una forma de subdividir el córtex es en función de sus conexiones talámicas, de tal manera que cada zona cortical recibe proyecciones de núcleos talámicos específicos. Las proyecciones de los núcleos ventromediales son aferentes al córtex precentral; el córtex prefrontal recibe proyecciones del núcleo dorsomedial y por su parte al córtex cingulado provienen proyecciones del núcleo ventral anterior.

Stuss y Benson (1986) plantean el modelo neuroanatómico/conductual según el cual el lóbulo frontal regula la conducta a través de cuatro operaciones básicas tales como: a) Secuenciación: el lóbulo frontal mantiene presente la información significativa para que pueda ser interrelacionada; esta función está ligada a la cognición, las emociones y a los aspectos visuoespaciales de la información, b) Activación/inhibición: Es la capacidad para iniciar, modular o inhibir las actividades cerebrales, está ligada a la memoria, la motricidad y la alerta, c) Control: Capacidad para mantener ordenadamente el procesamiento secuencial correcto de los procesos cognoscitivos. Consiste en controlar y modular el desarrollo de las actividades

cognoscitivas que están en marcha. Esta operación está compuesta de las capacidades de anticipación, planificación, entendida como una fase exclusiva que le permite al individuo prever las consecuencias de sus acciones y la retroalimentación de la monitorización, d) Análisis: Consiste en la capacidad de trascender la propia información.

Por su parte Jódar-Vicente (2004), retoma el planteamiento de Fuster (1989), quien defendió la idea de la representación jerárquica en la mediación del lóbulo frontal en la ejecución de las acciones: desde las neuronas motoras, los núcleos motores, el cerebelo, el tálamo, los ganglios basales y el córtex frontal.

Históricamente la función del cerebelo ha estado asociada con la regulación de los componentes del movimiento como la coordinación, el tono, la postura, los movimientos finos y oculares, entre otros (Arriada-Mendicoa, Otero-Siliceo & Corona-Vázquez, 1999). Esta concepción limitada acerca de los alcances del cerebelo se ha ido modificando llegándose a plantear actualmente la importancia de ésta estructura en los procesos cognoscitivos como funciones ejecutivas, aprendizaje, memoria declarativa y procedimental, procesamiento del lenguaje y funciones visuoespaciales (Schmahmann & Sherman, 1998).

Diferentes estudios como los realizados por Leiner, Leiner y Dowes (1986) y Bracke-Tolmitt, Linden, Canavan (1989) en pacientes con lesiones cerebelosas fueron permitiendo un acercamiento a esta estructura e iniciar a plantear una relación existente con los procesos de memoria y lenguaje. Actualmente estas relaciones han podido ser confirmadas por medio de técnicas como la Resonancia Magnética (RM) y la Tomografía por Emisión de Positrones (PET) (Arriada-Mendicoa, Otero-Siliceo & Corona-Vázquez, 1999).

La evidencia neuroanatómica reporta la existencia de una red extensa de conexiones aferentes y eferentes a nivel tanto cortical como subcortical (Middleton & Strick, 1998), las

proyecciones aferentes hacia la protuberancia provienen del córtex prefrontal dorsolateral y dorsomedial, la región parietal posterior, el córtex temporal superior, la región parahipocámpica superior (Schmahmann & Pandya, 1998, 1989, 1991, 1993) y el giro cingulado (Vilensky & Van Hoesen, 1981). Se describe que el circuito eferente se comporta de manera similar al descrito anteriormente (Middleton & Strick, 2000).

Al igual que el cerebro, en el cerebelo se han identificado diferentes regiones encargadas de diferentes procesos, es así como para las funciones motoras las estructuras implicadas serían el arquicerebelo, el vermis y el núcleo fastigial, las regiones paravérmicas, las regiones neocorticales y el núcleo dentado (Barrios & Guárdia, 2000). Por su parte para las reacciones emocionales se ha propuesto la importancia de las regiones cerebelosas más antiguas, el lóbulo floculonodular, el vermis, el núcleo fastigial y globoso, mientras que los hemisferios laterales cerebelosos y los núcleos dentados y emboliforme han sido propuestos como estructuras involucradas en los procesos de modulación del pensamiento, planificación, formulación de estrategias, aprendizaje, memoria y lenguaje (Schmahann, 1991).

Recientemente se han asociado alteraciones en la estructura cerebelosa con el TDAH. Según Berquin, Giedd, Jacobsen, Hambürguer, Krain, Rapoport, et al (1998), en su estudio morfológico utilizando Resonancia Magnética Funcional encontraron “un menor tamaño del vermis cerebeloso, particularmente en los lóbulos VIII, IX y X, con conservación de un volumen promedio del resto del órgano”. Lo anterior según el Apollonio, Grafman, Schwartz, Massaquoi & Hallet (1993,) ha sido relacionado con alteración en los circuitos cerebelo-tálamo-prefrontales, lo cual evidenciaría la importancia del vermis como “coprocesador, que reforzaría la rapidez y eficiencia en la atención y en las funciones ejecutivas”. Por lo tanto la importancia del cerebelo específicamente en los procesos cognoscitivos se evidencia en la relación con algunas de las

principales funciones del lóbulo frontal que fueron mencionadas anteriormente.

Éste último está organizado jerárquicamente, de tal forma que el córtex motor primario mediaría en la representación y ejecución de movimientos esqueléticos; el córtex premotor actuaría en la programación de los movimientos más complejos, y el córtex prefrontal, donde se producen las representaciones de mayor nivel, actuaría por medio de la distribución de redes de neuronas, cuya actividad puede verse limitada por la coincidencia temporal de la actividad y el input a través de tres funciones cognitivas básicas: la memoria motora a corto plazo y la preparación para la acción, en el área motora suplementaria (AMS); la memoria perceptiva a corto plazo (memoria de trabajo) para la retención de la información sensorial relevante, en el córtex dorsolateral, y el control inhibitorio de la interferencia para eliminar aquello que es irrelevante, en el córtex orbital (Jódar-Vicente, 2004).

La corteza frontal se mantiene activa frente a los estímulos internos como ante los externos, produciendo esquemas nuevos para la acción voluntaria, las decisiones, la volición y las intenciones. Estos implican la formulación de metas, atención para la actuación, selección de repuesta, programación y el inicio de acción, donde los mecanismos ejecutivos de supervisión controlan todos los procesos motores no rutinarios (Jahanshani & Frith, 1998).

El córtex prefrontal es una de las áreas más interconectadas con otras regiones del córtex humano. Se conocen interconexiones masivas con los lóbulos parietales, temporales, regiones límbicas, núcleos de la base, ganglios basales y cerebelo (Jódar-Vicente, 2004).

Una de las principales funciones de la corteza prefrontal corresponde a la organización temporal de las acciones que están dirigidas hacia una meta, ya sea biológica o cognoscitivamente: movimientos somáticos, oculares, conducta emocional, rendimiento intelectual y habla o razonamiento (Fuster, 2002).

Para la organización temporal de las secuencias de conductas nuevas y complejas resulta imprescindible la integración temporal de múltiples estímulos separados, acciones y planes de acción, que deben orientarse a la ejecución de tareas dirigidas hacia un fin. El córtex dorsolateral actúa en la mediación de esos estímulos independientes, que coinciden en el tiempo con la finalidad de organizar la conducta. La maduración y el desarrollo del cerebro van construyendo una red neuronal, a través de la experiencia en la exposición ambiental, de tal forma que las neuronas prefrontales tienden a responder de forma similar ante estímulos o situaciones previamente aprendidos, lo cual implica que el trabajo integrativo del lóbulo frontal implicaría la activación de las memorias a largo plazo (Jódar -Vicente, 2004).

Por su parte la programación/planificación de las acciones corresponde a una función prospectiva temporal, que prepara al organismo para las acciones, de acuerdo con la información sensorial. El córtex dorsolateral está implicado en la programación para una acción ejecutiva y se relaciona con el papel de la convexidad frontal en la planificación (Brunia, Haagh & Scheirs, 1985; Owen, 1997).

Para las tareas de conceptualización el córtex dorsolateral permite al ser humano establecer categorías y actuar de acuerdo con esta capacidad, de tal forma que es posible organizar una información específica en conceptos generales; el test de clasificación de tarjetas de Wisconsin permite evaluar esta capacidad cognoscitiva, dado que implica categorizar la información según un criterio determinado (Junqué & Barroso, 1995).

Respecto a la regulación de las acciones/pistas externas, Jódar–Vicente (2004), plantea que en las actividades de solución de problemas es preciso guiar o regular las acciones de acuerdo con los resultados obtenidos, con el fin de proseguir y rectificar o modular la acción. Entre las funciones de la corteza dorsolateral se encuentra la de permitir la integración y la valoración de

estas pistas externas que rigen nuestro comportamiento con el objetivo de conseguir una meta, o resolver un determinado problema (McLeod, Posner, 1991).

Por otro lado el córtex orbital tiene una función inhibitoria teniendo la función de suprimir los inputs internos y externos que pueden interferir en la conducta, en el habla o en la cognición; es decir, elimina el efecto de los estímulos irrelevantes permitiendo dirigir la atención hacia la acción (Jódar-Vicente, 2004).

Entre los signos de maduración y desarrollo infantil se encuentra la consecución progresiva o el establecimiento del control inhibitorio sobre los estímulos internos, sobre los procesos sensoriales y las representaciones motoras. A medida que el cerebro infantil madura, los componentes de la atención también lo hacen gradualmente, de tal forma, que cada vez tiene más capacidad de focalizar la atención y de concentrarse en tareas de rendimiento continuado, lo cual implica una reducción de la distractibilidad y la impulsividad, y una mayor capacidad para el autocontrol. (Barkley, 1997).

El control inhibitorio del córtex orbital no solo abarca el contexto social sino el emocional, de tal manera que añade el conocimiento relacionado con los sentimientos que se han generado en experiencias previas, contribuyendo esta información a seleccionar las acciones (Jódar-Vicente, 2004).

De esta manera en palabras de Junqué y Barroso (1995) el córtex orbital probablemente contenga la información referente a las unidades para el manejo del conocimiento social y emocional, y el córtex prefrontal dorsolateral las unidades para el uso del conocimiento cognoscitivo.

La corteza paralímbica por su parte está compuesta por la región orbital caudal, el cíngular anterior y la región paraolfatoria, en la cara medial frontal. Dicha zonas tienen la función de

integrar la información proveniente de las proyecciones del sistema límbico. Las regiones medial y cingular se asocian con trastornos en la motivación, la actividad exploratoria, la atención y la acción (Duffy & Campbell, 1994), el córtex cingular juega un papel fundamental en la canalización de la motivación y la emoción a objetivos apropiados al contexto. De esta manera, el córtex cingular anterior media en la iniciación de las acciones, en la intencionalidad de las respuestas y en la focalización de la atención (Mesulam, 1996).

Jódar-Vicente (2004), plantea cómo se han identificado cinco circuitos que median los aspectos cognoscitivos, motores y emocionales de la conducta humana. Estos son paralelos y similares en cuanto a su estructura y organización formando un circuito cerrado que se origina en una zona particular del córtex frontal, los cuales transmiten la información a través de los ganglios basales (del estriado al pálido, a través de vías directas facilitadoras o inhibitorias) y vuelven al lugar de partida en el lóbulo frontal.

A la diversidad y especificidad de procesamientos de cada uno de estos circuitos, se le añaden los inputs que provienen de otras regiones corticales. Los cambios que se producen en estas vías conforman muchos de los trastornos en la conducta, el control de las emociones y la planificación de las acciones, que se observan en patologías como el TDAH.

Estableciendo este recorrido neuroanatómico y cognoscitivo característico del funcionamiento del lóbulo frontal, es importante considerar el lenguaje, que corresponde a un elemento fundamental en los niños con TDAH, dada la participación que tiene para el desarrollo cognoscitivo y los procesos psicológicos superiores. Por ende se han encontrado estudios con diferentes teorías y planteamientos que complementan su papel en relación con la conducta.

Diferentes investigaciones como las realizadas por Luria, Ramírez-Garrido, Bouillau, dan cuenta de la importancia del lenguaje en la función intelectual del ser humano, cumpliendo no

solo una actividad de articulación de las palabras, sino de regulación de la conducta y pensamientos complejos (León-Carrión, 1995).

Teniendo en cuenta que el lenguaje está relacionado con el lóbulo frontal, por ser un proceso psicológico superior, León-Carrión (1995), retoma los planteamientos de Alexander y Benson, quienes en 1989 formularon cuatro subsistemas que afectan al lenguaje en el lóbulo frontal dominante –izquierdo-, a) Funciones motoras: es importante considerar que la comunicación tiene un componente motor siendo su representación cortical el lóbulo frontal infero-posterior; dirigiéndose las vías eferentes a través de la cápsula interna, b) Funciones cognoscitivas, éstas se fundamentan en el uso gramatical, encontrar palabras y la comprensión gramatical de alto nivel. Está representada en el operculum frontal y en las más amplias regiones de la convexidad frontal lateral dorsal, c) Activación: Su representación cortical corresponde al área motora suplementaria, con proyecciones difusas a la corteza motora, d) Comunicación: Corresponde a una actividad paralingüística, la formulación, estructura y el control del lenguaje. Tiene una representación cortical difusa a través de la corteza prefrontal con proyecciones a la convexidad lateral frontal más posterior.

Según Luria (1979), el estudio del lenguaje es un tema relevante tanto para la psicología como para la Neuropsicología cognoscitiva, debido a que su papel es fundamental en la comunicación y en la formación de la conciencia, proporcionando instrumentos para ordenar los procesos mentales. En 1966 plantea que el lenguaje es un proceso psicológico superior que además de ser complejo, es social consciente y voluntario.

León-Carrión (1995), enuncia que Luria en 1932 realizó experimentos sobre la relación del lenguaje y la conducta, en los cuales encontró que el lenguaje es un buen facilitador del desarrollo del sistema de control y regulación.

Por su parte Vygotsky (1936), concluye que el momento más importante para el desarrollo intelectual que da luz a las formas puramente humanas de la inteligencia práctica y abstracta – funciones psíquicas superiores- es aquel en el que el lenguaje y la actividad práctica convergen.

Respecto a lo anterior el niño va adquiriendo de ésta manera la capacidad para autorregular su comportamiento sin depender de las instrucciones externas, gracias a la función reguladora del lenguaje, a la aparición de las operaciones formales y a la maduración de las zonas prefrontales del cerebro.

Así como el lenguaje, la memoria hace parte de las funciones psíquicas superiores siendo fundamental la participación del lóbulo frontal en los procesos mnésicos y en su adecuado funcionamiento para los procesos de pensamiento, por lo tanto a continuación se presenta los planteamientos principales del proceso mnésico.

Luria (1974), enuncia que los procesos de memoria están asociados a un sistema complejo de zonas cerebrales que trabajan conjuntamente, aportando cada uno su especificidad para esta actividad compleja, en 1979 plantea que la mayoría de conocimientos sistemáticos surgen como producto de una actividad especial en la cual el sujeto debe memorizar para conservarlo y posteriormente recordarlo y reproducirlo, a la cual le dio el nombre de Actividad mnémica.

No obstante esta actividad mnémica tiene un carácter selectivo, y constituye un tipo de labor en la que el proceso de memorización (o aprendizaje) está separado de los procesos de reproducción (recordación) por un determinado tiempo que según sea la duración puede ser largo, y constituye la memoria a largo plazo, o a corto conformando la memoria a corto plazo, aunque la diferenciación de estas dos es bastante relativa (Luria, 1979a).

Según Luria (1979a), para medir la memoria “pura” deben eliminarse todas las influencias que interfieren y que ejercen sobre ésta la posibilidad de la elaboración de datos, tal como lo

realizó Ebbinghaus quien a través de sus investigaciones encontró que para medir el volumen de la memoria era necesario hacer que el sujeto recordara 120 sílabas sin sentido. Estos datos obtenidos se convirtieron por lo tanto en material básico para el estudio de la memoria en la psicología. De estas investigaciones se pudo encontrar que el hombre recuerda con facilidad como promedio de 5 a 7 elementos sueltos, además de que el volumen de la memoria varía en función del método de presentación del material (Luria, 1979a).

Luria (1974), plantea cuatro condiciones básicas para que se produzca el proceso mnésico: a) es necesaria la integridad de los sistemas cerebrales asociados a la memoria para la memorización y evocación de la información previamente recibida, b) la conservación del tono cortical normal o de la fuerza de los procesos mnésicos garantizado por el tronco cerebral y la formación reticular, c) la ley de la fuerza por la que se garantizan la selectividad de los procesos psíquicos; es decir, algunos sistemas de excitaciones se constituyen como dominantes activando selectivamente determinados sistemas e inhibiendo conexiones secundarias no relevantes para la tarea propuesta al sujeto y d) la movilidad óptima de los procesos mnésicos; es decir, que las huellas anteriores de memoria no interfieran en la reproducción de las nuevas.

Tal como se enunció anteriormente el lóbulo frontal se encuentra involucrado en algunos procesos mnésicos (Junqué & Barroso, 1995), de tal forma que su participación tal como lo enuncia Luria (1974), es decisiva para la conservación de las huellas de la memoria. León-Carrión (1995) retoma los estudios de la participación de los lóbulos frontales en las habilidades de evocación, metamemoria y fuentes de memoria realizados por Janowsky, Shimamura y Squire (1989), quienes plantean el papel fundamental del lóbulo frontal en el aprendizaje y la memoria al contribuir en la organización de la información de ésta y asociando la información en la memoria al contexto en que fue aprendida.

Referente a la función específica del lóbulo frontal en la memoria, es importante considerar las diferencias entre la memoria para los hechos -qué información se ha aprendido- y la memoria para el contexto espacio-temporal -dónde y cuándo se ha aprendido esta información- (León-Carrión, 1995).

La información contextual se adquiere por medio de procesos automáticos, los cuales ocurren sin intención y requieren un mínimo de capacidad de procesamiento, no interfiriendo con otros procesamientos cognoscitivos, no siendo sensibles a las influencias de las manipulaciones de las instrucciones, sin mejorar con la práctica (León-Carrión, 1995).

Contrario a esto, los procesos con esfuerzo son iniciados de forma intencional, requieren una capacidad de procesamiento sustancial, interfieren con otras operaciones cognoscitivas, son sensibles a la influencia de las instrucciones y a las estrategias utilizadas, mejorando con la práctica; de esta forma se plantea la disociación entre memoria incidental o automática y memoria voluntaria, intencionada y con esfuerzo (Junqué & Barroso, 1995).

Desde la neuropsicología clásica se postulan diferentes tipos de memorias tales como:

1. Memoria sensorial: corresponde a un registro mnésico precategorial, con una escasa duración. Existen dos tipos de memoria sensorial: a) memoria icónica, la cual es de carácter visual y corresponde a un registro literal del estímulo, anterior a su interpretación semántica, b) memoria ecoica, es una memoria precategorial de capacidad limitada encargada de reconocer los estímulos de tipo auditivo, reconociéndose secuencialmente un estímulo detrás de otro (Neisser, 1967).
2. Memoria a corto plazo: es un mecanismo de la memoria con una duración entre 15 y 30 segundos, encontrándose muy limitada por la cantidad de información que puede retenerse; tiene un formato fonético, articulatorio y lingüístico (Atkinson & Shiffrin, 1968). Para

Baddeley y Hitch (1974), en la memoria a corto plazo intervienen tres componentes: el sistema ejecutivo central, el bucle fonológico y la agenda visuoespacial; el bucle fonológico hace referencia a un proceso de almacenamiento transitorio del material verbal, la agenda visuoespacial es un sistema que se encarga de crear y manipular imágenes visuoespaciales, mientras que el sistema ejecutivo central es un sistema atencional que permite llevar a cabo tareas cognoscitivas en las que juega un papel fundamental la memoria de trabajo y realiza las tareas de selección de estrategias y de control.

3. Memoria de trabajo: Es la retención temporal de un ítem de información para la solución de un problema o una operación mental (Baddeley, 1992), igualmente, Fuster (2002), plantea que la memoria de trabajo es una memoria para el corto plazo, más no debe confundirse con ésta y consiste en una activación temporal de una red ampliamente distribuida por el córtex de memoria a largo plazo, es decir, información previamente almacenada. Baddeley & Hitch (1974), definen este tipo de memoria como un sistema que mantiene y manipula temporalmente la información, interviniendo fundamentalmente en procesos cognoscitivos superiores tales como el lenguaje, el pensamiento y la lectura, entre otros.

4. Memoria a largo plazo: Corresponde a una memoria de persistencia y capacidad ilimitada, la cual puede permanecer almacenada por largos periodos de tiempo y es evocada según los requerimientos del individuo. Dentro de este tipo de memoria se encuentran: a) memoria semántica: es necesaria para el uso del lenguaje, encontrándose de forma organizada las palabras y símbolos lingüísticos, b) memoria episódica: es un sistema que recibe y almacena información de episodios y sucesos fechados temporalmente y de sus relaciones espacio-temporales (Tulving, 1972).

5. Memoria declarativa o explícita: en el lenguaje común se entiende como -el recuerdo- correspondiendo a la memoria que permite evocar de manera consciente los hechos, sucesos, escenas, caras e historias, entre otros. Esta memoria depende de las estructuras y conexiones cerebrales en el lóbulo temporal, medial y el diencéfalo (Squire, 1992).

6. Memoria procedimental, implícita o no declarativa: está asociada a un grupo heterogéneo de habilidades de aprendizaje y no depende de una estructura cerebral única, hace referencia a las destrezas y los hábitos (Squire, 1992).

Por otra parte, en cuanto a la memoria es importante destacar las bases fisiológicas de esta, en este sentido Carter (2002), plantea que la memoria consiste en una asociación de un grupo de neuronas que en el momento en el que se estimula una se estimulan todas, ya que estas se disparan en sincronía, proceso que se realiza a distintas velocidades, rápido o lento. Cuanto más rápido se dispara la neurona, mayor es la descarga eléctrica, esta descarga tiene la posibilidad de que una neurona vecina se descargue lo que hace que ocurra un cambio químico en su superficie haciendo que se haga más sensible y se produzca un fenómeno llamado potencialización a largo plazo.

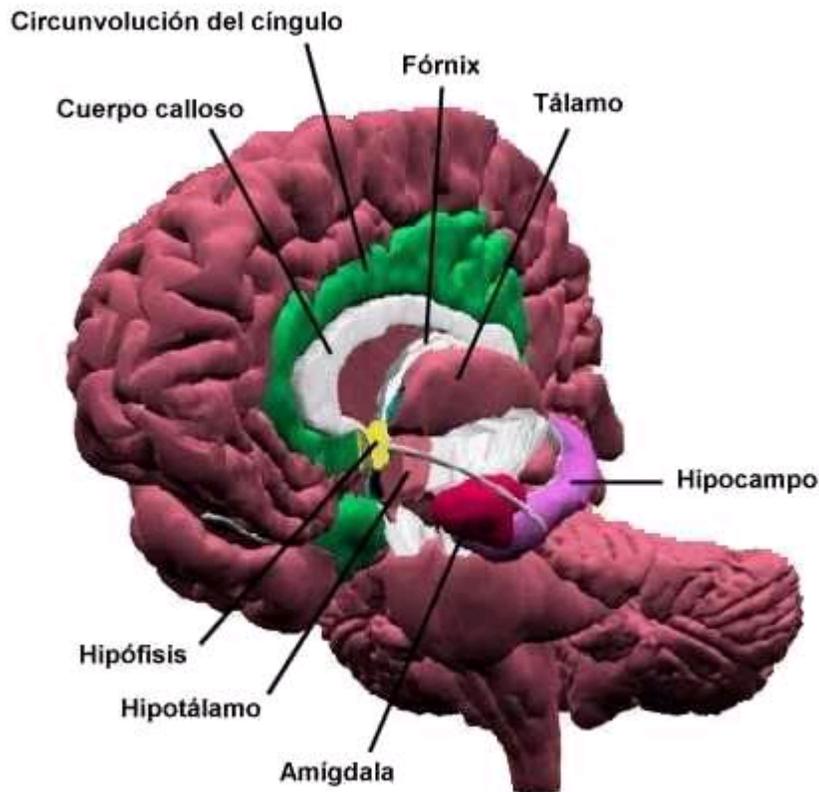
Neuroanatómicamente muchas áreas del cerebro están relacionadas con la memoria, de tal manera que el sistema mnésico humano tiene diferentes áreas involucradas en una función mnésica particular, tales como el lóbulo temporal donde se da la memoria a largo plazo la cual permanece asentada en la corteza, por su parte en el putamen se almacenan las memorias procedimentales, como por ejemplo manejar un carro, a su vez el hipocampo esta relacionado con el asiento y recuperación de memorias, en particular las personales, la amígdala posee un papel importante dentro de este proceso, ya que allí se establecen las memorias traumáticas inconscientes, mientras que el núcleo caudado es el lugar donde se ubican muchos instintos que

en general son memorias que se codifican (Carter, 2002).

Junqué y Barroso (1995), retoman los postulados de Goldman-Rakic quien planteó que el córtex prefrontal recibe representaciones sensoriales y mnésicas de la realidad, así como representaciones simbólicas (conceptos, planes) que son elaborados en otras áreas cerebrales, las cuales se mantienen activas en el córtex prefrontal en una memoria representacional suficientemente extensa para poder modelar apropiadamente la conducta, aún en ausencia de contingencias externas o al margen de la presencia de estímulos externos discriminativos relevantes.

Paralelo a la participación de los lóbulos frontales en los procesos mnésicos, esta zona tiene importantes implicaciones en el funcionamiento del proceso de atención, el cual es una función que se encuentra en la base de todos los procesos psicológicos, por lo tanto se subdivide en diversos tipos según el carácter de la tarea a realizar, por lo que se habla de atención sostenida, alternante, vigilante, entre otras, las cuáles se profundizaran más adelante.

Según Hernández Peón (1969), las estructuras nerviosas que controlan la vigilia son las mismas involucradas en los procesos atencionales. Los lugares anatómicos que regulan diferentes estados de consciencia y los procesos atencionales son: la formación reticular en la cual a través de las vías extratalámicas llega a la corteza donde asegura el mantenimiento del estado de vigilia general, (Veáse figura 2).



*Figura 2. Formación Reticular (Anónimo, 2004b)*

En cuanto a la selección de información, ésta se realiza por medio de mecanismos especiales de facilitación los cuales transmiten los estímulos importantes para un sujeto y a su vez bloquean aquellos que no lo son.

León-Carrión (1995) postula que los procesos de atención están relacionados con las zonas del tálamo, hipotálamo y ganglios basales; con respecto al tálamo afirma que éste dirige el estímulo perceptivo hacia los canales sensoriales apropiados, explicando que los procesos neurofisiológicos en los que se centra la atención se dan a través de una retroalimentación prefrontal-talámica la cual inhibe la actividad eléctrica en aquellos canales no atendidos.

En un intento de explicar la anatomía funcional del sistema atencional, Posner y Petersen (1990) plantean que “El sistema de atención posterior esta formado por zonas de la corteza

parietal, áreas talámicas asociadas al pulvinar, núcleos reticulares y partes del colículo superior del cerebro medio”, siendo la función de dicho sistema dirigir la atención hacia un lugar en el espacio.

Posner y Petersen (1990), proponen un sistema de control atencional de una estructura modular formado por tres sistemas o redes atencionales: la red atencional posterior, la red atencional anterior y la red de alerta o de vigilancia.

La red atencional posterior es la encargada de orientar la atención hacia el estímulo y de ser conscientes de que algo se ha percibido, neuroanatómicamente se relaciona con los lóbulos parietales posteriores, encargados de realizar el desenganche atencional, los núcleos pulvinares del tálamo, controlan el enfoque de la atención, los colículos superiores mesencefálicos y los núcleos reticulares del tálamo encargados del desplazamiento de la atención a un campo visual diferente. Tres procesos están implicados en lo anterior, el *Arousal*, la Orientación Espacial Manifiesta y la Orientación Encubierta de la Atención, el cual está dividido en tres componentes: desenganche del foco actual, movimiento direccional y reenganche al nuevo foco atencional (Posner & Petersen, 1990).

La red atencional anterior se encarga del control atencional de las acciones, así mismo está implicado en el direccionamiento de planes establecidos previamente y en el procesamiento de situaciones novedosas, de la misma manera entre sus funciones está el detectar sucesos y hechos en los cuales también se encuentran el procesamiento semántico del lenguaje y la posibilidad de atender el significado y las palabras. Representa un sistema de control general capaz de manejar el sistema posterior, a pesar de ser sistemas independientes, neuroanatómicamente se relaciona con las áreas mediales frontales de la corteza, el área motora suplementaria, los ganglios basales y el área cingulada anterior (Posner & Petersen, 1990).

Por último la red de atención o vigilancia hace referencia a la habilidad para mantener la atención conciente por largos periodos de tiempo. El locus coeruleus, debido a las conexiones de norepinefrina con la corteza, y el hemisferio derecho en general, para los cambios físicos en el nivel de alerta (Posner & Petersen, 1990).

Diferentes estudios bioquímicos como el reportado por Kinsbourne & Bernaldo (1994), han arrojado datos acerca de la importancia de la dopamina en la atención sostenida, fundamental para la realización de una tarea por un periodo de tiempo prolongado, en el procesamiento de la información que requiere visión focalizada, y en la identificación de objetos; por otro lado, la noradrenalina está involucrada en las tareas que demandan procesamiento de información que requiere visión periférica, en localización espacial y en el cambio rápido de la atención.

Mesulam (1996), afirma que “la atención tiene un componente perceptivo, uno motor y otro límbico”, lo cual implica la participación del córtex parietal posterior, ubicado en las áreas 5 y 7 de Brodmann el cual recibe información sensorial somática de otras regiones corticales sensoriales somáticas como el área 2. Su función fundamentalmente se centra en la percepción de la imagen del cuerpo; el córtex dorsolateral premotor, y prefrontal ya han sido explicados anteriormente, y el córtex cingulado por su parte tiene conexiones importantes con el hipocampo, el septum, la amígdala, el hipotálamo anterior, el caudado y el putamen, el núcleo dorsomedial del tálamo, el lóbulo parietal inferior, la convexidad lateral y los lóbulos frontales mediales, su papel es mantener la conexión entre los aspectos volicionales, emocionales, mnésicos y motores cognoscitivos (Junqué & Barroso, 1995).

Es importante considerar que las teorías de la atención se refieren a un organismo activo, selector de estímulos, que reemplazan el recipiente pasivo de golpes de estímulo donde era

totalmente eliminada la acción y conciencia del organismo. Por esta razón éste funciona de modo selectivo ante el ambiente en el cual interactúa. Un individuo está expuesto a una gran gama de estímulos que emanan del ambiente, sin embargo sólo parece percibir una proporción sumamente pequeña de dichos estímulos a la que responde. Este proceso de selección comprende lo que William James ha denominado como procesos de atención, cuya ausencia en el repertorio del organismo haría que toda experiencia resultara un caos total. Es imposible concebir un organismo que todo el tiempo fuera totalmente receptivo y respondiente a la estimulación de su medio, por esta razón es importante un organismo que seleccione los estímulos circundantes y responda ante ellos (Hayne & Lewis, 1975).

En este sentido es necesario precisar que Zeaman y House afirman que la respuesta de atención constituye un proceso central, de esta forma: “No se podrá considerar nuevo a un estímulo excepto con relación a una serie anterior de estímulos no novedosos... tal juicio exige que el sujeto tenga alguna huella, registro o engrama de estímulos... anteriores que contrasten con el indicio nuevo” (Hayne y Lewis, 1975).

A este respecto, la distractibilidad o déficit atencional son características de la lesión o disfunción frontal, en la cual los individuos presentan “atracción anormal por todo el medio circundante siendo incapaces de resistir la interferencia de un estímulo que habitualmente sería ignorado o suprimido”, encontrándose la distractibilidad generalmente asociada con hiperactividad e hiperreactividad (Junqué & Barroso, 1995).

El papel fundamental de los lóbulos frontales en el control voluntario de la atención fue descrito por Luria (1979a, 1979b), reportando que durante la maduración ontogenética y filogenética se presenta una progresiva corticalización del proceso atencional culminando con la activación máxima del lóbulo frontal.

La atención durante la infancia pasa de ser un proceso involuntario y controlado por el medio a ser voluntario y controlado, al inicio el niño es completamente dependiente del medio y atiende a éste de acuerdo a las características del estímulo (intensidad, novedad, contraste, entre otros), y secuencialmente va adquiriendo el control voluntario de la atención, de tal forma que la atención adulta, voluntaria y cortical, corresponde a la capacidad de seleccionar el estímulo al cual uno desea atender con la posibilidad de inhibir los estímulos circundantes irrelevantes (Junqué & Barroso, 1995).

De acuerdo con lo anterior, al presentarse una disfunción frontal, la atención involuntaria con su característica estímulo-dependiente pasa de nuevo a un primer lugar, la consecuencia de lo anterior se evidencia en “la interrupción de la intencionalidad inicial del individuo dirigida a determinados estímulos, desviándose a aquellos circundantes e irrelevantes” (Junqué & Barroso, 1995).

Igualmente, es fundamental esclarecer las diferentes perspectivas desde las cuales se han abordado los procesos de atención, por ejemplo desde la psicología sistemática la atención es muy análoga a la voluntad y varía de un individuo a otro (Woodworth & Shlössberg, 1967).

Por su parte, la psicología asociacionista, se opuso a esta posición, pues sostenía que era importante reconocer la estimulación sensorial y la asociación. Los psicólogos de la Gestalt consideraban la atención como un objeto extraño a la voluntad humana, mientras que los conductistas radicales, han rehusado ocuparse de ella, puesto que la consideran como un concepto relacionado con la mente, la cual para ellos no existe (Woodworth & Shlössberg, 1967).

En cuanto a los factores que determinan la atención es posible hablar de dos grupos que aseguran el carácter selectivo de los procesos psicológicos. El primero tiene que ver con factores que caracterizan la estructura de los estímulos externos que llegan al hombre, entre los cuales

está la intensidad (fuerza) del estímulo es decir, la magnitud o el colorido, como la novedad del estímulo que es el factor determinante del sentido de la atención (Luria, 1979a).

El segundo, corresponde a la actividad del propio sujeto que está relacionado con factores tales como las necesidades, los intereses, las disposiciones que el sujeto ejerce sobre su propia percepción y su propia actividad (Luria, 1979a).

Luria (1979a), clasifica los procesos atencionales en dos tipos los cuales fueron mencionados anteriormente: a) atención involuntaria que corresponde al momento en que la atención es atraída por un estímulo intenso, nuevo o interesante.

Éste tipo de atención existe en el niño pequeño y es importante señalar que dentro de las primeras etapas se presenta de una forma inestable y el marco de su atención es relativamente reducido, siendo difícil que el niño reparta su atención entre varios estímulos, b) atención voluntaria, radica en la posibilidad de concentrarse tanto en un objeto como en otro incluso en casos en los que nada varía en el ambiente que rodea a la persona.

Según la teoría del *arousal* acerca de la atención sostenida, el tiempo que la gente puede estar concentrada tiene mucho que ver con su grado de estimulación, si se está demasiado relajado es posible que no se preste una atención total, pero si se está sobreexcitado también cabe la posibilidad de que se cometan errores, siendo el mejor estado uno intermedio, no demasiado relajado, ni tampoco estimulado. Los factores que afectan la atención sostenida son los de señal y los motivacionales, en los primeros se encuentran: la intensidad, duración, presentación, frecuencia y posibilidad de la señal, mientras que en los segundos se produce una retroalimentación relativa con respecto a lo bien que el sujeto ha realizado la tarea (sea cierto o no), interrupciones ocasionales, presencia de otras personas en la sala, presencia del observador de alto estatus, entre otros (Woodworth & Shlössberg, 1967).

La atención selectiva hace referencia al proceso por medio del cual un individuo centra su atención en un objeto en particular, este tipo de atención es caracterizado por un incremento en la actividad en las regiones posteriores comprometidas en el procesamiento de estímulos, es decir diferentes regiones cerebrales son involucradas dependiendo de las características específicas del objeto al cual se está atendiendo. Por ejemplo durante una tarea de atención al color la actividad se va a concentrar en los giros lingual y fusiformes, mientras que para tareas atencionales con requerimientos motivacionales la activación se centrará en el córtex cingulado anterior (Corbetta, et al. 1990)

La compatibilidad de estímulo-respuesta se encuentra muy relacionada con la atención selectiva y su activación se encuentra asociada con el córtex cingulado anterior así como con el córtex prefrontal izquierdo. Así mismo, este tipo de atención está relacionado neuroanatómicamente con la región parietal posterior derecha e izquierda, y es una atención perceptiva regulada, es decir es centrar la atención en un estímulo específico de acuerdo a las demandas del momento, y se evalúa por ejemplo en tareas tipo pareo visual, donde se le pide al individuo que de varios estímulos seleccione los dos iguales de cada secuencia (Etchepareborda, Abad-Mas, 2001)

La atención serial por su parte hace referencia a la capacidad de búsqueda y selección de un estímulo repetitivo sobre otros que actúan como distractores, se relaciona biológicamente con la región parietal posterior y el núcleo pulvinar lateral, se puede observar y medir perfectamente con la prueba de ejecución auditiva continua, en la cual el sujeto debe dar un golpe al escuchar una determinada letra dentro de una lista que es leída por el evaluador (Etchepareborda, Abad-Mas, 2001).

La atención de la orientación es la que nos ayuda con los componentes espaciales y

temporales y sus partes de activación son las regiones prefrontales y parietales especialmente las del hemisferio derecho, la prueba para evaluar la atención de orientación es laberintos , la cual consiste en encontrar la salida dentro de un periodo de tiempo establecido (Etchepareborda, Abad-Mas, 2001).

La atención dividida corresponde a la capacidad de un individuo de centrar su atención en dos estímulos simultáneamente y su base neuroanatómica esta situada en el córtex prefrontal izquierdo; de esta manera, este tipo de atención se pone en evidencia cuando se necesita centrar la atención en dos estímulos al mismo tiempo, en este momento entran en funcionamiento diversas estructuras como la región parietal inferior, el cíngulo anterior, la región prefrontal dorsolateral y el hemisferio derecho, se puede medir con pruebas como el finger tapper con algún tipo de interferencia como la lectura en voz alta (Etchepareborda & Abad – Mas, 2001).

Diferentes investigaciones han estudiado el cómo conseguimos dividir nuestra atención de modo que podamos hacer más de una cosa al mismo tiempo. Para ello ha sido necesario profundizar en cómo adquirimos nuevas destrezas y cómo desarrollamos rutinas automáticas que no requieren de mucha atención. La teoría de la capacidad se refiere a cuánta atención podemos prestar en un momento determinado y puede ser modificado por otros estímulos (Woodworth & Shlössberg, 1967).

Posner y Boies (1971), distinguen tres componentes funcionales de la atención: el mecanismo de alerta hace referencia a una disposición general del organismo para procesar la información aferente, la alerta fásica se presenta entre la preparación para procesar un estímulo y la aparición de éste, a diferencia de la alerta tónica, que corresponde a una disponibilidad general del organismo para procesar información, posee cambios más lentos y se relaciona con la actividad que se realiza en cada momento. Posteriormente se encuentra el mecanismo de

selección o de filtro por medio del cual se selecciona una información en particular dentro de otras opciones disponibles, por último se encuentra la atención como mecanismo de procesamiento de información con capacidad limitada, esto hace referencia a “las dificultades que existen para poder procesar simultáneamente diferentes entradas sensoriales” (León-Carrión, 1995).

En concordancia con lo anterior Posner y Snyder (1975), plantearon tres características fundamentales necesarias para un adecuado proceso de atención: en primer lugar, el volumen atencional se refiere “al número de señales que llegan y que se pueden mantener en el foco de atención, de tal forma que las que se mantienen adquieren un nivel de dominancia sobre las otras”, la estabilidad atencional habla acerca de la permanencia de determinados procesos de atención, mientras que las oscilaciones atencionales se refieren a los cambios del foco atencional (León-Carrión, 1995).

Al profundizar en el estudio de los procesos de atención es necesario contemplar tres campos principales: la reacción de orientación y su papel en la dirección de conductas simples y complejas, el papel de la atención en el aprendizaje de discriminación y en la transferencia, y la conducta exploratoria y su relación con el desarrollo de la conducta inteligente (León-Carrión, 1995).

Particularmente, la reacción de orientación se define como la actitud receptiva que se despierta en un hemisferio para captar selectivamente los estímulos provenientes del hemicuerpo o del hemisferio opuesto y para reaccionar ante ellos. Es una reacción polimodal, pues el fenómeno comprende todos los tipos de aferencias sensoriales y es general porque incluye también la activación motora. Se ha demostrado que en la reacción de orientación interviene la formación reticular del tallo cerebral y los núcleos intralaminares, pues la destrucción de unas u

otras estructuras determina un cuadro de heminegligencia sensorial o de heminegligencia motriz (Bustamante, 1994).

Tanto en pacientes con lesiones corticales como en animales de experimentación, las observaciones parecen demostrar que los estímulos talámicos responsables de la activación cortical característica de la reacción de orientación, no se hacen de manera difusa a toda la corteza del hemisferio, sino a ciertas áreas de asociación polimodal como la corteza prefrontal y la corteza parietal inferior (Bustamante, 1994).

Por otra parte la negligencia motora hace referencia a un retraso en la iniciación de los movimientos, o ausencia de éstos. Se ha observado como resultado de lesiones de Globo Pálido o del núcleo ventral lateral. La relación funcional exacta de los núcleos intralaminares con el mecanismo de la reacción de orientación no está completamente establecida, pero probablemente se efectúa a través de sus conexiones con los núcleos que se proyectan a las áreas de asociación polimodal y a través de sus conexiones con el striatum. También se ha postulado un posible mecanismo a través de la activación de circuitos cortico-reticulares en que intervienen conexiones entre las áreas de asociación multimodal, la corteza límbica y los núcleos reticulares del mesencéfalo, lo que configura un circuito de autoalimentación del hemisferio. Finalmente, es a través de las conexiones talámicas que la atención se enfoca sobre ciertas aferencias específicas, constituyendo la activación de este sistema el sustrato anatómico-fisiológico del complejo fenómeno de la percepción sensorial (Bustamante, 1994).

Norman & Shallice (1986) plantean el modelo del Sistema de Supervisión Atencional (SAS), desde el cual “todo el comportamiento humano se mediatiza por ciertos esquemas mentales que especifican la interpretación de las entradas externas y la subsiguiente acción o respuesta”. Posee una capacidad atencional limitada por lo cual solo se utiliza en situaciones

determinadas como: a) Cuando falla el programador de competencias, b) Cuando no hay una solución conocida ante tareas o secuencias nuevas, c) Cuando hay que tomar decisiones o planificar, d) Cuando se debe inhibir una respuesta habitual, e) Cuando se enfrenta a tareas peligrosas o difíciles. Para regular la relación entre éstos esquemas dichos autores postulan la existencia de dos mecanismos adaptativos: el dirimente o solucionador de conflictos y el SAS.

El solucionador de conflictos realiza acciones de rutina complejas, mientras que el SAS “impide conductas perseverantes, suprime las respuestas a los estímulos y genera nuevas en situaciones donde no se desencadena ninguna acción rutinaria” (Norman & Shallice, 1986). Las funciones del SAS se afectan cuando existe algún tipo de patología dentro de las áreas prefrontales de la corteza cerebral, dichas alteraciones explican conductas como disfunción ejecutiva, perseveraciones, dificultad en la inhibición de esquemas dominantes y fallo en la inhibición de esquemas parásitos (Norman & Shallice, 1986).

De esta manera, ocasiones en las que se deliberan e imponen conscientemente una acción específica, las acciones voluntarias, el Sistema de Activación Supervisor (SAS) se activa siempre que la selección rutinaria de operaciones resulta inapropiada. Así, éste se movilizará cuando el individuo encuentre peligro, novedad y atracción, y cuando se presenten opciones de respuestas que requieren tomar una decisión. El SAS proporciona un modo útil de entender los fallos de acción. Este fallo puede atribuirse a alguna alteración del SAS para mantener el objetivo nuevo (Parkin, 2000).

Según Shallice (1988), existen dos tipos de situaciones que podría revelar un déficit de la función del sistema de activación supervisor (SAS); debido a que las respuestas controladas solo por el programa de arbitraje han surgido a través del hábito, solo cambiarán lentamente. Por lo tanto, en circunstancias en las que son disparadas con fuerza, persistirán hasta ser inhibidas por

el SAS; cuando éste está dañado, una situación de este tipo daría lugar a un comportamiento rígido e inflexible. Si un contexto no contuviera información particularmente saliente, el SAS funcionaría inhibiendo la respuesta, sin embargo, un SAS deficiente que opera en esas circunstancias podrá permitir la aparición de respuestas inapropiadas (Parkin, 2000).

Igualmente, Shallice (1988), incorporó una visión de la memoria en el que reconoce que la recuperación de esta es en muchos casos, una actividad de solución de problemas, de tal manera, que el SAS, opera sobre la memoria especificando una posible descripción de un evento, comparándolo con los contenidos de la memoria, y si se verifica que es correcto, produciendo ese evento como un recuerdo (Parkin, 2000).

Por lo tanto, puede enunciarse que la perturbación de la memoria debido a un daño frontal puede atribuirse a alteraciones en la recuperación, aunque diferentes hallazgos científicos han llevado al planteamiento de una mala discriminación temporal así como los juicios de frecuencia alterados. De esta forma, puede argumentarse que la presentación del estímulo crítico produce una respuesta de reconocimiento basada en la sensación de familiaridad. Se puede argumentar que la sensación de familiaridad corresponde a un componente automático rutinario de la memoria que proporciona al SAS un indicador de que hay más cosas almacenadas sobre este estímulo en la memoria. Por esta razón se descubre que un ítem es familiar, el SAS debería ordenar más operaciones de recuperación con el fin de recuperar la información contextual asociada que se requiere para una respuesta de reconocimiento en toda regla. De este mismo modo un error de memoria de la fuente podría surgir debido a un fallo en la recuperación de toda la información asociada con un hecho recién adquirido (Parkin, 2000).

Muchas de las alteraciones de la memoria asociadas con daños de los lóbulos frontales podrían ser una consecuencia de codificación, más que de recuperación; para almacenar

información en la memoria de modo efectivo, es necesario planificar cómo será recuperada.

Entonces, al contemplar la fuerte relación de los lóbulos frontales con la planificación, no resulta irracional suponer que esta función se relaciona directamente con la manera en que los recuerdos son codificados, a este respecto Parkin (2000), enuncia que los pacientes con disfunción frontal son deficitarios al organizar la información en categorías, lo cual, deteriora su rendimiento en el recuerdo, por lo que la mala memoria de la fuente, puede surgir porque la información relativa a la fuente nunca fue codificada.

Una manera de desenredar la codificación defectuosa de la recuperación inadecuada es la que implica el uso de tareas de orientación, las cuales son conocidas porque mejoran la memoria en la fase de codificación, de tal forma que si una alteración de la memoria se debe a una codificación defectuosa, una manipulación que aumente la codificación debería reducir el déficit (Parkin, 2000).

Como se ha descrito anteriormente, otra de las funciones principales adjudicadas a los lóbulos frontales corresponden a las funciones ejecutivas las cuales hacen referencia a los procesos necesarios para la consecución adecuada de metas como la anticipación, selección, planeación, iniciación de la actividad, así como la autoregulación, el automonitoreo y el uso adecuado de la retroalimentación, no haciendo referencia a un proceso psíquico independiente, ya que cuando se encuentran alteradas afectan o pueden llegar a alterar los demás procesos cognoscitivos. (Sohlberg & Mateer, 1998).

Según Pineda (1996), las funciones ejecutivas corresponden a “el conjunto de habilidades cognoscitivas que permiten la anticipación y establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, la programación y la temporalidad de la conducta, y el control de ésta de acuerdo a los resultados de las acciones”.

Por su parte para Ylvisaker & Feeney (1998), las funciones ejecutivas son definidas como: el entendimiento de las fortalezas y limitaciones a cualquier nivel asociadas a la dificultad de la tarea, la habilidad para formularse metas razonables, para planificar y organizar el comportamiento para lograrlas, para iniciar la conducta necesaria y para inhibir aquel incompatible para su realización, para monitorear y evaluar su desempeño en relación con las metas propuestas, y la flexibilidad cognoscitiva entendida como la capacidad para cambiar los planes y estrategias en caso en que las aplicadas no funcionen.

Relacionado con lo anterior Wehmeyer & Schwartz (1997) plantean que las funciones ejecutivas están estrechamente relacionadas con la autodeterminación, definida como la capacidad para conocer las fortalezas y limitaciones, sentido de autoridad, comportamiento estratégico (planeación, monitoreo, revisión diaria de acciones) y autonomía (acción libre de interferencia externa).

Desde otra perspectiva Luria en 1966 explicó el sistema ejecutivo como una unión neuroanatómica, la función del lóbulo frontal, con los procesos de autorregulación de los comportamientos cognoscitivos y sociales (Ylvisaker, DeBonis. 2000).

Adicionalmente a lo anterior es importante aclarar que diversos factores entrarán a intervenir a parte de las funciones ejecutivas en la resolución de problemas y en la conducta en general, estos factores se relacionan según Fletcher (1996) con la naturaleza de la tarea cognoscitiva, el entrenamiento académico, la ocupación y las habilidades del sujeto, entre otras, por lo tanto “la función ejecutiva sería una serie de factores organizadores y ordenadores subyacentes a todas las demás actividades cognoscitivas” (Pineda, 1996).

Según Pineda (1996) Las funciones ejecutivas comienzan su desarrollo a muy temprana edad, y se extienden a lo largo de toda la vida, teniendo su mayor expansión entre los 6 y los 8

años, época en la cual “los niños adquieren la habilidad para autorregular sus comportamientos y conductas”

Desde los 3 hasta los 4 años, se observa una ejecución activa y directa haciendo uso de la autorregulación positiva, más no de la negativa, ésta última aumentando la impulsividad, de tal forma que los niños en esta edad están en la capacidad de autorregularse verbalmente con respecto a lo que deben ejecutar “hacer esto”, pero son incapaces en el caso de inhibir sus acciones, por ejemplo “no hacer esto” (Luria, 1966; Passler, Isaac & Hynd, 1985).

De los 5 a los 6 años se presenta una adecuada organización de tareas de información concreta, más no de aquella que requiera algún tipo de conceptualización, así como tampoco se presenta una adecuada consciencia temporal, habilidad que sólo se adquiere en su totalidad alrededor de los 12 años (Pineda, 1996).

Por su parte entre los 7 y los 10 años se presenta un buen nivel de atención selectiva, entendida como la habilidad de inhibir los estímulos irrelevantes del medio, así como un adecuado control mental, es decir poseen la capacidad de monitorizar las ejecuciones cognoscitivas, además de tener consciencia adecuada de la temporalidad (Luria, 1966).

Es importante profundizar un poco en la edad entre los 6 y los 8 años, ya que es en este rango de edad en el cual se adquieren muchos de los procesos tanto psicológicos (Atención, Memoria, Organización Temporal) como anatómicos (Desarrollo del Lóbulo Frontal) necesarios para el desarrollo de las funciones ejecutivas.

De acuerdo con lo anterior, es en este lapso de tiempo en el cual el niño adquiere la capacidad para autorregularse a sí mismo, sus comportamientos y conductas, así como fijarse metas sin necesidad de instrucciones externas, para lo anterior es necesario que estén presentes ciertas características como el lenguaje interior el cual cumple una función reguladora, por otra

parte la aparición del nivel de las operaciones lógico formales y la maduración de las regiones prefrontales del cerebro (Passler, et al. 1985).

El sustrato neuroanatómico que soporta a las funciones ejecutivas se encuentra estrechamente ligado con el lóbulo frontal, especialmente con las regiones prefrontales y sus conexiones tanto corticales, diversas zonas del córtex cerebral, y subcorticales como los núcleos de la base, la amígdala, el diencefalo y el cerebelo (Pineda, 1996).

Debido a sus múltiples conexiones, varios autores como Bustamente (1994) y Johnson, Rosvold & Mishkin (1988) han planteado que tanto los lóbulos frontales como las funciones ejecutivas involucran diversidad de sistemas que están relacionados con la conducta como el sistema límbico, muy importante en la motivación, el sistema reticular en la atención sostenida, las áreas de asociación posterior, importantes en la organización de los reconocimientos, y con las zonas de asociación y las estructuras subcorticales de los mismos lóbulos frontales, los cuales son necesarios en el control de las respuestas comportamentales.

Tal como se enunció anteriormente Luria (1966), fue el primero en proponer que los lóbulos frontales son los responsables de programar y regular el comportamiento y verificar si una actividad es apropiada para la situación. Más tarde Stuss y Benson (1987), sugirieron que el sistema ejecutivo frontal comprende una serie de procesos que pueden influir cada uno en dos sistemas funcionales básicos: el impulso y la secuenciación.

Diferentes investigaciones han declarado como el daño o disfunción de los lóbulos frontales puede estar asociado a dos tipos de dificultades comportamentales: la rigidez comportamental (perseveración) y la tendencia a la distracción. Esto se evidencia con el Test de clasificaciones de tarjetas de Wisconsin (WCST); este test y sus variantes requieren que los sujetos clasifiquen estímulos multidimensionales siguiendo una regla (agrupar las tarjetas por

color, forma y número), después de aplicarla con éxito diez veces, los sujetos deben cambiar la regla de agrupación, en pacientes con alteraciones frontales aparecen frecuentes perseveraciones, en el sentido en que continúan clasificando de acuerdo a la primera regla, aunque se le diga que lo que se hace no es correcto (Parkin, 2000).

Un segundo tipo de tareas en que las personas con disfunción frontal perseveran son las que miden la fluidez mental en las cuales, se le pide a los sujetos que generen palabras que comiencen con una determinada letra tantas como les sea posible. En personas con lesiones frontales, persevera la misma palabra o sus derivados. En el Test de usos alternativos (tarea de fluidez más compleja) el sujeto debe pensar en usos infrecuentes de un objeto cotidiano; el paciente con lesión frontal encuentra muy difícil esta tarea y es incapaz de salirse con facilidad del uso típico del objeto. (Parkin, 2000).

Es posible evaluar la inhibición con el Test de Stroop, donde se presenta al individuo la palabra rojo en tinta azul, la persona no tiene dificultad en mencionar la palabra pero si en definir el color de la tinta, pues hay una influencia distractora del nombre de color (Parkin, 2000).

Una de las principales funciones ejecutivas es la planificación, frente a la cual Lezak (1986), enuncia que para su óptima ejecución se requiere conceptualizar un esquema, preparar los pasos para ejecutarlo y anticipar sus consecuencias; por lo que las alteraciones en la planificación en individuos con disfunción frontal hace referencia a la dificultad para iniciar y llevar a cabo patrones de conducta dirigidos a una meta.

Junqué & Barroso (1995), plantean que el papel del lóbulo frontal en este campo consiste en la dirección constante de la conducta hacia los objetivos propuestos y la eliminación de los incompatibles para su consecución, teniendo la capacidad de redireccionar los objetivos y planes.

En este sentido, la capacidad para resolver problemas corresponde a uno de los aspectos

más importantes del pensamiento del ser humano y específicamente del funcionamiento del lóbulo frontal a partir de la ejecución de las funciones ejecutivas.

Un problema existe cuando un individuo emite una respuesta a una situación y no obtiene la consecuencia deseable, siendo necesario para que exista la solución de problemas que este proceso se apoye en un programa lógico de operaciones relacionadas (León-Carrión, 1995).

Los individuos se enfrentan permanentemente a problemas cuando tienen que conseguir algo y los recursos directos que tienen a disposición no le son válidos. Utilizar los recursos implica diseñar estrategias, considerando las distintas vías posibles que le permitan llegar a un estado-meta. De tal manera, que la utilización de estrategias permite un mejor aprovechamiento de los recursos y una economía de esfuerzo físico y neuropsicológico (León-Carrión, 1995).

Referente a los procesos de resolución de problemas, León-Carrión (1995) los caracteriza de la siguiente manera: a) La resolución de problemas corresponde a un proceso de investigación, se presenta cuando se persigue un objetivo y no está lo suficientemente claro el cómo conseguirlo, de tal manera, que deben aplicarse métodos para llegar a una solución de entre todas las posibles según el punto de partida y el objetivo perseguido, b) la resolución de problemas corresponde a un proceso de investigación heurística, el cual consiste en detectar diferencias entre la situación actual y el objetivo perseguido, y c) la resolución de problemas es paralelo a un proceso de planificación, dado que consiste en planificar antes de ejecutar la solución, de tal forma que la solución debe explorarse para así evitar posibles errores en la ejecución.

Los problemas y su solución pueden dividirse de diferentes maneras: Newell y Simons (1972), realizan una división de los problemas en función de que estén bien o mal definidos, en este sentido un problema está bien definido cuando los pasos para llegar a su solución están

claramente especificados y está mal definido cuando dichos pasos no se pueden establecer con claridad. Los problemas bien definidos son fáciles de resolver y solo requieren que los sujetos coordinen sus estrategias de solución (León-Carrión, 1995).

Newell y Simons (1972), exigen tres componentes en los procesos de resolución de problemas: un sistema de procesamiento de la información, un ambiente de la tarea –objetivo- y un espacio problema o forma en que el sujeto se representa o comprende el problema.

Así como los problemas pueden clasificarse de diversas maneras, León Carrión (1995), plantea un esquema de solución referente a la posición de la persona frente al problema: a) la persona debe reconocer que existe un problema, b) la persona tiene conocimiento previo de la solución, c) la persona tiene conocimiento de las reglas adecuadas para llegar a obtener la solución, d) la persona va aprendiendo la respuesta a medida que realiza las tareas, e) la persona tiene que seleccionar y valorar las operaciones que tiene que realizar para llegar a obtener la solución, f) la persona tiene que hacer nuevas formulaciones del problema y encontrar nuevas vías de solución.

En este sentido, existen diferentes formas de dar solución a los problemas, empleándose diversas estrategias y métodos para encontrar las soluciones que permitan alcanzar la meta final. León-Carrión, (1995) enuncia tres tipos de estrategias que se utilizan para resolver un problema:

1. Método del ensayo y error: Consiste en que los sujetos no siguen una planificación para conseguir su objetivo o llegar a la meta, lo cual los lleva a utilizar al azar los recursos de los cuales disponen. Aunque por medio de este método se puede llegar a dar solución al problema se pueden presentar los siguientes inconvenientes: el sujeto puede resolverlo pero no comprende lo sucedido, no hay una representación correcta del espacio problema y no existe el mecanismo de retroalimentación necesario para el aprendizaje, por tanto no es útil

para un aprendizaje formal; además, no existe economía cognoscitiva ni física, los sujetos malgastan energías en ocasiones innecesarias por las características del problema.

2. Método de subir la cuesta: Tiene un poco más de sistematización relativa que el método de ensayo y error. Los sujetos lo utilizan con el objetivo de acercarse lo máximo posible al estado meta. Sin ningún tipo de estrategia global, solo utilizan tácticas que le permitan acercarse a su objetivo, aunque esto pueda ser perjudicial para resolver el problema. Muchos problemas no se resuelven necesariamente acercándose al objetivo, en ocasiones es importante alejarse del problema para poder tomar las vías que conducen a su resolución y utilizar las estrategias convenientemente. Este procedimiento implica igual que el anterior un gran gasto de energía y resoluciones parciales de los problemas.

3. Método de análisis de medios-fines o de gestión de recursos: En este procedimiento se trata de utilizar de la forma más económica y eficaz los recursos y las estrategias de las cuales se dispone, valorando constantemente cuales son los medios con los que se cuentan, qué se puede hacer con ellos y hacia dónde se puede ir, para lo cual se requiere que los sujetos hayan establecido un plan estratégico, de tal forma que hayan comprendido el espacio problema, cuál es el estado de partida, qué recurso tienen y cuál es el estado final al que pretenden llegar.

Así mismo, Luria y Tsvetkova (1981), plantean los siguientes pasos orientativos para la resolución de un problema: a) análisis de la información obtenida, b) destacar los datos relevantes y esenciales, c) confrontar los datos, d) realizar un esquema general o estrategia de la resolución, e) destacar las tácticas conducentes a la obtención de los objetivos.

Estos autores plantean que la actividad intelectual está determinada por un cierre objetivo, una cierta pregunta a la que es posible dar respuesta inmediata, determinando toda la actividad

posterior del sujeto otorgándole de un carácter selectivo; Comúnmente el objetivo planteado en un problema está contenido en unos datos determinados y la actividad intelectual empieza por la orientación de estos datos, incluyendo el análisis de la información obtenida, el poner de manifiesto los datos esenciales y su conformación (Luria y Tsvetkova, 1981).

De esta manera se constituye un esquema general -estrategia- de la resolución, poniendo de manifiesto unas operaciones –tácticas- que conducirán con la máxima fidelidad el objetivo buscado a la solución del problema; este esquema general o estrategia de la resolución del problema se apoya en un determinado sistema de operaciones secundarias que corresponden relativamente a un algoritmo objetivo de la resolución de problemas, produciendo la aparición de unas operaciones particulares que implican un carácter selectivo y se finaliza con una determinada respuesta (Luria y Tsvetkova, 1981).

La verificación de la respuesta obtenida o la confrontación de los resultados obtenidos con los datos iniciales del problema representan una etapa esencial de la actividad intelectual. Si en esta confrontación aparece correspondencia –acuerdos- de las operaciones practicadas y los resultados obtenidos con los datos iniciales del problema, la actividad se interrumpe; si no hay correspondencia –desacuerdo- entre los dos elementos indicados, la actividad vuelve a funcionar hasta que se encuentre una respuesta adecuada a los datos iniciales (Luria y Tsvetkova, 1981).

En las fases iniciales del proceso se pasa por operaciones materiales descompuestas, que se reducen progresivamente; en principio empiezan a apoyarse en el lenguaje oral –exterior- y luego en el lenguaje interior, para finalmente convertirse en operaciones mentales, rápidas, no descompuestas, que constituyen la base de un pensamiento bien automatizado (León-Carrión, 1995).

Con respecto al desarrollo de las habilidades para resolver problemas, diferentes estudios

indican que la práctica en la resolución de problemas produce cambios en la organización de los procesos cognoscitivos a diferentes niveles de complejidad, indicando modificaciones en el uso de la memoria de trabajo durante el proceso de resolución de problemas (León-Carrión, 1995).

Carlson, Khoo, Yaure y Schneider (1990), estudian la adquisición de la habilidad para solucionar problemas en tres niveles de organización: estrategia, subobjetivos y operadores, investigando conjuntamente el almacenamiento temporal, la manipulación de la información y la coordinación de las representaciones múltiples, partiendo de que la práctica facilita que se desarrollen destrezas intermedias que permiten hacer inferencias para valorar el estado actual del problema.

La reestructuración de los procesos cognoscitivos puede facilitar que se obtengan mejoras en los distintos aspectos del proceso de resolución de problemas, y la práctica puede mejorar la habilidad de los sujetos para resolver éstos cuando se usa la memoria de trabajo en función de la naturaleza de las tareas (León-Carrión, 1995).

Tal como se ha enunciado a lo largo del texto, las funciones ejecutivas hacen referencia a una serie de procesos cognoscitivos, tales como: la planificación, la monitorización, la resolución de problemas, el autocontrol y especialmente la flexibilidad cognoscitiva, la cual ha sido ampliamente estudiada en niños y niñas con TDAH, por medio del WCST (Welsh, Pennington & Groisser, 1991).

La flexibilidad cognoscitiva corresponde a la capacidad de cambiar la conducta en función de las demandas del ambiente.

En el desarrollo normal de los niños y las niñas se ha observado una mejoría gradual en la ejecución de este test entre los 6 y los 10 años y una ejecución equiparable a la del adulto a los 12 años. Así mismo, se ha encontrado que los niños con TDAH presentan más dificultades en su

ejecución (Welsh, Pennington & Groisser, 1991).

A este respecto, Etchepareborda y Mulas (2004) reportan un estudio en el cual evaluaron 41 varones y 9 niñas con el WCST, con el objetivo de documentar la flexibilidad cognoscitiva en los pacientes con TDAH desde los 8 años; en este estudio encontraron dificultades al completar las tareas del WCST, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

En un estudio en el cual buscaban encontrar un sustrato neurofuncional de la rigidez cognoscitiva en el TDAH, se utilizó la técnica de magnetocefalografía (MEG) que permite registrar los campos magnéticos generados por los flujos de corriente eléctrica intracelular a través de las dendritas de las neuronas piramidales además de las funciones cognoscitivas, encontraron que los niños y las niñas con TDAH tienen mayor rigidez cognoscitiva que quienes no han sido diagnosticados, por lo cual se puede afirmar que tienen una baja flexibilidad cognoscitiva como ya se explicó anteriormente (Etchepareborda & Mulas, 2004).

Enfocándose en el TDAH, objeto del presente estudio, es fundamental considerar que este trastorno corresponde a una alteración neurobiológica que se ha convertido en uno de los trastornos infantiles más diagnosticados en la actualidad, estableciéndose como una problemática de salud pública e interés principal para la investigación de disciplinas como la psicología, la medicina psiquiátrica, la educación y los terapeutas ocupacionales, entre otros.

El TDAH se reconoce actualmente como un trastorno de etiología desconocida, de probable base orgánica, en el que influyen factores genéticos, hormonales y ambientales, y en el que están involucrados la dopamina, noradrenalina y otros neurotransmisores. El TDAH representa, en la actualidad, la principal causa de fracaso académico, presentándose en un 5% de la población escolar, con predominio en varones sobre niñas en una relación de 4 a 1 (Barkley, 1997).

El TDAH empezó a reconocerse como entidad clínica desde hace 141 años, siendo descrito por primera vez a mediados del siglo XIX (Wicks-Nelson & Israel, 1997; Puerta, 1995). En diferentes culturas y regiones geográficas se ha encontrado el trastorno con una frecuencia del tres al seis por ciento (Castellanos & Acosta, 2002), siendo más diagnosticados los niños que las niñas, con una proporción de cuatro a nueve, aunque en la actualidad la razón de la diferencia en el diagnóstico por géneros es desconocida (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

Dependiendo de su etiología se le han adjudicado diferentes nombres tales como: síndrome de daño cerebral, daño cerebral mínimo y disfunción cerebral mínima. Según la conducta ha sido descrito como síndrome hiperkinético, síndrome del niño hiperactivo, y dependiendo de la etiología y la conducta como síndrome cerebral del niño hiperactivo, hiperkinesia, inestabilidades psicomotrices, trastorno hiperkinético y finalmente trastorno por déficit de atención con hiperactividad (Puerta, 1995).

La primera descripción clínica de este cuadro fue realizada en el año 1902 por George Still y Alfred Trefgold, quienes lo conceptualizaron como “defectos en el control moral”, señalando que se encontraba mayor incidencia en niños que en niñas de la misma edad, y puntualizaron como sintomatología más destacable en el cuadro, los trastornos del aprendizaje, la hiperactividad, los trastornos generales de la conducta, las dificultades para mantener la atención, entre otros (Gratch, 2000).

Gratch (2000) retoma los estudios de Still, quien afirmaba que estos niños mostraban fundamentalmente un déficit en el control moral; tal como lo indicaba el criterio médico de aquella época, él asoció estos trastornos a malformaciones congénitas que se evidenciaban en diferencias de los diámetros craneanos, además señaló el alto porcentaje de alcoholismo, criminalidad, depresión y suicidios entre los familiares de estos niños, intentando hallar causas

hereditarias como la etiología de éste, planteando la comorbilidad con tics o enfermedad de Gilles de la Tourette.

Después de la Primera Guerra Mundial en los Estados Unidos (1917–1918), se presentó una epidemia de encefalitis, enfermedad que corresponde a una inflamación del cerebro y del cordón espinal, normalmente causada por una infección viral que puede generar daños en los nervios, causar daño duradero y posiblemente la muerte. Entre sus síntomas se encuentran la fiebre súbita, el dolor de cabeza, el vómito, la sensibilidad anormal a la luz, la tortícolis, el dolor de espalda, la confusión, el adormecimiento, la torpeza motora, la irritabilidad, así como la dificultad al caminar (Anónimo, 2004).

Esta enfermedad permitió observar una sintomatología similar con el trastorno hiperkinético como resultado de una secuela post-encefálica el cual corresponde a la combinación de un comportamiento hiperactivo y pobremente modulado con una marcada falta de atención y de continuidad en las tareas, presentándose estos problemas en las situaciones más variadas, persistiendo a lo largo del tiempo (Gratch, 2000).

Los niños mostraban un cuadro muy similar al descrito por Still (impulsividad, hiperactividad, conducta antisocial, intolerancia a la frustración y fuerte labilidad emocional). Durante mucho tiempo los niños que presentaban síntomas típicos de TDAH fueron considerados poseedores de un daño o disfunción cerebral mínima que provenía de una secuela post-encefálica o de un trauma sufrido durante el parto -trauma perinatal-, aunque estas lesiones nunca se pudieron describir ni localizar (Gratch, 2000).

Así mismo, Gratch (2000) reporta los estudios realizados por Bradley en el año 1937, en los cuales descubrió el “efecto paradójico tranquilizante” de los psicoestimulantes, en los niños hiperkinéticos tratados con benzedrina, siendo un elemento histórico para el comienzo de la

psicofarmacología infantil y juvenil; de esta manera se puso de relieve la eficacia de las anfetaminas para atenuar la conducta disruptiva, los trastornos generales de conducta, la impulsividad e hiperactividad de estos niños, siendo notable la mejoría en sus rendimientos intelectuales.

Barkley (1989) enuncia cómo las primeras conceptualizaciones del trastorno se enfocaban hacia el exceso de actividad o en la agitación motora, aplicándose de diversos modos los términos hiperkinesia, reacción hiperkinética o síndrome hiperkinético.

Sin embargo, dado que se identificaron diferentes problemas de comportamiento asociados a la hiperactividad, en especial déficit de atención e impulsividad, con el tiempo los déficit de atención tomaron protagonismo y la hiperactividad comenzó a decaer (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

El cambio de conceptualización fue importante hasta el punto en que en el Manual diagnóstico de Psiquiatría, DSM-III -1980, se lo denominó trastorno por déficit de atención con hiperactividad o sin hiperactividad, convirtiéndose los problemas de atención en el núcleo del diagnóstico. En el DSM-III-R -1987 se cambió su nombre por el trastorno por déficit de atención con hiperactividad, eliminándose acertadamente la categoría de déficit de atención sin hiperactividad, lo que permitió dar una mayor importancia a ésta (Wicks-Nelson & Israel, 1997)

Con el DSM-IV -1994 se produjo un nuevo cambio en la conceptualización del TDAH, debido a que los individuos pueden clasificarse en tres categorías diferentes basándose en la presencia predominante del déficit de atención, hiperactividad-impulsividad o la combinación de los dos (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

Entre los criterios diagnósticos se exige que la edad de inicio sea antes de los siete años, ya que la aparición de síntomas relacionados con el trastorno en edades posteriores sin una historia

de desarrollo que sustente la presencia de los mismos, pueden confundirse con el TDAH aunque correspondan a otras patologías.

Dado que las conductas criterio aparecen en cierto grado en los niños normales y pueden variar según el nivel de desarrollo, este trastorno se diagnostica cuando no se ajustan al nivel de desarrollo del individuo, por lo tanto un criterio de exclusión es el retardo mental, ya que los niños que presentan TDAH evidencian normalidad en las pruebas que realizan un barrido cognoscitivo. Además, debe juzgarse que la actividad del niño o del adolescente debe persistir por lo menos en dos ambientes (Por ejemplo: casa y colegio) de tal manera que pueda establecerse la existencia de la generalización del trastorno a dos contextos distintos (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

A este respecto Wicks-Nelson e Israel (1997) enfatizan en que las manifestaciones conductuales del TDAH dependen en cierta medida de la situación en que sean observadas. Algunos niños son distraídos, hiperactivos e impulsivos de forma general con sus padres, profesores y compañeros, otros parecen mostrar un comportamiento alterado en un único ambiente y se dice que tienen TDAH situacional, estando relacionada la generalización con la gravedad del trastorno. La Clasificación de Trastornos Mentales CIE – 10 y el DSM IV confluyen en la importancia de la generalización a otros contextos del TDAH.

Los criterios diagnósticos propuestos en el DSM-IV-TR (Masana, 2003) para el Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, son los siguientes:

1. Deben persistir seis (o más) de los siguientes síntomas de desatención, por lo menos durante 6 meses con una intensidad que es desadaptativa e incoherente en relación con el nivel de desarrollo: a) a menudo no presta atención suficiente a los detalles o incurre en errores por descuido en las tareas escolares, en el trabajo o en otras actividades, b) a

menudo tiene dificultades para mantener la atención en tareas o en actividades lúdicas, c) a menudo parece no escuchar cuando se le habla directamente, d) a menudo no sigue instrucciones y no finaliza tareas escolares, encargos, u obligaciones en el centro de trabajo (no se debe a un comportamiento negativista o a la incapacidad para comprender instrucciones), e) a menudo tiene dificultades para organizar tareas y actividades, f) a menudo evita, le disgusta o es renuente en cuanto a dedicarse a tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido (como trabajos escolares o domésticos), g) a menudo extravía objetos necesarios para tareas o actividades (p. Ej. Juguetes, ejercicios escolares, lápices, libros o herramientas), h) a menudo se distrae fácilmente por estímulos irrelevantes, i) a menudo es descuidado en las actividades diarias.

2. Seis (o más) de los siguientes síntomas de hiperactividad-impulsividad han persistido por lo menos durante 6 meses con una intensidad que es desadaptativa e incoherente en relación con el nivel de desarrollo: a) a menudo mueve en exceso manos o pies, o se remueve en su asiento, b) a menudo abandona su asiento en la clase o en otras situaciones en que se espera que permanezca sentado, c) a menudo corre o salta excesivamente en situaciones en que es inapropiado hacerlo (en adolescentes o adultos puede limitarse a sentimientos subjetivos de inquietud), d) a menudo tiene dificultades para jugar o dedicarse tranquilamente a actividades de ocio, e) a menudo está en marcha o suele actuar como si tuviera un motor, f) a menudo habla en exceso.

3. Con respecto a la impulsividad: a) a menudo precipita respuestas antes de haber sido completadas las preguntas, b) a menudo tiene dificultades para guardar turno, c) a menudo interrumpe o se inmiscuye en las actividades de otros (p. Ej. Entrometerse en conversaciones o juegos).

Algunas alteraciones provocadas por los síntomas se presentan en dos o más ambientes (p. Ej. En la escuela, o en el trabajo y en casa)

Es importante que existan pruebas claras de un deterioro clínicamente significativo de la actividad social, académica o laboral.

El Manual Diagnóstico DSM-IV-TR (Masana, 2003), permite una clasificación del trastorno con tres variaciones: Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, tipo combinado si se satisfacen los criterios 1 y 2 durante los últimos 6 meses; trastornos por déficit atencional con hiperactividad, con predominio del déficit atencional si se satisface el criterio 1 pero no el criterio 2 durante los últimos 6 meses; y el trastorno por déficit atencional con hiperactividad, con predominio hiperactivo-impulsivo si se satisface el criterio 2, pero no el criterio 1 durante los últimos 6 meses.

Es de esta manera que en un principio la causa de los síntomas del trastorno se ubicaba en una pobre inhibición “volicional” y de una defectuosa regulación en el comportamiento moral, posteriormente los problemas de hiperactividad eran vistos como la característica principal del desorden (Chess, 1960; Laufer & Denhoff, 1957), mientras que Douglas (1980, 1983, 1988) incluyó al marco del TDAH cuatro características principales como: un pobre desempeño y mantenimiento del esfuerzo, una modulación deficiente del *arousal* ante demandas situacionales, entendiéndose éste como la excitación requerida para los procesos atencionales, una fuerte inclinación a la obtención de reforzamiento inmediato y dificultades en el control de impulsos, concluyéndose que lo anterior surge a raíz de una alteración central en la autorregulación.

Es importante aclarar que a lo largo de este trabajo se usará la palabra *arousal* para definir la condición de alerta que oscila en un continuo desde un bajo nivel de activación –sueño- hasta el punto más alto de intensa excitación (Duffy, 1972).

Por otra parte los déficits cognoscitivos han sido abordados y explicados por diferentes autores como Glow & Glow (1979) quienes argumentaron que éstos eran causados por un déficit motivacional, debido a una pobre capacidad para controlar los estímulos, a una sensibilidad disminuida a los reforzamientos o a una falla en el comportamiento gobernado por reglas (Barkley, 1981, 1989; Haenlein & Coul, 1987). Desde otra perspectiva Zental (1987), argumenta que la hiperactividad surge de bajos niveles de *arousal*, pero que a su vez sirve para mantener un nivel óptimo de éste, viéndose desde ésta perspectiva como una forma de autoestimulación. Investigaciones más recientes como las realizadas por Barkley (1990, 1995) & Schachar, Tannock, Marriot, & Logan (1995) han realizado énfasis en el pobre proceso de inhibición comportamental como la alteración central en el TDAH.

Desde un punto de vista neuropsicológico, Barkley (1997) ha propuesto un modelo que subraya la inhibición comportamental reducida -no la inatención- como columna central del TDAH. De acuerdo a este modelo, los deficientes mecanismos inhibitorios interfieren con la operación eficiente de cuatro habilidades neuropsicológicas que dependen de manera parcial en la inhibición para su adecuado funcionamiento, lo que a su vez lleva a una disminución en el control del comportamiento motor por información representada internamente y acción autodirigida.

Así, Barkley (1997) plantea que la inhibición en el comportamiento permite el desempeño eficiente de cuatro habilidades ejecutivas: memoria de trabajo, interiorización del lenguaje, autorregulación del arousal – motivación – afecto y la reconstitución o el análisis y síntesis del comportamiento.

Las cuatro funciones ejecutivas mencionadas influyen sobre el sistema motor en el servicio de comportamientos dirigidos a metas, denominado por Barkley (1997) en su modelo control

motor – fluencia – sintaxis. Dicho componente hace énfasis sobre la capacidad sintética para generar una diversidad de respuestas nuevas y complejas, y sus consecuencias de manera dirigida a metas.

Las funciones mencionadas anteriormente se originan en el sistema motor, corteza prefrontal y frontal, produciendo también efectos mas allá de éste, como en los sistemas sensorial, perceptual, lingüístico, memoria, emocional entre otros (Barkley, 1997).

Se considera que el TDAH interfiere con las cuatro funciones enunciadas, puesto que la autorregulación se refiere, entre otras facultades a la inhibición de la respuesta. Esta inhibición permite un retraso en la decisión a responder que se utiliza más adelante en acciones autodirigidas (Barkley, 1997).

Desde este punto de vista, se entiende que la autorregulación es cualquier respuesta del individuo que sirve para alterar la probabilidad de respuesta subsecuente de éste a un evento, y de esta forma, altera la probabilidad de una consecuencia tardía relacionada con el evento (Kanfer & Karolov, 1972; Skinner, 1953).

El modelo desarrollado por Barkley (1997) predice que la deficiencia en la inhibición del comportamiento que caracteriza el TDAH disminuye el despliegue efectivo de las cuatro habilidades ejecutivas que subordinan el autocontrol y el comportamiento dirigido a metas, lo que interrumpe el control del comportamiento motor dirigido a éstas por su influencia en las funciones ejecutivas. Así, el comportamiento de los niños con TDAH es controlado más por el contexto inmediato y sus consecuencias, mientras que las personas que no sufren de este trastorno controlan su comportamiento con información representada internamente.

En congruencia con lo anterior, actualmente, es fundamental reconocer que los problemas de atención en los niños con TDAH se manifiestan de diferentes maneras. Normalmente, los

padres reportan que sus hijos presentan dificultades para permanecer por largos periodos de tiempo en una misma actividad, pasando rápidamente de una actividad a otra, sin prestar atención a lo que se les dice. Los profesores se quejan de la falta de concentración, de la presencia de conductas que no tienen que ver con las tareas que están haciendo y de falta de atención a las instrucciones que se le dan. Un aspecto enigmático es que los niños que en unas situaciones no son capaces de concentrarse o de prestar atención en otras se mantienen durante horas sentados jugando, dibujando o haciendo construcciones de bloques, lo cual puede significar que la atención puede fijarse y mantenerse cuando el niño está interesado o motivado de alguna manera. La falta de atención parece ser un problema que aparece bajo situaciones monótonas, aburridas o rutinarias (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

Brodeur & Pond (2001) y Wicks-Nelson & Israel (1997) indican que la introducción de estímulos irrelevantes distrae la atención de los niños y niñas con TDAH, especialmente si éstos son novedosos o llamativos y las tareas son aburridas, desagradables o difíciles; aunque también se presenta distractibilidad en los niños sin TDAH, esta es en menor grado por lo cual es incierto el déficit en la atención selectiva.

En este mismo sentido, Douglas (1988) plantea que los niños con TDAH muestran déficits en la atención selectiva dado que tienen dificultades para inhibir respuestas ante estímulos irrelevantes e ignorar los estímulos estimulantes, aunque tienen un desempeño adecuado en tareas de localización espacial o manejo de distancias.

Las dificultades atencionales presentes en el TDAH varían de acuerdo con el subtipo presentado, la ausencia de lo anterior ha sido uno de los principales problemas para el entendimiento del trastorno (Barkley, 1997); de ésta manera el tipo predominantemente hiperactivo – impulsivo tiende a ser el precursor en el desarrollo del tipo combinado, siendo éste

último más típico en niños en edad escolar. El patrón de comportamiento hiperactivo – impulsivo emerge primero durante el desarrollo en los años de preescolar, los síntomas de inatención asociados aparecen varios años después (Hart, Lahey, Loeber, Applegate & Frick, 1995), mientras que la clase de problemas atencionales específicos del tipo inatento tienen un inicio posterior a los del tipo anteriormente descrito.

Específicamente el TDAH con predominio inatento difiere en cuanto a los problemas atencionales de los otros dos tipos (Barkley, 1990), encontrándose que éstos poseen un déficit en la velocidad del procesamiento de la información a nivel general, y particularmente en la focalización de la atención selectiva (Goodyear & Hynd, 1992; Lahey & Carlson, 1992), mientras que el TDAH combinado ha sido caracterizado por un déficit persistente en la atención sostenida y presencia de distractibilidad (Barkley, 1997).

En cuanto al problema común de la desatención en los niños con TDAH, el DSM-IV-TR (Masana, 2003) diferencia a los niños en los cuales su problema se distingue por sus síntomas de inatención, de aquellos en los cuales sus dificultades se caracterizan por comportamientos de sobre-actuación impulsiva.

Otro componente del trastorno es constituido por la hiperactividad, esquematizada a partir de los problemas motores y el exceso de actividad, convirtiéndose en una conducta inoportuna. Suele decirse que los niños con TDAH no paran de moverse, son inquietos, nerviosos e incapaces de estar sentados sin moverse. Estos niños se retuercen, se mueven mucho, no paran de dar golpecitos con los dedos y empujan a sus compañeros, siendo propensos a presentar accidentes menores y de gravedad. Los niños hiperactivos parecen tener problemas para regular sus acciones según los deseos de otras personas o las demandas de la situación concreta (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

En general el exceso de la actividad motora y la inquietud son más probables que se produzcan en situaciones sedentarias o muy estructuradas, como estar sentado en la iglesia o en clase, que en ambientes relajados con menores demandas externas (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

A este mismo respecto, la impulsividad corresponde a la dificultad para emplear los signos o evidencias del entorno para modular o modificar el comportamiento (Gaviria & Beristain, 1995), existiendo una deficiencia en la inhibición de la conducta, manifestada como actuar sin pensar. De esta manera, el niño al intentar solucionar un problema puede tratar de resolverlo antes de planear el primer paso; así mismo realiza conductas peligrosas sin hacer caso de lo que le digan, interrumpir a los demás, meterse delante de los otros en la fila o interrumpirse cuando está llevando a cabo una tarea (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

El niño parece incapaz de frenarse, controlar su conducta y demorar la gratificación, de tal manera que requiere que la recompensa de sus acciones sea de forma inmediata no contemplando la posibilidad de recompensas a largo plazo (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

Dado que el diagnóstico del TDAH se realiza en torno a dos factores principales: la inatención y la hiperactividad-impulsividad, y estos se relacionan entre sí, el trastorno puede clasificarse de esta manera en tres subtipos: uno con predominio de déficit de atención, otro con predominio de comportamiento hiperactivo e impulsivo, y un tercero con déficit de atención y problemas de hiperactividad e impulsividad (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

La clasificación diagnóstica depende no solo de las características del déficit sino de factores como el sexo, la edad y el grado de compromiso cerebral. Wicks-Nelson & Israel (1997), enuncian un predominio del déficit de atención en niñas, especialmente de mayor edad, mostrando más deterioro académico; contrario a los niños en quienes predomina la combinación

de los dos factores (déficit de atención e hiperactividad) teniendo un deterioro general mayor.

White y Sprage (1992) encontraron que los niños y niñas con TDAH planificaban menos y hacían menos comparaciones y análisis sistemáticos de los estímulos en una tarea de emparejamiento. Su comportamiento parecía estar relacionado más con la regulación y distribución de la atención, es decir, con la cognición superior, concluyendo que el déficit atencional implica un procesamiento cognoscitivo superior, más que déficits básicos en este proceso.

El TDAH está describiéndose cada vez más como un déficit de motivación y de regulación conductual. Según Sonuga-Barke (1994), la motivación es fundamental para minimizar la demora y por tanto sería la explicación de muchas de las conductas del TDAH. A este respecto este autor enuncia que los niños con TDAH pueden tener una aversión a la demora en la ejecución y en la obtención de la gratificación por sus acciones, por lo cual adoptan un estilo impulsivo que minimice la misma.

Barkley (1990) ha considerado el TDAH como un problema de motivación y de regulación conductual. Advierte que en el desarrollo típico, la conducta se pone bajo el control de estímulos sociales importantes, tales como las consecuencias de la conducta, las peticiones y órdenes de otras personas, las reglas aprendidas, el entorno ambiental, etc., así los seres humanos llegamos a comportarnos de forma adecuada y esperada por la sociedad.

Según Barkley (1990) este control es inadecuado en el TDAH, especialmente cuando es necesario inhibir la conducta, es decir, cuando debe suprimirse de forma parcial o completa la actividad espontánea. Un aspecto importante podría ser una limitada sensibilidad a las consecuencias de la conducta, ya que los niños con TDAH parecen que necesitan reforzadores excepcionalmente fuertes y notorios.

Igualmente, según algunas hipótesis podrían estar implicados umbrales cerebrales anormalmente altos de reforzamiento o de activación. Unos umbrales altos de reforzamiento podrían explicar por qué los niños con TDAH no prestan atención, persisten en las tareas o se quejan ante las directrices de otros, en especial cuando las consecuencias son débiles o inconsistente, teniendo como consecuencia que el niño busque estimulación a través de una actividad intensificada y aumento de la desatención. (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

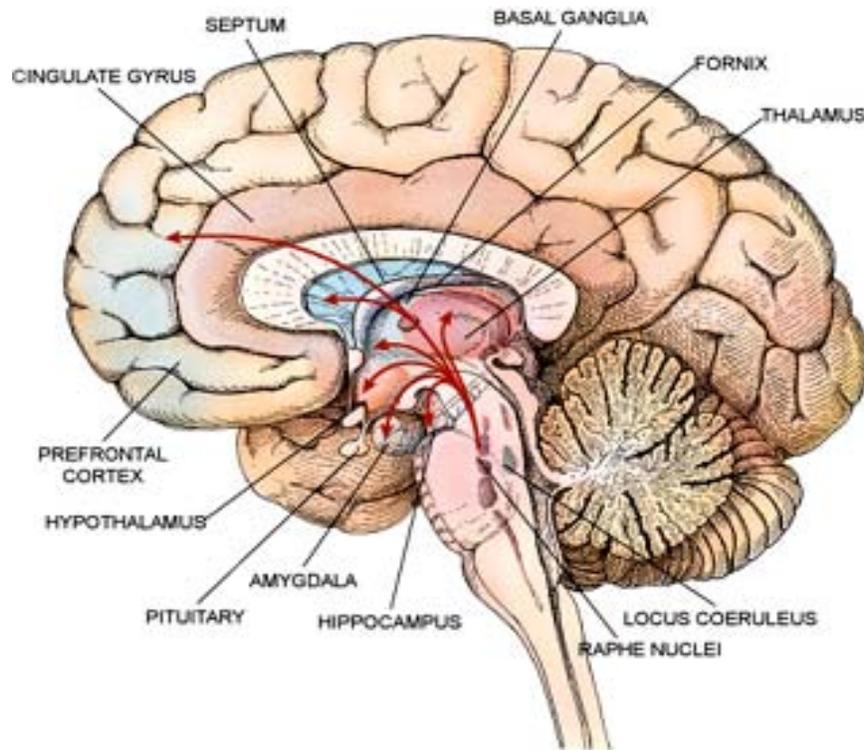
Por su parte el lenguaje ha sido motivo de investigación en niños con TDAH, ya que según Cohen, et al. (1998), entre el 30 y el 37 % de los niños diagnosticados con trastornos del lenguaje presentan comorbilidad con el TDAH.

Dicha comorbilidad puede explicarse desde los planteamientos realizados por Vygotsky (1936), según los cuales en el momento en el cual se presenta la internalización de lenguaje el niño adquiere la atención voluntaria, permitiéndole controlar de ésta manera su comportamiento y otros procesos psicológicos tales como la atención, por lo tanto una alteración en el proceso del lenguaje va a repercutir en un adecuado desarrollo atencional.

Según Speltz, Deklyen, Calderón, Greenberg & Fisher (1999), los niños y niñas con déficit de atención e hiperactividad presentan un lenguaje caracterizado por: *a.* Conducta lingüística irregular con ineficiencia para ajustarse al contexto comunicativo y para comprender la intencionalidad de comunicación que tiene el interlocutor, *b.* Retraso en la adquisición de aspectos lingüísticos en el cual influyen los procesos atencionales tales como el código fonológico y el nivel morfológico, específicamente de comprensión y de tiempos verbales, *c.* Dificultades en las tareas lingüísticas que demandan control inhibitorio como tareas de fluidez léxica, *d.* Dificultad en las tareas de procesamiento semántico y pensamiento analógico lingüístico, ya que en éstas se requiere la capacidad de procesamiento simultáneo de la

información, y *e*. Déficits en tareas que no exigen respuesta verbal, es decir en aquellas en las cuales el lenguaje actúa sólo como mediador en la ejecución.

Neuroanatómicamente se han propuesto diferentes estructuras del encéfalo como asiento de disfunciones en el TDAH. Entre estas se incluyen el hipotálamo, el sistema de activación reticular, el sistema límbico, el cuerpo calloso y los lóbulos frontales, (Veáse figura 3) (Wicks-Nelson & Israel, 1997).



*Figura 3. Vista Medial de las Estructuras Cerebrales (Anónimo, 2004c)*

De todas las estructuras cerebrales la investigación ha focalizado su interés en las áreas frontal y ponto-límbica., encontrándose que los niños con TDAH tienen menores niveles de flujo sanguíneo, de consumo de glucosa y de actividad electroencefalográfica en los lóbulos frontales (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

Las hipótesis anatómicas con relación a las estructuras cerebrales implicadas en el Trastorno de déficit de atención, se han concentrado especialmente en el papel de las áreas prefrontales. Normalmente, la porción anterior del hemisferio derecho es ligeramente más grande que la misma región en el hemisferio izquierdo (Castellanos & Acosta, 2002).

Castellanos, et al. (1994) plantean que los niños con TDAH pueden haber presentado una disminución de la redundancia sináptica, o de la sinaptopoyesis en periodos tempranos del desarrollo neuropsicológico.

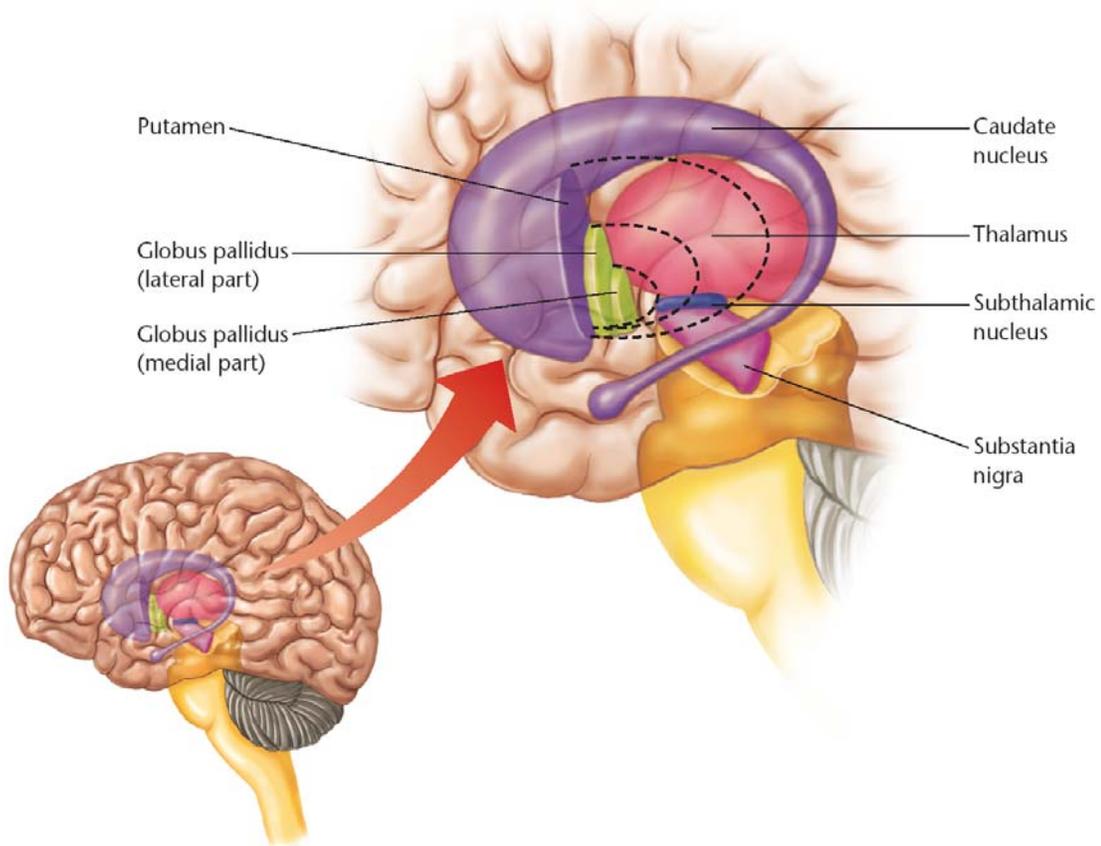
El desarrollo neuropsicológico está relacionado con el proceso de mielinización de los axones neurales, que se inicia en el periodo prenatal y continúa durante la niñez y la adolescencia, aunque el cerebro del niño luce macroscópicamente como el del adulto, el área prefrontal es una de las últimas zonas en mielinizarse, cómo ya se anotó anteriormente, y a su vez es el área que controla las funciones psicológicas básicas, mantiene las secuencia y se relaciona con la motivación, por lo cual se propuso como origen en la etiología del TDAH (Puerta, 1995).

Así mismo, se postula como un posible sustrato fisiopatológico para el TDAH, una disfunción en el hemisferio derecho, dada su funcionalidad como mediador en los procesos de atención (Puerta, 1995).

Las alteraciones de la corteza frontal en el TDAH están influenciadas por fallas en los ganglios basales (caudado, putamen, globo pálido, entre otros) (Veáse figura 4).

Estudios realizados con resonancia magnética (RM) han permitido establecer que en el TDAH el núcleo caudado derecho aparece más pequeño que el izquierdo, a diferencia de los niños normales que muestran una asimetría derecha mayor que izquierda; las aferencias que los núcleos caudados reciben de la corteza para las tareas de atención en presencia de una anomalía

anat6mica de los ganglios basales apoya los planteamientos sobre la disfunci3n en el hemisferio derecho en este trastorno (Castellanos, et al. 1994).



*Figura 4. Ganglios Basales (Anónimo, 2004d).*

Los ganglios basales disfuncionales producen una falla en la apertura del aporte sensitivo al sistema motor, lo cual contribuye al desarrollo del TDAH, produciendo la no activaci3n de los estímulos que preparan una acci3n efectiva, ni se inhiban otras repuestas inapropiadas.

Castellanos y Acosta (2002), reportan estudios realizados a partir de imágenes de escanografía cerebral y resonancia magnética, los cuales reportan una disminuci3n significativa en esta asimetría en pacientes con TDAH; Así mismo, han encontrado medidas más pequeñas de las regiones prefrontales del hemisferio cerebral derecho en niños con TDAH; confirmándose la

disminución en la sustancia gris en el giro frontal derecho y en el giro del cíngulo posterior derecho, así como en la sustancia blanca central izquierda.

Algunos autores como Filipek, et al. (1997), han notificado alteraciones en el volumen del núcleo caudado o asimetrías del mismo en los niños con TDAH. Sin embargo, muchos de los estudios difieren en las interpretaciones sobre las alteraciones de este núcleo. No se ha aclarado si existe una asimetría normal del núcleo caudado o si dicha asimetría favorece normalmente al núcleo caudado derecho o izquierdo. En niñas con TDAH no se encontraron diferencias en las asimetrías en comparación con los controles, aun cuando ellas tenían un caudado izquierdo más pequeño, así como un volumen total del caudado también menor. Estos hallazgos persistieron aún después de realizar ajustes covariados, de acuerdo al volumen total del cerebro y los resultados de la puntuación de la prueba de vocabulario de la escala de inteligencia de Weschler (Castellanos, et al. 2001).

Aunque en estudios previos con mediciones anatómicas por resonancia magnética como el realizado por Castellanos, et al. (1996), no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes grupos en mediciones del putamen, mientras que Overmeyer, et al. (2001), reportan la presencia de un putamen más pequeño bilateralmente. Estudios preliminares que utilizan imágenes funcionales han detectado una disminución objetiva en el flujo sanguíneo en el putamen de niños hiperactivos con TDAH, pero no en los niños en los que los niveles de actividad no difieren de los controles. Si estos hallazgos se confirman en muestras más grandes de pacientes, ello sugeriría que el putamen podría relacionarse particularmente con los síntomas motores (Teicher, et al. 2000).

Los traumatismos craneales cerrados graves pueden producir TDAH secundario, tanto en niños como en adultos. En un estudio realizado con 76 niños con traumatismos craneales

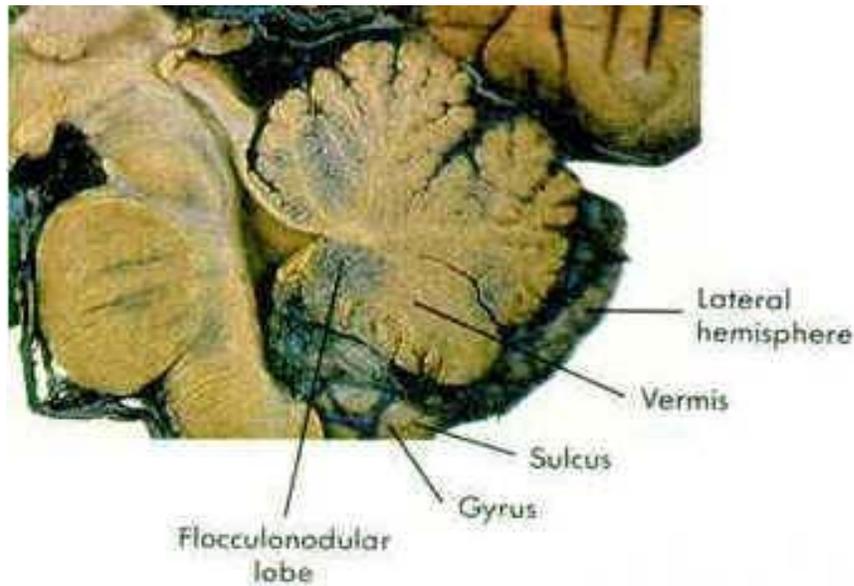
cerrados graves, aquellos que desarrollaron TDAH secundario presentaban con más frecuencia lesiones en el putamen derecho (Castellanos & Acosta, 2002).

El núcleo caudado, el putamen y el núcleo accumbens, que en conjunto se denominan cuerpo estriado –debido a su apariencia estriada, macroscópicamente-, reciben conexiones a partir de toda la corteza cerebral. Esta impresionante convergencia de información se procesa y emerge mediante los núcleos de salida de los ganglios basales, que en primates son los segmentos internos del globo pálido y la parte reticulada de la sustancia negra. Las evaluaciones volumétricas de estas estructuras presentan limitaciones técnicas. El volumen de la parte reticulada de la sustancia negra no puede medirse de una manera fiable y consistente (Castellanos & Acosta, 2002).

Así mismo, el tamaño del globo pálido no puede medirse, sino como una unidad, los segmentos internos y externos al mismo tiempo y solo con dificultad. Aun con estas limitaciones, un estudio realizado por Castellanos, et al. (1996) encontró disminuciones significativas en estas regiones en niños con TDAH, identificándose las mayores diferencias en el lado izquierdo. Las diferencias en el volumen del globo pálido en niñas con TDAH no persistieron cuando se realizaron ajustes estadísticos, de acuerdo con el volumen cerebral total y el coeficiente intelectual (C.I.). Un estudio más reciente y automatizado encontró también una disminución del volumen del GP derecho en TDAH (Castellanos & Acosta, 2002).

Castellanos, et al. (1996), reporta un estudio cuantitativo de resonancia magnética en 112 sujetos, en el cual encontró que el volumen de los hemisferios cerebelosos es significativamente menor en niños varones con TDAH en comparación a las niñas con TDAH. El seguimiento de la misma muestra demostró que el vermix cerebelar, de manera global, y particularmente, los lóbulos posteroinferiores (lóbulos VIII-X) se encontraron significativamente más pequeños en

sujetos con TDAH (Berquin, et al. 1998). El hallazgo de lóbulos VIII-X más pequeños se replicó independientemente en niños varones con TDAH y en niñas con TDAH y fueron las porciones posteriores del vermis cerebeloso las únicas estructuras en las que las alteraciones se replicaron rigurosamente, (Veáse figura 5), (Castellanos & Acosta, 2002).



*Figura 5. Cerebelo (Anónimo, 2004e)*

Las descripciones de los circuitos neuroanatómicos asociados con TDAH han renovado la búsqueda de anomalías bioquímicas específicas que pueden ligarse a las neuroanatómicas descritas. Desde 1970 se ha propuesto una teoría bioquímica del TDAH basada en la hipótesis de las catecolaminas (Castellanos & Acosta, 2002). Sin embargo, después de un cuarto de siglo de investigación, su papel real permanece todavía desconocido.

Existen dos sistemas de neurotransmisores que pueden estar comprometidos en la fisiopatología del TDAH: el sistema noradrenérgico (NA) (asciende desde el locus ceruleus, en el ángulo superior del piso del cuarto ventrículo, hacia la corteza) y el dopaminérgico (DA) (desde el segmento ventral mesencefálico, con fibras tanto mesoestriadas como mesocorticales) (Puerta, 1995).

Igualmente existe un tercer sistema, el serotoninérgico -5-HT- (asciende desde el tallo cerebral y el prosencéfalo) es fundamental en la modulación de la actividad, la agresión, la memoria y el aprendizaje, aunque su participación en el TDAH es de menor importancia (Puerta, 1995).

La regulación de la actividad neuronal mediada por los neurotransmisores en corteza e hipocampo, se encuentra alterada en los niños con TDAH (Castellanos, 1997).

Una de las teorías de la dopamina en el TDAH plantea la existencia de diferentes anomalías en dos regiones dopaminérgicas: una hipoactivación de las regiones corticales (cíngulo anterior), que resulta en déficits cognoscitivos y una sobre actividad en regiones subcorticales (núcleo caudado) que resulta en un exceso motor (Castellanos, 1997).

Otras teorías postulan que diferentes anomalías se presentan en dos regiones noradrenérgicas: una hipoactividad cortical (dorsolateral prefrontal), que resulta en déficits primarios de atención (memoria de trabajo) y sobreactividad en los sistemas subcorticales (locus ceruleus) que resulta en una sobrealerta (Castellanos & Acosta, 2002).

Actualmente se ha revisado la importancia del locus ceruleus (LC) en el proceso de atención encontrándose que las neuronas noradrenérgicas del LC tienen dos diferentes modos de funcionamiento llamados tónicos y fásicos. En cuanto al primero se puede decir que tiene una baja frecuencia y a su vez que se asocia con los cambios en la alerta. Durante los periodos de alerta las neuronas del LC tienen también fluctuaciones que son producto de estímulos ambientales. Niveles moderados de actividad tónica en el LC predicen la aparición de descargas fásicas en el LC, que influyen en el desempeño durante el estado de vigilia. Si la actividad tónica del LC es también baja, se presenta sueño y somnolencia. Si en el LC la actividad tónica es excesiva, la frecuencia de falsas alarmas en las tareas durante el estado de vigilia se incrementa

de una manera similar al TDAH. En estas teorías de las catecolaminas en TDAH, la actividad en los circuitos neuronales se modula por impulsos subcorticales provenientes de neuronas diencefálicas, que tienen receptores estratégicamente localizados en circuitos neuroanatómicos especializados (Castellanos & Acosta, 2002).

Algunas teorías plantean la hipótesis de que el TDAH puede corresponder a complicaciones durante el embarazo y el nacimiento, estando causado por lesiones cerebrales prenatales o perinatales, aunque no existe comprobación empírica de la misma (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

Referente al componente genético del TDAH, se ha encontrado que se presenta agregación familiar, dado que se incrementa de 5 a 6 veces su frecuencia en personas que tienen familiares de primer grado que presentan el trastorno (Cornejo, et al. 2004).

Así mismo, en gemelos monocigóticos se ha descrito una concordancia del 51%, y en dicigóticos, del 33%, con lo cual se estimó una herencia de 0,64% (Cornejo, et al. 2004).

Smalley (1997); Thapar, Holmes, Poulton y Harrington (1999) informan de una heredabilidad de 0,7-0,9%, y en niños adoptados una proporción significativamente más alta del TDAH entre los padres biológicos de niños con hiperactividad (7,5%) que entre los padres adoptivos (2,1%).

Hasta ahora, los estudios en familias, gemelos y adoptados son incapaces de discriminar la influencia ambiental de la genética; sin embargo, estos enfoques han suministrado considerable información que sugiere la influencia genética en el desarrollo del comportamiento infantil y la cognición (Cornejo, et al. 2004).

De esta manera se ha motivado la investigación en genética molecular del TDAH. La efectividad de los estimulantes ha orientado la búsqueda de genes en la vía de la dopamina. Con

este referente, se han estudiado de modo intenso dos genes: el gen transportador de la dopamina (DAT) y el gen receptor de esta (DRD4) (Faraone, Doyle, Mick, & Biederman, 2001)

Sin embargo, aún no se ha identificado consistentemente un *locus* de susceptibilidad en el TDAH, pero se han postulado genes candidatos para diferentes poblaciones humanas, como los genes del transportador de serotonina (5-HTTLPR), el 2-adrenérgico, la triptófano hidroxilasa, la D-carboxilasa, la dopamina-hidroxilasa, la catecol-orto-metiltransferasa (COMT) y la monoaminoxidasa A (MAO-A), entre otros (Xu, et al. 2001).

El consumo de alcohol por parte de la madre en el periodo prenatal es de especial importancia, dado que diferentes hallazgos demuestran una influencia directa de este teratógeno en el desarrollo de la conducta del TDAH. Wicks-Nelson & Israel (1997), reportan un estudio en el cual se realizó seguimiento de mil quinientas mujeres desde el embarazo hasta que sus hijos alcanzaron la edad de siete años, logrando relacionar el consumo prenatal del alcohol por parte de la madre con el nivel de actividad, déficit de atención y problemas en la organización de tareas de los niños. La investigación que se ha llevado a cabo en Alemania indica que la hiperactividad asociada a la exposición prenatal al alcohol se mantiene hasta la niñez, y en menor medida hasta la adolescencia.

Así mismo, (Wicks-Nelson & Israel, 1997), plantean que el hecho de que los niños con TDAH sufran una incidencia mayor de lo habitual de anomalías físicas sin trascendencia ha llevado a proponer una relación causal con la época prenatal. Estas anomalías se producen durante los tres primeros meses del embarazo (Anastopoulos & Barkley, 1988), Entre los ejemplos de estas anomalías se encuentran: orejas asimétricas o asentadas más abajo de lo normal o un gran hoyo entre el primer y segundo dedo de los pies (Whalen, 1989), La mayor parte de estas anomalías se encuentran frecuentemente en la población general, y quizá entre dos

y cuatro de ellas se han encontrado en personas en las que no se conoce ningún trastorno psicológico o fisiológico.

Las anomalías físicas con trascendencia, también se producen en gran variedad de alteraciones, como en el autismo o el síndrome de Down, por lo que con toda seguridad no son exclusivas del TDAH. Las anomalías físicas sin trascendencia se dan de forma desproporcionada en los familiares de primer grado de los niños con TDAH, por lo que se sospecha también que haya una transmisión genética (Wicks-Nelson & Israel, 1997).

De esta manera, es fundamental en la evaluación neuropsicológica considerar la presencia o ausencia de los signos neurológicos blandos. La presencia de muchos de estos signos sugiere una disfunción neurológica correspondiente a retrasos o a un mal funcionamiento del sistema nervioso central (Rosselli, et al. 1997).

En el caso del TDAH a pesar que los niños poseen una inteligencia normal pueden presentarse signos blandos tales como:

1. Los signos motores: a) movimientos asociados que corresponden a acciones que el sujeto realiza para la ejecución correcta de otra conducta y son innecesarias para su ejecución, por ejemplo: movimientos oro-lingüo-faciales que acompañan acciones manuales, b) Sincinesias: consisten en la reproducción contralateral de los movimientos realizados por la otra parte del cuerpo, por ejemplo, picar los dos ojos al mismo tiempo aunque solo se solicite la ejecución de uno, c) perseveración: es la incapacidad de pasar de manera fluida de una acción a otra, por ejemplo, la reproducción persistente del mismo trazo (círculo) cuando se le pide que pase a otro (cuadrado), d) Hiperactividad-hipoactividad: es la presencia de actividad motora por exceso o por defecto, e) trastornos del tono muscular: como la hipertonía (exceso de tono muscular) o hipotonía (deficiencia en el tono muscular)

la cual altera las tareas de motricidad fina como la manipulación del lápiz, f) ataxia digital: corresponde a los movimientos coreiformes de las extremidades superiores, los cuales pueden observarse cuando se le pide al niño que permanezca completamente quieto en posición de pie con los brazos extendidos hacia el frente y los ojos cerrados, g) pianoteo de las manos: es el nombre de la prueba con la cual se observa la asimetría, flexibilidad y velocidad de las manos conjunta e independientemente, h) Incoordinación y Dismetría en la prueba Dedo–Nariz: hace referencia a la dificultad en la precisión y velocidad en los movimientos (dismetría), así como la presencia de temblor, torpeza del movimiento, movimientos asociados, inestabilidad corporal entre otras, i) Disdiadococinesia: corresponde a la dificultad para realizar movimientos rápidos alternantes con las manos, rigidez, lentitud en los movimientos, movimientos parásitos, por ejemplo, la mano derecha activa tocando alternamente con la palma y con el dorso la palma de la mano izquierda que permanece pasiva, cambiando luego la actividad a la mano izquierda, j) Incoordinación bimanual: es la dificultad para la realización rítmica y coordinada de movimientos con ambas manos, se presenta torpeza en los movimientos, k) Incoordinación en los movimientos de oposición digital: es la incapacidad para organizar un movimiento rítmico de oposición de los dedos, lo cual se manifiesta en dispraxia en la utilización de objetos, l) dispraxia en la utilización del lápiz: se evidencia en la dificultad para mantener y organizar de manera correcta el movimiento de oposición de los tres dedos de la mano necesarios para una prensión adecuada, m) dispraxia construccional: se define como una dificultad para reproducir o ejecutar de manera espontánea formas gráficas o espaciales, se tiene en cuenta la fidelidad al modelo, los problemas de estrategia, la lentitud, la fatigabilidad, las perseveraciones, los temblores, la ataxia digital y la torpeza motora, n) dispraxia ocular:

corresponde a la dificultad en el seguimiento visual de un objeto, o) dispraxia buco-lingüo-facial: se hace evidente por presentar temblor, protusión, lentitud y torpeza en el movimiento de la lengua, así como incapacidad para inflar una mejilla y luego la otra y silbar, p) trastornos menores de la marcha: se evidencia en la pérdida de equilibrio el zigzagueo, balanceo, movimientos asociados cuando se le pide que camine sobre una línea específica, q) incoordinación en el control postural: es la incapacidad para mantenerse parado relativamente inmóvil por algunos segundos, r) praxias del vestirse: hacen referencia a la habilidad para vestirse, tiene una evolución escalonada proporcional a la edad de desarrollo físico y cognoscitivo (Rosselli, et al. 1997).

2. Los signos perceptivos: a) agrafestesia: corresponde a la incapacidad para reconocer sin ayuda visual escritos sobre las manos, dentro de la agrafestesia se encuentra la esteroagnosia que corresponde a la falla en el reconocimiento de formas de manera táctil sin la ayuda visual, b) simultagnosia: es la dificultad en la percepción simultánea de una doble estimulación táctil, c) discriminación táctil digital: corresponde al reconocimiento por parte del niño de una estimulación táctil doble o simple, la cual requiere la interacción de diversas funciones mentales como mantenimiento de la atención, memoria a corto plazo, gnosis digitales y memoria secuencial, d) agnosia digital: es la incapacidad para distinguir, designar o seleccionar los propios dedos o los del evaluador, e) prueba de extensión de los brazos de Shilder: esta prueba requiere que el niño con sus ojos cerrados levante un brazo en el momento en que baja el otro, luego el movimiento es invertido y en un tercer tiempo ambos brazos se llevan al plano horizontal frente al niño, esta prueba permite observar el tipo de dominancia hemisférica, de esta manera, se espera que en los niños diestros el brazo derecho quede un poco más elevado que el brazo izquierdo, f) cruce de línea media: este

proceso es necesario para la integración bilateral del sistema nervioso central, una disfunción en el SNC se manifiesta cuando el niño utiliza cada mano solamente para el hemicuerpo ipsilateral, g) desorientación derecha-izquierda: se presenta por un retraso en el desarrollo y establecimiento del esquema corporal o de la dominancia lateral, h) trastornos de la discriminación auditiva: es la dificultad en la percepción o discriminación auditiva en las siguientes funciones: síntesis, ordenamiento secuencial, figura fondo, discriminación fonética, integración auditiva de palabras que tienen significado diferente (Rosselli, et al. 1997)

3. Otros signos neurológicos blandos corresponden a: a) las dislalias: es el retardo en la adquisición o en el dominio de algunos fonemas que conduce a una pronunciación defectuosa, de esta manera, la dislalia se considera un signo neurológico blando si persiste al inicio del periodo escolar, b) trastornos del comportamiento: como por ejemplo los trastornos de atención, la fatigabilidad y la impulsividad, c) Trastornos del Sueño: como la enuresis, el sonambulismo, los terrores nocturnos, las pesadillas y las alucinaciones hipnagógicas, d) Crisis Epilépticas: se pueden presentar signos blandos, ya sea por efecto de la medicación anticonvulsiva o por el efecto de las crisis mismas, e) Signo de Babinski: corresponde a un reflejo de extensión de los dedos de los pies ante la estimulación plantar, siendo normal en recién nacidos y ancianos, más no en niños en edad escolar, adolescentes y adultos (Rosselli, et al. 1997).

García y Magaz (2003), enuncian que entre las principales dificultades que presentan los niños y niñas con TDAH se concentran en el campo emocional y afectivo, dado que estos niños por sus características presentan dificultad en el manejo de la intensidad de sus reacciones emocionales a los acontecimientos de su vida, manifestándolas públicamente con más intensidad

y duración de lo que lo hacen los demás. Parecen menos capaces de inhibir la manifestación de sus sentimientos: dejarlos para ellos mismos, e incluso de regularlos como otros pueden hacerlo. Como consecuencia es más fácil que parezcan menos “maduros”, infantiles, rápidamente alterables, y fácilmente frustrables por los acontecimientos.

Igualmente, diferentes investigaciones han demostrado una alta comorbilidad del trastorno de déficit de atención e hiperactividad con problemáticas como: trastorno de conducta, el cual corresponde a un patrón persistente de violación de las reglas sociales y los derechos de los otros. Sell-Salazar (2002), lo define en cuatro categorías sintomáticas: agresión a personas y animales, destrucción de la propiedad, mentira y robo y violaciones graves de las reglas. Es un predictor de trastorno de personalidad en el adulto. Así mismo, se puede presentar un trastorno de oposición desafiante el cual corresponde a un patrón de negatividad y de ira por lo menos durante seis meses, en confrontación con las figuras autoritarias, como los padres y maestros normalmente sin precipitantes (Sell-Salazar, 2002).

García y Magaz (2003) plantean la presencia de dificultades en el desarrollo de la coordinación y destreza motora en los niños y niñas con TDAH especialmente en la destreza en motricidad fina. Además, debe considerarse que estudios comparativos demuestran que los niños hiperkinéticos pueden ser más pequeños y más delgados que otros de su edad creciendo más lentamente, dificultándose el óptimo desarrollo de sus habilidades (Gratch, 2000).

Igualmente, en los niños y niñas con TDAH existe un mal funcionamiento del lóbulo frontal, específicamente en su región prefrontal y en esta medida un déficit en las funciones ejecutivas. A este respecto, es importante contemplar que tal como lo enuncia Rosselli, et al. (1997) las funciones ejecutivas corresponden al conjunto de habilidades cognoscitivas que permiten la anticipación y establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, la

programación y la temporalidad de la conducta y el control de la misma de acuerdo con los resultados de las acciones. Así mismo, dada la falta de organización y planificación en los niños y las niñas con TDAH, éstos presentan alteraciones en la organización del discurso, baja fluidez, una inadecuada cohesión y coherencia en el lenguaje, problemas de comprensión de textos extensos, entre otros (Westby & Culter, 1994).

Las dificultades del aprendizaje (D.A.) pueden ser consecuencias de retrasos madurativos, por alteraciones conductuales tales como hiperactividad, ó debido a trastornos de la integración, la especialización y lateralización hemisférica que dan lugar a la presencia de problemas perceptivo - visuales implicados en las dificultades de la lectura, la escritura y/o las matemáticas (Castellanos, 2002).

Las deficiencias en los procesos psicológicos básicos como la atención, la memoria entre otros, debidas a retrasos madurativos tienen repercusiones en el aprendizaje que afectan la escolaridad de los niños. Estos retrasos en la maduración del Sistema Nervioso Central pueden estar ocasionados por diversas causas entre las cuales se encuentran las alteraciones genéticas ó congénitas producidas durante el embarazo o el parto (Rosselli, et al. 1997).

Las consecuencias que traen los retrasos madurativos se ven reflejados sobre el desarrollo y el aprendizaje en déficits en la atención sostenida, alteraciones motrices y de coordinación visomanual, dificultades en el desarrollo de la lateralización y del esquema corporal, pérdida visuoespacial, así como relación entre dificultades en lecto-escritura y la aritmética (Castellanos, 2002).

Por otro lado Pennington (1991) reconoce cinco módulos relacionados con funciones cognitivas cuyas alteraciones darán como resultado diferentes trastornos de aprendizaje (Ver tabla 2).

Tabla 2

*Módulos neurocognitivos y trastornos del aprendizaje*

FUNCIÓN	LOCALIZACIÓN	TRASTORNO
Procesamiento fonológico	Región Perisilviana Izquierda	Dislexia
Funciones Ejecutivas	Prefrontal	Síndrome Disejecutivo Déficit de Atención
Cognición Espacial	Región Posterior del Hemisferio Derecho	Déficit Visuoespacial, Disgrafía, Discalculia
Cognición Social	Sistema Límbico, Región Orbitaria Hemisferio Derecho	Trastornos de la Conducta Espectro Autista
Memoria a Largo Plazo	Hipocampo y Amígdala Bilaterales	Trastornos de la Memoria

Estos planteamientos establecen que dependiendo del área del cerebro donde se ubique el retraso así será el tipo de dificultades que se presenten, así en el hemisferio izquierdo las alteraciones van a ser más de tipo lingüístico (castellanos, 2002), mientras que en el hemisferio derecho se presentaran en el aprendizaje no verbal, es decir habrá problemas en la organización perceptivo-visual, en la realización de tareas complejas de percepción táctil, fallos en la coordinación visomotora y visomanual, dificultad en la solución de problemas no verbales entre otros (Rosselli, et al, 1997).

Wicks-Nelson & Israel (1997), Plantean que los retrasos en el desarrollo de los procesos básicos como perceptivo – motrices - espaciales y psicolingüísticos influyen en el aprendizaje, como en el caso de las inversiones presentes tanto en la lectura como en la escritura de letras y de números (b x d), (se x es), (3 x E) entre otros, al tiempo que se reporta la normalidad de este fenómeno hasta los 6 años de edad.

Un componente importante en el aprendizaje son las estrategias cognitivas y metacognitivas las cuales facilitan el uso de la atención sostenida, la memoria de trabajo y a

largo plazo. Los niños con D.A. a pesar de poseer una inteligencia normal son evolutivamente inmaduros, por lo tanto tienen dificultades para producir y usar las estrategias necesarias para un aprendizaje óptimo (Rosselli, et al, 1997).

Los niños con TDAH con componentes de D.A. se caracterizan por presentar reducción en la dominancia motora así como una lectura lenta, lo cual sugiere anomalías en la lateralización cerebral, se encuentran también bajos niveles de organización en la copia de la figura compleja de Rey-Osterrieth, dificultades en la concentración, déficits en las funciones ejecutivas (fallas en la organización, resolución de problemas complejos, aprendizaje verbal y memoria) y presencia de impulsividad (Rosselli, et al, 1997).

Con respecto a lo anterior la asociación entre el déficit atencional y los problemas de aprendizaje se corrobora cada vez más, es así como Sunder (1992), encontró que un 30% de los niños con este trastorno también reportaban problemas del lenguaje y su gran influencia en las matemáticas.

Diversos estudios como los realizados por Rosselli, et al (1997); Castellanos (2002), encontraron que niños con inatención secundaria a disfunción cortical temporal superior y parietal inferior presentaban déficits relacionados con el hemisferio derecho caracterizados por bajo desempeño en el CI, bajo aprendizaje de las matemáticas, inadecuada integración visuoespacial, prosodia deficiente, así como déficits en la organización, sentido del tiempo y percepción emocional.

Identificando las problemáticas de los niños con TDAH es importante reconocer la importancia del tratamiento para los individuos variando dependiendo del subtipo y gravedad del trastorno, es así como las intervenciones pueden ir desde tratamientos psicosociales hasta farmacológicos, siendo más efectivos aquellos en los cuáles se combinan ambos. Es importante

aclarar que en niños menores de seis años los reportes farmacológicos no dan indicios claros de los beneficios obtenidos, por lo tanto en estos casos lo más recomendado es el apoyo y la orientación a padres y profesores (Mediavilla-García, 2003).

Dentro de la intervención psicosocial se encuentra el tratamiento educacional, en el cual juegan un papel fundamental los profesores, así como el ambiente escolar, de ésta manera es necesario que el aula sea tranquila sin muchas distracciones visuales o auditivas, con espacio para movilizarse adecuadamente y que el pupitre se encuentre cerca del profesor, ya que trabajan mucho mejor bajo la supervisión de un adulto. El profesor debe ser responsable de organizar las clases en segmentos cortos, así como aplicar recompensas consistentes, inmediatas y frecuentes cuando se cumplan las tareas asignadas (Zametkin & Ernst, 1999). Así mismo es responsabilidad del profesor el conocer el trastorno de TDAH como tal, para de ésta manera saber como reaccionar ante diferentes conductas y momentos (Mediavilla-García, 2003).

Por su parte la farmacoterapia ha sido muy utilizada, siendo en la actualidad el metilfenidato, estimulante del SNC, el tratamiento más empleado. Según Tuchman (2001), entre un 70 y un 90% de los niños y niñas que reciben metilfenidato responde positivamente reduciendo la sintomatología hiperactiva, y consecuentemente reduciendo éste tipo de conductas en los diferentes contextos del sujeto.

Zametkin & Ernst (1999); Elia, et al. (1999); Mehta, et al. (2000), reportan en sus estudios que los beneficios del metilfenidato son principalmente: mejora en el comportamiento social y en las habilidades comunicativas, disminución de la agresividad, así como una mejor relación con los padres, profesores y pares, lo anterior repercutiendo de manera positiva en el autoestima.

A nivel cognoscitivo los beneficios se centran en un mejor rendimiento en las tareas que implican atención, tiempo de reacción, vigilancia, memoria a corto y a largo plazo, memoria de

trabajo, aprendizaje visual y verbal, de la misma manera en que mejora el rendimiento en las pruebas de inteligencia e impulsividad (Elia, et al. 1999; Mehta, et al. 2000), así mismo se observa un mejor desempeño en la lectura de palabras, comprensión de textos y problemas de matemáticas (Roselló, Amado & Presentación, 1999).

Teniendo en cuenta la fundamentación bibliográfica presentada anteriormente, se presentan a continuación los objetivos que serán el eje conductor de este estudio, permitiendo dar respuesta a la pregunta de investigación.

### 0.2.1 Objetivo General

Identificar si existen diferencias relacionadas con el género y la edad en el desempeño de las funciones ejecutivas -categorización y flexibilidad cognoscitiva- en niños y niñas de la población bogotana diagnosticados con déficit de atención e hiperactividad (TDAH) tipo mixto.

### 0.2.2 Objetivos específicos

0.2.2.1. Evaluar la atención, memoria a corto plazo y memoria de trabajo de los niños y las niñas con TDAH por medio de la prueba de retención de dígitos del WISC-R.

0.2.2.2. Evaluar las funciones ejecutivas -categorización y flexibilidad cognoscitiva- de niños y niñas con TDAH a través del Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin.

0.2.2.3. Identificar si existen diferencias en el desempeño de las funciones ejecutivas -categorización y flexibilidad cognoscitiva- de los niños y las niñas con TDAH, según el género

0.2.2.4. Identificar si existen diferencias en el desempeño de las funciones ejecutivas -categorización y flexibilidad cognoscitiva- de los niños y las niñas con TDAH, según la edad.

0.2.2.5. Valorar el desempeño en las funciones ejecutivas -categorización y flexibilidad

cognoscitiva- de los niños y las niñas con TDAH en comparación con los reportes de baremos españoles con población de la misma edad que no presenta ningún trastorno.

0.2.2.6. Elaborar propuestas de intervención psicológica para niños y niñas con TDAH a partir de los hallazgos encontrados.

### 0.3 Variables

#### *Variable independiente:*

En este estudio, el género (masculino-femenino) y la edad (7, 8 y 9 años) corresponden a las variables independientes que determinan el diseño y curso de la investigación, explicitando las características diferenciales de la población. Sin embargo, dado que éstas son condiciones naturales y predeterminadas de los participantes por lo cual no permiten la manipulación por parte de los investigadores, no se conceptualizará como una variable independiente de un diseño experimental (Kerlinger & Lee, 2001).

#### *Variables dependientes:*

Como variables dependientes se contemplarán los datos proporcionados por el Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST) y la prueba de retención de dígitos del WISC-R. De esta manera a continuación se presentan los indicadores de respuesta de cada prueba:

Desempeño en las funciones ejecutivas evaluadas a través del Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST), el cual proporcionará los siguientes datos:

Número de intentos aplicados, número de categorías completas, respuestas correctas, número total de errores, respuestas perseverativas, errores perseverativos y errores no perseverativos, respuestas de nivel conceptual. (De la Cruz, 1997).

Prueba de retención de dígitos, el cual proporcionará un puntaje de dígitos directo y dígitos en orden inverso, los cuales serán computados, obteniendo un puntaje total escalar.

*Variables de los participantes:*

Niños y niñas con edades comprendidas entre los 7 y 9 años de edad, diagnosticados con TDAH tipo mixto, que se encuentran escolarizados en nivel primaria.

*Variables de los experimentadores:*

Estudiantes de psicología de último año de la Pontificia Universidad Javeriana, con edades comprendidas entre los 21 y 25 años de edad, con un manejo adecuado de las pruebas neuropsicológicas.

*Variables extrañas:*

1. Lugar de aplicación, este debe ser un lugar cerrado que permita el control del ruido, con una adecuada iluminación y condición climática; debe proporcionar tranquilidad y tener un buen manejo del espacio, no puede contener elementos distractores como muñecos o afiches.

2. Aplicación de la prueba, esta debe ser aplicada por máximo dos experimentadoras, es necesario proporcionar las instrucciones requeridas para el desarrollo de la misma y controlar la conducta verbal y no verbal entre experimentadoras y en la interacción experimentador-participante.

3. Participantes: Estrato socioeconómico, nivel educativo de la institución escolar, grado escolar, características y condiciones de la estructura familiar, comorbilidad del TDAH con otros trastornos, disposición física o emocional, consumo de sustancias farmacológicas, comprensión de las instrucciones.

4. Experimentadores: Disposición física o emocional, pasividad o exaltación en el momento de la aplicación, habilidad para hacer entender las instrucciones, habilidad para anotar las respuestas de los participantes.

#### 0.4 Hipótesis

A partir de la revisión bibliográfica, la pregunta y los objetivos del presente estudio, se formulan las siguientes hipótesis:

H<sub>1</sub>: Existen diferencias relacionadas con el género en las funciones ejecutivas – categorización y flexibilidad cognoscitiva- en los niños y las niñas de la población bogotana diagnosticados con TDAH tipo mixto.

H<sub>2</sub>: Existen diferencias relacionadas con la edad en las funciones ejecutivas –categorización y flexibilidad cognoscitiva- en los niños y las niñas de la población bogotana diagnosticados con TDAH tipo mixto.

##### 0.4.2. Hipótesis nula

H<sub>1</sub>: No existen diferencias relacionadas con el género en las funciones ejecutivas – categorización y flexibilidad cognoscitiva- en los niños y las niñas con TDAH tipo mixto.

H<sub>2</sub>: No existen diferencias relacionadas la edad en las funciones ejecutivas –categorización y flexibilidad cognoscitiva- en los niños y las niñas con TDAH tipo mixto.

## 1. MÉTODO

### 1.1. Tipo de investigación

Este estudio corresponde a una investigación cuasiexperimental, la cual hace referencia a un ejercicio empírico y sistemático en el que el científico no tiene control directo de las variables independientes, dado que corresponden a condiciones inherentes de la población o manifestaciones que ya han ocurrido, razón por la cual no se pueden manipular. (Kerlinger & Lee, 2001).

Se utilizará un diseño factorial de dos grupos naturales con grupo control no equivalente, siendo ésta la estructura de la investigación en la cual se yuxtaponen dos variables independientes para estudiar sus efectos dependientes e interactivos sobre una variable independiente (Kerlinger & Lee, 2001).

Los dos grupos naturales están conformados por un grupo de niños diagnosticados con TDAH tipo mixto, y un grupo de niñas diagnosticados de la misma manera. En estos grupos se realizará una sola evaluación en el tiempo la cual corresponde a la aplicación del Test de clasificación de tarjetas de WCST y la prueba de retención de dígitos del WISC-R. (Arnaúgras, 1995).

El grupo control no equivalente corresponde a la estandarización de la población española según el rendimiento en el WCST, dadas las diferencias socioculturales entre el grupo control y los grupos naturales no es 100% equivalente, pero permite un acercamiento al perfil del desempeño esperado en la prueba. Éste grupo es seleccionado dada la carencia de baremos estandarizados para la población colombiana.

## 1.2. Instrumentos

Para este estudio se utilizarán: el Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin y la prueba de retención de dígitos del WISC-R, para los cuales se requiere:

*Test de tarjetas de Wisconsin:* Para cada aplicación del Test se requiere de: 1) Manual 2) cuatro tarjetas estímulo 3) Dos conjuntos o bloques de tarjetas respuesta con sesenta y cuatro tarjetas cada uno 4) Una hoja de anotación.

*Prueba de Retención de Dígitos:* Manual de aplicación de la prueba.

## 1.3. Población:

Treinta participantes: Quince niños y quince niñas diagnosticados con TDAH tipo mixto, con edades comprendidas entre los 7 y los 9 años que se encuentren actualmente escolarizados en básica primaria y participan en la investigación: “fenotipificación por la escala multimodal y estudios de asociación de los marcadores del receptor 2 de dopamina (drd2) y de la región promotora del transportador de serotonina (5 htlpr) de una muestra de pacientes con trastorno de hiperactividad - déficit de atención (adhd) en la población bogotana”, realizada por el Instituto de Genética de la Pontificia Universidad Javeriana.

Dado que esta población fue facilitada por el Instituto de Genética de la Pontificia Universidad Javeriana, no fue posible controlar variables sociodemográficas tales como: estrato socioeconómico, nivel educativo de la institución escolar a la cual pertenecen los niños y niñas y características de la estructura familiar, entre otros.

## 1.4. Procedimiento:

Fase 1: Revisión teórica y conceptual, y elaboración del anteproyecto. Se establecieron los

convenios para la aplicación del programa de evaluación del desempeño de las funciones ejecutivas de niños y niñas con TDAH asegurando la participación de la población.

Fase 2: Aplicación de las pruebas anteriormente descritas (Véase Apéndice A y Apéndice B), y recogida de los datos.

Fase 3: Análisis estadístico de los datos recolectados y elaboración del informe final.

## 2. RESULTADOS

Para iniciar es bueno recordar cual es la pregunta de investigación que orienta el presente trabajo: ¿Existe diferencia en el desempeño de las funciones ejecutivas -categorización y flexibilidad cognoscitiva- en niños y niñas de la población bogotana diagnosticados con déficit de atención e hiperactividad (TDAH) tipo mixto?. El análisis de los resultados se llevó a cabo con ayuda del programa estadístico “Statistic Program for Social Studies” (SPSS).

Es importante puntualizar que en esta investigación se contó con una población de 15 niños y 15 niñas con TDAH tipo mixto, para un total de 30 sujetos. Dado que esta población fue facilitada por el Instituto de Genética de la Pontificia Universidad Javeriana, no fue posible controlar variables sociodemográficas tales como: estrato socioeconómico, nivel educativo de la institución escolar a la cual pertenecen los niños y niñas y características de la estructura familiar, entre otros. De esta manera, en la población solo fue posible controlar las siguientes características: a) Edad, los niños y niñas que se evaluaron se encontraban en un rango de edad entre los 7 y los 9 años, siendo distribuida la población en tres grupos 5 niños y 5 niñas de 7 años, 5 niños y 5 niñas de 8 años y 5 niños y 5 niñas de 9 años; b) El subtipo de TDAH siendo una condición que todos los participantes presentaran TDAH tipo mixto; c) Escolaridad, todos los niños y niñas debían estar escolarizados en nivel primaria aunque estuvieran en diferentes cursos.

A la población seleccionada se le aplicó la prueba de dígitos del WISC-R, a partir del cual se mide memoria auditiva a corto plazo, memoria de trabajo y atención. Posteriormente, los niños y niñas fueron evaluados por medio del WCST, por medio del cual se mide los procesos de categorización y flexibilidad cognoscitiva.

Se realizó un análisis paramétrico para describir el comportamiento de las variables en la

ejecución de las tareas, un ANOVA (análisis de varianza), para identificar la variabilidad de los datos obtenidos en las pruebas de categorización, relacionada con el género, la edad y su interacción; un MANOVA (Análisis multivariado), para identificar el comportamiento de las tareas correspondientes a los procesos de flexibilidad cognoscitiva según las variables género, edad y la interacción entre éstas; y finalmente un estudio correlacional que permitiera identificar las relaciones y correlaciones existentes entre las diferentes áreas evaluadas en los niños y niñas con TDAH.

A continuación se presenta la descripción del desempeño de los niños y las niñas en la prueba de dígitos, relacionado con el género y los grupos de edad.

Tabla 3.

*Análisis descriptivo: desempeño en la prueba dígitos con respecto al género.*

WISC-R	GENERO	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
Dígitos	1	Media	6,87	0,41
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 5,98	
			Límite superior 7,75	
		Mediana	7,00	
		Varianza	2,552	
		Desviación típica	1,60	
		Asimetría	0,977	0,580
		Curtosis	2,876	1,121

Tabla 3.

*Análisis descriptivo: desempeño en la prueba dígitos con respecto al género.*

WISC-R	GENERO	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
2		Media	8,67	0,65
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	7,27
			Límite superior	10,07
		Mediana	8,00	
		Varianza	6,381	
		Desviación típica	2,53	
		Asimetría	1,017	0,580
		Curtosis	0,302	1,121

Tal como lo muestra la tabla 3, en la prueba de dígitos se encontró que las niñas se ubicaron en una media de 8.67 y los niños en 6.87 obteniendo una mejor ejecución las niñas que los niños. Las desviaciones típicas de 2.53 y 1.60, respectivamente, indican que el grupo que presentó menos variabilidad fue el grupo de los niños. A pesar de que las niñas presentaron mayor variabilidad, la mayoría de éstas tendieron a los puntajes altos encontrándose ubicadas por encima de la media. La asimetría en esta variable fue de 1.01 en las niñas y 0.97 en los niños, existiendo una tendencia en ambos grupos a los puntajes bajos aunque se encuentran dentro de la normalidad.

Tabla 4.

*Análisis descriptivo: desempeño en la prueba dígitos con respecto a la edad.*

WISC – R	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.	
Dígitos	7	Media	7,00	0,67	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	5,49	
			Límite superior	8,51	
		Mediana	7,00		
		Varianza	4,444		
		Desviación típica	2,11		
		Asimetría	1,334	0,687	
		Curtosis	3,660	1,334	
	8	Media	8,30	0,73	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	6,65	
			Límite superior	9,95	
		Mediana	7,50		
		Varianza	5,344		
		Desviación típica	2,31		
		Asimetría	0,893	0,687	
		Curtosis	0,793	1,334	

Tabla 4.

*Análisis descriptivo: desempeño en la prueba dígitos con respecto a la edad.*

WISC – R	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	9	Media	8,00	0,76
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 6,28	
			Límite superior 9,72	
		Mediana	7,00	
		Varianza	5,778	
		Desviación típica	2,40	
		Asimetría	2,040	0,687
		Curtosis	4,474	1,334

Como se reporta en la tabla 4, en la prueba de dígitos se encontró que según la comparación de medias, los niños y las niñas de 8 años obtuvieron una mejor ejecución con una media de 8.30, seguidos por los de 9 años con una media de 8.00 y por último los de 7 años con una media de 7.00. Se encontró una desviación típica de 2.11 en los niños y niñas de 7 años, 2.31 en los de 8 años y 2.40 en los de 9 años, según estos datos, se obtuvo una menor variabilidad en los niños y niñas de 8 años, seguidos por los de 7 años y finalmente los de 9 años, grupo que se comportó de manera más heterogénea. La asimetría en las 3 edades fue positiva, encontrándose puntajes de 1.33 a los 7 años, 0.89 a los 8 años y 2.04 a los 9 años, tendiendo los tres grupos a los puntajes bajos.

A continuación se presentan los datos del análisis descriptivo en el cual se analizan las variables del WCST según el género de los participantes:

Tabla 5.

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con el género.*

WCST	GENERO	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.	
Categorías	1	Media	3.3	0.49	
		Intervalo de confianza	Límite inferior	2.09	
		para la media 95%	Límite superior	4.18	
		Mediana		4.00	
		Varianza		3.552	
		Desviación típica		1.88	
		Asimetría		-0.368	0.580
		Curtosis		-0.942	1.121
			2	Media	4.47
Intervalo de confianza	Límite inferior			3.69	
para la media 95%	Límite superior			5.25	
Mediana				4.00	
Varianza				1.981	
Desviación típica				1.41	
Asimetría				-0.454	0.580
Curtosis				-0.781	1.121

Tabla 5.

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con el género.*

WCST	GENERO	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.			
Respuestas correctas	1	Media	61.20	6.41			
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	47.44 74.96			
		Mediana	70.00				
		Varianza	617.171				
		Desviación típica	24.84				
		Asimetría	-0.793	0.580			
		Curtosis	0.282	1.121			
		2	2	Media	78.13	6.23	
				Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	64.76 91.50	
				Mediana	87.00		
Varianza	582.981						
Desviación típica	24.14						
Asimetría	-0.610			0.580			
Curtosis	-0.530			1.121			

Tabla 5.

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con el género.*

WCST	GENERO	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.		
Errores	1	Media	57.73	4.03		
		Intervalo de confianza	Límite inferior	49.08		
		para la media 95%	Límite superior	66.38		
		Mediana		58.00		
		Varianza		244.067		
		Desviación típica		15.62		
		Asimetría		0.105	0.580	
		Curtosis		-1.143	1.121	
			2	Media	46.60	6.62
				Intervalo de confianza	Límite inferior	32.39
para la media 95%	Límite superior			60.81		
Mediana				38.00		
Varianza				658.257		
Desviación típica				25.66		
Asimetría				0.777	0.580	
Curtosis				-0.591	1.121	

Tabla 5.

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con el género.*

WCST	GENERO	PARÁMETROS		ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
Respuestas perseverativas	1	Media		30.40	4.20
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior	21.40	
			Límite superior	39.40	
		Mediana		32.00	
		Varianza		264.400	
		Desviación típica		16.26	
		Asimetría		0.913	0.580
		Curtosis		1.218	1.121
	2	Media		24.87	4.69
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior	14.81	
			Límite superior	34.92	
		Mediana		20.00	
		Varianza		329.552	
		Desviación típica		18.15	
		Asimetría		1.578	0.580
		Curtosis		2.880	1.121
Errores perseverativos	1	Media		24.00	2.65
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior	18.33	
			Límite superior	29.67	
		Mediana		24.00	
		Varianza		105.000	
		Desviación típica		10.25	
		Asimetría		0.577	0.580
		Curtosis		1.010	1.121

Tabla 5.

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con el género.*

WCST	GENERO	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	2	Media	18.53	3.48
		Intervalo de confianza	Límite inferior	11.07
		para la media 95%	Límite superior	26.00
		Mediana	14.00	
		Varianza	181.695	
		Desviación típica	13.48	
		Asimetría	1.654	0.580
		Curtosis	3.276	1.121
Errores no perseverativos	1	Media	31.80	4.44
		Intervalo de confianza	Límite inferior	22.28
		para la media 95%	Límite superior	41.33
		Mediana	30.64	
		Varianza	295.314	
		Desviación típica	17.18	
		Asimetría	0.142	0.580
		Curtosis	-0.262	1.121

Tabla 5.

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con el género.*

WCST	GENERO	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	2	Media	27.93	3.48
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	19.81 36.06
		Mediana	25.00	
		Varianza	215.210	
		Desviación típica	14.67	
		Asimetría	0.353	0.580
		Curtosis	-1.353	1.121
Nivel conceptual	1	Media	43.93	6.26
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	30.50 57.36
		Mediana	48.00	
		Varianza	588.067	
		Desviación típica	24.25	
		Asimetría	-0.317	0.580
		Curtosis	-1.278	1.121

Tabla 5.

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con el género.*

WCST	GENERO	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	2	Media	65.67	5.49
		Intervalo de confianza	Límite inferior	53.89
		para la media 95%	Límite superior	77.45
		Mediana	73.00	
		Varianza	452.524	
		Desviación típica	21.27	
		Asimetría	-0.582	0.580
		Curtosis	-0.655	1.121

Los datos proporcionados por el análisis descriptivo, en los cuales se relacionan las variables del WCST con el género, tal como lo demuestra la tabla 5, indican que respecto al número de categorías los niños se encuentran en una media de 3.13 y las niñas 4.47, determinando que las niñas tuvieron una mejor ejecución en la tarea; la desviación típica de estos grupos fue de 1.88 en los niños y 1.41 en niñas, encontrándose que las niñas presentan menos variabilidad de los datos proporcionados siendo un grupo más homogéneo. Tanto en los niños como en las niñas se obtuvieron puntajes negativos en la asimetría: -0.36 y -4.54 respectivamente, indicando que en ambos grupos hubo tendencia a los puntajes altos.

Referente al nivel conceptual, los niños se ubican en una media de 43.93 y las niñas en una media de 65.67, encontrándose que las niñas presentan mejores niveles de conceptualización que los niños. La desviación típica en los niños fue de 24.25 y la de las niñas 21.27 existiendo mayor variabilidad en los niños que en las niñas. En cuanto a la asimetría los puntajes de ésta fueron de -0.31 en niños y -0.58 en niñas, existiendo una tendencia en ambos grupos a la presentación de los puntajes altos en las tareas de conceptualización.

Al analizar las respuestas correctas las niñas están ubicadas en una media de 78.13 y los niños 61.20, encontrándose mayor cantidad de aciertos en las niñas que en los niños, aunque tal como lo reporta la desviación típica de 24.14 y 24.84 respectivamente, no existen diferencias significativas en la variabilidad de los datos ni la homogeneidad de los grupos. Observando las asimetrías de los grupos, se encontraron datos de -0.79 en niños y -0.61 en niñas, existiendo en ambos grupos una tendencia a los puntajes altos.

Sin embargo, al contrastar los datos correspondientes al número de errores en la ejecución de las tareas del WCST, los niños se ubicaron en una media de 57.73 y las niñas 46.60, encontrándose que los niños cometieron mayor cantidad de errores que las niñas; al analizar las desviaciones típicas se encontraron puntajes de 15.62 para los niños y 25.66 para las niñas, implicando que el grupo de niños fue más homogéneo que el de las niñas, existiendo mayor variabilidad en los datos proporcionados por la población de niñas. Sin embargo, la asimetría de los niños fue de 0.10 y la de las niñas 0.77, proporcionando a los grupos una tendencia a los puntajes bajos, existiendo una baja tasa en la presentación de respuestas de error.

En cuanto a las respuestas perseverativas, se encontró que los niños tuvieron mayores respuestas perseverativas que las niñas según la comparación de medias de 30.40 y 24.87, respectivamente. Al comparar las desviaciones típicas se encontraron puntajes de 16.26 en niños

y 18.15 en niñas, encontrándose una distribución más homogénea y con menos variabilidad en los datos de los niños que en las niñas, aunque su diferencia no es significativa. Según los datos proporcionados por la asimetría se encontraron resultados positivos de 0.91 en niños y 1.57 en niñas, tendiendo a los puntajes bajos, de tal manera que en ambos grupos se presenta una baja tasa de respuestas perseverativas.

En cuanto a los datos correspondientes a los errores perseverativos se encuentran medias de 24.00 en niños y 18.53 en niñas, encontrándose que los niños presentan mayor cantidad de errores perseverativos que las niñas. Las desviaciones típicas son de 10.25 en niños y 13.48 en niñas, encontrándose menos variabilidad y más homogeneidad en la distribución de los datos en las niñas que en los niños. La asimetría es en ambos grupos positiva, 0.57 en niños y 1.65 en niñas, encontrándose una tendencia a los puntajes bajos en la presentación de errores, siendo más significativa la baja tasa de error perseverativo en las niñas que en los niños.

Sin embargo, en las respuestas de error no perseverativo, se encontró que los niños presentan ejecuciones donde predominan las respuestas de errores no perseverativas, con respecto a las niñas, según la comparación de medias de 31.80 y 27.93. Igualmente, existe mayor variabilidad en los niños según la desviación típica de 17.18 que en las niñas con una desviación típica de 14.67, grupo que fue más homogéneo en la organización de sus datos. Las asimetrías fueron positivas: 0.14 y 0.35 respectivamente, en las cuales se evidencia una tendencia a los puntajes bajos en las respuestas de error no perseverativo.

A continuación se presenta el gráfico 1, que retoma las descripciones antes realizadas, visualizando el comportamiento de las variables del WCST con respecto al género.

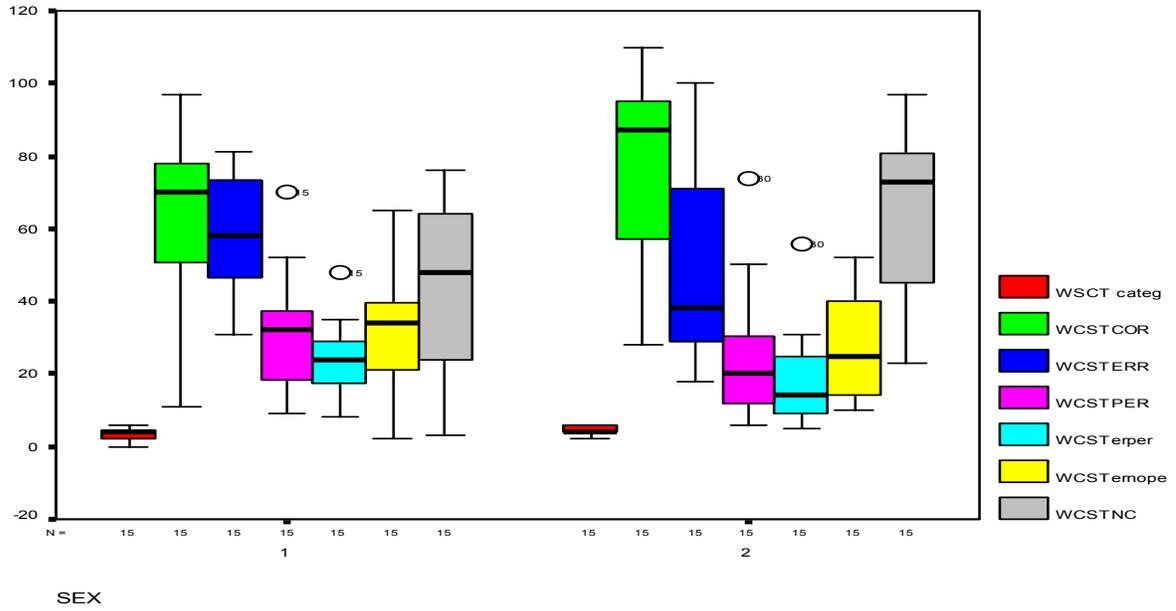


Gráfico 1. Desempeño en el WCST en relación con el género.

Tabla 6

Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con la edad.

WCST	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
Categorías	7	Media	4.20	0.39
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior: 3.32 Límite superior: 5.08	
		Mediana	4.00	
		Varianza	1.511	
		Desviación típica	1.23	
		Asimetría	-0.018	0.687
		Curtosis	-0.145	1.334

Tabla 6

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con la edad.*

WCST	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	8	Media	2.80	0.61
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	1.42 4.18
		Mediana	2.50	
		Varianza	3.733	
		Desviación típica	1.93	
		Asimetría	-0.222	0.687
		Curtosis	-1.262	1.334
	9	Media	4.40	0.56
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	3.13 5.67
		Mediana	4.50	
		Varianza	3.165	
		Desviación típica	1.78	
		Asimetría	-0.910	0.687
		Curtosis	-0.104	1.334
Respuestas Correctas	7	Media	58.49	
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	94.91 86
		Mediana	50	
		Varianza	648.011	
		Desviación típica	25.46	
		Asimetría	-0.744	0.687
		Curtosis	-0.204	1.334

Tabla 6

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con la edad.*

WCST	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	8	Media	57.70	8.87
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior 37.64	
			Límite superior 77.76	
		Mediana	57.50	
		Varianza	786.678	
		Desviación típica	28.05	
		Asimetría	-0.579	0.687
		Curtosis	-0.261	1.334
	9	Media	74.60	6.56
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior 59.77	
			Límite superior 89.43	
		Mediana	76.00	
		Varianza	430.044	
		Desviación típica	20.74	
		Asimetría	0.043	0.687
		Curtosis	-1.029	1.334
Errores	7	Media	51.30	8.05
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior 33.09	
			Límite superior 69.51	
		Mediana	41.50	
		Varianza	648.011	
		Desviación típica	25.46	
		Asimetría	0.744	0.687
		Curtosis	-0.204	1.334

Tabla 6

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con la edad.*

WCST	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	8	Media	56.70	4.94
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	45.54 67.86
		Mediana	55.00	
		Varianza	243.567	
		Desviación típica	15.61	
		Asimetría	-0.122	0.687
		Curtosis	-1.454	1.334
	9	Media	48.50	7.59
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	31.32 65.68
		Mediana	45.50	
		Varianza	576.722	
		Desviación típica	24.02	
		Asimetría	0.243	0.687
		Curtosis	-0.614	1.334
Respuestas perseverativas	7	Media	35.00	6.52
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	20.24 49.76
		Mediana	30.50	
		Varianza	425.556	
		Desviación típica	20.63	
		Asimetría	1.318	0.687
		Curtosis	0.686	1.334

Tabla 6

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con la edad.*

WCST	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	8	Media	27.10	4.28
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	17.43 36.77
		Mediana	27.00	
		Varianza	182.767	
		Desviación típica	13.52	
		Asimetría	0.049	0.687
		Curtosis	-0.739	1.334
	9	Media	20.80	4.78
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	9.98 31.62
		Mediana	15.50	
		Varianza	228.622	
		Desviación típica	15.12	
		Asimetría	1.197	0.687
		Curtosis	0.462	1.334
Errores Perseverativos	7	Media	26.20	4.93
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	15.05 37.35
		Mediana	21.00	
		Varianza	242.844	
		Desviación típica	15.58	
		Asimetría	0.897	0.687
		Curtosis	0.269	1.334

Tabla 6

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con la edad.*

WCST	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	8	Media	21.90	2.78
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	15.61 28.19
		Mediana	23.50	
		Varianza	77.433	
		Desviación típica	8.80	
		Asimetría	-0.578	0.687
		Curtosis	-0.953	1.334
	9	Media	15.70	2.98
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	8.96 22.44
		Mediana	12.50	
		Varianza	88.678	
		Desviación típica	9.42	
		Asimetría	1.072	0.687
		Curtosis	0.335	1.334
Errores no perverativos	7	Media	25.10	4.19
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	15.63 34.57
		Mediana	24.50	
		Varianza	175.211	
		Desviación típica	13.24	
		Asimetría	0.601	0.687
		Curtosis	-0.978	1.334

Tabla 6

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con la edad.*

WCST	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	8	Media	32.10	5.11
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior 20.54 Límite superior 43.66	
		Mediana	33.00	
		Varianza	261.211	
		Desviación típica	16.16	
		Asimetría	-0.468	0.687
		Curtosis	-0.337	1.334
	9	Media	32.40	5.76
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior 19.36 Límite superior 45.44	
		Mediana	33.00	
		Varianza	332.267	
		Desviación típica	18.23	
		Asimetría	0.410	0.687
		Curtosis	-0.518	1.334
Nivel conceptual	7	Media	61.60	5.59
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior 48.13 Límite superior 75.07	
		Mediana	67.00	
		Varianza	354.489	
		Desviación típica	18.83	
		Asimetría	-0.980	0.687
		Curtosis	0.394	1.334

Tabla 6

*Análisis descriptivo: desempeño en el WCST en relación con la edad.*

WCST	EDAD	PARÁMETROS	ESTADÍSTICO	ERROR TIP.
	8	Media	41.50	7.62
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	24.25 58.75
		Mediana	41.50	
		Varianza	581.389	
		Desviación típica	24.11	
		Asimetría	-0.108	0.687
		Curtosis	-0.773	1.334
	9	Media	61.30	8.84
		Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior Límite superior	41.30 81.30
		Mediana	68.50	
		Varianza	781.567	
		Desviación típica	27.96	
		Asimetría	-0.652	0.687
		Curtosis	-0.639	1.334

Al analizar los datos proporcionados por los niños y las niñas en la ejecución del WCST, se estudiaron los resultados según los grupos de edades sin realizar la discriminación por género, tal como se reporta en la tabla 6.

En los procesos de categorización se encontró que según la comparación de medias, los niños y las niñas de 9 años obtuvieron una mejor ejecución como una media de 4.40, seguidos por los de 7 años con una media de 4.20 y por último los de 8 años con una media de 2.80. Se

encontró una desviación típica de 1.23 en los niños y niñas de 7 años, 1.93 en los de 8 años y 1.78 en los de 9 años, según estos datos, se obtuvo una menor variabilidad en los datos en los niños y niñas de 7 años, siendo el más homogéneo, seguidos por los de 9 años y finalmente los de 8 años, siendo el grupo más heterogéneo en la agrupación de sus datos. La asimetría en las 3 edades fue negativa, encontrándose puntajes de -0.18 en los 7 años, -0.22 en los 8 años y -0.91 en los 9 años, tendiendo los tres grupos a los puntajes altos, corroborando un mejor desempeño en los 9 años.

Relacionado con las categorías realizadas, al analizar el nivel conceptual de niños y niñas por grupos de edad, se encontraron las siguientes medias: el grupo de 7 años 61.60, el de 8 años 41.50 y el de 9 años 61.30, realizando la comparación por medias se encontró que el mejor nivel de desarrollo conceptual lo obtienen los niños y las niñas de 9 años, seguidos por los de 7 años y en último lugar se encuentran los de 8 años. Las desviaciones típicas fueron de 18.83 en el grupo de 7 años, 24.11 en el grupo de 8 años y 27.96 en los 9 años. El grupo que se comportó de manera más homogénea fue el grupo de los 7 años, siendo en este caso el más heterogéneo y mayor variabilidad en los datos el de los 9 años. Las asimetrías en estos grupos fueron de -0.98 en los 7 años, -0.10 en los 8 años y -0.65 en los 9 años, obteniendo en los tres grupos puntajes negativos que indican una tendencia en los grupos a la obtención de calificaciones altas en lo referente al nivel conceptual.

Al analizar las puntuaciones correctas en la ejecución de la tarea los niños y niñas de 7 años se ubican en una media de 58.49, los de 8 años en una media de 57.70 y los de 9 años 74.60, estos datos indican que presentaron mejores puntuaciones por respuestas correctas los niños de 9 años, seguidos por el grupo de 7 y finalmente el de 8, aunque no existen diferencias importantes entre las medias de los grupos de 7 y 8 años. Las desviaciones típicas indican que el grupo que

presentó mayor variabilidad fue el de los 8 años con una desviación típica de 28.05, seguido por el de 7 años con una desviación de 25.46 y finalmente el grupo de 9 años con una desviación típica de 20.74, siendo el grupo más homogéneo de los tres evaluados. Las asimetrías indican que en los grupos de edades de 7 y 8 años los puntajes fueron negativos de -0.74 y -0.26 indicando igualmente una tendencia a los puntajes altos; Sin embargo en el grupo de 9 años el puntaje es positivo: 0.04.

En cuanto a las respuestas de error los niños y niñas de 7 años se ubicaron en una media de 51.30, los niños y niñas de 8 años en una media de 56.70 y los de 9 años en una media de 48.50, estos datos permiten identificar que el grupo con mayores puntajes fue el de 8 años, siendo aquel que cometió mayor cantidad de errores en la ejecución del WCST, obteniendo la menor cantidad de errores los niños y niñas de 9 años. Las desviaciones típicas indican que el grupo que presentó mayor variabilidad en los datos fue el grupo de 7 años con una desviación típica de 25.46, seguido por el grupo de 9 años con una desviación típica de 24.02 entre los cuales no hay diferencias significativas y finalmente el de 8 años con una desviación típica de 15.61 el cual se comportó de manera más homogénea. La asimetría del grupo de 8 años es -0.12 indicando que tuvo una tendencia a los puntajes altos; contrario a los grupos de 7 y 9 años los cuales obtuvieron asimetrías positivas de 0.74 y 0.24 respectivamente, indicando una tendencia a obtener puntajes bajos.

Referente a las respuestas perseverativas se encontró una media de 35.00 en la población de 7 años, 27.10 en el grupo de 8 años y 20.80 en el grupo de 9 años. De esta manera, el grupo que presentó mayor cantidad de respuestas perseverativas corresponde a la edad de 7 años, seguido por el de 8 años y finalmente el de 9 años. El grupo que presentó menos variabilidad de los datos según la desviación típica de 13.52 fue el de 8 años siendo el grupo más homogéneo, seguido por

el de 7 años con una desviación típica de 20.63 y 15.12 en el grupo de 9 años, siendo el grupo más heterogéneo el de 7 años. Las asimetrías de los 3 grupos de edades fueron positivas, indicando que existe una tendencia a obtener puntajes bajos, es decir, la presencia de pocas respuestas perseverativas en comparación con la distribución normal de la población.

Al analizar los errores perseverativos proporcionados por los niños y las niñas en los diferentes grupos de edad, se encontró que el grupo de 7 años se ubica en una media de 26.20, el de 8 años en una media de 21.90 y el de 9 años en una media de 15.70. En este sentido, se encontró que el grupo que presentó mayor cantidad de errores de forma perseverativa fue el grupo de los 7 años, seguido por el de 8 y finalmente el grupo de 9 años de edad. En este aspecto el grupo que presentó mayor variabilidad en los datos fue el de los 7 años con una desviación típica de 15.58, siendo el de menor variabilidad y mejor homogeneidad el grupo de 8 años de edad, aunque no se encuentran diferencias significativas con la homogeneidad del grupo de 9 años. Los grupos de 7 y 9 con asimetrías de 0.89 y 1.07 respectivamente, tienden a obtener puntajes bajos en cuanto a los errores perseverativos, mientras que la edad de los 8 años con una asimetría de -0.57 tiende a obtener puntajes altos, referentes a la presencia de errores perseverativos.

En cuanto a los errores no perseverativos se encontró que el grupo de 7 años se ubica en una media de 25.10, el de los 8 años 32.10 y el de los 9 años 32.40, encontrándose las puntuaciones más altas en el grupo de 9 años y 8 años, indicando que fueron los grupos que obtuvieron mayor cantidad de errores no perseverativos. Sin embargo, los tres grupos de edades obtuvieron asimetrías negativas, las cuales indican que hubo una tendencia a los puntajes altos. El grupo que presentó mayor variabilidad en la distribución de los datos fue la edad de los 9 años con una desviación típica de 18.23, seguido por los 8 años con una desviación típica de 16.16, y

finalmente el de 7 años con una desviación típica de 13.24, siendo el grupo más homogéneo en esta categoría.

A continuación se presenta el gráfico 2, que retoma las descripciones antes realizadas y que visualiza el comportamiento de cada una de las edades, según el rendimiento en cada variable valorada en el WCST.

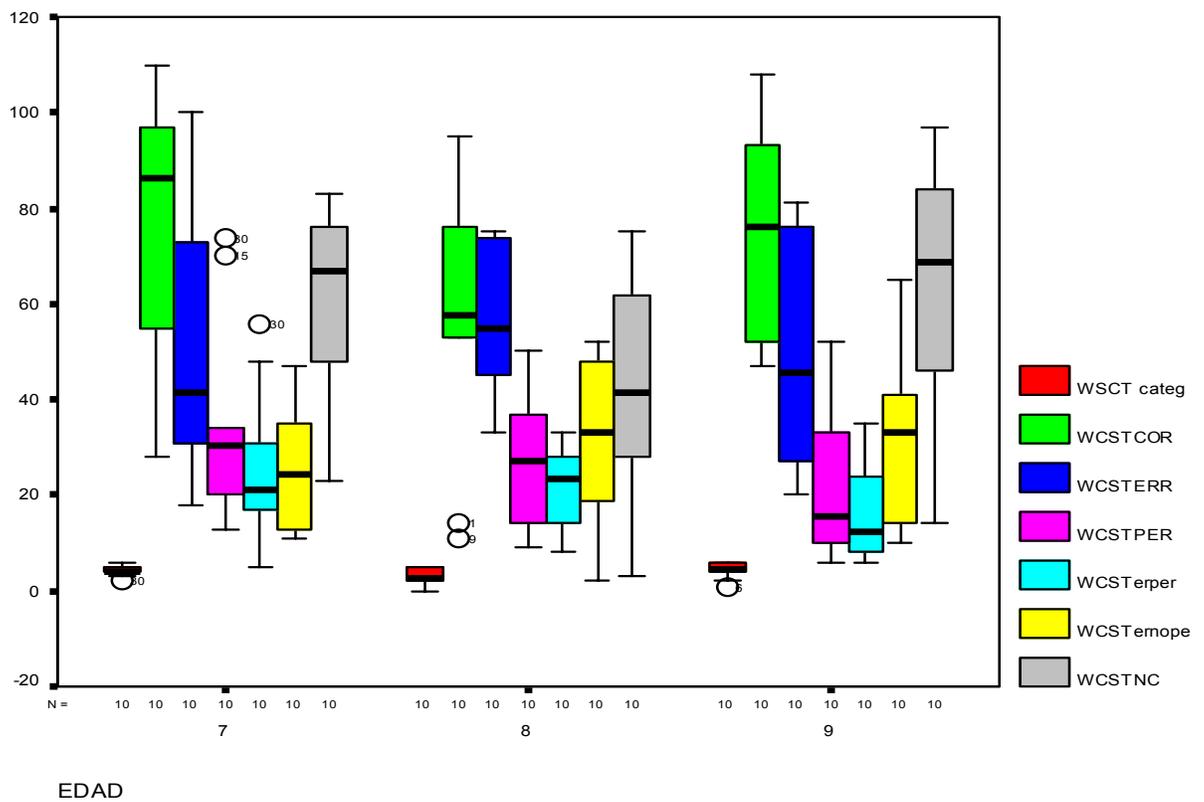


Gráfico 2. Desempeño en el WCST en relación con la edad.

El análisis de varianza realizado a partir del ANOVA permite identificar las diferencias en los procesos de categorización según el género.

Tabla 7

*Análisis de varianza: Procesos de categorización con respecto al género*

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación	Potencia observada
Intercept	25754,700	1	25754,700	244,884	0,000	1,000
GÉNERO	997,633	1	997,633	9,486	0,005	0,840
EDAD	766,850	2	383,425	3,646	0,041	0,616
GÉNERO*EDAD	835,217	2	417,608	3,971	0,032	0,655

Calculado con alfa = 0,05

R cuadrado = 0,507 (R cuadrado corregida = 0,405)

Según los datos proporcionados por el análisis de varianza univariante, reportados en la tabla 7, es posible identificar que existen diferencias significativas en los procesos de categorización de los niños y niñas con TDAH, según las diferencias de género, las diferencias en los grupos de edades, y la interacción entre género y edad.

Referente al género se encontró un nivel de significación de 0.005 el cual al ser menor de 0.05 permite rechazar la hipótesis nula referente a la no existencia de diferencias en los procesos de categorización según el género.

Al estudiar la relación entre los procesos de categorización y los diferentes grupos de edad, se encuentra un nivel de significancia de 0.04, el cual al pertenecer a un rango menor al calculado con alfa 0.05 permite rechazar la hipótesis nula acerca de la no existencia de diferencias en los procesos de categorización según los 3 grupos de edades evaluados.

Finalmente, al evaluar la interacción del sexo con la edad y estas como una variable con los procesos de categorización se encuentra un nivel de significancia de 0.03, permitiendo rechazar nuevamente la hipótesis nula, corroborando la existencia de diferencias a diferencias nivel de significación en los procesos de categorización según el género y la edad.

Sin embargo, si se toman en cuenta los datos proporcionados por la prueba F es posible determinar que en la variable edad se cometieron errores más significativos que por el género, debido a que al existir una mayor puntuación F, se infiere un menor puntaje de error en las comparaciones a nivel intragrupo.

Con respecto a la probabilidad de error de rechazar la hipótesis nula referente a las diferencias por género se tiene una confianza de 84% dada la potencia observada de 0.84, implicando un margen de error al rechazar la hipótesis del 16%.

En cuanto a la probabilidad de error de rechazar la hipótesis nula relacionada con la edad existe un porcentaje de 61% de confianza, existiendo un porcentaje de error del 39%, según la potencia observada de 0.61. Igualmente la confianza de rechazar la hipótesis nula referente a la interacción entre sexo y edad es el 65% con un margen de error del 35%, según la potencia observada de 0.65. Los porcentajes de confianza de estas últimas hipótesis son tendencialmente significativos, dado que un rango óptimo para rechazar una hipótesis nula disminuyendo la mayor probabilidad de error es del 80%, es decir una potencia observada de 0.80, indicando que existe una alta probabilidad de cometer un error al rechazar las dos hipótesis nulas identificadas anteriormente.

Tabla 8

*Diferencias por género en la variable de categorización*

GÉNERO	MEDIA	ERROR TIP.	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
1	23,533	2,648	18,068	28,998
2	35,067	2,648	29,602	40,532

Tal como se demuestra en la tabla 8, los niños se ubican en una media de 23.53 y las niñas en una media de 35.07, obteniendo una mejor ejecución las niñas que los niños en los procesos de categorización. El error de tipificación en ambos casos fue de 2.65, distribuyéndose normalmente y de forma homogénea.

Tabla 9

*Comparaciones por pares: comparaciones por género según los procesos de categorización*

(I) SEX	(J) SEX	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95 % para diferencia	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-11,533	3,745	0,005	-19,262	-3,805
2	1	11,533	3,745	0,005	3,805	19,262

Basadas en las medias marginales estimadas.

\* La diferencia de las medias es significativa al nivel 0.05.

Tal como lo demuestra la tabla 9, las niñas presentan una mejor ejecución que los niños en las tareas de categorización, con un nivel de significación alto del 0.005; dicha significación dado que corresponde a un rango inferior al nivel de significación del 0.05 permite rechazar la hipótesis nula aceptando que existen diferencias por género en la ejecución de tareas de categorización.

Tabla 10

*Diferencias por edad según los procesos de categorización*

EDAD	MEDIA	ERROR TIP.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
7	32,900	3,243	26,207	39,593
8	22,150	3,243	15,457	28,843
9	32,850	3,243	26,157	39,543

Tal como lo demuestra la tabla No. 6, la edad de 9 años se ubica en la media más alta de 32.85, seguida por los 7 años de 32.90 y finalmente los 8 años con una media de 22.15, identificándose que el grupo que obtuvo una mejor puntuación respecto a habilidades de categorización fue el grupo de los 9 años, obteniendo las puntuaciones más bajas el grupo de 8 años. El error de tipificación en los tres grupos fue de 3.24, distribuyéndose normalmente y de forma homogénea.

Tabla 11

*Comparaciones por edades según la variable categorización*

		Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95 % para diferencia	
(I) EDAD	(J) EDAD				Límite inferior	Límite superior
7	8	10,750	4,586	0,028	1,284	20,216
	9	5,000E-02	4,586	0,991	-9,416	9,516
8	7	-10,750	4,586	0,028	-20,216	-1,284
	9	-10,700	4,586	0,028	-20,166	-1,234
9	7	-5,000E-02	4,586	0,991	-9,516	9,416
	8	10,700	4,586	0,028	1,234	20,166

Basadas en las medias marginales estimadas.

\* La diferencia de las medias es significativa al nivel 0,05.

Tal como lo reporta la tabla 11, al analizar la relación entre las medias en los grupos de edades, es posible identificar que el grupo de 7 años obtuvo una mejor ejecución en los procesos de categorización respecto al grupo de 8, con un nivel de significación de 0.02 el cual es significativo. Referente al comportamiento del grupo de 7 años con respecto al grupo de 9 años no se presentan diferencias estadísticamente significativas, dado su nivel de significación de 0.09. El grupo de 8 años tal como se enunció anteriormente con respecto al grupo de 7 años, también presenta diferencias significativas con el grupo de 9 años con un nivel de significación de 0.02.

Estas anotaciones nos permiten identificar que es posible establecer que se encuentran diferencias significativas entre el grupo de 8 años con respecto a los de 7 y 9 años, referente a los procesos de categorización, rechazando la hipótesis nula correspondiente. Sin embargo, no son significativas las diferencias entre los grupos de edades de 7 y 9 años.

A continuación se presenta el gráfico 3 de perfil el cual permite identificar cómo se comportan los tres grupos de edades respecto al género en los procesos de categorización.

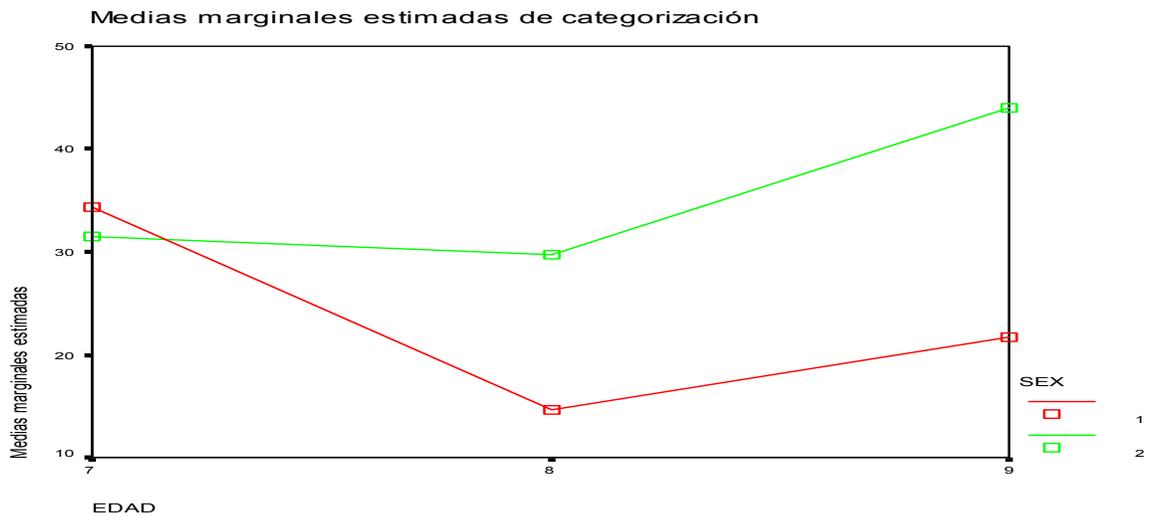


Gráfico 3: Procesos de categorización según el género y los grupos de edad

En el gráfico 3, se puede observar que existe una interacción por género a la edad de 7 años. Las niñas mantienen sus procesos de categorización hasta la edad de 8 años, en la cual estos se incrementa; contrario a esto los niños, en la edad entre los 7 y los 8 años incrementan sus habilidades de categorización incrementándose nuevamente en la edad de los 9 años. Igualmente, en el gráfico 3, es evidente que las niñas presentan mejores procesos de categorización que los niños.

El análisis multivariado permite identificar el comportamiento de las variables utilizadas para evaluar la flexibilidad cognoscitiva de los participantes, según el género y la edad. Las

subvariables tomadas en cuenta para realizar dicho análisis son: respuestas correctas, errores, perseveraciones, errores perseverativos y errores no perseverativos. A continuación se presentan los análisis realizados según cada una de las variables descritas anteriormente.

Tabla No. 12

*Contrastes multivariados: Flexibilidad cognoscitiva relacionada con el género y la edad.*

Fuente	Variable dependiente	gl	Media cuadrática	F	Significación
GÉNERO	WCSTCOR	1	2150,533	4,011	0,05
	WCSTERR	1	929,633	2,427	0,13
	WCSTPER	1	229,633	0,836	0,37
	WCSTerper	1	224,133	1,627	0,21
	WCSTernope	1	112,133	0,584	0,45
EDAD	WCSTCOR	2	1085,033	2,024	0,15
	WCSTERR	2	173,733	0,454	0,64
	WCSTPER	2	506,233	1,843	0,18
	WCSTerper	2	278,633	2,023	0,15
	WCSTernope	2	170,633	0,888	0,42
GÉNERO * EDAD	WCSTCOR	2	882,633	1,646	0,21
	WCSTERR	2	1545,733	4,035	0,03
	WCSTPER	2	355,833	1,296	0,29
	WCSTerper	2	75,433	0,548	0,58
	WCSTernope	2	1098,433	5,720	0,00

En cuanto al género se encuentran niveles de significación superiores a 0.05, excepto en la variable correspondiente a respuestas correctas. Contrario a esto no se encuentran diferencias

significativas en la ejecución de las tareas que corresponden al proceso de flexibilidad cognoscitiva, según el género, siendo aceptada la hipótesis nula planteada al principio de la tesis.

Referente a la relación de las tareas que implican flexibilidad cognoscitiva, no se encuentran diferencias significativas, dado que los niveles de significación son superiores a 0.05, siendo aceptada la hipótesis nula respecto a la influencia de la edad en los procesos de flexibilidad cognoscitiva.

Igualmente, al analizar la interacción del género con la edad y su influencia en la ejecución de tareas que implican la flexibilidad cognoscitiva, solo se encuentran diferencias significativas en las respuestas no perseverativas, pero no permiten aceptar la hipótesis nula. De esta manera se encuentra que no existen diferencias significativas en la flexibilidad cognoscitiva en los niños y niñas con TDAH relacionados con las variables: género, edad e interacción género y edad.

A continuación se presentan los gráficos de perfil de los sujetos que permiten determinar el comportamiento de los niños y de las niñas en cada respuesta, relacionados con el género y la edad.

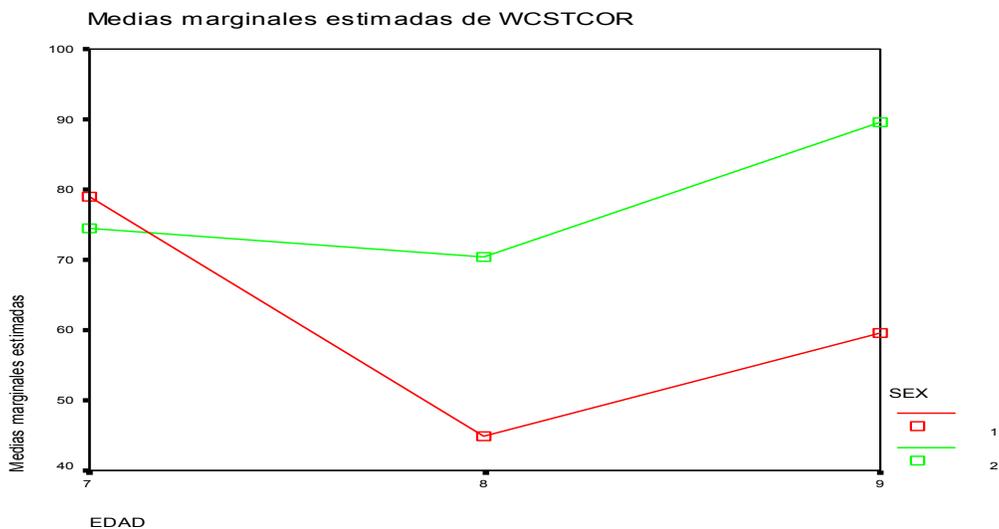
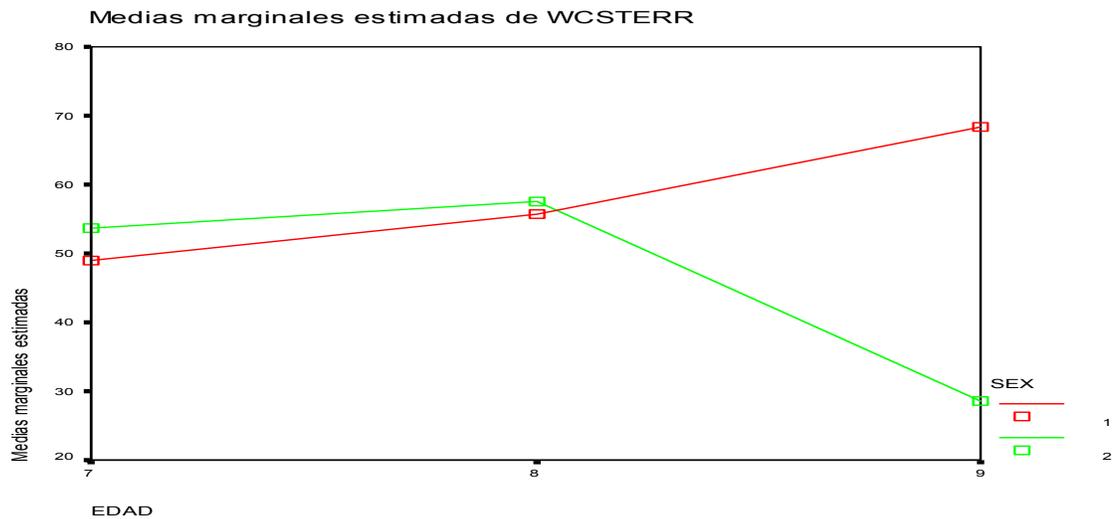


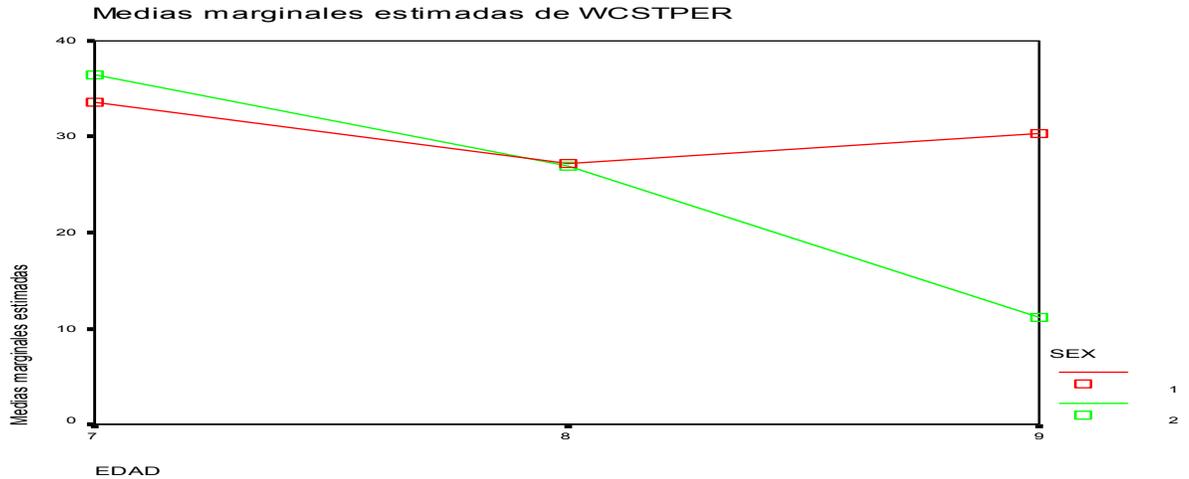
Gráfico 4: Puntuaciones correctas relacionadas con el género y la edad.

En el gráfico 4, es posible identificar que existe interacción por género a los 7 años. Las niñas mantienen la presentación de respuestas correctas en las edades entre lo 7 y los 8 años, incrementándose en la edad de los 9 años. Por su parte, los niños presentan un declive en la edad de los 7 años, incrementándose a los 9 años de edad. Igualmente, el gráfico 4 evidencia el mejor desempeño de las niñas con respecto a los niños.



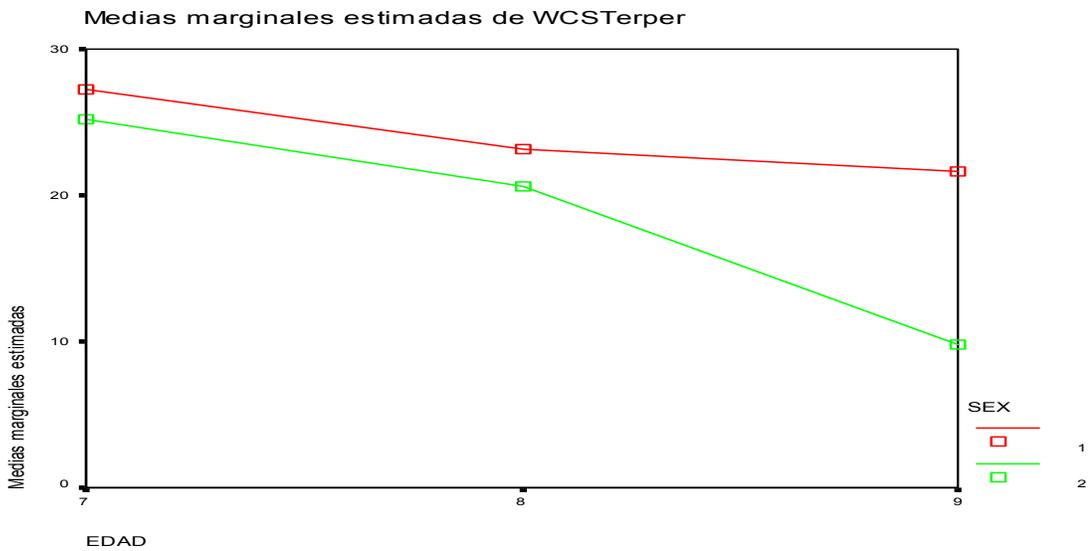
*Gráfico 5: Errores relacionados con el género y la edad.*

En el gráfico 5, es posible identificar que tanto en los niños como las niñas se incrementan los errores en la ejecución del WCST en las edades comprendidas entre los 7 y 8 años, sin embargo, en esta edad existe una interacción a partir de la cual en los niños se incrementan los errores hasta la edad de los 9 años, mientras que en las niñas se decreta esta característica.



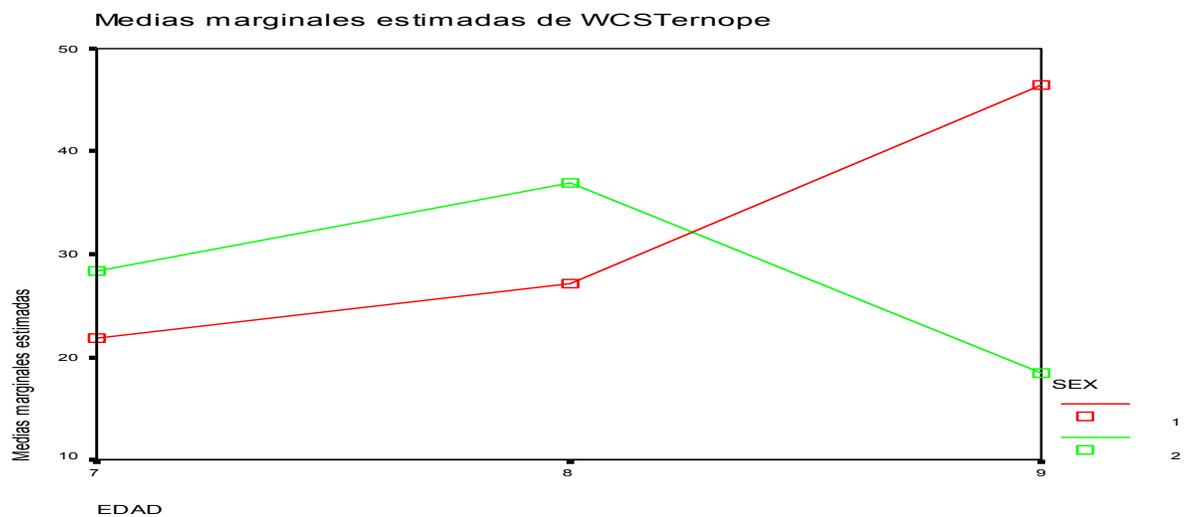
*Gráfico 6: Respuestas perseverativas relacionadas con el género y la edad*

En el gráfico 6 es posible identificar que en el grupo de las niñas se presentan mayores respuestas perseverativas a la edad de los 7 años, decrementándose su presentación en la ejecución del WCST hasta la edad de los 9 años, contrario a esto los niños disminuyen las respuestas perseverativas entre las edades de los 7 y los 8 años, aumentándose a la edad de 9 años. Se presenta interacción por género en la edad de los 8 años.



*Gráfico 7: Errores perseverativos relacionados con el género y la edad*

En el gráfico 7, se demuestra la no existencia de interacción por género. Los niños presentan mayores errores perseverativos a las edad de los 7 años, obteniendo una disminución progresiva hasta la edad de los 9 años, aunque no se presentan diferencias significativas entre los 8 y los 9 años. Por su parte, las niñas presentan mayores errores perseverativos a los 7 años disminuyéndose significativamente hasta la edad de los 9 años. Igualmente, es evidente el mejor desempeño de las niñas que los niños, presentando menor cantidad de errores perseverativos.



*Gráfico 8: Errores no perseverativos con relación al género y la edad*

El gráfico 8 demuestra que se presentó interacción por género entre los 8 años y los 9 años. En los niños se observa un aumento progresivo en los errores no perseverativos, encontrándose diferencias significativas entre la edad de los 7 y los 9 años. Por el contrario en las niñas se encuentra un incremento entre la edad de los 7 y los 8 años hallándose un decremento entre los 8 y los 9 años.

Tabla 13

*Análisis correlacional de Pearson*

VARIABLES CORRELACIONADAS	CORRELACIÓN DE PEARSON	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
Categorización y nivel conceptual	0.894	0.001
Errores y respuestas correctas	-0.735	0.001
Categorización y perseveraciones	-0,357	0.001
Nivel conceptual y perseveraciones	-0,479	0.001
Errores y nivel conceptual	-0.727	0.001
Errores no perseverativos y perseveraciones	0.274	0.001
Nivel conceptual y respuestas correctas	0.908	0.001

Tal como lo demuestra la tabla 13, al correlacionar la categorización con el nivel conceptual se obtuvo una correlación de Pearson de 0.89 de tipo positivo, la cual establece que estas variables se encuentran relacionadas comportándose de forma paralela, de tal manera que el aumento o disminución de una implica el mismo comportamiento en la otra variable. La correlación es significativamente alta con un nivel de significación de 0.01.

Igualmente, al correlacionar el nivel conceptual con las respuestas correctas se encuentra una relación de tipo positivo con un valor de 0.90, una correlación muy alta, la cual indica que las variables se encuentran relacionadas comportándose de la misma manera, así, si se mejora el nivel conceptual se incrementan las respuestas correctas y viceversa.

Dado que estas variables se comportan de la misma manera se realizan correlaciones donde se selecciona el nivel conceptual para relacionarlo con diferentes variables, así, al correlacionarla con las perseveraciones se encuentra una correlación negativa con un valor de -0.47, la cual

indica que estas variables se encuentran correlacionadas dado que en la medida en que incrementan las habilidades de nivel conceptual disminuyen las perseveraciones y viceversa.

Igualmente, al correlacionar las perseveraciones con la categorización se encuentra que tienen una correlación de tipo negativo, según la cual al presentar mejores procesos de categorización se disminuyen las respuestas perseverativas.

Respecto a los errores y el nivel conceptual se encuentra una correlación de -0.72 de tipo negativo la cual es una correlación alta, e indica que estas variables se comportan de manera inversa, de tal forma que en la medida en que se incrementa el nivel conceptual disminuyen los errores presentados o viceversa.

En cuanto a las respuestas correctas y los errores se encontró una correlación de tipo negativo -0.73, en la cual se demuestra que existe una alta correlación, de tal forma que a mayor cantidad de errores menor cantidad de respuestas correctas, y viceversa.

Al correlacionar los errores no perseverativos y las perseveraciones, se encuentra una alta correlación de tipo positivo, la cual expresa que las variables se encuentran relacionadas, de tal manera que a medida que se incrementa una la otra aumenta de forma paralela.

Tabla 14

*Comparación con la población española en el número de errores cometidos en la ejecución del WCST*

Variable	Centil	Frecuencia	Porcentaje
Errores	1 – 50	22	73.33%
	50 – 88	8	26.66%

Tal como lo demuestra la tabla 14, el 73.33% de la población evaluada -22 sujetos- se

encuentran entre el centil 1 y el centil 50, población que presenta mayor porcentaje de errores con respecto a la media de la población española. El 26.66% -8 sujetos- que se encuentran entre el centil 50 y el 80, ubicándose en la población española que presenta menor cantidad de errores en la ejecución del WCST.

Tabla 15

*Comparación con la población española en el número de respuestas perseverativas en la ejecución del WCST*

Variable	Centil	Frecuencia	Porcentaje
Perseveraciones	1 – 50	18	60%
	50 – 93	12	40%

Tal como lo demuestra la tabla 15, el 60% de la población evaluada -18 sujetos- se encuentran entre el centil 1 y el centil 50, ubicándose en la población que presenta mayor cantidad de respuestas perseverativas. El 40% -12 sujetos- que se encuentran entre el centil 50 y el 93, presenta menor cantidad de respuestas perseverativas.

Tabla 16

*Comparación con la población española en el número de errores perseverativos en la ejecución del Wisconsin*

Variable	Centil	Frecuencia	Porcentaje
Errores	1 – 50	16	53.33%
Perseverativos	50 – 96	14	46.66%

Tal como lo demuestra la tabla 16, el 53.33% de la población evaluada -16 sujetos- se encuentran entre el centil 1 y el centil 50, siendo la población que presenta mayor cantidad de errores perseverativos. El 46.44% -14 sujetos- se ubican entre el centil 50 y el 96, presentando menor cantidad de errores perseverativos.

Tabla 17

*Comparación con la población española en el número de Errores no perseverativos en la ejecución del Wisconsin*

Variable	Centil	Frecuencia	Porcentaje
Errores no	1 – 50	22	73.33%
Perseverativos	50 – >99	8	26.66%

Tal como lo demuestra la tabla 17, el 73.33% de la población evaluada -22 sujetos- se encuentran entre el centil 1 y el centil 50, ubicándose en la población que presenta mayor cantidad de errores no perseverativos. El 26.66% -8 sujetos- que se encuentran entre el centil 50 y el >99, presentan menor cantidad de errores no perseverativos.

Tabla 18

*Comparación con la población española en el porcentaje de respuestas a nivel conceptual en la ejecución del Wisconsin*

Variable	Centil	Frecuencia	Porcentaje
Nivel conceptual	1 – 50	23	76.66%
	50 – 84	7	23.33%

Tal como lo demuestra la tabla 18, el 76.66% de la población evaluada -23 sujetos- se encuentran entre el centil 1 y el centil 50, ubicándose en la población que presenta mejor nivel conceptual. El 23.33% -7 sujetos- que se encuentran entre el centil 50 y el 84, presentan menor nivel conceptual.

### 3. DISCUSIÓN

El TDAH ha sido identificado como una problemática que tiene gran impacto en las diferentes esferas en que se desenvuelve el individuo, afectando su calidad de vida en el ámbito escolar, social, familiar, entre otros.

Tal como lo plantean Rosselli, Ardila, Pineda y Lopera (1997), en los niños y las niñas con TDAH existe un mal funcionamiento del lóbulo frontal, específicamente en la región prefrontal y en esta medida un déficit en las funciones ejecutivas, las cuales han sido definidas por Pineda (1996), como “el conjunto de habilidades cognoscitivas que permiten la anticipación y establecimiento de metas, el diseño de planes, la programación y la temporalidad de la conducta, y el control de ésta de acuerdo con los resultados de las acciones”. Por su parte Wehmeyer & Schwartz (1997), plantean que las funciones ejecutivas se encuentran relacionadas con la autodeterminación, entendiendo ésta como la capacidad para conocer las fortalezas y limitaciones, sentido de autoridad, comportamiento estratégico (planeación, monitoreo, revisión diaria de acciones) y autonomía (acción libre de interferencia externa), igualmente presentan alteraciones en la organización del discurso, baja fluidez verbal, una inadecuada cohesión y coherencia en el lenguaje, problemas de comprensión de textos extensos, entre otros (Westby & Culter, 1994; Sohlberg & Mateer, 1998).

Basados en lo anterior, es evidente la problemática del TDAH y la relevancia de su estudio para las ciencias de la salud, por lo cual esta investigación buscó evaluar las funciones ejecutivas en niños y niñas con este trastorno, con el fin de identificar si existen o no diferencias en su desempeño, centrándose fundamentalmente en las funciones de categorización y flexibilidad cognoscitiva.

La flexibilidad cognoscitiva corresponde a la capacidad de cambiar la conducta en función

de las demandas del ambiente, mientras que la categorización corresponde a la habilidad del niño o niña de clasificar los elementos del contexto según un constructo de definición previamente establecido.

Al realizar el análisis descriptivo del desempeño de los niños y las niñas en la prueba de dígitos, se evidenció que a pesar de que los niños y las niñas presentaron fallos atencionales y tendieron a obtener puntajes bajos, comportándose de manera más homogénea el grupo de los niños, la mayoría de las niñas obtuvieron puntajes por encima de la media, teniendo una ejecución superior; presentando mejor desempeño en los procesos de atención, memoria a corto plazo y de trabajo.

Igualmente, al analizar los datos según los diferentes grupos de edad, los niños y las niñas de 8 años obtuvieron una mejor ejecución, seguidos por los de 9 años y por último los de 7 años obteniéndose una menor variabilidad en los niños y niñas de 8 años, seguidos por los de 7 años y finalmente los de 9 años, grupo que se comportó de manera más heterogénea.

Este tipo de resultados deben ser analizados a la luz de varios supuestos: a) la variabilidad de los datos, ya que cuando los grupos –por género y edad- se comportan de manera heterogénea pueden presentarse datos extremos que alteran el cálculo de la media, existiendo un alto porcentaje de error al realizar comparaciones entre éstas; b) las características de la prueba, la cual es sensible a los estados de ansiedad, siendo muy frecuentes en los niños y niñas cuando son sometidos a un proceso de evaluación, alterándose el estado de *arousal* necesario para realizar la tarea correctamente (Sattler, 1996; Woodworth & Shlösberg, 1967); c) características de la aplicación, encontrándose los siguientes factores intervinientes: retroalimentación relativa al buen desempeño en la tarea, ya que los niños y niñas con TDAH requieren mayor reforzamiento positivo en la ejecución de las tareas (Barkley, 1990), interrupciones ocasionales, presencia de

otras personas en la sala, presencia del observador de alto estatus, entre otros (Woodworth & Shlössberg, 1967); d) Presencia del TDAH tipo mixto por lo cual se presentan disfunciones a nivel de la atención e impulsividad, caracterizándose por una baja planeación en la ejecución de las tareas (Gaviria & Beristain, 1995; Parkin, 2000), esta condición se evidenció en la ejecución de la prueba de dígitos en orden inverso, en la cual a pesar de que los niños comprendieron la instrucción, respondían impulsivamente perseverando en la forma de respuesta de dígitos en orden directo, esta condición se presenta dadas las características de impulsividad del trastorno y del subtipo de TDAH; e) otra posible explicación acerca de la mejor ejecución de los niños de 8 años, se debe a que los niños en esta edad normalmente están cursando segundo y tercer grado de básica primaria en los cuales se enfatiza en procesos aritméticos como suma, resta, multiplicación, división y solución de problemas, estando en contacto permanente con información de contenido numérico; f) las características verbales de la prueba de dígitos favorece el mejor desempeño de las niñas, ya que tal como lo plantean Alcaráz y Gumá (2001), las niñas presentan mejores habilidades lingüísticas y en los procesos mnésicos que los niños, quienes obtendrían un mejor desempeño en las habilidades de tipo manipulativo y espaciales.

Tal como se enunció en el párrafo anterior, en los niños y niñas con TDAH, al encontrarse afectados tanto los procesos de atención como la planeación, se alteran los procesos de memoria a nivel de codificación y posteriormente en recuperación (Parkin, 2000).

Al realizar el análisis descriptivo y relacionar el desempeño en el WCST con la variable género, en todos los puntajes se observaron diferencias significativas entre niños y niñas, teniendo una mejor ejecución las niñas en las variables de categorización, nivel conceptual y respuestas correctas, mientras que los niños cometieron mayor cantidad de errores, respuestas perseverativas, errores perseverativos y errores no perseverativos.

Igualmente, en relación con la edad, se encontró que el grupo de niños y niñas que obtuvo un mejor desempeño fue el de 9 años, caracterizándose por obtener el mejor promedio en categorización, nivel conceptual y respuestas correctas y menor cantidad de errores y respuestas perseverativas, aunque obtuvieron puntajes altos en la presentación de errores no perseverativos.

Con respecto a los resultados expuestos, es conveniente recordar que por ser el grupo de mayor edad, es posible que tengan el nivel de escolaridad más alto, influenciando positivamente los resultados.

El grupo de 7 años, obtuvo un buen desempeño, paralelo al grupo de 9 años, aunque fue el grupo con mayor cantidad de respuestas perseverativas y errores perseverativos. Contrario a esto el grupo de 8 años fue el más heterogéneo en las distribuciones normales y obtuvo el peor desempeño en la ejecución del WCST, cometiendo mayor cantidad de errores y perseveraciones y bajos puntajes en los niveles de categorización y nivel conceptual. En este grupo debe considerarse que la heterogeneidad en la distribución de los datos, proporciona la posibilidad de existencia de datos extremos, lo cual puede afectar el cálculo de la media y en esta medida interferir en la ejecución por grupo.

Así mismo, es evidente que a pesar de que los niños y niñas del grupo de 7 años obtuvieron buenos puntajes, se mantienen las respuestas perseverativas características de la edad y del trastorno.

Según los datos que proporcionó el ANOVA es posible identificar que existen diferencias significativas en los procesos de categorización de los niños y niñas con TDAH, según el género, los grupos de edades y la interacción entre estas variables.

Referente a las diferencias en los procesos de categorización según el género se

encontraron resultados significativos que permiten rechazar la hipótesis nula referente a la no existencia de diferencias en los procesos de categorización según el género, indicando que las niñas presentan mejor nivel conceptual y procesos de categorización. Estas características de mejor desempeño de las niñas con respecto a los niños pueden relacionarse con las capacidades de tipo lingüístico inherentes al género femenino dadas las habilidades proporcionadas por el desarrollo del hemisferio izquierdo; los niños presentan un desarrollo tardío en las habilidades lingüísticas, ya que éstas son dependientes del desarrollo del hemisferio izquierdo el cual se ve retrasado por la producción de testosterona en los niños (Acosta, 2001).

Al estudiar la relación entre los procesos de categorización y los diferentes grupos de edad, se encuentran diferencias significativas en el análisis estadístico que permiten rechazar la hipótesis nula acerca de la no existencia de diferencias en los procesos de categorización según la edad; sin embargo se encuentra un nivel de confianza bajo lo cual cuestiona la fiabilidad de establecer la relación hipotética. Esta situación puede corresponder a que al comparar el grupo de 8 años con el grupo de 7 y 9 años se encontraron diferencias significativas, permitiendo rechazar la hipótesis nula, sin embargo, al establecer la relación entre los grupos de 7 y 9 años, se encuentra un nivel de significación que no permite rechazar la hipótesis nula planteada.

De esta manera, según el nivel de significación general se rechaza la hipótesis nula planteando que sí existen diferencias en los procesos de categorización según los diferentes grupos de edad en la población seleccionada aunque no es posible generalizar esta condición a los niños y niñas que presentan el trastorno.

Esta condición tal como se explicó anteriormente en el análisis descriptivo del comportamiento de los grupos según el desempeño en la prueba de retención de dígitos, puede corresponder a que el grupo de 8 años fue aquel que presentó mayor variabilidad en sus datos,

dando cabida a la existencia de puntajes extremos que alteraron el promedio del desempeño de los niños y niñas de esta edad.

Las diferencias que se encontraron según la edad, pueden estar influenciadas por variables de la población, ya que como se planteó en los resultados no fue posible controlar condiciones sociodemográficas tales como: estrato socioeconómico, nivel educativo de la institución escolar y características de la estructura familiar principalmente, los cuales pueden interferir en el desarrollo de los niños y las niñas alterando los puntajes obtenidos en las diferentes pruebas, siendo importante tener en cuenta éstas condiciones.

Sin embargo, otra condición que puede interferir en el rendimiento diferencial de los niños y las niñas según la edad es el desarrollo cognoscitivo, ya que a pesar que los niños en la edad entre los 6 y los 8 años están adquiriendo procesos psicológicos tales como la atención, la memoria y la organización temporal, así como el desarrollo del lóbulo frontal, los cuales son fundamentales para el desarrollo de las funciones ejecutivas (Passler, et al. 1985).

Piaget (1964), plantea que la niñez media comprendida entre los 7 y los 12 años, corresponde a un periodo de transición cognoscitivo en el cual se adquieren las operaciones concretas, periodo en el que los niños y niñas se vuelven capaces de hacer inferencias lógicas, reflexionar en las transformaciones físicas, realizar operaciones mentales reversibles y formular hipótesis del mundo material, igualmente enuncia que durante ésta época se fortalecen los procesos mnésicos y la metacognición, entendida como la capacidad de supervisar los propios pensamientos, la memoria, los conocimientos, los objetivos y las acciones, aprendiendo estrategias de memorización por repaso, organización, elaboración semántica, imagería, recuperación y guiones.

Frente a estos planteamientos, es posible plantear que los niños y niñas con TDAH

presentan mayores dificultades en los periodos de transición cognoscitiva que los niños y niñas que no presentan el trastorno, dadas las dificultades en los procesos atencionales y disfuncionalidad del lóbulo frontal.

Finalmente, al evaluar la interacción del género con la edad y estas con la variable correspondiente a los procesos de categorización los resultados significativos permiten rechazar nuevamente la hipótesis nula, corroborando la existencia de diferencias significativas en los procesos de categorización según el género y la edad, pese a que el nivel de confianza no es lo suficientemente alto. Es importante considerar que la interacción de género y edad pueden estar influenciados tal como lo reporta el análisis estadístico por el error significativo que se produjo en el control de la variable edad, dadas las características sociodemográficas enunciadas anteriormente.

El análisis estadístico por medio del MANOVA permitió identificar el comportamiento de las variables utilizadas para evaluar la flexibilidad cognoscitiva de los participantes, según el género y la edad; a este respecto, es importante considerar que las subvariables tomadas en cuenta para realizar dicho análisis son: respuestas correctas, errores, perseveraciones, errores perseverativos y no perseverativos.

En cuanto al género se encuentran diferencias significativas exclusivamente en las respuestas correctas, presentando una mejor ejecución las niñas que los niños; sin embargo, no se encuentran diferencias significativas en la ejecución de las tareas que corresponden al proceso de flexibilidad cognoscitiva según el género, siendo aceptada la hipótesis nula planteada al principio del estudio. Igualmente, al realizar el análisis de las tareas que implican flexibilidad cognoscitiva con respecto a la edad, no se encuentran diferencias significativas, siendo aceptada la hipótesis nula respecto a la no influencia de la edad en los procesos de flexibilidad cognoscitiva.

Sin embargo, es importante recordar que las niñas tendieron a tener una mejor ejecución que los niños, siendo consistente su desempeño con la prueba de dígitos y los procesos de categorización.

Referente a la edad, por medio del MANOVA se acepta la hipótesis nula, ya que tal como se demostró en el análisis descriptivo se encuentran diferencias significativas entre las edades de 8 años y el grupo de 7 y 9 años, pero no se encuentran diferencias entre los grupos de 7 y 9 años, siendo poco confiable el rechazo de la hipótesis nula.

Por estas razones, estadísticamente es posible determinar que no existen diferencias significativas en los procesos de flexibilidad cognoscitiva en los niños y las niñas con TDAH relacionados con las variables: género, edad e interacción género y edad, lo cual corrobora hallazgos de investigaciones anteriores en las cuales no se reportan diferencias significativas en los procesos de flexibilidad cognoscitiva entre niños y niñas a nivel cuantitativo, aunque si reconocen diferencias en la planeación y ejecución en el desempeño del WCST (Etchepareborda & Mulas, 2004; Etchepareborda, Mulas, Capilla-Gonzalez, Fernández-Gonzalez, Campo, Maestú, *et al.* 2004).

Sin embargo, es importante considerar que la flexibilidad cognoscitiva hace referencia a la capacidad de cambiar la conducta en función de las demandas del ambiente encontrándose alterada en los niños y niñas con TDAH, presentando disfunciones en la regulación de su conducta y la habilidad para adecuarla al contexto.

Luria (1966) plantea las alteraciones en flexibilidad cognoscitiva en pacientes con trastorno frontal, el cual dadas sus características son similares al funcionamiento cognoscitivo de los niños y niñas con TDAH. Estas poblaciones se caracterizan por no someter las soluciones de un problema a un análisis preliminar y no confrontar sus partes de manera separada, llegando a una

solución azarosa.

Igualmente, cabe considerar que tal como lo plantean, Etchepareborda, *et al.* (2004), la flexibilidad cognoscitiva puede verse influenciada por el subtipo de TDAH que presenten los niños y niñas, considerándose como un elemento fundamental dadas las ventajas para la predicción y planteamiento del proceso terapéutico.

De esta manera, es posible hipotetizar que la homogeneidad en el desempeño de los procesos de flexibilidad cognoscitiva relacionados con el género y la edad, puede corresponder a que el subtipo de TDAH tipo mixto, inflencie el desempeño en la prueba, indicando la generalización de las mismas estrategias y falencias en las funciones ejecutivas, en la población evaluada.

Nuevamente no puede desconocerse la influencia de las condiciones sociodemográficas en el desempeño de las diferentes tareas planteadas a los niños y niñas con TDAH tipo mixto, dado que proporcionan características fundamentales que van a ser determinantes en el desarrollo cognoscitivo general de los niños y las niñas.

Es posible identificar cómo se comportan las diferentes subvariables con respecto a otras, a través de un estudio de correlación de Pearson, estableciendo los principios del entrenamiento en habilidades psicológicas.

Al relacionar la categorización con el nivel conceptual se obtuvo una correlación significativa de tipo positivo, la cual establece que estas variables se encuentran relacionadas de tal manera que se comportan en paralelo, implicando el aumento o disminución conjunta.

Al correlacionar el nivel conceptual con las respuestas correctas igualmente se encuentra una relación significativa de tipo positivo, la cual indica que las variables están relacionadas comportándose de la misma manera, así, si se mejora el nivel conceptual se incrementan las

respuestas correctas y viceversa.

Dado que estas variables se comportan de la misma manera se establecen correlaciones donde se selecciona el nivel conceptual para relacionarlo con diferentes variables, encontrándose una correlación negativa entre nivel conceptual y perseveraciones, indicando que estas variables están correlacionadas dado que en la medida en que se incrementa el nivel conceptual disminuyen las perseveraciones y viceversa. Igualmente, corroborando la información suministrada al correlacionar las perseveraciones con la categorización se encuentra que tienen un comportamiento igual, de tipo negativo en el cual a mejores procesos de categorización disminuyen las respuestas perseverativas.

Al correlacionar los errores y el nivel conceptual se encuentra una correlación alta de tipo negativo que indica que éstas variables se comportan de manera inversa de tal forma que en la medida en que se incrementa el nivel conceptual disminuyen los errores presentados o viceversa.

Así mismo, al correlacionar las respuestas correctas con las de errores se demostró que existe una alta correlación y que éstas se comportan de manera inversa, de tal forma que a mayor cantidad de errores menor cantidad de respuestas correctas.

Al correlacionar las variables de respuestas no perseverativas y las perseveraciones, se encuentra una baja correlación de tipo positivo, la cual expresa que las variables se encuentran relacionadas, de tal manera que a medida que se incrementa una la otra disminuye.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible plantear que en la medida en que se fortalecen los procesos de categorización determinados por el nivel conceptual de los niños y las niñas, disminuyen significativamente los errores, respuestas perseverativas, errores perseverativos y errores no perseverativos principalmente, indicando que en la misma medida en que los niños y niñas presentan buenos niveles de categorización se fortalecen los procesos de flexibilidad

cognoscitiva.

Esta condición se evidencia en el rendimiento que tuvieron los niños y las niñas con TDAH en la ejecución del WCST, según el cual es posible relacionar los procesos de categorización con la flexibilidad cognoscitiva, sin desconocer las características clínicas propias del trastorno; Caracterizándose las niñas por mantener en toda la ejecución un mejor rendimiento que los niños, presentando mejores habilidades en los procesos de categorización y flexibilidad cognoscitiva.

Un elemento que es importante considerar en el mejor desempeño de las niñas, es la posible participación del lenguaje como un instrumento de direccionamiento y monitoreo de la conducta, ya que clínicamente se pudo identificar que tanto los niños como las niñas presentaban verbalizaciones durante el proceso de evaluación, pero ésta se acentuaba en los grupos de niñas más que en los niños, lo cual puede corresponder a las habilidades lingüísticas del género femenino debido al desarrollo del hemisferio izquierdo, tal como se ha enunciado anteriormente.

Se debe considerar que tal como lo plantea Luria (1979), el estudio del lenguaje es un tema relevante tanto para la psicología como para la neuropsicología cognoscitiva, debido a que su papel es fundamental en la comunicación y en la formación de la conciencia, proporcionando instrumentos para ordenar los procesos mentales.

Vygotsky (1936), concluye que el momento más importante para el desarrollo intelectual que da luz a las formas puramente humanas de la inteligencia práctica y abstracta -funciones psíquicas superiores- es aquel en el que el lenguaje y la actividad práctica convergen.

De esta manera, el niño va adquiriendo la capacidad para autorregular su comportamiento sin depender de las instrucciones externas, gracias a la función reguladora del lenguaje, a la aparición de las operaciones formales y a la maduración de las zonas prefrontales del cerebro.

Exponiéndose la importancia del lenguaje en el desarrollo normal de niños y niñas, especialmente en los niños y niñas con TDAH -dada su función reguladora y de orientación-, es fundamental considerar este elemento como eje central en futuras investigaciones, enfocándose en la existencia de las diferencias de género en la utilización del lenguaje externo como mediador de la conducta, en edades que evolutivamente este debería estar interiorizado.

Igualmente, deben considerarse los diferentes subtipos del trastorno, para de esta manera identificar la variabilidad de sus características según la clasificación del trastorno.

Al comparar el rendimiento de los niños y las niñas en la ejecución del WCST con los baremos españoles, se encontró que más del 50% de los niños y niñas evaluados en este estudio se ubicaron en la población española que presenta mayor cantidad de errores, perseveraciones, errores perseverativos y errores no perseverativos, al igual que mejor nivel conceptual.

A partir de estos resultados se evidencia que los niños y niñas colombianos con TDAH en referencia con la población española presentan dificultades en la ejecución del WCST, corroborando los hallazgos realizados con pacientes que presentan disfunciones frontales, los cuales caracterizan su ejecución con rigidez comportamental y tendencia a la distracción, perseveraciones al continuar clasificando de acuerdo a la primera regla a pesar de instruirlo en que no es adecuado.

Sin embargo, dado el buen nivel conceptual de los niños y niñas con TDAH, es posible inferir que en esta población no se encuentran alterados los procesos de conceptualización, lo cual es corroborado teóricamente con el alto coeficiente intelectual de estos niños (Wicks-Nelson & Israel, 1997), aunque las características del trastorno si interfieren en los procesos de flexibilidad cognoscitiva de niños y niñas, dadas las disfunciones a nivel de la planeación, monitorización e inhibición de la conducta, funciones dependientes del lóbulo frontal.

De esta manera, a partir del análisis correlacional realizado, en el cual se establece que un buen nivel conceptual y de procesos de categorización, se relacionan positivamente con los procesos adecuados que determinan la flexibilidad cognoscitiva, así, es posible establecer un programa de intervención neuropsicológica dirigido a fortalecer los niveles de conceptualización y categorización, que tendrían un impacto en la flexibilidad cognoscitiva y viceversa, estableciéndose la posibilidad de producirse un halonamiento entre éstas y posiblemente en las demás funciones ejecutivas del lóbulo frontal.

En relación con esto se proponen para próximas investigaciones establecer la relación existente entre las diferentes funciones ejecutivas, de tal manera que sea posible determinar cómo se comportan entre estas, con el objetivo de establecer programas de intervención que fortalezcan su desempeño.

Igualmente, es fundamental establecer los canales sensoriales que predominan en cada uno de los niños y las niñas con TDAH, utilizándolos como una fortaleza para el entrenamiento en las habilidades cognoscitivas superiores alteradas normalmente en este trastorno.

Teniendo en cuenta todo lo planteado anteriormente, es evidente la importancia de haber realizado el presente estudio enfocado en las características, diferencias de género y de edad en el desempeño de funciones como la categorización y la flexibilidad cognoscitiva, permitiendo determinar el perfil de funcionamiento en los niños y niñas con TDAH, orientando los programas de evaluación e intervención psicológica de manera idiográfica, es decir centrado en el sujeto, enfatizando en las fortalezas y deficiencias de estos niños, visualizándolos como sujetos activos con características particulares, proporcionándoles el mejor plan de rehabilitación neuropsicológica.

Por lo tanto, este tipo de evaluación debe enfocarse dentro de la comprensión del proceso

de desarrollo de los niños y las niñas, considerando diferentes variables intervinientes tales como las características biológicas, sociales, culturales, económicas, educativas, de estructura familiar, entre otras, que influyen en la construcción del ser humano en sus múltiples dimensiones.

Este estudio no sólo permite realizar un bosquejo general de las características clínicas y cognoscitivas del trastorno en la población bogotana, sino que además se llevó a cabo en un momento coyuntural para las neurociencias en el cual se fomenta la curiosidad e investigación de problemáticas relevantes para el ser humano como lo es el TDAH.

Así mismo, se constituye como un llamado a los profesionales de las áreas de la salud y de la educación, acerca de la labor profesional enmarcada en un marco ético, que permita reestructurar los mitos en los cuales se considera que lo diferente es determinado como patológico, proporcionándole un trato generalizado y errado que vulnera la integridad humana.

#### 4. REFERENCIAS

- Acosta, M.T. (2001). Síndrome del hemisferio derecho en niños: correlación funcional y madurativa de los trastornos del aprendizaje no verbales. *RevNeurol*, 31, (4), 360-367.
- Albowitz, B. (1994). Structural and functional organization of the neocortex: proceedings of a symposium in the memory of Otto D. Creutzfeldt. Berlin, Germany: Springer – Verlag.
- Alcaraz, V.M., & Gumá, E. (2001). Texto de Neurociencias Cognitivas. México: Manual Moderno.
- Allen, L. S. y Gorski, R. A. (1990). Sex differences in the mesencephalic nucleus of the stria terminalis of the human brain. *Journal of Comparative Neurology*. 302. 697 – 706.
- Anastopoulos, A. D. & Barkley, R. A. (1988). Biological factors in attention deficit-hyperactivity disorder. *Behavior Therapist*, 11, 47 – 53.
- Anónimo. (2004). ¿Qué es la encefalitis?. Recuperado 09, 10, 2004, de la fuente [eis.ifas.ufl.edu/spwhat.htm](http://eis.ifas.ufl.edu/spwhat.htm).
- Anónimo. (2004a). Áreas de Brodman. Recuperado 20, 09, 2004, de la fuente [www.lecerveau.mcgill.ca/.../outil\\_jaune05.html](http://www.lecerveau.mcgill.ca/.../outil_jaune05.html).
- Anónimo. (2004b). Formación reticular. Recuperado 20, 09, 2004, de la fuente [www.psicoactiva.com/atlas/tronco.htm](http://www.psicoactiva.com/atlas/tronco.htm)
- Anónimo. (2004c). Vista medial del cerebro. Recuperado 20, 09, 2004, de la fuente [www.albany.net/~tjc/scan-01.html](http://www.albany.net/~tjc/scan-01.html)
- Anónimo. (2004d). Ganglios basales. Recuperado 20, 09, 2004, de la fuente [cti.itc.virginia.edu/~psyc220/kalat/JK246.fig...](http://cti.itc.virginia.edu/~psyc220/kalat/JK246.fig...)
- Anónimo. (2004e). Cerebelo. Recuperado 20, 09, 2004, de la fuente [health-pictures.com/cerebellum-picture.htm](http://health-pictures.com/cerebellum-picture.htm).

- Apollonio, J. M., Grafman, J., Schwartz, V., Massaquoi, S & Hallet, M. (1993). Memory in patient with cerebellar degeneration. *Neurology*, 43: 1536-44.
- Ardila, A. & Ostrosky – Solís. F. (1998). Diagnóstico del Daño Cerebral: Enfoque Neuropsicológico. Ed. Trillas.
- Arnaugras, J. (1995). Diseños experimentales en esquemas. TEXT-GUIA. Ediciones Universitat de Barcelona.
- Arriada-Mendicoa, N., Otero-Siliceo, E. & Corona-Vázquez, T. (1999). Conceptos actuales sobre cerebelo y cognición. *Revneurolog*: 29 (11), 1075-1082.
- Atkinson, R.C., & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. En: G.H. Bower (comp.), *The Psychology of learning and motivation*, New York, Academic Press.
- Aydinoglu, A., Aeslan, K., Cetin-Ragbetli, M., Riza-Erdogan, A., Keles, P. y Diyarbakirli, S. (2000). Sex differences in dog corpus callosum. *European Journal of Morphology*, 38. 63-67.
- Baddeley, A.D., (1992). Working memory. *Science*, 255: 556-559.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, (8), 1485- 1493.
- Barkley, R. A. (1989). Attention déficit-hyperactivity disorder. In E. J. Mash and R. A. Barkley (Eds.) *Treatment of childhood disorders*, New York, Guilford.
- Barkley, R. A. (1990). Attention deficit hyperactivity disorder. New York: Guilford.
- Barkley, R.A. (1995). Linkages between attention and executive functions. In Lyon G.R., Krasnegor, N.A. Eds. *Attention memory and executive*. Baltimore Paul, H. Brookes. 307 – 326.

- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions constructing a unifying theory of ADHD. *American Psychological Association*, Vol 121, 1, 65 – 94.
- Barrios, M., Guardia, J. (2001). Relación del cerebelo con las funciones cognitivas: evidencias neuroanatómicas, clínicas y de neuroimagen. *Revneurol*, 33 (6): 582-591.
- Berquin, P.C., Giedd, J.N., Jacobsen, L.K., Hambürger, S.D., Krain, A.L., Rapport, J.L., et al. (1998). The cerebellum in attention deficit hyperactivity disorder: a morphometric study. *Neurology*, 50, 1087 – 93.
- Bracke-Tolkmitt, R., Linden, A., Canavan, A. et al. (1989). The cerebellum contributes to mental skills. *Behavior Neuroscience*. 103 : 442-6.
- Brodeur, D. A., & Pond, M. (2001). The development of selective attention in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of abnormal psychology*, 29 (3), 229.
- Broverman, D. M., Clarkson, F. E., Klaiber, E. L. & Voguel, W. (1972). Learning disabilities: multidisciplinary approaches to identification, diagnosis and remedial education. Mac Millan. New York.
- Brunia, C.H.M., Haagh, S.A.V.M., & Scheirs, J.G.M. (1985). Waiting to respond: electrophysiological measurements in man during preparation for a voluntary movement. In Heuer H, Kleinbeck U., Schmith KH, (Eds.) *Motor Behavior*, 35 – 78, New York: Springer.
- Bustamante, J. (1994). Neuroanatomía Funcional. Ed. Celsus. 2da. Edición. Antioquia, Colombia.
- Capilla, A., Romero, D., Maestú, F., González, J., & Ortiz, T. (2003). Neuropsicología del desarrollo y neuroimagen. En *II International Congress of Neuropsychology in the*

*Internet*. 02, 36, 07.

- Carlson, N.A., Khoo, B.H., Yaure, R.G., & Schneider, W. (1990). Acquisition of a problem-solving skill: levels of organization and use of working memory. *Journal of experimental Psychology: General*, 119(2), 193-214.
- Carter, R. (2002). El nuevo mapa del cerebro. RBA Libros, S.A. Pérez-Galdós, 36-08012, Barcelona.
- Castaño, A. (2002). Aportes de la Neuropsicología al diagnóstico y tratamiento de los trastornos del aprendizaje. *Revneurolog*, 34(11), S1 – S7.
- Castellanos, F., X., Giedd, J., N., Eckburg, P., Marsh, W., L., Vaituzis C., Kaysen, D., et al. (1994). Quantitative Morphology of the caudate Nucleus in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Am. J. Psychiatry*, 151, 12.
- Castellanos, F.X., Giedd, J.N., Marsh, W.L., Hamburger, S.D., Vaituzis, A.C., Dickstein, D.P., et al. (1996). Quantitative brain magnetic resonance imaging in attention deficit/hyperactivity disorder. *Arch Gen Psychiatry*, 53, 607 – 16.
- Castellanos, F.X. (1997). Toward a pathophysiology of attention deficit hyperactivity disorder. *Clin Pediatr*, 36, 381 – 93.
- Castellanos, F.X., Giedd, J.N., Berquin, P.C., Walter, J.M., Sharp, W., Tran, T., et al. (2001). Quantitative brain magnetic resonance imaging in girls with attention deficit hyperactivity disorder. *Arch Gen Psychiatry*, 58, 289 – 95.
- Castellanos, F. X., & Acosta, M. T. (2002). El síndrome de déficit de atención con hiperactividad como expresión de un trastorno funcional orgánico. *RevNeurolog*, 35 (1): 1-11.
- Cohen, N.J., Menna, R., Vallance, D.D., Barwick, M.A., Im, N., & Horodesky, N. (1998). Language social cognitive processing, and behavioral characteristics of psychiatrically

- disturbed children with previously identified and unsuspected language impairments. *J Child Psychol Psychiatry*, 39, 853 – 64.
- Corbetta, M., Miezin, F. M., Dobmeller, S., Shulman G. L., y Petersen, S. E. (1990). Attentional modulation of neural processing of shape, color, and velocity in humans. *Sciences*, 248 (4962), 1556 – 1559.
- Cornejo, W., Cuartas, M., Gómez-Uribe, L.F., Carrizosa, J., Rivas, I., Castillo, H., et al. (2004). Caracterización clínica y simulaciones de poder para ligamiento genético en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad en familias antioqueñas. *RevNeurol*, 38, 319-22
- Chess, S.(1960). Diagnosis and treatment of the hyperactive child. *New York State Journal of Medicine*, 60, 2379-238.
- De la Cruz, M. V. (1997). Manual: Test de Clasificación de tarjetas de Wisconsin. TEA Ediciones S. A. Publicaciones de psicología aplicada. No. 255. Madrid.
- Douglas, V. I. (1980). Higher mental processes in hyperactive children: Implications for training. In R. Knights & D. Bakker (Eds.), *Treatment of hyperactive and learning disordered children*, 65–92, Baltimore: University Park Press.
- Douglas, V. I. (1983). Attention and cognitive problems. In M. Rutter (Ed.), *Developmental neuropsychiatry*, 280–329, New York: Guilford Press.
- Douglas, V. I. (1988) Cognitive deficits in children with Attention Deficit Disorder with Hyperactivity. *Journal of child Psychology and child psychiatry*. (Monograph Supplement) Oxford: Pergamon Press.
- Duffy, E. (1972). Activation. In N.S. Greenfield and R.A. Sternbach (Eds.), *Handbook of Psychophysiology*, 577 – 622. New York: Holt, Reinhart and Winston.
- Duffy, J.D., & Campbell, J.J. (1994). The regional prefrontal syndromes: a theoretical and

- clinical overview. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 6, 179 – 187.
- Durston, S., Hulshoff, P.H.E., Casey, B.J., Giedd, J.N., Buitelaar, J.K., & Van Engeland, H. (2001). Anatomical MRI of the developing human brain: What have we learned? *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 40, 1012 – 20.
- Elia, J., Ambrosini, P.J., Rapoport, J.L. (1999). Treatment of attention – deficit- hyperactivity disorder. *N Engl J Med*, 340, 780 – 8.
- Espinosa, E. & Dunoyer, C. (1999). Neuropediatría. Hospital Militar Central. Santafé de Bogotá. Colombia.
- Etchepareborda, M.C., & Abad-Mas, L. (2001). Sustrato Biológico y evaluación de la atención. *RevNeurol*, 2(1), 113 – 124.
- Etchepareborda, M.C. & Mulas, F. (2004). Flexibilidad cognitiva, síntoma adicional del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. ¿Elemento predictor terapéutico?. *RevNeurol*, 38 (1), 97-102.
- Faraone, S.V., Doyle, A. E., Mick, E., Biederman, J. (2001). Meta-analysis of the association between the 7-repeat allele of the dopamine D (4) receptor gene and attention deficit hyperactivity disorder. *Am J Psychiatry*; 158, 1052-7.
- Filipek, P.A., Semrud-Clikeman, M., Steingart, R.J., Renshaud, P.F., Kennedy, D.N., & Biederman, J. (1997). Volumetric MRI Analysis comparing attention deficit hyperactivity disorder and normal controls. *Neurology*, 48, 589 – 601.
- Fletcher, J.M. (1996). Executive functions in children. Introduction to the special series. *Developmental Neuropsychology*, 12, 1 – 3.
- Fuster, J.M. (1989). The prefrontal cortex: anatomy, physiology, and neuropsychology of the frontal lobe. (2 ed) New York, E.U.: Raven.

- Fuster, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *J. Neurocytol*, 31, 373-85
- García, M., & Magaz, Á. (2003). Actualidad sobre el TDAH., 15, 07, 2004, de la fuente “Primer portal web dedicado a personas con TDAH. En: Hyperlink [www.grupoalbor-cohs.com](http://www.grupoalbor-cohs.com)
- Gaviria, M., & Téllez, J.E. (1995). Lóbulos Frontales. En *Neuropsiquiatría: Imágenes del Cerebro y la Conducta Humana*. Nuevo Milenio (Eds). Bogotá, Colombia.
- Gaviria, M., & Beristain, X. (1995). Lóbulos Frontales. En Gaviria, M. & Téllez, J.E. (1995). *Neuropsiquiatría : imágenes del cerebro y la conducta humana*. Nuevo Milenio (Eds). Bogotá, Colombia.
- Giedd, J.N., Blumenthal, J., Jeffries, N.O., Castellanos, F.X., Lui, H., Zijdenbos, A., et al. (1999). Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nat Neurosci*, 2, 861 – 863.
- Glow, P. H., & Glow, R. A. (1979). Hyperkinetic impulse disorder: A developmental defect of motivation. *Genetic Psychology Monograph*, 100, 159-231.
- Gómez-Pérez, E., Ostrosky-Solis, F., Próspero-García, O. (2003). Desarrollo de la atención, la memoria y los procesos inhibitorios: relación temporal con la maduración de la estructura y función cerebral. *RevNeurol*, 37(6), 561 – 567.
- Goodyear, P., & Hynd, G. (1992). Attention deficit disorder with (ADD/H) and without (ADD/WO) hyperactivity: Behavioral and neuropsychological differentiation. *Journal of Clinical Child Psychology*, 21, 273-304.
- Gorski, R. A. (1998). Development of the cerebral cortex. *Journal of the American Academy of Chile and Adolescent Psychiatry*. 37. 1337-1339.
- Gouchie, C. y Kimura, D. (1991). The relation between testosterona levels and cognitive ability patterns. *Psyconeuroendocrinology*. 16. 323-334.

- Gratch, L. O. (2000). El trastorno por déficit de atención (ADD-ADHD). Clínica, diagnóstico y tratamiento en la infancia, la adolescencia y la adultez. Ed. Médica. Panamericana. Buenos Aires, Argentina.
- Haenlein, M., & Caul, W. F. (1987). Attention deficit disorder with hyperactivity: A specific hypothesis of reward dysfunction. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 26, 356-362.
- Halpern, D. F. y Tan, U. (2001). Stereotypes and steroids: using a psychobiosocial model to understand cognitive sex differences. *Brain and cognition*. 38. 87-101.
- Hart, E. L., Lahey, B. B., Loeber, R., Applegate, B., & Frick, P. J. (1995). Developmental changes in attention-deficit hyperactivity disorder in boys: A four-year longitudinal study. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 23, 729-750.
- Hayne, W. Lewis, P. (1975). Psicología experimental infantil. Ed. Trillas, México.
- Hernández Peón, R. (1969). Attention. En *Handbook of Clinical Neurology*. Vol 3.
- Huttenlocher, P.R., & Dabholkar, A.S. (1997). Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex. *J. Comp Neurol*, 387, 167 – 78.
- Jahanshani, M., & Frith, C.D. (1998). Willed action and its impairments. *Cognitive Neuropsychology*, 15, 483-533.
- Janowsky, J.S., Shimamura, A.P., & Squire, L.R. (1989). Source memory impairment with frontal lobe lesions. *Neuropsychology*, 27 (8), 1043-1056.
- Jódar-Vicente, M. (2004). Funciones Cognitivas del Lóbulo Frontal. *RevNeurol*, 39(2), 178 – 182.
- Johnson, T.N., Rosvold, H.E., & Mishkin, M. (1988). Projections from behavioral defined sectors of the prefrontal cortex to the basal ganglia, septum, and diencephalon of the

- monkeys. *Experimental Neurology*, 21, 20.
- Junqué, C. & Barroso, J. (1995). *Neuropsicología*. Madrid: Síntesis.
- Kanfer, F. H. & Karoly, P. (1972). Self-control: A behavioristic excursion into the lion's den. *Behavior Therapy*, 3, 398-416.
- Kazdin, A. (1988). Tratamiento de la conducta antisocial en la infancia y la adolescencia. Martínez Roca. (Ed.), Barcelona.
- Kerlinger, F. N. & Lee, H.B. (2001). Investigación del comportamiento métodos de investigación en ciencias sociales. Cuarta Edición Mc Graw Hill. México.
- Kinsbourne, M. & Bernaldo de Quirós, G. (1994). Bases neurológicas de los trastornos de atención, emoción y conducta. En : Fejerman, N., Ed. *Autismo infantil y otros trastornos del desarrollo*. Buenos Aires, Paidós, 133- 149.
- Klinberg, T., Valdy, C.J., Gabriell, J.D., Moseley, M.E., & Hedehus, M.(1999). Myelination and organization of the frontal white matter in children : a diffusion tensor MRI study. *Neuroreport*, 10(13), 2817 –28 21.
- Lacoste-Utamsing, C. y Holloway, R. L. (1982). Sexual dimorphism in the human corpus callosum. *Science*. 216. 1431-1432.
- Lahey, B. B.,& Carlson, C. L.(1992). Validity of the diagnostic category of attention deficit disorder without hyperactivity: A review of the literature. In S. E. Shaywitz & B. Shaywitz (Eds.), *Attention deficit disorder comes of age: Toward the twenty-first century*, 119–144, Austin, TX.
- Laufer, M.,& Denhoff, E.(1957). Hyperkinetic behavior syndrome in children. *Journal of Pediatrics*, 50, 463-474.
- Leiner, H. C., Leiner A. L., Dow, R. S. Does the cerebellum contribute to mental skills?.

- Behavior Neuroscience*. 100; 443-454.
- León – Carrión, J. (1995). Manual de Neuropsicología Humana. Siglo Veintiuno de España (Eds).
- Lezak, M.D. (1986). Assessment for rehabilitation planning. En M. J. Meier; A.L. Benton y L. Diller (comp.) *Neuropsychological Rehabilitation*. Nueva Cork, Churchill Livingstone.
- Luria, A.R. (1966). Human Brain and Psychological Processes. *New York: Harper & Row*.
- Luria, A.R. (1970). The Functional Organization of the Human Brain. *Scientific American*. 222, 66 – 182.
- Luria. A.R. (1974). Fundamentos de Neuropsicología. Barcelona, Ed. Fontanella.
- Luria. A.R. (1979a). “Atención y memoria “ Barcelona Ed. Fontanella S.A
- Luria, A.R. (1979b). A Making of a Mind. *A personal Account of Soviet Psychology*, Cambridge, Harvard University Press.
- Luria, A.R., & Tsvetkova, L.S. (1981). La resolución de problemas y sus trastornos. Barcelona. Fontanella.
- MacGlone, J. (1980). Sex differences human brain asymmetry. *Behavior and Brain Science*. 3. 215-263.
- Masana, J. (2003). DSM-IV-TR: Manual Diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. En: López-Ibor, J.J. & Valdés, M. (Eds.), *American Psychiatric Association*. Barcelona. España: Masson.
- Matsuazawa, J., Matsul, M., Konishi, T., Noguchi, K., Gur, R.C., Blllker, W., et al (2001). Age – related volumetric changes of brain gray and white matter in healthy infants and children cerebral cortex. 11, 335 – 342.
- McLeod, P., Posner, M.I. (1991). Privileged loops from percept to act. In Bourn H, Bouwhuis,

- DG, (Eds.), *Attention and performance, Control of language processes*. New Jersey: LEA.
- Mediavilla – García, C. (2003). Neurobiología del Trastorno de Hiperactividad. *RevNeurol*, 36(6): 555 – 565.
- Mehta, M.A., Owen, A.M., Sahakian, B.J., Mavaddat, N., Pickard, J.D., & Robbins, T.W. (2000). Methylphenidate enhances working memory by modulating discrete frontal and parietal lobe regions in the human brain. *J Neurosci*, 20, 1 – 6.
- Mesulam, M.M. (1996). Frontal Cortex and Behavior (Ed.), *Ann Neurol*, 19: 320 – 5.
- Middleton, F. A., Strick, P. L. (1998). The cerebellum: an overview. *Trends Neurosci*; 21: 367-369.
- Middleton, F. A., Strick, P. L. (2000). Basal ganglia and cerebellar loops: motor and cognitive circuits. *Brain Res Brain Res Rev*; 31: 236-250.
- Mrzljak, L., Uylings, H.B.M., Van Eden, C.G., & Judas, M. (1990). Neuronal development in human prefrontal cortex in prenatal and postnatal stages. *Prog Brain Res*, 85, 185 – 222.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. Nueva York, Appleton-Century Crofts.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewoods Cliffs, Nueva Jersey. Prentice-Hall.
- Norman, D.A., & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In Davidson R.J., Schwartz, G.E., Shapiro, D. (Eds.), *Consciousness and Self-regulation: Advances in research and theory*, 1 – 18, New York: Plenum.
- Overmeyer, S., Bullmore, E.T., Suckling, J., Simmons, A. Williams, S.C.R., Santosh, P.J. et al (2001). Distributed grey and white matter deficits in hyperkinetic disorder: MRI evidence for anatomical abnormality in an attentional network. *Psychol Med*, 31, 1425 – 35.

- Owen, A. M. (1997). Cognitive planning in humans: neuropsychological, neuroanatomical and neuropharmacological perspectives. *Prog neurobiol*, 53, 431-50.
- Papalia, D. E. & Olds, S. W. (1983). Psicología del desarrollo “de la infancia a la adolescencia”. Mc Graw-Hill Book Co. México.
- Parkin, A. (2000). Exploraciones en neuropsicología cognoscitiva. Editorial Médica Panamericana.
- Passler, M.A., Isaac, W. & Hynd, G.W. (1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe. *Developmental Neuropsychology*, 1, 349 – 370.
- Paus, T., Zijdenbos, A., Worsley, K., Collins, D-l-. Blumenthal, J., Giedd, J.N. et al. (1999). Structural maturation of neural pathways in children and adolescents: in vivo study. *Science* 283 (5409), 1908 – 1911.
- Piaget, J. (1964). Seis estudios de psicología. Editorial Labor. España.
- Pineda, D. (1996). Disfunción ejecutiva en niños con trastornos por deficiencia atencional con hiperactividad (TDAH). *Acta Neurológica Colombiana*, 12, 19 – 25.
- Posner, M. I., & Boies, S. J. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, 78, 391 – 408.
- Posner, M. I., & Petersen S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Ann Rev Neurosci*, 13, 25-42.
- Posner, M.I., & Snyder, C.R.R. (1975). Attention and cognitive control, Information, processing and cognition: The Loyola Symposium, Hillsdale (Nueva Jersey), Erlbaum, 55 – 85.
- Puerta B., G. (1995). Aspectos neuropsiquiátricos del trastorno por déficit de atención e hiperactividad-TDAH-. En: Téllez, V., J. y Gaviria, V., M. (1995) *Neuropsiquiatría*.

*Imágenes del cerebro y la conducta humana.* Fundación cultural Javeriana de artes gráficas. JAVEGRAF. Colombia

Reep, R. (1984). Relationship between prefrontal and limbic cortex: A comparative anatomical review. *Brain, Behavior and Evolution*. 25, 5 – 80.

Rosselli, M.; Ardila, A.; Pineda, D. & Lopera, F. (1997). Neuropsicología infantil: Avances en investigación, teoría y práctica. (2da Ed.), Prensa Creativa Medellín: Antioquia.

Rosselli, M., Ardila, A. (1997). Desarrollo Cognoscitivo y maduración cerebral. In Rosselli, M., Ardila, A., Pineda, D., Lopera, F, eds. *Neuropsicología Infantil. Avances en investigación, teoría y práctica.* Medellín: Prensa Creativa. 31 – 56.

Roselló, B., Amado, L., Presentación, M.J. (1999). Valoración de los efectos del tratamiento farmacológico en niños con déficit de atención y trastornos de hiperactividad. *RevNeurol*, 28, 177 – 181.

Sattler, J. M. (1996). Evaluación infantil. Manual Moderno.

Schachar, R. J., Tannock, R., Marriott, M.,& Logan, G.(1995). Deficient inhibitory control in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 23, 411-438.

Swaab, D. F., Chung, W. C., Kruijver, F. P., Hofman, M. A., e Ishunina, T. A. (2001). Structural and functional sex differences in the human hypothalamus. *Hormones and Behavior*. 40. 93-98.

Seidman, L. J.; Biederman, J.; Faraone, S. V.; Weber, W., & Oullete, C. (1997). Toward defining a neuropsychology of attention deficit-hiperactivity disorder: Performance of children and adolescent from a large clinically referred sample. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 65, 1650-1660.

- Sell-Salazar, F. (2003) Síndrome de hiperactividad y déficit de atención. *RevNeurol*, 37 (4), 353 – 358.
- Shallice, T. (1988). *Neuropsychology of mental structure*. New York: Cambridge University Press.
- Schmahmann, J. D. (1991). An emerging concept. The cerebellar contribution to higher function. *Arch Neurol*. 48; 1178 – 87.
- Schmahmann, J. D. Pandya, D. N. (1989). Anatomical investigation of projections to the basis from posterior parietal association cortices in rhesus monkey. *J. Comp. Neurol*; 289: 53 – 73.
- Schmahmann, J. D., Pandya, D. N. (1993). Prelunate, occitotemporal, and parahippocampal projections to the basis pontis in rhesus monkey. *J Comp Neurol*. 337; 94 – 112.
- Schmahmann, J. D., Pandya, D. N. (1997). Anatomic organization of the basilar pontine projections from prefrontal cortices in rhesus monkey. *J Neurosci*. 17; 438 – 458.
- Schmahmann, J. D., Sherman, J. C. (1998). The cerebellar cognitive affective syndrome. *Brain*. 121; 561 – 579.
- Sholberg, M.M., & Mateer, C.A. (1998). *Introduction to Cognitive Rehabilitation*. Nueva York, The Guilford Press.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.
- Smalley, S. L. (1997). Genetic influences in childhood-onset psychiatric disorders: autism and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Am J Hum Genet*; 60, 1276-1282.
- Sonuga-Barke, E.J.S. (1994). On dysfunction and function in psychological theories of childhood disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 801 – 815.
- Sowell, E.R., Thomson, P.M., Tessner, K.D., & Toga, A.W. (2001). Mapping continued brain

- growth and gray matter density reduction in dorsal frontal cortex: inverse relationships during postadolescent brain maturation. *J Neurosci*, 21 (22), 8819 – 8829.
- Speltz, M., Deklyen, M., Calderón, R., Greenberg, M., & Fisher, P. (1999). Neuropsychological Characteristics and test behaviors of boys with early onset conduct problems. *J Abnorm Psychol*, 108, 31 – 25.
- Squire, L.R. (1992). Declarative and nondeclarative memory: multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3, 232-240.
- Stuss, D.T., & Benson, D.F. (1986). *The Frontal Lobes*. New York: Raven Press.
- Tatcher, R.W. (1977). Neurometrics applied to the quantitative electopsychological measurement of organic brain dysfunction in Children, en Shagass, C. (Ed.), *Psychopathology and Brain Dysfunction*.
- Tatcher, R.W. (1991). Maturation of the human frontal lobes: Psychological evidence for stating. *Dev Neuropsychol*, 7, 197 – 419.
- Teicher, M.H., Anderson, C.M., Polcari, A., Glod, C.A., Maas, L.C., & Renshaw, P.F. (2000). Functional deficits in basal ganglia of children with attention deficit hyperactivity disorder shown with functional magnetic resonance imaging relaxometry. *Nat Med*, 6, 470 – 473.
- Thapar, A. Holmes, J., Poulton, K., & Harrington, R. (1999). Genetic basis of attention deficit and hyperactivity. *Br J Psychiatry*; 174, 105-11.
- Tuchman, R.F. (2001). Tratamiento del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revneurol*, 33, 210 – 215.
- Tulving, E. (1972). *Episodic and semantic memory. Organization of memory*, Nueva York, Academic Press.

- Vilensky, J., A., Van Hoesen, G. W. (1981). Corticopontine projections from the cingulate cortex in the rhesus monkey. *Brain Res*; 205; 391-395.
- Vygotsky L.S. (1936). The development of higher cerebral functions, Moscú. (Traduc. Españ. Grijalbo (1979).
- Welsh, M.C., Pennington, B.F., & Groisser, D.B. (1991). A normative development study of executive function: a window on prefrontal function in children. *Dev Neuropsychol*, 7, 377-395.
- Westby, C. A., & Cutler, S. K. (1994). Language and ADHD: Understanding the bases and treatments of selfregulatory deficits. *Topics in language disorders*, 14 (4), 58 – 76
- Wehmeyer, M., & Schwartz, M. (1997). Self determination and positive adult outcomes: A follow – up study of youth with mental retardation or learning disabilities. *Exceptional Children*. 4, 245 – 255.
- Whalen, C. K. (1989). Attention deficit and hyperactivity disorders. In T. H. Ollendick
- White, D. M., & Sprague, R. L. (1992). The attention deficit in children with attention-deficit hyperactivity disorder. In B. B. Lahey & A. E. Kazdin (Eds.), *Advances in clinical child psychology*. Vol. 14. New York: Plenum.
- Wicks-Nelson, R., & Israel, A. (1997). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. En: *Psicopatología del niño y el adolescente*. Prentice Hall. Madrid.
- Woodworth, R. & Schlösberg, H. (1967). *Psicología experimental*. Tomo I. (Ed.), Eudeba. Buenos Aires.
- Xu, C., Schachar, R., Tannock, R., Roberts, W., Malone, M., Kennedy, J.L. (2001). Linkage study of the alpha2A adrenergic receptor in attention-deficit hyperactivity disorder families. *Am J Med Genet*; 105, 159-62.

- Ylvisaker, M., & Fenney, T. (1998). Collaborative brain injury intervention: Positive every day routines. *San Diego, CA: Singular Publishing.*
- Ylvisaker, M., DeBonis, D. (2000). Executive Function Impairment in Adolescence: TBI and ADHD. *Topics in Language Disorders, 20 (2), 29 – 58*
- Zametkin, A.J., Ernst, M. (1999). Problems in the management of attention deficit hyperactivity disorder. *N Engl J Med, 340, 40 – 6.*
- Zentall, S. S.(1985). A context for hyperactivity. In K. D. Gadow & I. Bialer (Eds.), *Advances in learning and behavioral disabilities, Vol. 4, 273–343*, Greenwich, CT: JAI Press.
- Zentall, S. S. & Meyer, M. J. (1987). Self-regulation of stimulation for ADD-H children during reading and vigilance task performance. *Journal of abnormal Child Psychology, 15, 519 – 536.*

## **Apéndice A**

### **Instrucciones de aplicación del Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin**

A continuación se describe el procedimiento de aplicación y anotación de respuestas del Test de clasificación de Tarjetas de Wisconsin, planteado por De la Cruz (1997):

Se solicita al participante que se sienta frente al examinador, se coloca la hoja de anotación en la mesa donde se anotarán los datos del sujeto en los espacios destinados para este fin. Así mismo, se registrarán los datos o informaciones de carácter médico o emocional que puedan afectar a la realización del test.

Se toman los dos bloques de tarjetas, dejando la caja a un lado. Luego se abrirá la hoja de anotación por la segunda página (sin permitir que el participante vea esta página).

Se colocan las tarjetas-estímulo sobre la mesa en fila, frente al participante, asegurándose de que entre ellas y el límite de la mesa quede el espacio suficiente para colocar adecuadamente las tarjetas-respuesta. Las tarjetas deben colocarse de izquierda a derecha en el siguiente orden: el triángulo rojo, las dos estrellas verdes, las tres cruces amarillas y los cuatro círculos azules; es fundamental asegurarse de que las tarjetas-estímulo están correctamente orientadas, así mismo debe tenerse en cuenta que el vértice del triángulo debe apuntar hacia el examinador, una punta de las dos estrellas también y las cruces situadas en la misma horizontal deben estar en el lado más próximo al examinador.

Mientras se van colocando las tarjetas-estímulo en la mesa, pueden decirse las siguientes instrucciones: “Este es un test poco usual porque yo no voy a dar mucha información sobre lo que hay que hacer. La tarea consiste en emparejar estas tarjetas (señala los bloques de tarjetas-respuestas) con estas cuatro que he colocado aquí y que sirven de clave (señalar las tarjetas-estímulo sucesivamente, empezando por el triángulo rojo). Hay que tomar siempre una tarjeta de

este bloque, la de arriba, (señalar) y colocarla debajo de la tarjeta clave con la que se crea que hace pareja (señalar la fila de tarjetas estímulo). Yo no puedo decirle cómo se deben emparejar las tarjetas, pero cada vez que usted coloque una, le diré si lo ha hecho correctamente o si se ha equivocado. En los casos en que la haya colocado mal, simplemente dejará la tarjeta donde la haya puesto e intentará colocar la siguiente correctamente. Para esta prueba no hay tiempo límite ¿está preparado?, puede comenzar”.

En este momento se entrega al sujeto el primer bloque de tarjetas-respuesta con las figuras hacia arriba y los números del reverso orientados hacia el sujeto.

A lo largo del procedimiento es posible que los participantes tengan inquietudes con respecto a la tarea a realizar, de esta manera aunque se puede aclarar el significado de los estímulos (clave) y la forma en que se debe responder a la prueba, el examinador nunca debe dar indicaciones sobre las categorías de clasificación o sobre la naturaleza de los cambios entre una categoría y la siguiente, dado que esto segaría completamente el desempeño de los participantes en la prueba anulándose su validez y confiabilidad.

La primera categoría correcta de clasificación es color. Cuando el sujeto comienza a colocar las tarjetas-respuesta, a medida que las vaya poniendo bajo los estímulos, se dirá “correcto” o “bien” cada vez que las clasifique atendiendo a la característica color, e “incorrecto” o “mal” cada vez que empareje una tarjeta atendiendo a otra categoría que no sea color. La aplicación continúa de este modo hasta que el sujeto haya colocado correctamente 10 tarjetas consecutivas, atendiendo a la característica color.

Sin hacer comentarios ni dar ninguna otra indicación, el examinador cambia la categoría color por la categoría forma, de tal manera que si el sujeto coloca la tarjeta siguiente atendiendo al color, que era lo correcto se le dirá “no es correcto”. Es fundamental que la transición entre las

categorías de clasificación se realice de forma fluida y poco perceptible tanto verbal como no verbal. La categoría forma se mantiene como categoría correcta hasta que el sujeto haya alcanzado 10 respuestas correctas consecutivas.

Posteriormente, el examinador sin dar aviso ni instrucciones pasa a la categoría número, bajo el mismo procedimiento de los puntos anteriores.

Cuando el participante haya dado 10 respuestas correctas consecutivas en la categoría número se volverá a establecer la categoría color como categoría correcta de clasificación, después forma y por último número, actuando siempre del modo descrito anteriormente. La prueba continúa hasta que el sujeto haya completado con éxito seis categorías o hasta que haya utilizado todas las tarjetas de los dos bloques, en el caso de que esto ocurra antes de completar las categorías indicadas.

Debe tenerse en cuenta que el examinador no proporcionará al sujeto ninguna información distinta de las instrucciones, ni antes de la aplicación, durante o después de finalizar la misma. En el caso dado que el sujeto se muestre frustrado y comience a distribuir las tarjetas al azar, en lugar de hacer un esfuerzo para emparejarlas con las tarjetas-estímulo, el examinador debe detener la prueba momentáneamente e insistir en que el sujeto observe los estímulos e intente emparejar con ellos las tarjetas-respuesta.

Durante el desarrollo de la prueba el examinador debe consignar cuidadosamente las respuestas del sujeto. La hoja de anotación debe mantenerse todo el tiempo fuera de la vista del participante; a medida que éste responda a cada ítem, el examinador marcará con una barra (/) cada categoría que coincida en las dos tarjetas (estímulo y respuesta). Si la tarjeta-respuesta y la tarjeta-estímulo se emparejan solamente en una dimensión, en la hoja de anotación se pondrá la barra solamente sobre el símbolo que corresponda a esta dimensión. Las respuestas se anotarán

en cada ítem (C, F, N, O), con independencia de que sean correctas o incorrectas respecto a la categoría de clasificación que se esté considerando.

En la parte superior de la hoja de anotación se presenta la secuencia correcta en que se han de completar las categorías de clasificación (C, F, N, C, F, N). Al comenzar la aplicación se escribe la letra “C” en la parte izquierda de la columna de respuestas, frente al ítem 1, para indicar la primera categoría correcta de clasificación (color).

Durante la aplicación se marcará en la parte superior de la página la letra correspondiente a cada categoría que se haya completado correctamente.

Para determinar cuándo un sujeto ha completado con éxito una categoría y cómo ayuda para el posterior cálculo de las puntuaciones, se numerarán correlativamente las respuestas correctas (de 1 a 10) anotando los números en el espacio destinado a este fin en la hoja de anotación, a la izquierda de cada ítem; esto puede hacerse mientras el participante va colocando las tarjetas. Solamente se deben numerar las respuestas correctas.

Si el participante interrumpe la secuencia con un error, cuando vuelva a dar una respuesta correcta se volverá a comenzar la numeración con el número 1. Cuando se alcance el criterio de 10 respuestas correctas consecutivas, se trazará una línea horizontal por debajo del último ítem contestado, se marcará en la parte superior de la página la letra correspondiente a la categoría superada y se escribirá el símbolo de la próxima categoría de clasificación en la línea horizontal en el lado izquierdo de la columna.

## **Apéndice B**

### **Aplicación de la prueba de retención de dígitos del WISC-R**

En la aplicación de la prueba de retención de dígitos, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos: a) se deben leer los dígitos de manera clara a velocidad de uno por segundo, b) no se debe repetir ningún dígito durante la prueba, y c) siempre se deben aplicar los dos intentos en cada serie (Sattler, 1996).

La aplicación de la prueba de retención de dígitos debe comenzar con la aplicación de dígitos en orden directo, en donde se le dice al niño *“te voy a decir unos números que tienes que repetir exactamente en el mismo orden que te los digo”*; posteriormente, se debe aplicar la prueba de dígitos inverso con la instrucción *“te voy a decir unos números, pero ahora debes repetirlos de atrás hacia adelante”*. Después de la instrucción debe presentarse al niño un ejemplo que permita corroborar si comprendió o no la explicación de la tarea a realizar. La prueba se discontinúa al fallar en los dos elementos de una misma serie (Sattler, 1996).

Al registrar el rendimiento de la prueba, puede registrarse el número de dígitos recordados correctamente en cada serie o una marca que indique una respuesta incorrecta en cada dígito fallado. Sin embargo, un procedimiento más adecuado es el registrar las respuestas puntuales que proporciona el niño después de cada serie (Sattler, 1996).