

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

“ZARAGOZA”

LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA

**FIGURA DE REY-OSTERRIETH Y ELECTROENCEFALOGRAMA
EN NIÑOS CON TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON
HIPERACTIVIDAD**

**TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA**

**PRESENTA:
ARMANDO LÓPEZ HERNÁNDEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:
MTRO. EDUARDO ALEJANDRO ESCOTTO CÓRDOVA**

MÉXICO, D. F.

JUNIO DE 2007.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A

Eloísa d A

*Por todo lo que me dio...
y por lo que conservó,
aunque también era para
mí.*

Agradecimientos

Siempre es difícil agradecer a las personas que directa o indirectamente contribuyeron a la realización de un trabajo, puesto que se corre el riesgo de que, inmerecidamente, alguien quede sin mención. Por lo tanto, he optado por la terrible democracia de no nombrar a ninguna de las personas que enriquecieron este trabajo con sus críticas y comentarios. Sin embargo, he abierto este apartado para hacer un par de reconocimientos:

A mi familia:

pues gracias a ellos, Armando existe y es quien es.

A los niños que he atendido:

de quienes he aprendido mucho acerca de la vida y un poco de psicología.

Resumen.....	V
Introducción.....	VI
Capítulo 1. Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH).....	1
1.1. La formación del constructo de TDAH.....	2
1.2. Cuadro clínico, comorbilidad y diagnóstico.....	6
1.2.1. Cuadro clínico.....	6
1.2.2. La comorbilidad.....	8
1.2.3. El diagnóstico.....	10
1.3. Etiología.....	13
1.3.1. Investigación genética en el TDAH.....	14
1.3.2. Factores medioambientales.....	15
Capítulo 2. Neurobiología y neuropsicología del TDAH.....	18
2.1. Neurobiología del TDAH.....	18
2.1.1. Los circuitos frontosubcorticales.....	19
2.1.2. Hallazgos estructurales y funcionales en el TDAH.....	21
2.2. Neuropsicología del TDAH.....	23
2.2.1. La atención y el funcionamiento ejecutivo.....	23
2.2.2. Hallazgos neuropsicológicos en el TDAH.....	26
2.3. Modelos neuropsicológicos del TDAH.....	28
2.3.1. La inhibición conductual.....	28
2.3.2. Déficit en el sistema de inhibición conductual.....	29
2.3.3. El modelo energético-cognitivo.....	30
2.3.4. El modelo de doble ruta.....	30
2.3.5. Modelo histórico-cultural.....	31
Capítulo 3. Electroencefalografía en el TDAH.....	32
3.1. Actividad eléctrica cerebral y electroencefalograma.....	32
3.1.1. Registros normales.....	34
3.1.2. Registros anormales.....	34
3.2. Electroencefalografía en el TDAH.....	36
3.2.1. Electroencefalografía cuantitativa en el TDAH.....	37
3.2.2. Electroencefalografía cualitativa en el TDAH.....	39
Capítulo 4. Figura Compleja de Rey-Osterrieth en el TDAH.....	40
4.1. Figura Compleja de Rey-Osterrieth.....	40
4.1.1. La actividad constructiva y la memoria visual.....	40
4.1.2. La Figura Compleja de Rey-Osterrieth.....	42
4.2. Desempeño de niños con TDAH en la Figura Compleja de Rey-Osterrieth.....	46

Capítulo 5. Figura compleja de Rey-Osterrieth y electroencefalograma en la valoración de niños con TDAH..... 50

5.1. Método..... 52

5.1.1. Participantes..... 52

5.1.2. Instrumentos..... 53

5.1.3. Procedimiento..... 54

2.2. Resultados..... 55

5.2.1. Participante 1..... 55

5.2.2. Participante 2..... 59

5.2.3. Participante 3..... 62

5.2.4. Participante 4..... 65

5.3. Discusión y conclusiones..... 69

Referencias..... 73

Anexo..... 80

Resumen

Introducción. En la literatura se ha reportado que personas con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) suelen presentar anomalías electroencefalográficas más frecuentemente que personas sanas; por otra parte, al valorar sus habilidades constructivas y de memoria visual con la Figura Compleja de Rey-Osterrieth (FCRO), los resultados han sido contradictorios. En nuestra búsqueda bibliográfica, no encontramos estudios que correlacionen estas dos formas de evaluación. **Objetivo.** Valorar si existe correlación entre anomalías electroencefalográficas y las condiciones de copia y memoria de la FCRO, así como describir los hallazgos neurofisiológicos y cognoscitivos. **Participantes y métodos.** Se formaron dos grupos con TDAH según los criterios del DSM-IV, uno con anomalías electroencefalográficas y otro sin ellas, la muestra estuvo formada por 4 participantes (2 por grupo) con edades de 9 a 11 años. **Resultados.** No fue posible analizar una posible correlación debido a lo reducido de nuestra muestra. Las alteraciones electroencefalográficas encontradas fueron paroxísticas generalizadas. En cuanto a la FCRO, en la condición de copia 3 participantes estuvieron por debajo del promedio normativo, pero sólo uno se alejó una desviación estándar; en el ensayo de memoria 3 puntuaron por debajo del promedio, pero ninguno se desvió significativamente. Cualitativamente, los errores cometidos fueron de ubicación, cierre, tangencia y trazo incoordinado, así como repetición de unidades. **Conclusión.** Futuras investigaciones deberán utilizar muestras más grandes y realizar registros electroencefalográficos simultáneos al proceso cognoscitivo para determinar si existe correlación entre alteraciones electroencefalográficas y variables cognoscitivas en personas con TDAH.

Palabras clave: Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, actividad constructiva, memoria visoespacial inmediata, alteraciones electroencefalográficas, Figura Compleja de Rey-Osterrieth.

Introducción

El Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) es una alteración del comportamiento que afecta a una gran cantidad de niños en el mundo. De acuerdo con la Asociación Americana de Psiquiatría (1994) se estima una prevalencia entre el 3 y el 5% de niños en edad escolar, siendo más frecuente en hombres que en mujeres con una proporción de 4:1. En el caso del Hospital Infantil de México “Federico Gómez” entre los meses de enero a julio de 2002 el Servicio de Psiquiatría y Medicina del Adolescente ofreció un total de 4997 consultas en general, de las cuales 444 pacientes (338 varones y 106 mujeres) contaban con el diagnóstico de TDAH, es decir casi un 9% de las consultas brindadas se dedicaron a la atención de niños y adolescentes con dicho trastorno.

La sintomatología que presentan las personas que padecen TDAH pueden ser agrupadas en dos categorías de acuerdo con la Asociación Americana de Psiquiatría (1994), la primera consistiría en un déficit en la atención que se manifiesta porque el niño tiene dificultades para mantener la atención en alguna actividad, se distrae fácilmente y no presta atención a detalles, entre otras; la segunda implicaría impulsividad e hiperactividad cognoscitiva y motora, la cual se evidencia porque la persona mueve en exceso manos o pies, corre o salta en situaciones donde es inapropiado hacerlo y tiene dificultades para esperar su turno, entre otros síntomas. Bajo este panorama la Asociación plantea tres subtipos: TDAH subtipo combinado, TDAH subtipo predominio del déficit de atención y TDAH subtipo con predominio hiperactivo-impulsivo. Sin embargo, debe señalarse que las conductas arriba señaladas las presenta cualquier niño, lo que dificulta la realización diagnóstica, por ejemplo, podemos encontrar a niños de preescolar que son incapaces de mantener su atención por periodos prolongados o de controlar su conducta motora y mantenerse quieto durante una situación que así lo amerite, lo cual es completamente normal para su edad. Por lo tanto, para establecer el diagnóstico de TDAH se requiere un ejercicio clínico refinado y concienzudo para delimitar si las conductas presentadas por un niño exceden el nivel esperado para su edad o son parte de su proceso normal de desarrollo. Una situación que suele complicar el diagnóstico lo presenta el hecho de que el TDAH suele ir acompañado por otros trastornos, por lo que se requiere de un diagnóstico diferencial (Biederman, Newcorn & Sprich, 1991).

Por otra parte, la causa del TDAH es desconocida (Faraone & Doyle, 2001), mientras que en el aspecto neurofisiológico, se han reportado diversas anormalidades cuando se realiza un análisis cuantitativo de sus los registros electroencefalográficos, por ejemplo, aumento de actividad theta (Mann, Lubar, Zimmerman, Miller & Muenchen, 1992; Reyes-Zamorano, Ricardo-Garcell, Galindo, Cortés & Otero, 2003) o de actividad beta (Clarke, Barry, McCarthy & Selikowitz, 2001b) en regiones frontales; también se han reportado alteraciones de tipo epileptiforme (Richer, Shevell & Rosenblatt, 2002).

En cuanto al funcionamiento de los procesos cognoscitivos de niños con TDAH, las investigaciones se han centrado en el dominio hiperactivo-impulsivo e indican que a éste subyace una disfunción en el control inhibitorio (Barkley, 1997; Quay, 1997; Schachar, Tannock & Logan, 1993; Sergeant, 2000). Bajo este panorama, se ha evaluado a personas con este trastorno, a través de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, dicha prueba evalúa las habilidades visomotoras y de organización, así como la memoria visual inmediata (Lezak, 1995; Spreen & Strauss, 1998). Sin embargo, Seidman et al. (1995) indican que esta prueba es de particular interés para la valoración de personas con TDAH, pues en su ejecución también intervienen habilidades como la atención, la planeación motora y el aprendizaje y retención de información compleja. Los resultados que se han reportado no han sido concluyentes, por ejemplo, Barkley, Grodzinsky y DuPaul (1992) no encontraron diferencias en las ejecuciones de los grupos que estudiaron, Seidman et al., reportaron fallas en la organización en la condición de copia, mientras que la integración visomotora y la memoria visual se encuentran relativamente intactas, por su parte, Galindo et al., (2001) reportaron una muestra de adolescentes con TDAH que presentaron defectos de organización de la imagen perceptual visual y espacial, tanto en la condición de copia como en la de memoria.

Por lo tanto, cabría preguntarse si las alteraciones electroencefalográficas reportadas en personas con TDAH pudiesen estar condicionando sus funciones cognoscitivas (en el caso de la presente investigación, las evaluadas por la Figura Compleja de Rey-Osterrieth), de igual manera sería pertinente conocer el tipo de anomalías electroencefalográficas y el tipo de fallas cognoscitivas.

Para satisfacer dichos objetivos, la investigación se ha planteado de la siguiente manera:

En el primer capítulo se planteará un panorama general del TDAH, se hará una breve revisión de la historia del trastorno con el objetivo de apreciar que la disfunción cerebral fue uno de los aspectos más relevantes cuando aún no se configuraba el actual TDAH, también se podrá apreciar cómo el trabajo clínico fue depurando los principales síntomas que ahora conforman al trastorno, se hará referencia a los principales trastornos que acompañan al TDAH, lo cual será de utilidad para que después se aborde el tema del diagnóstico; por último, se planteará la etiología, ahí se señalarán la investigación genética y los factores medioambientales que se supone podrían estar involucradas en la génesis del trastorno, pues hasta el momento no se conoce “una” causa que genere el trastorno.

El capítulo segundo abordará dos temas amplios, la neurobiología y la neuropsicología del TDAH. Para empezar, se hará una breve revisión de los denominados circuitos frontosubcorticales, pues son de relevancia para los hallazgos estructurales y funcionales del cerebro que se han reportado en personas que padecen el trastorno y que serán planteadas al concluir dicho apartado; luego, se abordará la neuropsicología del TDAH, para lo cual se revisarán en primer instancia los constructos de la atención y el funcionamiento ejecutivo, pues son importantes en el aspecto teórico, toda vez que estos han sido señalados en la base de las alteraciones cognoscitivas que presenta el trastorno. Una vez que se cuenta con dicha información se abordarán los modelos teóricos que pretenden dar cuenta del TDAH.

En el capítulo tercero, Electroencefalografía en el TDAH, se revisará lo que es la actividad eléctrica cerebral y la forma de evaluarla por medio del electroencefalograma, se indicará lo que se consideran registros electroencefalográficos normales y anormales; luego de ello, se ingresará al ámbito de los hallazgos reportados al valorar personas con TDAH, tanto los estudios de análisis cuantitativo del electroencefalograma, como los cualitativos. Con este capítulo quedará delimitado una de las variables que forman parte de la presente investigación, las alteraciones electroencefalográficas de personas con TDAH.

El cuarto capítulo, abordará los hallazgos reportados en la literatura al evaluar a personas con el trastorno a través de la Figura Compleja de Rey-Osterreth. Inicialmente se señalará lo que es la actividad constructiva y la memoria visual, pues son las habilidades valoradas por dicha prueba, luego se indicará en qué consiste la Figura Compleja de Rey-Osterreth y los sistemas de puntuación que se han desarrollado para calificarla. El capítulo concluirá con los hallazgos de distintos estudios que han valorado a personas con TDAH.

El último capítulo es propiamente la investigación realizada.

Como se puede apreciar, la presente investigación es un trabajo de carácter interdisciplinario, que se inserta en el área de las denominadas neurociencias, pues en la actualidad el psicólogo no debe soslayar la repercusión del trabajo de otros especialistas en su propia área y, sobre todo, debe valorar el impacto que tiene el trabajo en conjunto en su labor cotidiana.

Capítulo 1

Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH)

[Tom]... Entró en la iglesia, ahora con un enjambre de chicos y chicas, limpios y ruidosos, se dirigió a su asiento y entabló una riña con el primer chico que tenía a su alcance. Intervino el maestro, un hombre grave y anciano; luego éste dio la espalda un momento y Tom estiró el pelo del niño del próximo banco, y cuando éste se volvió, Tom parecía estar absorto en su libro; al poco rato, Tom pinchó a otro niño con un alfiler para oírle decir <<jay!>>, y tuvo otra reprimenda del maestro.

Mark Twain (1970, p. 30).

He ahí a Tom Sawyer, un niño sobresaliente que motivó a Mark Twain a escribir una novela, de la cual vemos un fragmento en el epígrafe. En éste, observamos por qué sobresale Tom de entre sus compañeros, Mark Twain nos narra una situación común, como lo es el asistir a la iglesia. En un principio, Tom no se distingue de sus pares, todos son niños activos y ruidosos, sin embargo, en cuanto llega el momento de tomar asiento, es decir, cuando debe mantenerse quieto y atento, Tom ya no se comporta como los demás: ya riñe con un niño, ya jala del pelo a otro, ya pincha a uno más, mientras el maestro lo reprende una y otra vez, sin que por ello Tom modifique su comportamiento. Tales conductas podrían ser consideradas parte de los síntomas que presenta el trastorno por déficit de atención con hiperactividad.

Debemos a la Asociación Americana de Psiquiatría (1994) el término Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (en lo sucesivo, se hará referencia al mismo por sus siglas, TDAH, para evitar el rimbombante nombre), dicha asociación lo acuñó en la cuarta edición de su Manual Diagnóstico y Estadístico de las Enfermedades Mentales (mejor conocido como DSM-IV por sus siglas en inglés). Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (1992) le asigna el nombre de Trastorno Hiperactivo¹ en la décima edición de su Clasificación Internacional de las Enfermedades (CIE-10, por sus siglas). A pesar de que ambas clasificaciones discrepan en cuanto a los criterios que debe cumplir un niño para ser diagnosticado con el trastorno, la lista de síntomas es muy similar. Según dichas clasificaciones, los niños que presentan el trastorno tienen dificultades cuando se enfrentan a tareas que requieren un esfuerzo intelectual por lo que muestran poca persistencia para trabajar en ellas; también presentan una tendencia a cambiar de una actividad a otra sin haber concluido la que realizaban en un principio; la actividad que despliegan puede ser desorganizada y excesiva; a menudo, son descuidados o impulsivos por lo que tienen cierta propensión a tener accidentes; asimismo, plantean problemas de disciplina por saltarse las normas, pero no porque lo intenten deliberadamente, sino por falta de previsión de las consecuencias que tendrán sus actos; estos niños tienden a ser impopulares entre sus pares y pueden llegar a ser niños rechazados y a aislarse como consecuencia. Se puede señalar, que ambas clasificaciones coinciden en que los síntomas pueden agruparse en la tríada: déficit de atención, hiperactividad e impulsividad.

En la actualidad, conductas como las de Tom Sawyer, podrían ser consideradas como síntomas de un niño con TDAH. Sin embargo, no basta con presentar ciertas conductas para establecer dicho diagnóstico, a lo largo de este capítulo se advertirá por qué. Los temas que se abordarán son los siguientes: en primer lugar, la historia de la formación de la categoría de TDAH; posteriormente, se abordarán tres temas vinculados entre sí, el cuadro clínico del trastorno, la comorbilidad que presenta el TDAH con otros trastornos y los requisitos para establecer el diagnóstico de TDAH; se finalizará con un tema de suma

¹ En este trabajo, se utilizará solamente la denominación TDAH para hacer referencia al trastorno, salvo cuando se trate el apartado del diagnóstico.

relevancia, la etiología, donde se señalará lo que los investigadores indican como las probables causas por las que un niño llega a presentar el trastorno, entre ellas las hipótesis genéticas y las ambientales.

1.1. La formación del constructo de TDAH

Para presentar los hallazgos históricos que llevaron a la conformación del constructo de TDAH, se utilizará como guía la síntesis propuesta por Barkley (1990), un estudioso del trastorno, quien plantea cuatro grandes periodos: el primero lo denomina “la época del niño con daño cerebral”; el segundo periodo, la “época dorada de la hiperactividad”; el siguiente periodo estaría marcado por la “ascendencia del déficit de atención”; el último periodo lo denomina “la época de los criterios diagnósticos y la decadencia del déficit de atención”. Por la fecha en que fue publicada la obra de Barkley, hacen falta los trabajos realizados en la década de los noventa y las investigaciones del incipiente siglo XXI. Para Tannock (1998), la década de los noventa podría denominarse “la era de la disfunción ejecutiva”, pues el término aparece en la basta mayoría de los artículos de psicopatología del desarrollo, incluidos los estudios centrados en el TDAH. Sin embargo, la autora señala que el constructo del funcionamiento ejecutivo aún permanece elusivo, así como su sustrato neurológico. A pesar de ello, se puede señalar que diversos autores ponen énfasis en sus modelos de TDAH en la impulsividad, pues consideran que el déficit central del trastorno es una dificultad para inhibir o retrasar una respuesta conductual (Barkley, 1997; Quay, 1997; Schachar, Tannock & Logan, 1993; Sergeant, 2000). Por lo tanto, la última etapa de la investigación en el TDAH puede ser considerada como “la época del déficit en el control inhibitorio”, con lo cual se limita el uso del constructo de funcionamiento ejecutivo a uno de sus componentes, la inhibición.

Comencemos con “la época del niño con daño cerebral.” Ajuriaguerra (1991), indica que el primer autor en referir la sintomatología del trastorno fue Bourneville en 1897, quien describió un grupo de niños que se caracterizaban por mostrar una movilidad intelectual y física extrema; asimismo, Ajuriaguerra señala que algunos años después, en 1901, Demoor comparó la inestabilidad de estos niños con una corea² mental e indicó que presentaban un desequilibrio en su afectividad, exceso de expresión en sus emociones, ambivalencia en sus reacciones (por ejemplo, iras que se transforman en caricias, dolor que pasa rápidamente a la alegría, actos de indisciplina de los que se arrepienten en seguida), falta de inhibición y de atención, necesidad constante de cambios y de movimientos, palabras y gestos entrecortados. Por otra parte, Barkley (1990), considera al año de 1902 como la fecha en que comenzaron a publicarse descripciones de conductas del TDAH, debido al artículo publicado por el pediatra inglés, Still, donde reportó el comportamiento de 20 niños, quienes se mostraban frecuentemente agresivos, desafiantes y resistentes a la disciplina; además tenían conductas excesivamente emocionales o pasionales y poca inhibición voluntaria; la mayoría de ellos presentaban alteraciones de la atención y eran muy activos; por lo que consideró que estos niños tenían un “defecto en el control moral” de su conducta. Still también sugirió que en estos niños había una predisposición biológica para presentar esta condición conductual, que probablemente era hereditaria en algunos niños y que en otros era resultado de un daño pre o posnatal, además, indicó que dicha sintomatología estaba relacionada con alguna deficiencia neurológica subyacente y señaló la posibilidad de un decremento en el umbral para inhibir las respuestas a estímulos, o un síndrome de desconexión cortical, que podría deberse a una modificación celular neuronal, en la cual la inteligencia estaba disociada de la voluntad o la conducta social.

Otorgarle la paternidad del trastorno a uno u otro autor es algo que no presenta relevancia para el presente trabajo, lo valioso es que comienza a poner atención a estas conductas; asimismo, estas primeras descripciones muestran una gran variedad de síntomas, por lo que los autores que continuarán en esta línea de investigación deberán reconocer diversas categorías nosológicas. Sin embargo, antes de que esto suceda, los investigadores centrarán sus estudios en una posible afectación cerebral en estos niños. De

² El término corea significa “baile” en griego y consiste en una serie de movimientos continuos, rápidos, involuntarios, espasmódicos, sin un propósito determinado (Snell, 2003). De ahí la comparación.

acuerdo con Barkley (1990), esto se debió a una epidemia de encefalitis que se propagó en los Estados Unidos los años de 1917 y 1918, lo cual generó que se presentaran un gran número de reportes de niños sobrevivientes a la infección cerebral. En los cuales se comunicaban las secuelas cognitivas y conductuales que padecían tras la enfermedad, entre las afectaciones que se mencionaban se encontraban alteraciones en la atención, la memoria, la regulación de la actividad y el control de impulsos, así como conductas sociales disruptivas. Este cuadro fue definido como “trastorno conductual posencefalítico” y era un franco resultado de daño en el sistema nervioso central, esta situación dio paso a la asociación de la enfermedad cerebral con la patología conductual.

La patología cerebral como base del trastorno fue la línea de investigación que guio las indagaciones durante muchos años. Con esta perspectiva Strauss y Lehtinen en 1947 (citado en Cruz & Valadez, 1986) acuñan el término “niño con daño cerebral” y realizan una descripción detallada del cuadro clínico en el que incluyen hiperactividad, desinhibición, inatención y la dificultad para el aprendizaje, todos estos síntomas agrupados en torno a un daño cerebral que los causaba. Sin embargo, Barkley (1990) indica que muchos de los casos reportados por Strauss y Lehtinen no presentaban evidencia de patología cerebral. Sin embargo, eso no fue inconveniente para que la mayoría de los investigadores de ese tiempo consideraran el daño al sistema nervioso como un acto de fe y en derredor de él agruparan una gran variedad de sintomatología conductual. Diversos nombres se acuñaron para denominar al padecimiento, por ejemplo, “comportamiento orgánico cerebral” “daño cerebral mínimo”, “niño orgánico”, “niño hiperquinético” y “disfunción cerebral mínima” (Cruz & Valadez, 1986). Dada esta situación, en 1971, Wender (citado en Ajuriaguerra, 1991) propuso eliminar el concepto de lesiones cerebrales mínimas y adoptar el de “disfunción cerebral mínima” y planteó las características clínicas que se presentan en este síndrome, entre otras hiperactividad, incoordinación motora, trastornos de la atención y la percepción, dificultades de aprendizaje escolar, trastorno del control de los impulsos, alteración de las relaciones interpersonales, trastornos afectivos como labilidad emocional, disforia y agresividad.

Como puede apreciarse la sintomatología había aumentado considerablemente y los estudiosos pretendían darle cohesión gracias a la supuesta afectación cerebral que era origen de tales síntomas. Sin embargo, no podía seguirse soslayando el hecho de que en muchos niños que presentaban dicha sintomatología, no se encontraba evidencia de daño cerebral alguno. Por lo tanto, para poder seguir defendiendo la hipótesis de la patología cerebral, fue de gran utilidad el indicar que la alteración cerebral era “mínima”, pues se sugirió la patología existía sólo que era mínima y que los instrumentos con que se contaba para demostrarla no eran suficientemente sensibles para detectarla. Por otra parte, Cruickshank (1971) señalaba que era conveniente utilizar el término “mínimo” porque ayudaba a diferenciar a niños con cuadros graves, como la parálisis cerebral, de otros niños con dificultades de aprendizaje o de percepción.

Se había logrado establecer el término disfunción cerebral mínima para hacer referencia a una diversidad de síntomas, sin embargo no fue suficiente para lograr establecer la validez del síndrome. Rutter (1982) se propuso evaluar el concepto de disfunción cerebral mínima para determinar si podía ser utilizado como un continuo que fuera desde un franco daño cerebral, hasta una disfunción mínima. Para llevar a cabo tal tarea, revisó una serie de reportes en los que se documentaba un daño cerebral y las consecuencias que surgían tras el mismo. Los datos que obtuvo sugirieron que el postulado de un daño subclínico era válido, asimismo encontró evidencia de que tal daño podía dejar secuelas cognitivas y conductuales; sin embargo, se evidenció que se requería de daños serios al cerebro para que se presentaran dichas secuelas, además las consecuencias psicológicas de tal daño no constituían un síndrome homogéneo. Por lo tanto, Rutter concluyó que la noción de un continuo del daño cerebral, posee probablemente alguna validez, sin embargo, no tendría como resultado un síndrome psiquiátrico en particular, por lo que el diagnóstico de disfunción cerebral mínima constituía una hipótesis incierta.

Otro aspecto que también generó controversia fue la excesiva cantidad de síntomas agrupados en torno al síndrome, por ejemplo, abarcaba la hiperactividad, dificultades en el aprendizaje, falta de atención, impulsividad, incoordinación, trastornos del sueño, alteraciones del lenguaje, cefalea, labilidad emocional; también a los llamados signos neurológicos blandos, zurdería o ambidestría, nistagmus, estrabismo y alteraciones en el electroencefalograma (Cruz & Valadez, 1986). Esto hizo que se comenzara

a dudar que el síndrome representara una categoría homogénea, diversos investigadores se dieron a la tarea de investigar dicha situación. Por ejemplo, Schmidt et al. (1987), realizaron un estudio epidemiológico en el que encontraron que el síndrome no presenta homogeneidad y no había factores de riesgo neurológicos que pudieran apoyar la etiología cerebral. Por una parte, al comparar niños con disfunción cerebral mínima con niños sin dicho diagnóstico no encontraron diferencias significativas en relación con una psicopatología específica. Por otra parte, en lo que respecta a los factores de riesgo neurológico, los factores perinatales no predisponían a que un niño padeciera de disfunción cerebral mínima. Por lo tanto, los autores indicaron que el síndrome tenía poca utilidad clínica, por lo que debería ser reconsiderado.

Tras varias investigaciones y críticas como las arriba señaladas, el síndrome de disfunción cerebral mínima, empezó a caer en desuso, si bien no a desaparecer, pues en la actualidad algunos autores continúan recomendando su utilización, tal es el caso de Sell-Salazar (2003) quien plantea que el término disfunción cerebral mínima puede seguir conservándose, aunque de manera amplia, en principio porque se han encontrado alteraciones de origen neurológico en el TDAH. Sin embargo, Sell-Salazar señala que debe dejarse claro que esto no implica una condición irreversible como podría pensarse ante la existencia de un daño cerebral.

Dada la dificultad para sostener el supuesto de una disfunción cerebral, el síndrome como entidad comenzó a desmoronarse, pues al no haber constancia de patología cerebral no había forma de mantener juntos a síntomas tan heterogéneos. Al abandonar el énfasis en la etiología, los investigadores centraron su atención en la sintomatología por lo que dieron paso al establecimiento de términos de orden cognoscitivo, de aprendizaje y conductuales como son dislexia, trastornos de lenguaje, problemas de aprendizaje e hiperactividad, entre otros (Barkley, 1990). Este viraje tuvo dos consecuencias, por una parte, se privilegió las características observables, es decir las sintomáticas, mismas que pasaron a ocupar el papel central en la conformación, ya no de un síndrome, sino de varios; por otra parte, la etiología pasó a un segundo plano. Este cambio en las líneas de investigación fue importante para la investigación clínica, pues gracias a ello, el actual TDAH fue considerado como una entidad independiente, sin embargo, para ello todavía fue necesario determinar cuáles eran las características clínicas propias del TDAH.

Terminado el periodo de la disfunción cerebral mínima, comienza el periodo de la “época dorada de la hiperactividad”. Autores como Laufer y Denhoff y Chess (citados en Barkley, 1990) consideran que el principal atributo del síndrome es la hiperactividad y proponen el llamado “síndrome del niño hiperactivo”. Esta última autora, señaló que un niño hiperactivo es aquel que realiza actividades a una velocidad superior a la normal esperada para el niño, o que está en constante movimiento, o ambas. Así, el anterior énfasis puesto en la etiología, cede el paso a las conductas observables, en este caso, la hiperactividad. Tal fue el ánimo puesto en la propuesta que la Asociación Americana de Psiquiatría (American Psychiatric Association, 1968) hace eco de ella y establece el diagnóstico de “Reacción hiperquinética de la niñez” en la segunda edición de su manual diagnóstico y estadístico de las enfermedades mentales (DSM-II), en el cual, se describía un trastorno unitario cuya característica principal era una desinhibición motora. En este periodo, la investigación clínica se torna fundamental, en este caso se considera a la hiperactividad la principal característica del nuevo síndrome que desembocará en este caso en el actual TDAH. Lo relevante de esta situación es que se presenta la dimensión de la hiperactividad como una categoría independiente a las dificultades de aprendizaje, a las alteraciones del lenguaje, de la coordinación motora, etc., con lo que comienzan a delinearse distintas nosologías.

Otro aspecto fundamental en la formación del constructo de TDAH, fue la investigación de los procesos cognoscitivos. Con lo cual, se presenta el siguiente periodo denominado “la ascendencia del déficit de atención”, así la hiperactividad deja de ser el síntoma principal y toma su lugar un déficit en la atención. Este cambio en las líneas de investigación se debe a los trabajos de Virginia Douglas (citada en Barkley, 1990), quien señala que el déficit más relevante de estos niños lo constituye una dificultad con la atención sostenida y el control de los impulsos, más que la hiperactividad por sí misma. Douglas planteó cuatro principales problemas relacionados con el TDAH: 1) un déficit en la fijación, organización y mantenimiento de la atención; 2) inhabilidad para inhibir respuestas impulsivas; 3) dificultad para modular los niveles de alerta para afrontar las demandas de determinada situación; y 4) una inusual inclinación por

conseguir reforzadores de forma inmediata. Bajo la influencia del grupo de trabajo de Douglas, la Asociación Americana de Psiquiatría (1980) otorga al síndrome el estatus de trastorno en la tercera edición de su Manual Diagnóstico y lo denomina Trastorno por Déficit de Atención (TDA). A pesar de que la hiperactividad perdió influencia como eje cardinal del trastorno, continuó siendo una característica sobresaliente del trastorno, por lo tanto, la Asociación Americana de Psiquiatría, consideró que el trastorno consistía en un déficit de atención que podría acompañarse o no de hiperactividad, por lo que la Asociación se vio obligada a eliminar la anterior homogeneidad que había dado al trastorno y establece tres listas de síntomas (desatención, hiperactividad e impulsividad) con las cuales, crea dos subtipos: TDA con hiperactividad y TDA sin hiperactividad.

Así, surge la denominada “época de los criterios diagnósticos”. Podrá observarse que en esta época se establecen los tres dominios conductuales que predominan en la actualidad para diagnosticar TDAH. La Asociación Americana de Psiquiatría muestra un buen ejemplo de la turbulencia creada tras la independencia del TDAH de la denominada disfunción cerebral mínima pues, desde que la Asociación acogió una categoría para este trastorno, hubieron una serie de reconsideraciones en el diagnóstico. Como vimos arriba, en un principio se centró en la hiperactividad, para luego centrarse en un déficit en la atención, dejando un poco de lado a la hiperactividad. Esto se nota en la revisión de la tercera edición de su Manual Diagnóstico y Estadístico (DSM-III-R), en la cual, la Asociación Americana de Psiquiatría (1987) realiza otra modificación y consigna el diagnóstico como Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. Aquí, la Asociación reemplaza las tres listas de síntomas por una sola y relega el subtipo de TDA sin hiperactividad a la categoría de TDA indiferenciado, con lo cual, se considera que el trastorno debe juzgarse como unitario. En 1994 la Asociación Americana de Psiquiatría publica la cuarta edición de su manual (DSM-IV) nuevamente modificó la categoría. En esta ocasión, indica que el trastorno es heterogéneo y consigna tres subtipos en su manual, los cuales están formados por dos dimensiones conductuales: por una parte, el déficit de atención; por otra, la hiperactividad y la impulsividad como expresiones distintas de un mismo déficit. Con lo cual, en el DSM-IV se establece el diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) y señala que existen tres subtipos: TDAH con predominio del déficit de atención, TDAH con predominio de la hiperactividad-impulsividad y TDAH combinado.

A pesar de los esfuerzos realizados por la Asociación Americana de Psiquiatría por establecer criterios que fuesen de utilidad en la labor diagnóstica, aún queda mucho por investigar en el campo del TDAH, en particular en lo que respecta a los factores cognoscitivos que subyacen al trastorno. Arriba se señaló que el déficit en la atención había sido el eje rector que guiara los trabajos realizados por los investigadores, sin embargo, Quay (1997) indica que el grupo holandés encabezado por Joseph Sergeant publicó una serie de investigaciones de 1983 a 1988, en las que no lograron demostrar que los niños con TDA presentaran algún déficit atribuible a una dificultad en la atención sostenida, dividida o selectiva. Esto dio paso a la denominada “época del déficit en el control inhibitorio”, pues comienzan a centrarse en la impulsividad como factor principal del trastorno, a la cual subyace un déficit en el control inhibitorio (Tannock, 1998). Por ejemplo, Schachar, Tannock y Logan (1993) llegan a la conclusión de que no existe propiamente un déficit en la atención en niños con TDAH, sino que el problema se centra en el control de la inhibición; Quay (1997) señala que el TDAH tiene como núcleo central un déficit en el sistema de inhibición; Barkley (1997) aboga por un déficit en la inhibición conductual, la cual depende de cuatro funciones ejecutivas, memoria de trabajo, autorregulación de la alerta-motivación-afectividad, interiorización del habla y la reconstitución. En la actualidad, la mayoría de las investigaciones en el TDAH señalan una alteración en la inhibición como el factor que desencadena el dominio hiperactividad-impulsividad.

Hasta aquí la breve reseña histórica, se pudo observar que ha variado considerablemente la denominación del trastorno, así como los déficit que subyacen al mismo, por lo que aún se está lejos de alcanzar una clara conceptualización del TDAH. A continuación se abordarán las características clínicas que se consideran representativas del trastorno, a saber el déficit de atención, la hiperactividad y la impulsividad. Asimismo, se señalará qué otros trastornos acompañan al TDAH y, sobre todo, se analizará

uno de los puntos más vulnerables que presenta el constructo del TDAH: la forma de establecer su diagnóstico.

1.2. Cuadro clínico, comorbilidad y diagnóstico

Al principio de este capítulo, se mencionaron ciertos comportamientos de Tom Sawyer, personaje principal de una novela de Mark Twain (1970), y se dijo que dichas conductas podrían ser consideradas propias de un niño con TDAH. Ahora es el turno de Walter Scott (2004), quien en su novela *Ivanhoe*, describe a un personaje pintoresco llamado Wamba, el cual tiene una forma muy peculiar de comportarse:

...Porque la enfermedad mental de Wamba sólo consistía en una especie de irritabilidad o impaciencia que no lo dejaba permanecer en la misma posición ni fijarse en una idea, a pesar de lo cual podía desempeñar todo lo que requería prontitud y eficacia, y comprender con la mayor claridad lo que se presentaba de golpe a su entendimiento. Cuando iba a caballo, estaba en movimiento, ora junto a la cola, ora junto a las orejas del animal, ya montado como las mujeres, esto es, con las dos piernas por un mismo lado, ya vuelto de espaldas a la cabeza de su montura (p. 358).

Una buena descripción, cualquiera pensaría que Walter Scott hubo leído reportes de casos de TDAH publicados por los brillantes psiquiatras contemporáneos, sin embargo, este autor escribió su novela en 1820, año en que aún no se publicaba una sola descripción científica del trastorno. Pero, dejemos de lado estas situaciones que bien pueden tomarse como meras anécdotas y revisemos las características clínicas que por consenso son consideradas como propias del TDAH, esto es, la tríada clásica de déficit de atención, hiperactividad e impulsividad.

1.2.1. Cuadro clínico

Empecemos, con las dos clasificaciones diagnósticas más influyentes en el área de la psiquiatría, el DSM-IV (de dominio norteamericano) y la CIE-10 (de dominio europeo). Ambas clasificaciones contienen criterios diagnósticos para el trastorno. Por su parte el DSM-IV (Asociación Americana de Psiquiatría, 1994) lo denomina “Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad” (TDAH), mientras que la CIE-10 (Organización Mundial de la Salud, 1992) lo denomina “Trastorno Hiperactivo” (THC). Ambas clasificaciones recogen un listado similar de 18 síntomas de conductas que hacen referencia a los tres dominios conductuales: déficit de atención, hiperactividad e impulsividad (ver tabla 1).

Un niño con déficit de atención, puede manifestar la siguiente sintomatología: no presta atención a detalles y comete errores por descuido en distintas actividades, manifiesta dificultades para mantener la atención en alguna tarea y poder terminarla, se encuentra distraído y pareciera que no escucha cuando se le habla, puede pasar de una actividad a otra sin terminar ninguna, las tareas que requieren concentración o implican exigencias organizativas le resultan aversivas, suele distraerse muy fácilmente y desatenderse de lo que esté realizando, si se presentan estímulos irrelevantes, tienden a ser olvidadizos y perder lápices, llaves, suéter, etc (APA, 1994; OMS, 1992).

La hiperactividad se manifiesta en los niños porque tienden a mostrarse inquietos, incluso cuando están sentados, también gustan de correr o saltar, como todo niño, aunque ellos lo hacen incluso en lugares donde resulta inadecuado hacerlo (en una iglesia o en la escuela), les cuesta trabajo realizar actividades que no conlleven movimiento, por lo que pareciera que tienen motor, asimismo, el hablar excesivamente se ha considerado un síntoma de hiperactividad (APA, 1994; OMS, 1992).

En lo que respecta a los síntomas característicos de impulsividad en el TDAH, encontramos: impaciencia, tendencia a responder antes de que se haya concluido una pregunta, dificultades para esperar su turno, interrupción frecuente hacia los demás, dada la impulsividad que presentan pueden ocasionar o padecer accidentes al realizar actividades peligrosas (APA, 1994; OMS, 1992).

En lo que respecta a la hiperactividad y la impulsividad, la Asociación Americana de Psiquiatría (1994) las ha agrupado en un solo eje debido a que las considera como expresiones de un mismo dominio,

a saber, el control inhibitorio que al verse alterado se expresa por medio de impulsividad conductual y cognoscitiva y por inquietud motora y verbal.

Tabla 1 Listado de síntomas para TDAH y THC.

Listado de síntomas del DSM-IV (APA, 1994)	Listado de síntomas de la CIE-10 (OMS, 1992)
<p><i>Desatención:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No presta suficiente atención a los detalles o incurre en errores por descuido en las tareas escolares, el trabajo u otras actividades. 2. Tiene dificultades para mantener la atención en tareas o actividades lúdicas. 3. Parece no escuchar cuando se le habla directamente. 4. No sigue instrucciones y no finaliza tareas escolares, encargos u obligaciones en el centro del trabajo. 5. Tiene dificultades para organizar tareas y actividades. 6. Evita, le disgusta o es renuente a dedicarse a tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido. 7. Extravía objetos necesarios para tareas o actividades. 8. Se distrae fácilmente por estímulos irrelevantes. 9. Es descuidado en las actividades diarias. <p><i>Hiperactividad</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mueve en exceso manos o pies, o se remueve en su asiento. 2. Abandona su asiento en la clase o en otras situaciones en las que se espera que permanezca sentado. 3. Corre o salta excesivamente en situaciones en que es inapropiado hacerlo. 4. Tiene dificultades para jugar o dedicarse tranquilamente a actividades de ocio. 5. “Está en marcha” o suele actuar como si tuviera un motor. 6. Habla en exceso. <p><i>Impulsividad</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Precipita respuestas antes de haber sido completadas las preguntas. 2. Tiene dificultades para guardar su turno. 3. Interrumpe o se inmiscuye en las actividades de otros. 	<p><i>Déficit de atención</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incapacidad para prestar atención a los detalles, junto a errores por descuido en las labores escolares y en otras actividades. 2. Incapacidad para mantener la atención en las tareas o en el juego. 3. Aparenta no escuchar a lo que se le dice. 4. Incapacidad para cumplir con las tareas escolares asignadas u otras misiones que le hayan sido encargadas en el trabajo. 5. Incapacidad frecuente para organizar tareas y actividades. 6. Evita o se siente marcadamente incómodo ante tareas tales como las domésticas, que requieren un esfuerzo mental sostenido. 7. Pierde objetos necesarios para determinadas tareas o actividades tales como material escolar, libros, lápices, juguetes o herramientas. 8. Fácilmente distraíble por estímulos externos. 9. Olvidadizo en el curso de las actividades diarias. <p><i>Hiperactividad</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muestra inquietud con movimientos de manos o pies o removiéndose en el asiento. 2. Abandona el asiento en clase o en otras situaciones en las que se espera que permanezca sentado. 3. Corretea o trepa en exceso en situaciones inapropiadas. 4. Es inadecuadamente ruidoso en el juego o tiene dificultades para entretenerse tranquilamente en actividades lúdicas. 5. Exhibe un patrón de actividad motora excesiva, que no es modificable sustancialmente por los requerimientos del entorno social. <p><i>Impulsividad</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hace exclamaciones o responde antes de que se le hagan las preguntas completas. 2. Es incapaz de guardar su turno en las colas o en otras situaciones de grupo. 3. Interrumpe o se entromete en los asuntos de los demás. 4. Habla en exceso, sin una respuesta adecuada a las limitaciones sociales.

Sin embargo, no basta con que algún niño presente tales comportamientos, de acuerdo con el DSM-IV (APA, 1994) y la CIE-10 (OMS, 1992) también se deben cumplir con los siguientes criterios:

- 1) Edad de inicio, ambas comparten que la aparición de los síntomas es precoz, el DSM-IV señala que es anterior a los siete años de edad, mientras que la CIE-10, señala que el trastorno no se produce después de los siete años de edad y señala que los síntomas aparecen usualmente a los cinco años de edad.

- 2) Carácter generalizado de los síntomas, los cuales deben presentarse en dos ambientes por lo menos, por ejemplo, la casa y la escuela.
- 3) Los síntomas deben ser más frecuentes y graves que los esperados para la edad del niño, lo cual deberá ocasionar un malestar clínicamente significativo de la actividad social, académica o laboral.
- 4) Los síntomas no deben ser explicados por trastorno, psicosis, o algún trastorno del espectro autista.
- 5) Persistencia de la sintomatología, deben estar presentes al menos por seis meses, lo cual evita que se trate de un problema transitorio.

Son varias las coincidencias que plantean la Asociación Americana de Psiquiatría (1994) y la Organización Mundial de la Salud (1992) en sus criterios diagnósticos para TDAH y TCH, respectivamente. Sin embargo, fuera de dichos acuerdos existen diferencias, por ejemplo, la CIE-10 de la OMS, no recomienda que se diagnostique THC en presencia de trastornos afectivos o de ansiedad, mientras que el DSM-IV de la APA acoge la posibilidad de que exista comorbilidad del TDAH con otros trastornos afectivos o de ansiedad. Otro punto de discrepancia, quizás el más importante, tiene que ver con los síntomas requeridos para poder obtener un diagnóstico positivo. La CIE-10 requiere la presencia de los tres dominios: seis síntomas de déficit de atención, al menos tres de hiperactividad y, como mínimo, uno de impulsividad para poder diagnosticar a un niño con THC. En cambio, para el DSM-IV cabe la posibilidad de encontrar tres subtipos: TDAH combinado, requiere la presencia de seis o más síntomas de inatención, así como seis o más de hiperactividad-impulsividad; TDAH con predominio del déficit de atención, si existen seis o más síntomas de inatención, pero, menos de seis síntomas de hiperactividad-impulsividad; TDAH con predominio de la hiperactividad-impulsividad, cuando son predominantes los síntomas de hiperactividad-impulsividad (seis o más) y se encuentran presentes menos de 6 síntomas de inatención. El THC de la CIE-10 podría ser considerado un trastorno puro en el sentido de que no acepta la comorbilidad con otros trastornos, así como un problema más grave pues requiere la presencia de los tres dominios cardinales del trastorno, mientras que el TDAH del DSM-IV es un diagnóstico más amplio. Se podría considerar que el subtipo TDAH combinado es el más cercano al THC de la CIE-10.

Estos conocimientos son importantes para la tarea diagnóstica, sin embargo, se requieren más conocimientos para dicha labor, como es el conocer la comorbilidad que a continuación se abordará.

1.2.2. La comorbilidad

En el apartado de historia se señaló que el síndrome de disfunción cerebral mínima abarcaba distintas sintomatologías, entre ellas la tríada del TDAH (déficit de atención, hiperactividad e impulsividad), así como otras, por ejemplo, problemas de aprendizaje, incoordinación, trastornos del sueño, alteraciones del lenguaje, cefalea, labilidad emocional, zurdería o ambidestría, nistagmus, estrabismo (Cruz & Valadez, 1986). Ante tal situación, cabe preguntarse, ¿por qué pensaban los investigadores que todos esos síntomas eran parte de un mismo síndrome? La respuesta se encuentra no sólo en la creencia de un daño cerebral subyacente, sino en la presencia de varios síntomas en un mismo niño. Tras la creación de las distintas nosologías se comenzó a investigar el significado de la presencia de los otros trastornos que acompañaban al TDAH, lo cual es un tema de suma importancia, Biederman, Mick y Faraone (2000) señalan que la presencia de otros trastornos marcará diferencias en la presentación y curso del TDAH. Por lo tanto es pertinente preguntarse ¿por qué se presenta el TDAH en compañía de otros trastornos? Diversas hipótesis se han planteado al respecto sin que hasta el momento se haya logrado consenso al respecto, de acuerdo con Biederman, Newcorn y Sprich (1991) las siguientes son las principales líneas de investigación:

1. La comorbilidad no representa entidades distintas, sino que son la expresión de variables fenotípicas del mismo trastorno.
2. Cada uno de los trastornos comórbidos representa entidades clínicas separadas y distintas.

3. Los trastornos comórbidos al TDAH se presentan como vulnerabilidades comunes, sean genéticas (genotipo), psicosociales (adversidad social) o ambas.
4. Tales trastornos representan un subtipo (variación genética) dentro de un trastorno heterogéneo.
5. Un síndrome es una manifestación temprana de un trastorno.
6. El desarrollo de un síndrome incrementa el riesgo de presentar comorbilidad con otro trastorno.

Son varias las posibles explicaciones, abordemos ahora los trastornos más frecuentemente encontrados en compañía del TDAH. De acuerdo con Biederman y colaboradores (1991) son los siguientes:

➤ TDAH y Trastorno Disocial (TD): se han reportado de un 30% a un 50%. Estos trastornos, aunque son parecidos, difieren no sólo en las características clínicas, sino en los pronósticos (el TDAH sugiere disfunción cognitiva en un futuro, mientras que los trastornos conductuales llevan a agresión, conducta antisocial, abuso de drogas y delincuencia).

➤ TDAH y Trastorno Oposicionista Desafiante (TOD), reportan comorbilidad de un 35%. Este trastorno lo sugieren como una categoría intermedia entre el TDAH y su asociación con trastornos conductuales.

➤ En TDAH y trastornos del humor se reportan del 15% al 75% de comorbilidad entre estos trastornos. En niños se reporta distimia y depresión mayor (no bipolar), en adolescentes trastorno bipolar.

➤ El trastorno de ansiedad y el TDAH tienen una comorbilidad del 25% aproximadamente. Se reporta alta incidencia en familias con padres ansiosos.

➤ Los trastornos de aprendizaje (disgrafía, dislexia y discalculia) son reportados muy frecuentemente con el TDAH, encontrando los autores rangos desde el 19% hasta el 92% de comorbilidad.

➤ Se reporta alta incidencia entre el TDAH y el retraso mental catalogado como un coeficiente intelectual menor a 70 puntos en escalas estandarizadas, sin embargo, es necesario investigar si este es consecuencia del propio retraso mental, ya que al tener una capacidad limitada para inhibir sus impulsos o mantener la atención, los síntomas podrían considerarse como consecuencia del retraso mental, más que una asociación con TDAH

Se puede observar que es alta la comorbilidad que presenta el TDAH con otros trastornos. Esta situación es relevante conocerla al momento de realizar el diagnóstico, además es conveniente saber la influencia de trastornos comórbidos al TDAH. Por ejemplo, Jensen et al. (2001), realizaron un estudio con el propósito de determinar si las distintas formas de comorbilidad conllevan a un diagnóstico, tratamiento (conductual, medicamentoso o ambos), o pronóstico en particular. Los autores formaron cuatro grupos de niños con TDAH: TDAH acompañado de ansiedad, TDAH acompañado por TOD o TD³, TDAH acompañado de ansiedad y de TOD o TD, por último TDAH sin comorbilidad. Los autores reportan que encontraron evidencia de efectos generales de la influencia, tanto de la comorbilidad de trastornos interiorizados (ansiedad) como exteriorizados (TOD y TD). En cuanto al tratamiento, indican que los niños con TDAH y ansiedad (pero sin TOD ni TD) respondieron bien, tanto a tratamiento conductual como a tratamiento medicamentoso. Los niños con TDAH únicamente o con comorbilidad con TOD y TD (pero sin ansiedad) respondieron mejor a los tratamientos médicos (sea combinado con terapia conductual o sin esta), mientras que los niños con múltiple comorbilidad con otros trastornos (ansiedad y TOD o TD), respondieron de forma óptima al tratamiento combinado. Los autores concluyen que sus hallazgos indican tres perfiles clínicos en la comorbilidad con el TDAH: a) TDAH concurrente con trastornos interiorizados (principalmente trastornos de ansiedad), en ausencia de otro trastorno; b) TDAH comorbido con TOD o TD sin ansiedad, y c) TDAH con ambos trastornos ansiedad y TOD o TD. Los cuales, pueden ser lo suficientemente distintos para garantizar una clasificación del TDAH como subtipos diferentes de la forma de TDAH “puro”, es decir sin otra comorbilidad. Asimismo, sugieren que la investigación futura en el aspecto clínico, etiológico y genético, podría vincularse a estos tres tipos de clasificación.

Otro tema que se ha investigado es si existe relación entre la edad de inicio y la severidad de los síntomas de TDAH en presencia de trastornos comórbidos. Connor et al. (2003) reportan que la severidad

³ En dicho estudio fueron agrupados en una misma categoría el trastorno oposicionista desafiante (TOD) y el trastorno disocial (TD).

de los síntomas de déficit de atención e hiperactividad está asociada con síntomas de agresividad, delincuencia y ansiedad o depresión, según los reportes de padres y maestros. Asimismo, reportan que la edad de inicio también está vinculada con la comorbilidad, sobre todo con conductas exteriorizadas, sugiriendo que mientras más temprana sea la edad de inicio (considerada ésta como el momento en que los síntomas empiezan a ser notados debido a que generan problemas), más severos serán los síntomas; sin embargo, señalan que es más fácil notar a un niño que tiene conductas agresivas, que a un niño que no las presenta, por lo que niños agresivos serían percibidos con inicio de los síntomas a edades más tempranas sin que necesariamente sea así. Por otra parte, en los niños en los que se reportó la edad de inicio más tardía, los síntomas asociados al TDAH que fueron reportados por los padres fueron ansiedad y depresión.

Por otra parte, en el estudio realizado por Whittinger y colaboradores, se señala que los niños con diagnóstico de Trastorno Oposicionista Desafiante comórbido a TDAH tuvieron tres veces más probabilidades de desarrollar Trastorno Disocial en la adolescencia; asimismo, señalan que la presencia de síntomas de Trastorno Disocial en niños con TDAH predice la severidad del Trastorno Disocial en la adolescencia. Por lo tanto, los autores concluyen que la presencia del Trastorno Oposicionista Desafiante en niños con TDAH es un precursor de Trastorno Disocial en la adolescencia, independientemente de la severidad del TDAH.

Sirvan esta serie de estudios como ejemplos de la importancia que reviste la asociación del TDAH con otros trastornos, además de dejar de manifiesto la amplia heterogeneidad que se encuentra presente no sólo en la sintomatología propia del TDAH, sino en la comorbilidad que presenta con otros trastornos. Por lo que resulta preciso tener en mente esa gama de trastornos a la hora de realizar la investigación que nos lleve a formular un diagnóstico diferencial.

1.2.3. El diagnóstico

Ahora que conocemos los criterios diagnósticos para TDAH señalados por el DSM-IV⁴ (APA, 1994), así como los trastornos comórbidos que suelen acompañarlo, es tiempo de abordar la forma de establecer el diagnóstico de TDAH. Este es uno de los principales problemas a los que se enfrenta un clínico cuando se presenta a consulta un niño del cual se sospecha la presencia del trastorno, incluso, es uno de los problemas más críticos que enfrenta la propia existencia del TDAH. Entre otras cosas se debe a que las conductas no son patognomónicas del trastorno y se las puede encontrar en otro tipo de psicopatologías, como son la ansiedad, la depresión e incluso el retraso mental o el autismo. Además, existen ciertos cuestionamientos respecto a los criterios planteados en el DSM-IV, Barkley (2003) señala los siguientes:

➤ Es necesario tener en consideración que el subtipo TDAH con predominio de déficit de atención podría tratarse de un trastorno con características en el procesamiento cognoscitivo y en la atención, distintas a las observadas en el TDAH. Este subtipo manifiesta un estilo cognoscitivo lento y déficit en la atención selectiva, casi no presenta comorbilidad con trastornos de conducta ni con trastorno oposicionista desafiante y, particularmente, las causas y tratamientos para el TDAH podrían no ser aplicables a este subtipo.

➤ Los umbrales diagnósticos para los listados de síntomas (cumplir con 6 ítems) podrían no ser aplicables a grupos de edades fuera del rango de 4 a 16 años, pues la hiperactividad declina de forma significativa conforme avanza la edad.

➤ Situar al TDAH como una psicopatología estática, en la que los síntomas permanecen sin cambios sin importar la edad, se opone a considerarlo un trastorno del desarrollo. Bajo la segunda perspectiva el trastorno se determinaría al compararse grupos de edad, lo cual no es planteado por el DSM-IV.

➤ Los síntomas planteados en el listado de hiperactividad-impulsividad, no son aplicables de igual forma a distintas edades. Los ítems de déficit de atención pueden ser aplicables a amplios rangos de

⁴ En lo sucesivo, sólo se hará referencia a la categoría planteada por la Asociación Americana de Psiquiatría (1994) en su DSM-IV, debido a que tales fueron los criterios utilizados en la presente investigación.

edades escolares, incluso a adolescentes y adultos; sin embargo, las conductas de hiperactividad-impulsividad parecen ser más apropiadas para niños pequeños, no así para adolescentes y adultos.

➤ Los requisitos para diagnosticar TDAH necesitan ser ajustados por género, ya que los varones despliegan más síntomas y con mayor severidad que las mujeres, por lo que los listados del DSM-IV resultan más apropiados para hombres que para mujeres.

➤ La edad de inicio de los síntomas (7 años) no parece tener sustento histórico, empírico ni pragmático.

➤ El DSM-IV requiere que los síntomas sean generalizados y se presenten en dos escenarios distintos, sin embargo, los reportes de padres y maestros llegan a mostrar diferencias en torno a la sintomatología.

➤ Por último, se requiere hacer un diagnóstico diferencial entre los síntomas que son propios del TDAH, de aquellos que son consecuencia de éste y los que son comórbidos al trastorno.

Esto supone un reto para el profesional que se enfrente a la tarea de realizar un diagnóstico, pues el psicólogo debe ser una suerte de investigador para realizar un buen trabajo clínico. Además, el diagnóstico de TDAH se realiza clínicamente, debido a que no existen pruebas de laboratorio, psicológicas, pedagógicas, o de alguna otra clase que, por sí mismas, puedan establecer el diagnóstico con precisión (Asociación Americana de Psiquiatría, 1994; Barkley, 1990; Goldman, Genel, Bezman & Slanetz, 1998; Organización Mundial de la Salud, 1992). Por lo tanto, el clínico debe hacer una investigación minuciosa y obtener la mayor cantidad de fuentes de información posibles para evaluar la sintomatología en diferentes ambientes y poder llevar a cabo una correcta tarea diagnóstica. Asimismo, debe estar familiarizado con el desarrollo normal de un niño (pues sólo conociendo la normalidad, se puede sospechar la anormalidad y evitar los diagnósticos falsos positivos) y contar con conocimientos de psicología infantil.

Muy bien, pero, ¿cómo se lleva a cabo la investigación diagnóstica? De acuerdo con las recomendaciones del Consejo de Asuntos Científicos de la Asociación Americana de Medicina para la valoración diagnóstica del TDAH (Goldman, Genel, Bezman & Slanetz, 1998) se requiere:

- 1) realizar una entrevista exhaustiva con los adultos que sean los cuidadores primarios del niño,
- 2) realizar un examen mental al niño,
- 3) realizar una evaluación médica para determinar el estado de salud general y el estado neurológico,
- 4) realizar una evaluación cognoscitiva de sus habilidades y logros,
- 5) utilizar escalas centradas en conductas de TDAH para padres y maestros y
- 6) utilizar reportes escolares y otras evaluaciones complementarias en caso necesario (valoraciones del habla, del lenguaje, etc.).

Se puede apreciar que la tarea diagnóstica, bajo la perspectiva del Consejo de Asuntos Científicos, entraña un trabajo de carácter multidisciplinario, sin embargo, dichas condiciones están lejos de poder ser aplicadas en nuestro país, piénsese en las dificultades que enfrenta nuestro sistema de salud o nuestro sistema educativo. De tal suerte, el psicólogo debe trabajar con los recursos con los que disponga (usualmente sólo cuenta con sus conocimientos y pericia clínica), sin embargo, es importante que tenga en consideración la relevancia de otros profesionales (neurólogo, pedagogo, etc.) en la labor diagnóstica, para que, en caso necesario, solicite una consulta al especialista pertinente.

Como se señaló anteriormente, no existen pruebas que, por sí solas, sean capaces de brindar un diagnóstico preciso, sin embargo, se han utilizado muchos instrumentos para apoyarse en tal propósito como son las pruebas neuropsicológicas (Bará-Jiménez, Vicuña, Pineda & Henao, 2003; Berlin, Bohlin, Nyberg & Janols, 2004; Doyle, Biederman, Seidman, Weber & Faraone, 2000; Pineda, Ardila & Rosselli, 1999), también se ha hecho uso de herramientas como la electroencefalografía cuantitativa (Monastra, Lubar & Linden, 2001; Monastra et al., 1999), así como diversas escalas para evaluar conductas específicas de TDAH (Collett, Ohan & Myers, 2003), a pesar de todos estos apoyos, el diagnóstico de TDAH se realiza básicamente con la observación de las dimensiones conductuales propias del trastorno (déficit de atención, hiperactividad e impulsividad) evaluadas a través de escalas conductuales y listas de chequeo basadas en los criterios establecidos por el DSM-IV (Ortiz-Luna & Acle-Tomasini, 2006). Esto implica algunas dificultades, para empezar, debemos preguntarnos ¿a quién debemos preguntar si los

síntomas están presentes? De acuerdo con Collett, Ohan y Myers, (2003), los cuidadores primarios suelen ser los mejores informantes en torno a la sintomatología observable en los niños (hiperactividad, impulsividad, agresividad, etc.), sin embargo, la información relacionada con síntomas internos (depresión, ansiedad) es preferible obtenerla de los propios niños. En cuanto a los informantes adultos, estos autores señalan que los datos que aporten son confiables de acuerdo al contexto en que se encuentre, por lo que la información relacionada con la conducta en la escuela y el rendimiento académico es más valiosa cuando es obtenida de un maestro; mientras que si la información necesaria radica en torno a la conducta del niño fuera de la escuela, los mejores informantes serían los padres.

Sin embargo, no siempre concuerdan los reportes de padres y maestros en torno a las conductas de TDAH observadas en un niño. En un estudio realizado en nuestro país, Ortiz-Luna y Acle-Tomasini, 2006 investigaron la forma en que padres y profesores calificaban las conductas de TDAH en los niños, las autoras reportaron que tanto profesores como padres puntuaron más alto a los niños que a las niñas, asimismo, los profesores que impartían el segundo grado dieron puntajes más altos en estas conductas para sus alumnos, esto se debe, según las autoras a que los profesores imparten tanto primero como segundo grado al mismo grupo, por lo que se encuentran más familiarizados con las conductas de sus alumnos. Estos hallazgos concuerdan con uno de los planteamientos realizados por Barkley (2003) quien indica que los síntomas utilizados en el DSM-IV fueron desarrollados describiendo conductas de varones, no de mujeres, por lo que se adaptan de mejor manera a las conductas de los niños, en comparación con las niñas. Sin embargo, también pone a discusión el papel que juega el profesor al reportar conductas de TDAH, lo cual dependería del tiempo que haya compartido con el niño.

Pero no sólo se han reportado discrepancias entre los profesores, sino también entre los padres. En un estudio realizado en los Estados Unidos (Schmitz & Velez, 2003), se examinaron las diferencias en las evaluaciones de conductas relacionadas al TDAH realizadas por madres de tres orígenes distintos (mexicanas, México-americanas y portorriqueñas) encontraron que los niños puntuaban más alto en ítems de impulsividad que las niñas, lo cual es congruente con el estudio de Ortiz-Luna y Acle-Tomasini (2006); asimismo, encontraron que las madres de mayor edad al momento del nacimiento del niño tendían a calificar en menor medida a su hijo como impulsivo; por otra parte, el origen cultural de las madres también jugó un papel importante, pues las madres mexicanas tendían con menor frecuencia a señalar que sus hijos fuesen impulsivos, los autores atribuyen este resultado a que las madres mexicanas presentan un menor grado de aculturación por lo que tienden a percibir las conductas de sus hijos como normales, de manera distinta a la cultura anglosajona.

Como podemos apreciar nos encontramos ante una situación harto compleja en la que toma un matiz especial uno de los criterios diagnósticos planteados por el DSM-IV (APA, 1994), el cual señala que los síntomas deben ser más frecuentes y graves que los esperados para la edad del niño, lo cual deberá ocasionar un “malestar clínicamente significativo” de la actividad social, académica o laboral. Al tener este criterio en consideración, así como el hecho de que el diagnóstico se fundamenta principalmente en las observaciones de las conductas típicas del TDAH (observaciones realizadas por adultos, en particular padres y maestros), estamos ante una situación particular en la que el diagnóstico estaría basado en la percepción de ciertas personas y, como hemos visto, dicha percepción está influida por muchos factores y no solamente por el trastorno en sí. Por lo tanto, cabe la posibilidad de que no se esté evaluando la conducta del niño, sino la tolerancia y habilidad de los adultos para afrontar el manejo de los comportamientos del mismo. No sería de extrañar que las distintas percepciones de los adultos, fueran las que generaran la amplia heterogeneidad vista en el trastorno. Esta situación genera la suspicacia de más de uno que consideraría que el trastorno es un mito y lo que en realidad existe es intolerancia e ignorancia en una sociedad que no sabe cómo lidiar con los comportamientos de estos niños sobresalientes; en el mejor de los casos, existen quienes consideran que debería entenderse al TDAH como un constructo cultural (Timimi & Taylor, 2004).

Interesante esta última propuesta, en especial porque tiene cierto sustento, baste señalar los hallazgos reportados por Ricardo-Garcell, Galindo, Serra, Reyes y de la Peña (2004) quienes al recolectar una muestra control para un estudio, seleccionaron 37 estudiantes adolescentes sin problemas de conducta a juicio de sus maestros. Luego de este primer filtro, fueron evaluados por una psicóloga, quien indicó que

un 8% en la muestra que cumplía criterios diagnósticos para TDAH, además el 100% de la muestra presentaba síntomas relacionados con el dominio del déficit de atención. Este estudio es un ejemplo interesante de la difusa línea que supone el establecer un diagnóstico de TDAH basados en los reportes de los profesores. Además si acudimos al DSM-IV (APA, 1994), el cual señala que el trastorno debe ocasionar “malestar clínicamente significativo”, se puede pensar con malicia y manifestar que a pesar de los datos obtenidos por la psicóloga, en realidad los muchachos del estudio no cumplieron con los criterios diagnósticos del DSM-IV, ya que la problemática detectada por ella no generó malestar significativo en el ámbito escolar, dado fue inadvertida por los profesores.

A pesar de que podría tomarse a broma esta consideración, es de suma importancia, pues plantea una situación *sui generis* donde el trastorno existe, pero no existe. Esta situación debe poner en alerta al clínico, para no caer en la situación inversa y diagnosticar un falso positivo, apoyándose tan sólo en la percepción que un adulto tenga respecto a un niño.

Entonces, ¿existe el TDAH? Aceptemos que sí, pues como se verá en los siguientes capítulos existen indicadores neurológicos (Castellanos & Acosta, 2002; Tannock, 1998) y cognoscitivos (Barkely, 1997) que así lo señalan. Sin embargo, cabe preguntarse ¿a quién debe atenderse, a quien presenta el trastorno o a los trastornados por el trastorno, es decir, a los adultos? Pues son tanto padres como maestros en quienes recae el mayor peso para determinar si las conductas que presenta un niño generan o no malestar, lo cual no sería inconveniente si sus percepciones dependiesen exclusivamente de la gravedad de los síntomas presentados por el niño, pero hemos visto que son muchos los factores que influyen en un adulto en la evaluación de las conductas de un niño. Por lo que cabe insistir en que tiene valor el supuesto de que el TDAH debería entenderse como un constructo cultural. Quizás, en algunos años, como sucedió con la homosexualidad, el TDAH cambie su categoría y se le deje de considerar como un trastorno. No obstante, por el momento no es así, por lo que debemos trabajar con lo que se tiene, a pesar de que los métodos de evaluación presenten tales deficiencias, se debe trabajar teniendo en mente todo este tipo de factores que están en juego a la hora de hacer el diagnóstico para que éste no sea una mera etiqueta, sino una herramienta que sea de utilidad para mejorar el bienestar del niño, su familia y la comunidad.

En resumen, la labor diagnóstica requiere que el psicólogo conozca la sintomatología del TDAH, asimismo los principales trastornos comórbidos, lo cual le dará la posibilidad de hacer un diagnóstico diferencial. Además, debe conocer el desarrollo normal de un niño y las influencias psicosociales sobre el mismo. Es importante que recabe la mayor información posible, la primera y más valiosa fuente de información es la historia clínica con el cuidador primario de la persona a evaluar, además existen diversas escalas y cuestionarios diseñados para ser contestados por padres o maestros acerca del comportamiento del hijo o alumno, respectivamente. Por último y de gran importancia es la valoración clínica del niño por parte del psicólogo quien a fin de cuentas determinará la presencia o ausencia del trastorno.

Hasta aquí el apartado del diagnóstico, ahora ha llegado el momento de indagar acerca de las causas que generan el TDAH, es tiempo de preguntarnos ¿por qué un niño llega a presentar TDAH?

1.3. Etiología

En el apartado de historia observamos que por mucho tiempo se consideró una disfunción mínima la etiología del TDAH, pero dicha hipótesis no pudo ser corroborada empíricamente de manera irrefutable. Entonces, ¿de dónde surge el TDAH? Pues bien, para decepción de los lectores, hasta el momento no se ha encontrado una causa, por el contrario, se sugiere que el trastorno es multifactorial, donde son varias las condiciones que se presentan para que se surja el trastorno. En este apartado abordaremos un par de propuestas que pretenden dar cuenta de la etiología del trastorno, las cuales, otrora fungieron como antagonistas, pero que a la fecha suelen considerarse complementarias, aunque al momento no se conozca la forma en que interactúan. Se trata de las investigaciones que sugieren una etiología genética y las que señalan factores medioambientales como responsables de las conductas que presenta un niño con TDAH. Esto no implica que el cerebro haya sido dejado en el olvido, al contrario en la última década muchos sistemas nerviosos de niños y adolescentes con sintomatología de TDAH han sido objeto de un estudio

exhaustivo, sin embargo, como es un tema relevante para la presente investigación por lo que se abordará en la primera parte del siguiente capítulo. Por el momento, vayamos sin más dilación a revisar estudios que apoyan la etiología genética.

1.3.1. Investigación genética en el TDAH

Los estudios en genética han sido una de las áreas que mayor investigación ha generado en las últimas décadas. De acuerdo con Tannock (1998), los estudios en genética siguen ciertos pasos que conllevan, conforme se avanza, a responder preguntas que plantean una mayor especificidad conceptual: estudios familiares (familiality), responden a la pregunta ¿circula el trastorno en las familias?; estudios de herencia (heritability), pretenden responder a la pregunta ¿tiene un componente genético la transmisión familiar?; estudios de modo de transmisión, responden a la pregunta, ¿la herencia es el reflejo de un gen dominante, recesivo o aditivo o de varios genes?; el último tipo de estudios genéticos se refiere a la localización del gen. La autora señala que la mayoría de las investigaciones que se han realizado en el área de la genética del TDAH, han sido estudios familiares y de herencia, aunque algunas investigaciones en genética molecular empiezan a señalar defectos en los genes del sistema dopaminérgico.

Comencemos con los estudios familiares, cuya premisa indica que si existe un componente genético, los individuos que comparten genes (padres y otros parientes biológicos) deberán presentar en mayor proporción el TDAH comparados con individuos que no comparten genes. En México fue realizado un estudio de tipo familiar por Romero, Lara y Herrera (2002), quienes evaluaron un total de 78 familias con base en un niño índice (un niño con el trastorno o sin él). En sus resultados reportan que la frecuencia de haber padecido TDAH en la infancia fue mayor (23.1%) entre los padres de niños con TDAH que entre los controles (3.8%), asimismo, indican que el 22% de los hermanos de los niños con TDAH recibieron un diagnóstico de TDAH, un porcentaje superior al 7% recibido por los hermanos de los niños control. En otros estudios, se comparte esta situación, Faraone y Doyle (2001) señalan que los padres de niños con TDAH tienen de dos a ocho veces mayores probabilidades de presentar TDAH que en padres con hijos que no tienen TDAH. Por su parte, Tannock (1998) indica que se ha comunicado que el TDAH se diagnostica cinco veces más frecuentemente entre parientes de personas con TDAH que en familias sin el trastorno.

A pesar de que los estudios familiares han aportado evidencia de que es posible la transmisión del TDAH por vía genética, también es posible que otros factores estén influyendo en la presencia del trastorno en varios miembros de la familia como puede ser el aprendizaje social u otros factores ambientales. Por lo tanto, es preciso pasar al siguiente tipo de estudios, los de herencia, entre los que se encuentran estudios con gemelos y estudios de adopción, los cuales pueden ayudar a distinguir entre factores ambientales y genéticos.

Los estudios con gemelos, suponen que al ser criados de igual manera, tanto gemelos idénticos (monocigotos, los cuales comparten el 100% de sus genes), como gemelos fraternales (dicigotos, quienes tienen en común lo esperado entre parientes, el 50%), los gemelos comparten las mismas influencias ambientales, pero difieren en la influencia genética. Por lo tanto, bajo esta lógica, si los genes juegan un papel causal en el TDAH, entre gemelos monocigotos ambos deberían presentar más frecuentemente el trastorno si se comparan con gemelos dicigotos. Faraone y Doyle (2001) citan varios estudios que apoyan la hipótesis de la influencia genética en el TDAH, aunque los resultados son muy diversos, por ejemplo, citan un estudio realizado por Sherman y colaboradores quienes evaluaron los síntomas de déficit de atención, hiperactividad e impulsividad en gemelos, a través de reportes de madres y maestros, con ambos informantes la dimensión de hiperactividad-impulsividad superó a la del déficit de atención, sin embargo, mientras los reportes de las madres implicaban una herencia de 91% para los síntomas de hiperactividad-impulsividad y de 69% para los de déficit de atención, los reportes de los profesores señalaban una herencia de 69% para los síntomas de hiperactividad-impulsividad y de 39% para los de déficit de atención. Puede notarse que los resultados varían de acuerdo a los síntomas reportados y a la persona que

los comunica, sin embargo, también existen datos de que la influencia de la comorbilidad en el trastorno modifica los resultados en los estudios (Faraone & Doyle, 2001; Tannock, 1998).

Los estudios de adopción parten de la premisa de que si existe una transmisión genética del trastorno, éste se presentará con mayor frecuencia entre los parientes biológicos de personas con TDAH, que entre parientes adoptivos, pues mientras que los padres biológicos pueden transmitir el trastorno a sus hijos, a través de factores tanto genéticos como ambientales, los padres adoptivos sólo pueden hacerlo a través de factores ambientales. En un estudio realizado por Sprich, Biederman, Harding, Mundy y Faraone (2000), se investigó esta hipótesis al examinar las tasas de porcentaje de TDAH en familiares adoptivos de primer grado (50 padres y 12 hermanos) de 25 personas adoptadas con TDAH (grupo TDAH adoptado) y se compararon con familiares biológicos en primer grado (198 padres y 112 hermanos) de 101 personas no adoptadas con TDAH (grupo TDAH biológico), así como con familiares en primer grado (99 padres y 54 hermanos) de 50 personas no adoptadas y sin TDAH (grupo control). Los autores reportaron que no existieron diferencias significativas entre los padres (6%) y hermanos (8%) del grupo TDAH adoptado y entre los padres (3%) y hermanos (6%) del grupo control; en contraste, hubo una clara tendencia familiar en los padres (18%) y hermanos (31%) del grupo TDAH biológico. Por lo que los autores consideran que su estudio apoya la hipótesis de un componente genético en el TDAH.

Una vez llegado a este punto, en el cual, los estudios respaldan la influencia de los genes en la transmisión del trastorno, cabe preguntarse, ¿cuál es el gen o grupo de genes que lo generan? Para poder dar cuenta de esta pregunta, la tecnología ha brindado un inapreciable apoyo a los investigadores en genética molecular. Las investigaciones en esta área han involucrado a varios genes, en especial, aquellos vinculados con el sistema dopaminérgico. DiMaio, Grizenko y Jooper (2003) realizaron una revisión de estudios que investigaron la relación entre el TDAH y genes vinculados con la dopamina, en sus resultados reportan los siguientes: el gen transportador de la dopamina (SLC6A3), el cual es de gran interés debido a que se supone que el metilfenidato (uno de los principales medicamentos utilizados en el manejo del TDAH) inhibe su función evitando la recaptura presináptica de la dopamina; el receptor 1 de la dopamina (DRD1); el receptor 2 de dopamina (DRD2); el receptor 3 de la dopamina (DRD3), el cual podría estar involucrado en la regulación locomotora de la conducta; receptor 4 de la dopamina (DRD4); el receptor 5 de la dopamina (DRD5); el gen catecol-O-metiltransferasa (COMT), que ha sido objeto de estudio debido a que la enzima está involucrada en la degradación metabólica de la dopamina, norepinefrina y la epinefrina y, el gen de dopamina beta-hidroxilasa (DBH), la cual es responsable de la conversión de dopamina en norepinefrina y es liberada junto con catecolaminas desde la médula adrenal y del final del nervio simpático. Sin embargo, DiMaio y colaboradores, reportan que no todos estos genes han recibido apoyo como parte fundamental en la transmisión del TDAH, incluso, indican que varios estudios han arrojado resultados contradictorios. De acuerdo con su revisión, sólo dos genes han recibido mayor apoyo en torno a su vínculo con el TDAH, se trata del SLC6A3 y el DRD4, en especial, este último, a pesar de ello, los autores señalan que ésta área aún requiere mayor investigación.

1.3.2. Factores medioambientales

Tras haber abordado el tema de la genética, difícilmente podría dudarse que en la actualidad se considere que el principal factor vinculado con la etiología del TDAH es la herencia, mientras que los factores ambientales tienen una influencia menor en la génesis del trastorno. A continuación se señalará cuáles han sido estos factores ambientales que también están involucrados en la etiología, veremos dos principalmente, los biológicos y los psicosociales.

Empecemos por los factores biológicos vinculados a la etiología del TDAH, de los cuales, sólo se mencionarán aquellos que tienen repercusiones a nivel del sistema nervioso central, a pesar de que también la dieta ha sido objeto de especulación en la etiología del TDAH, no será abordado el tema dado que no existe evidencia al respecto (Barkley, 1990). Empecemos por revisar la hipótesis planteada por Peter Toft (1999), quien señala una posible aparición de TDAH, tras un daño pre o perinatal del cuerpo

estriado⁵. Este autor se basa en diversos estudios realizados en animales para indicar que las neuronas del cuerpo estriado son particularmente vulnerables en el cerebro en desarrollo, por lo que sugiere que existe evidencia de que de haber eventos perinatales adversos, se puede modificar la composición de los metabolitos del estriado y elevarse el nivel de lactato en neonatos que han sufrido eventos como asfíxia, hemorragia de la matriz y retraso del desarrollo intrauterino. Los altos niveles de lactato sugieren hipoxia tisular, la cual interferiría con la formación de los circuitos frontoestriados y jugaría un papel crucial en la patogénesis del TDAH. He ahí la propuesta de Toft (1999), misma que deberá ser sometida a prueba para determinar la influencia de insultos pre y perinatales al cerebro.

Por su parte, un grupo de investigadores canadienses (Ben Amor et al., 2005) se dieron a la tarea de indagar la posibilidad de que factores perinatales (complicaciones en el embarazo, el parto o neonatales) se presentaran en mayor frecuencia en niños con TDAH en comparación con sus hermanos sin el trastorno. Los autores reportaron que los niños con TDAH tuvieron una mayor proporción de complicaciones neonatales comparados con sus hermanos libres del trastorno; además, señalan que las complicaciones neonatales en los niños con TDAH estuvieron asociados con mayores puntajes de conductas exteriorizadas.

Otros factores de riesgo que se han sido vinculado con la etiología del TDAH, han sido el fumar durante el embarazo, el que las madres fumen durante el embarazo continúa siendo un aspecto primordial entre los factores ambientales que están asociados a la presentación del trastorno (Thapar et al., 2003). Además de la exposición al tabaco, también se reporta que las madres de niños con TDAH consumieron alcohol durante el embarazo en mayor proporción a las madres de niños sin TDAH (Mick, Biederman, Faraone, Sayer & Kleinman, 2002). De acuerdo con Faraone y Doyle (2001) la exposición del feto a la nicotina puede dañar ciertas áreas del cerebro, sobre todo porque los receptores de nicotina están vinculados con la regulación del sistema dopaminérgico.

Además de los factores biológicos, existen otros agentes ambientales que se han relacionado con la etiología del TDAH: los factores de carácter psicosocial. Barkley (1990) señala que han sido vinculados al TDAH el desarrollo tecnológico y los rápidos cambios culturales los cuales darían por resultado un incremento en el “tiempo social” causando una excitación o sobre estimulación ambiental, sin embargo, apunta que existe poca evidencia de que los síntomas se incrementen o que la prevalencia varíe en función del desarrollo social. El autor indica también que en la década de los setentas las teorías psicoanalíticas y conductistas plantearon que el TDAH estaba relacionado con los métodos de crianza, es decir, la relación madre-hijo, sugiriendo que cuando las madres eran de temperamento intolerante, negativo o hiperactivo harían que sus hijos reaccionaran de forma negativa, alcanzando niveles clínicos de hiperactividad; en tanto que la perspectiva conductista sugería que un pobre condicionamiento de reglas e instrucciones harían que un niño no pudiera cumplir con las exigencias sociales y en consecuencia devenir con síntomas de TDAH. Sin embargo, Barkley indica que tales situaciones no explican la aparición de los síntomas del TDAH, sino que están asociadas con la persistencia del trastorno.

Biederman et al. (1995) se dieron a la tarea de investigar una serie de factores familiares y ambientales para observar la influencia que generaban en niños con TDAH, así como en un grupo control. Tales factores comprendían problemas maritales, bajo nivel económico, familias numerosas (3 ó más hijos), criminalidad en el padre y madres con trastornos mentales. Los autores reportan una asociación positiva entre el TDAH y algunos factores de adversidad, sin embargo, señalan que dicha asociación parece ser independiente del TDAH, pues también la encontraron en el grupo control. Los indicadores de adversidad predicen la presencia de psicopatología relacionada al TDAH (depresión, ansiedad y trastorno disocial) problemas de aprendizaje y alteración psicosocial.

Con el apoyo de estos datos, podemos decir que los factores ambientales también juegan un papel importante en el desarrollo del TDAH, sin embargo, tal como señalan Faraone y Doyle (2001), mientras varios aspectos del ambiente, tanto biológicos como psicosociales, han sido implicados como factores potenciales de riesgo para presentar TDAH, ninguno es necesario o suficiente para causar la mayoría de

⁵ El cuerpo estriado está formado por varias estructuras que se encuentra al interior de los hemisferios cerebrales, en el siguiente capítulo se abordará este tema con mayor detalle.

los casos de TDAH. No se trata aquí de defender una posición teórica a ultranza y negar la importancia de una u otra; al contrario, es pertinente realizar una investigación multidisciplinaria, en la cual puedan ser tomados en consideración tanto los aspectos neurobiológicos, como los psicosociales en el desarrollo del niño. Por ejemplo, Faraone y Doyle (2001) se preguntan ¿cuáles son los mecanismos a través de los cuales los factores genéticos y ambientales engendran el TDAH? Esto es pertinente señalarlo, dado que la postura que plantean los autores es a favor de una transmisión genética del trastorno, sin embargo, aun con dicha postura, aceptan el influjo del medio en el desarrollo del trastorno, asimismo, señalan que la ruta entre los genes y la conducta es compleja e indirecta. Pues como, acertadamente señalan Thapar, Langley, Asherson y Gill (2007), el TDAH y el curso que seguirá no es completamente explicado por los genes, sino que existen una serie de factores ambientales (exposición al tabaco o al alcohol durante el embarazo, nacimiento prematuro, bajo peso al nacer, etc.) que también aparecen asociados al TDAH; de igual manera, no todos aquellos que son expuestos a factores ambientales desarrollan el trastorno. Por lo tanto, continúan los autores, la interacción genético-ambiental, en la cual los genes operan bajo la influencia o en respuesta a adversidades ambientales, es cada vez más reconocida.

Al haber observado estas posturas, no queda la menor duda de que la etiología del TDAH entraña una situación harto compleja y que sería erróneo tomar un solo factor, pues inevitablemente se impone una postura interdisciplinaria al respecto.

En este capítulo acudimos a un primer acercamiento, harto general, al llamado TDAH, pudimos observar las distintas denominaciones de que fue objeto hasta considerarlo TDAH en 1994 por la Asociación Americana de Psiquiatría. Asimismo, nos enteramos de que los tres dominios conductuales que se suponen cardinales en el TDAH son el déficit de atención, la hiperactividad y la impulsividad. Sin embargo, también observamos que frecuentemente un niño con TDAH, presenta comorbilidad con otros trastornos (de aprendizaje, del comportamiento, del humor) por lo que el TDAH puede considerarse un trastorno heterogéneo, no sólo por la variedad de síntomas propios del TDAH, sino en particular porque presenta una alta comorbilidad con otros trastornos. Nos enteramos de las dificultades que entraña la realización de un diagnóstico, debido a que no existen marcadores, cognoscitivos, neurológicos, metabólicos, ni pruebas médicas, pedagógicas o de otra naturaleza que por sí mismas den certeza del diagnóstico, por lo tanto, el diagnóstico se realiza clínicamente, tomando como base los reportes de maestros y padres, reportes que son influidos por varios factores que modifican la percepción que tienen los adultos acerca de las conductas relacionadas con TDAH en los niños, así que la tarea diagnóstica tiende a ser un flanco muy vulnerable en la propia existencia del trastorno. Por último, presenciamos los intentos de los investigadores en la búsqueda de una causa que genere al TDAH, observamos cómo, hasta el momento, no se puede considerar que exista una condición que por sí sola nos dé cuenta de la etiología del trastorno, vimos que existe apoyo para considerar al TDAH como una condición hereditaria y que hay algunos genes en la mira, pero que los estudios tienden a reportar hallazgos contradictorios, también observamos que los factores medioambientales juegan un papel importante en la génesis del trastorno, por lo que se tiende a considerar la etiología del TDAH como multifactorial.

Teniendo, pues, una perspectiva general del TDAH, es momento de acercarnos más específicamente a lo que fue nuestro tema de estudio, para ello, en el siguiente capítulo, se abordarán dos temas que serán la antesala de la presente investigación, a saber, la neurobiología y la neuropsicología del TDAH.

Capítulo 2

Neurobiología y neuropsicología del TDAH

No es el menor de los encantos el hecho de que una teoría pueda ser rebatida; por el contrario, parece que la teoría mil veces rechazada [...] no deba su supervivencia más que a esa cualidad, por cuanto siempre vemos reaparecer de nuevo a alguien que se siente con fuerzas para refutarla aún.

Nietzsche (1986, p.24).

En el epígrafe tenemos las palabras de un gran filósofo, Friedrich Nietzsche, quien señala uno de los móviles que tiene el hombre para hacer ciencia, a saber, los encantos que representa el rebatir una teoría. Así lo atestigüamos en el capítulo anterior, en el caso de las distintas propuestas científicas que han pretendido explicar al Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). En dicho capítulo, revisamos la historia del trastorno, se observó que los niños que presentaban la sintomatología del TDAH (déficit de atención, hiperactividad e impulsividad), al igual que otros síntomas (dificultades de lenguaje, aprendizaje, etc.) eran considerados niños con daño cerebral, pues se pensaba que una lesión cerebral era la causa de tales comportamientos, sin embargo, cuando se realizaban estudios de laboratorio, en la mayoría de los casos no se encontraba evidencia de lesión cerebral, así que se decidió minimizarla, surgió así la denominación “lesión cerebral mínima” bajo el amparo de que era tan mínima que los instrumentos con los que se contaba no eran capaces de detectarla, también surgió la “disfunción cerebral mínima” para sugerir que en realidad no había una lesión en el cerebro, sino sólo un mal funcionamiento. A pesar de todos estos malabares científicos, no fueron convincentes los argumentos para acallar las voces en su contra, por lo que la disfunción cerebral mínima quedó en el olvido y cedió el paso a las cualidades observables de la conducta y a las características cognoscitivas. Con este paso, se consideraron distintas categorías nosológicas, en ellas las del ahora llamado TDAH, caracterizado por déficit en la atención, hiperactividad e impulsividad, los cuales se considera que tiene como base una disfunción en el sistema ejecutivo, particularmente en la inhibición.

Pues bien, la teoría mil veces rechazada de la disfunción cerebral mínima no desapareció, tan sólo estaba aguardando el momento de surgir de entre sus cenizas y mostrar de nuevo sus bondades. La oportunidad llegó: en las últimas décadas, hubo grandes avances en la tecnología, lo cual brindó la oportunidad de tener mejores instrumentos para visualizar el cerebro, con lo que la otrora disfunción cerebral mínima, volvió, ahora bajo la denominación de alteración de los circuitos frontosubcorticales, más específicamente, frontoestriados. Mas, esta hipótesis no surgió beligerante en contra de la disfunción ejecutiva en el trastorno, por el contrario, buscó acoplarse a la misma.

Por lo anterior, en este capítulo, revisaremos los hallazgos que han reportado los investigadores acerca de la estructura y funcionamiento del cerebro en personas con TDAH, tras lo cual, nos adentraremos en los dominios de la neuropsicología para apreciar el constructo de atención así como el del funcionamiento ejecutivo, tras lo cual, se abordarán los hallazgos neuropsicológicos en personas con el trastorno, por último, observaremos algunos modelos que intentan dar cuenta del TDAH.

2.1. Neurobiología del TDAH

Ya que en el capítulo anterior revisamos los estudios en genética, este apartado abordaremos dos aspectos de la neurobiología del TDAH, se trata de la neuroanatomía y la neurofisiología. Sin embargo, antes de hacerlo, será conveniente abordar la estructura y el funcionamiento de los llamados circuitos frontosubcorticales, particularmente de los frontoestriados, pues, según varios investigadores (Almeida,

2005; Castellanos & Acosta, 2002), es en estos donde residen las anomalías encontradas al investigar cerebros de personas con TDAH.

2.1.1. Los circuitos frontosubcorticales

El cerebro consta de dos hemisferios que están separados por una hendidura profunda, los hemisferios están constituidos en su capa más superficial (la corteza) por sustancia gris (neuronas), la cual, presenta pliegues o circunvoluciones separadas por cisuras o surcos, por conveniencia, se suele utilizar cierto número de surcos para subdividir la superficie de cada hemisferio en lóbulos (frontales, temporales, parietales y occipitales), al interior de cada hemisferio hay un centro de sustancia blanca (neuroglía) que contiene varias masas de sustancia gris, los núcleos basales (Snell, 2003). En nuestro tema, es de particular interés los lóbulos frontales y la relación que mantienen con los núcleos de la base (particularmente el cuerpo estriado) y con el tálamo, el cual forma dos estructuras ovaladas de sustancia gris que se encuentran ubicadas, cada una, a cada lado del tercer ventrículo (Snell, 2003). Veamos por qué son de interés para los circuitos frontosubcorticales.

Los primeros en reportar la existencia de una serie de circuitos a los que llamaron paralelos fueron Alexander, DeLong y Strick (1986), estos autores describieron cinco circuitos, tres de los cuales se originaban en la corteza prefrontal: el circuito dorsolateral, circuito orbitofrontal y el circuito anterior del cíngulo (o frontomedial). De acuerdo con Cummings (1993), estos tres circuitos presentan una estructura típica, dado que recorren las mismas estructuras cerebrales y utilizan los mismos neurotransmisores. Las estructuras que atraviesan estos tres circuitos son las siguientes: tienen su origen en la corteza prefrontal de donde surgen proyecciones hacia el núcleo caudado y el putamen, después se conecta al globo pálido y la sustancia negra, proyectando desde estas dos estructuras al núcleo talámico, para cerrar el circuito con un vínculo hacia los lóbulos frontales (ver figura 1).

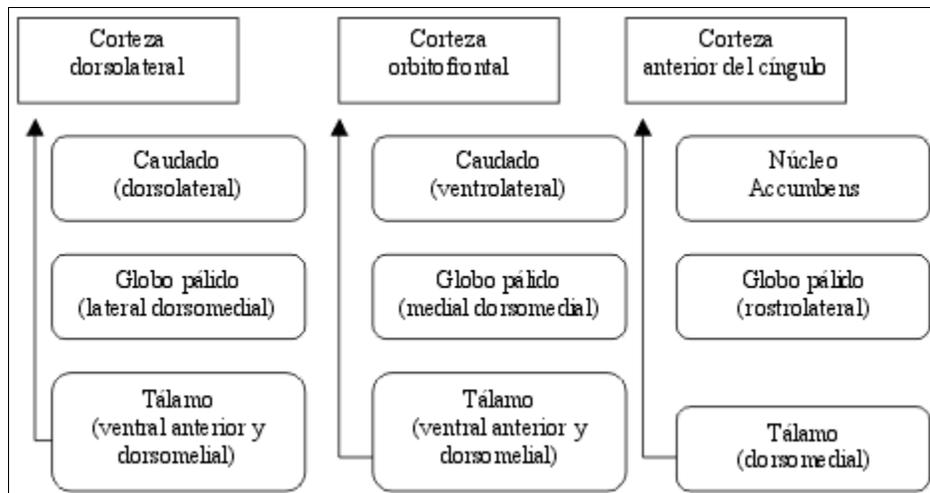


Figura 1. Tres circuitos fronto-subcorticales. Tomado de Cummings (1993).

Pues bien, revisemos brevemente las estructuras cerebrales involucradas en dichos circuitos. Comencemos por los lóbulos frontales, de acuerdo con Kaufer y Lewis (1999) éstos ocupan prácticamente la mitad anterior de los hemisferios cerebrales y se dividen en tres regiones funcionales: motora, premotora y prefrontal, regiones que forman un continuo caudo-rostral; además de una cuarta región, límbica o paralímbica, que está localizada profundamente en la porción medial de los lóbulos frontales. Como vimos arriba, los circuitos surgen en la región prefrontal, la cual, es la que ocupa la porción más grande en los lóbulos frontales, esta región se subdivide, a su vez, en tres grupos topográficamente segregados, dorsolateral, orbitofrontal y anterior del cíngulo.

Pasemos ahora a las estructuras subcorticales que conforman a los circuitos: el cuerpo estriado y el tálamo. De acuerdo con Snell (2003), el cuerpo estriado se encuentra por fuera del tálamo y está dividido en núcleo caudado y núcleo lenticular por medio de una serie de fibras nerviosas (la cápsula interna); el núcleo caudado es una gran masa de sustancia gris con forma de C y se divide convencionalmente en cabeza, cuerpo y cola; por su parte, el núcleo lenticular es una masa cuneiforme de sustancia gris que está dividida por una lámina vertical de sustancia blanca, creando así al putamen y al globo pálido. Respecto al núcleo accumbens, se trata de una estructura prominente que está situada como una extensión rostroventral del núcleo caudado, se ha propuesto dividir al cuerpo estriado en una parte dorsal y una ventral, tomando como base la influencia de sus aferencias dopaminérgicas, el estriado ventral incluiría el núcleo accumbens y otras estructuras que tienen una fuerte conexión con el sistema límbico, más que con la corteza (Iversen & Dunnett, 1990). Por último, mas no por ello menos importante, revisemos al tálamo, se trata de una masa de sustancia gris con forma ovoide que está dividida por una lámina vertical de sustancia blanca (la lámina interna), la cual le confiere al tálamo, una forma de Y, con lo cual se crean tres subdivisiones, la parte anterior, la medial y la lateral, los cuales, a su vez, contienen un grupo de núcleos (Snell, 2003).

Estos circuitos frontoestriados, además de compartir estructuras, comparten varios neurotransmisores¹, Chow y Cummings (1999), indican que entre los neurotransmisores que comparten estos circuitos se encuentra el glutamato, el cual ejerce un papel excitador en los receptores de N-metil-D-aspartato, las proyecciones cortico-estriatales y las tálamo-corticales, son glutamatérgicas; también se puede encontrar el ácido γ -amino-butírico (GABA), el cual es un neurotransmisor inhibitorio y predomina en los núcleos basales, las interconexiones entre el cuerpo estriado, el globo pálido y la sustancia negra, así como sus proyecciones al tálamo son gabaérgicas; la dopamina es otro neurotransmisor importante en estos circuitos, la dopamina actúa sobre las interneuronas colinérgicas dentro del estriado y regula sus eferencias, de igual manera, influye directamente sobre las eferencias glutamatérgicas de la corteza y del tálamo, las proyecciones provenientes de la sustancia negra inervan por completo el cuerpo estriado; un último neurotransmisor, es la acetilcolina, el cuerpo estriado contiene interneuronas de acetilcolina, las cuales modulan la activación talámica de la corteza.

Ahora que tenemos un panorama general tanto de las estructuras, como de sus neurotransmisores de los circuitos frontoestriados, necesitamos saber qué funciones psicológicas subyacen a estos circuitos. Acudamos, una vez más al apoyo que nos han brindado Chow y Cummings (1999), quienes indican que al circuito dorsolateral le corresponden las llamadas funciones ejecutivas, pues cuando se perturba este circuito, se presentan alteraciones en la habilidad para organizar respuestas para solucionar problemas complejos, dificultades con la activación de recuerdos remotos, incapacidad para mostrar independencia de contingencias ambientales, problemas para cambiar y mantener la conducta de manera apropiada, alteraciones en la generación de programas motores y el uso de habilidades verbales para guiar la conducta. En el caso del circuito orbitofrontal, señalan los autores que se encarga de regular las conductas socialmente apropiadas y la empatía, pues cuando hay lesiones en este circuito, los cambios en la personalidad es la característica principal que se encuentra en quienes lo padecen. Por último, indican que el circuito anterior del cíngulo media la motivación en la conducta, porque cuando se lesiona este circuito, las personas muestran síntomas de apatía, mutismo, acinesia (ausencia de movimiento) y su habla puede estar limitada a respuestas monosilábicas ante preguntas de otras personas.

Tales son los circuitos frontoestriados que se han vinculado a la patofisiología del TDAH, ahora sería el momento de abordar las alteraciones que se reportan en los estudios con imágenes cerebrales en el TDAH. Sin embargo, queridos lectores, se realizará una pequeña digresión, pues otra estructura que también se ha vinculado al TDAH es el cerebelo, por lo tanto...

De acuerdo con Snell (2003), el cerebelo está ubicado en la fosa craneana posterior y es la parte más grande del encéfalo posterior; el cerebelo consiste en dos hemisferios cerebelosos unidos por un

¹ Un neurotransmisor es una sustancia química que sirve para que las neuronas se comuniquen unas con otras, estos neurotransmisores surgen de una neurona y se acoplan a otra, ya inhibiéndola, ya excitándola, para que envíe, o no, un impulso nervioso (Tapia, 1998).

vermis mediano estrecho y está conectado a la cara posterior del tronco encefálico por tres haces simétricos de fibras nerviosas denominadas pedúnculos cerebelosos superior, medio e inferior. Este autor indica que el cerebelo se divide en tres lóbulos principales, anterior, medio y floculonodular y que está compuesto por una cubierta externa de sustancia gris denominada corteza y por sustancia blanca interna, al interior de la cual hay tres masas de sustancia gris que forman los núcleos intracerebelosos. En cuanto a las funciones del cerebelo Snell señala que actúa como un coordinador de los movimientos finos al comparar continuamente la eferencia del área motora de la corteza cerebral con la información propioceptiva recibida desde el sitio de la acción muscular y realizar los ajustes necesarios influyendo en la actividad de las neuronas motoras inferiores; también señala que el cerebelo puede enviar información hacia la corteza cerebral para inhibir los músculos agonistas, estimular los músculos antagonistas, con lo cual, limitaría la extensión del movimiento voluntario. Sin embargo, el cerebelo parece estar involucrado también en funciones cognitivas (Berquin et al., 1998).

Ahora sí, ya contamos, con un panorama general, que podrá ser de utilidad para revisar, a continuación, los hallazgos reportados tras evaluar cerebros de personas con TDAH.

2.1.2. Hallazgos estructurales y funcionales en el TDAH

Antiguamente, no había muchas posibilidades de analizar un cerebro de un ser humano, un investigador, debía aguardar hasta que la persona muriera para poder analizar su cerebro, o bien, investigarlo cuando se realizaba alguna neurocirugía. Sin embargo, en la actualidad el avance tecnológico nos brinda la oportunidad de visualizar cerebros en vivo (claro, siempre y cuando se cuente con los recursos económicos) y no sólo se puede ver la estructura del cerebro, sino también su funcionamiento, a través de la llamada imagenología cerebral. Entre las tecnologías que nos permiten realizar este tipo de investigaciones se encuentran la tomografía axial computarizada (TAC), la resonancia magnética (MR), la resonancia magnética funcional (RMf), la tomografía por emisión de positrones (PET), la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT), la electroencefalografía cuantitativa (QEEG), los potenciales relacionados con eventos (ERP), la QEEG con mapeo cerebral, la tomografía electromagnética con imagen por difusión de tensión (DTI) (Almeida, 2005). Como vimos en el capítulo anterior, los defensores de la “disfunción cerebral mínima”, argüían que no tenían medios suficientemente finos para probar que dicha disfunción cerebral existía. Ahora, la situación ha cambiado, así que revisemos los hallazgos que se plantean en torno al TDAH. Primero se señalarán los estudios estructurales y luego los que evaluaron el funcionamiento cerebral.

Comencemos por los estudios que evaluaron el volumen total del cerebro. Castellanos et al., (1996) evaluaron a 57 varones con TDAH y 55 sin TDAH como grupo control y reportaron que el volumen total del cerebro fue significativamente más pequeño para el grupo TDAH comparado con el grupo control. En otro estudio realizado por este grupo (Castellanos et al., 2002) sólo que esta vez evaluando a 50 niñas con TDAH y 50 sin el trastorno como grupo control, los autores reportaron que el volumen total del cerebro fue menor en el grupo TDAH, sin embargo, dichas diferencias no fueron significativas. Por otra parte, Filipek et al. (1997) evaluaron las imágenes de 30 niños, 15 con diagnóstico de TDAH y los otros 15 sin tal diagnóstico como grupo control, en sus resultados señalan que el volumen total de los hemisferios cerebrales en el grupo TDAH fue menor, sin embargo, sus resultados no fueron estadísticamente significativos; lo que sí alcanzó a ser significativo fue la reducción del volumen total de la sustancia blanca en el hemisferio derecho. Overmeyer et al. (2001) realizaron un estudio en que evaluaron a 15 niños y tres niñas con diagnóstico de TDAH, así como un grupo sin el trastorno compuesto por 15 niños y una niña, todos ellos, eran parientes del grupo TDAH; en sus resultados reportaron que los promedios de volumen total del cerebro, así como de materia gris se encontraron reducidos en el grupo TDAH, pero dichas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Veamos ahora resultados de estudios que han evaluado la corteza frontal. Filipek y colaboradores (1997) reportaron que la región anterior-superior (frontal) fue significativamente más pequeña en el grupo TDAH, particularmente en el hemisferio derecho. Overmeyer y colaboradores (2001) reportaron un déficit

en la materia gris del giro frontal superior en el grupo TDAH. Por su parte, Castellanos y colaboradores (1996) reportaron la porción frontal derecha disminuida en el grupo TDAH.

Los hallazgos reportados en relación con los núcleos de la base son los siguientes. El estudio de Castellanos y colaboradores (1996) reporta volúmenes menores en el globo pálido derecho para el grupo TDAH. Overmeyer y colaboradores (2001) reportan disminución tanto en el putamen derecho, como disminución bilateral en el globo pálido en el grupo TDAH. Por su parte, Filipek y colaboradores (1997) señalan en su estudio que el volumen total del caudado (derecho e izquierdo) resultó disminuido en el grupo TDAH, sin embargo, sólo el volumen del caudado izquierdo obtuvo significancia estadística. Un estudio más, realizado por Mataro, García-Sánchez, Junque, Estévez-González y Pujol (1997), en el cual evaluaron 11 adolescentes con TDAH (8 varones y 3 féminas), así como a 19 adolescentes (16 hombres y 3 mujeres) sin el trastorno. Los autores reportaron que el grupo TDAH presentó un mayor tamaño en el caudado derecho en comparación con el grupo control.

Ahora toca el turno a los resultados obtenidos al evaluar el cerebelo de personas con TDAH. Berquín et al., (1998) reportaron un estudio de morfometría del cerebelo, para el cual evaluaron 46 varones con TDAH y 47 varones sin el trastorno; los autores reportaron que el volumen total del cerebelo fue menor en el grupo TDAH, pero tras ajustarlo con el volumen total del cerebro no alcanzó a ser significativo. Sin embargo, el volumen del vermis, así como los lóbulos posteroinferiores fueron significativamente menores en el grupo TDAH, incluso tras corregir con el volumen total del cerebro. Resultados similares, reportó este grupo al evaluar a mujeres con TDAH (Castellanos et al., 2002).

Por último, señalemos los estudios que implican la asimetría cerebral en el TDAH, por ejemplo, se ha señalado que la región frontal derecha, en personas sin algún trastorno, es ligeramente más grande que la misma región del hemisferio izquierdo (Castellanos & Acosta, 2002). Esta situación fue evaluada por Pueyo et al. (2000), quienes indican que encontraron un patrón inverso en la asimetría del lóbulo frontal, pues el grupo TDAH tenía el lóbulo frontal izquierdo de mayor tamaño que el derecho, sin embargo, esta tendencia no fue estadísticamente significativa. Veamos ahora el caso del núcleo caudado, Pueyo y colaboradores señalan que quienes padecían TDAH mostraban el núcleo caudado derecho de mayor tamaño que el izquierdo, mientras que el grupo control mostraba una asimetría a la inversa. Por su parte, el estudio de Filipek (1997) señala, con relación al núcleo caudado, que el grupo con TDAH presentaba volúmenes simétricos del caudado, mientras que el grupo control presentaba una asimetría con el núcleo caudado izquierdo de mayor tamaño que el derecho.

He aquí algunos de los estudios vinculados con la neuroanatomía en el TDAH, antes de comentarlos, valdrá la pena revisar algunos estudios relacionados con el funcionamiento cerebral en personas con TDAH.

Uno de los estudios ya clásicos en la investigación del funcionamiento del cerebro en personas con TDAH, es el realizado por Zametkin et al. (1990), donde se utilizó la tomografía por emisión de positrones para investigar la glucosa en el metabolismo cerebral de 50 adultos sin el trastorno (28 hombres y 22 mujeres) y 25 adultos con historia de hiperactividad y que aún presentaban síntomas (18 hombres y 7 mujeres). En sus resultados, los investigadores señalan que el metabolismo global de la glucosa en el cerebro fue menor en el grupo TDAH; regionalmente, cuatro regiones, mostraron una disminución significativa en el metabolismo, principalmente en la corteza premotora y la prefrontal superior. A pesar de ello, cuando se omitieron las mujeres con hiperactividad o seis probandos que tenían historia de problemas de aprendizaje, los resultados no alcanzaron a ser estadísticamente significativos.

Rubia et al. (1999) realizaron un estudio a través de resonancia magnética funcional en 7 adolescentes varones con TDAH y 9 adolescentes sin el trastorno, mientras realizaban un par de pruebas que involucraban la inhibición de una respuesta motora (stop task) y la realización de un movimiento en el momento preciso (delay task). Los autores reportaron que los adolescentes con TDAH mostraron una menor activación en la corteza prefrontal mesial derecha durante ambas tareas, así como una menor activación de la corteza prefrontal inferior derecha y del caudado izquierdo durante la tarea de inhibición.

Ochoa et al. (2004) realizaron un estudio en México, en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”, en el cual se evaluaron dos grupos (uno con TDAH y otro sin el trastorno) de 10 niños cada uno, en quienes evaluaron la perfusión sanguínea, a través de tomografía computarizada por emisión de

fotón único (SPECT). Los autores reportaron que las regiones, occipital bajo medio, prefrontal medio posterior, prefrontal alto anterior y occipital medio posterior mostraron una hipoperfusión sanguínea en el grupo TDAH.

En otro estudio, Yeo et al. (2003) evaluaron la concentración de neurometabolitos en la sustancia blanca de la región prefrontal derecha de 23 niños con TDAH (17 hombre y 6 mujeres) y 24 niños sin el trastorno (16 hombres y 8 mujeres), a través de una espectroscopia por resonancia magnética de protones. En sus resultados los autores señalan que no encontraron diferencias en la concentración de neurometabolitos entre los grupos, aunque sí hallaron una interacción por grupo y sexo para el N-acetilespartato, por lo que las niñas con TDAH mostraron niveles bajos de tal neurometabolito.

Dejemos hasta aquí las investigaciones del funcionamiento cerebral en el TDAH (los estudios electroencefalográficos serán revisados en el siguiente capítulo, dada la relevancia para el presente estudio) y preguntémosnos ¿qué sugieren los resultados, tanto de los estudios neuroanatómicos, como los neurofisiológicos? Para empezar, debemos señalar que los resultados no son concluyentes, algunos estudios no han podido replicar los resultados, mientras que en otros han sido contradictorios. Es preciso señalar una serie de limitaciones que presentan tales estudios, para empezar las muestras en varios estudios han sido reducidas, ha habido diferencias en las muestras en términos de la edad de los grupos, porcentaje de niños y niñas incluidos y la comorbilidad, por lo que las distintas metodologías utilizadas en los estudios no nos permite comparar dichos estudios. A pesar de dicha situación, Castellanos y Acosta (2002) indican que, en la fisiopatología del TDAH, podría estar involucrado un circuito específico, en el cual intervendrían varias estructuras cerebrales, tal circuito se aplicaría a los varones e incluiría las siguientes estructuras: la región frontal derecha, el núcleo caudado, el globo pálido y los lóbulos posteroinferiores del vermis cerebeloso. Estructuras, ellas, que se han vinculado tanto desde el aspecto estructural como desde el funcional, de ahí la hipótesis que vincula un sistema frontoestriatal en la fisiopatología del TDAH (Almeida, 2005; Tannock, 1998).

2.2. Neuropsicología del TDAH

Hemos revisado, con todo y sus “a segunes”, la hipótesis de la alteración frontoestriatal involucrada en la neurobiología del TDAH, ahora, es momento de mirar en dirección de la neuropsicología en el TDAH. En el primer capítulo observamos que hubo un periodo en que se consideraba una alteración de la atención como el principal déficit en el TDAH y que luego se consideró que no había tal déficit, sino que la alteración cardinal involucraba una disfunción ejecutiva, en particular un déficit en el control inhibitorio. Pues bien, en este apartado nos adentraremos en los hallazgos reportados en la literatura acerca de las alteraciones neuropsicológicas en el TDAH, sin embargo, antes de hacer tal revisión, convendría realizar un primer acercamiento a un par de constructos, las funciones ejecutivas y la atención que suelen formar parte de las alteraciones que presenta el trastorno.

2.2.1. La atención y el funcionamiento ejecutivo

Las fronteras conceptuales de estos constructos parecen no estar bien delimitadas, baste citar las palabras de Manly, Ward y Robertson (2002, p. 116) respecto a la distinción que se plantea en torno a la atención y el funcionamiento ejecutivo, ellos dicen: “There is considerable overlap between the concepts of attention and executive (sometimes also times termed “frontal”) function. The distinction is often one of terminological preference rather than substance.” (Existe un solapamiento considerable entre los conceptos de atención y función ejecutiva (también denominadas funciones frontales). La distinción, a menudo, es una preferencia de términos más que de sustancia).²

Tales aseveraciones hacen evocar el pasaje bíblico del Génesis acerca de la ciudad de Babel, en el cual se dice que Dios se preocupó al ver que los humanos construían una ciudad y una torre, ya que todos

² La traducción es del autor del presente trabajo.

eran un solo pueblo y tenían un solo lenguaje, en consecuencia, nada de lo que se propusieran les sería imposible así que tomó la siguiente medida: “Ea, pues, bajemos, y una vez allí confundamos su lenguaje, de modo que no entienda cada cual el de su prójimo” (Génesis 11:7). Al escuchar tal situación, uno se preguntaría, ¿acaso los teóricos del funcionamiento ejecutivo y de la atención se encuentran ante tal predicamento? ¿Acaso el viejo maleficio continúa atormentando a los estudiosos del tema? Dejemos las anécdotas en el bolsillo y continuemos con nuestro tema.

Iniciemos con la atención. Tal vez la mayoría pensaríamos que es fácil definir a la atención, en especial porque es un término ampliamente utilizado en el habla cotidiana; sin embargo, no es así. Lezak (1995) señala que no existe una definición universalmente aceptada debido a que la atención se refiere a varias capacidades o procesos que están relacionados con aspectos acerca de cómo llega a ser receptivo un organismo a los estímulos (sean internos o externos) y cómo puede empezar a procesar su recepción, por lo tanto, la atención no debe ser considerada como una entidad unitaria, sino como una serie de “funciones atencionales”.

Entonces, ¿qué es la atención? Dada la diversidad de procesos involucrados en la atención, es entendible que no haya consenso en una única definición de lo que es la atención. Por ejemplo, Luria (1989) señala que la base sobre la que se organiza la direccionalidad y selectividad de los procesos mentales se le denomina normalmente atención, y señala que la atención es “el factor responsable de extraer los elementos esenciales para la actividad mental, o el proceso que mantiene una estrecha vigilancia sobre el curso preciso y organizado de la actividad mental” (p. 254). Bajo esta definición, encontramos que la atención se manifiesta sobre “otros procesos mentales”, por lo tanto, a los investigadores les resulta difícil caracterizarla, dado que para apreciar la atención se tiene que pedir a una persona que realice “algo”, es decir que realice una tarea (motora, cognitiva, etc.), mientras se observa la atención vertida sobre la tarea propuesta.

Ante esta situación, Manly, Ward y Robertson (2002) definen operacionalmente la atención como la variabilidad constante durante la ejecución de “otra tarea”. Dicha definición se da con el afán de medir experimentalmente la atención, sin embargo, nos permite entender el hecho de que Lezak (1995) no plantee la atención como una función cognoscitiva (memoria, praxias, lenguaje, etc.), sino como una variable de la actividad mental, las cuales son características de la conducta que están involucradas en la “eficiencia” de los procesos mentales. Por lo tanto, para Lezak las funciones atencionales subyacen a las cognoscitivas y, en cierto sentido, las “energizan” para poder llevar a cabo correctamente su función.

A continuación, se mostrará un modelo de la atención, con el propósito de señalar distintos componentes de la misma, elegí este modelo porque se muestra abiertamente un solapamiento con el funcionamiento ejecutivo, para este modelo, las funciones ejecutivas son un componente de la atención. Sin embargo, quien desee observar una revisión de algunas propuestas de la atención puede revisar el texto de Ronald Cohen (1993). De este autor, será de quien se exponga su modelo de taxonomía de la atención, para este autor los mecanismos de la atención pueden ser organizados en cuatro componentes: selección sensorial, selección y control de respuestas, capacidad y atención sostenida.

El primer componente, la selección sensorial, comprende varios mecanismos que permiten seleccionar ciertos estímulos por sobre otros, este componente incluye una integración pasiva, la cual se refiere a la recepción que opera con base en las propiedades intrínsecas de los estímulos; también incluye un filtro sensorial, tal filtro implica una selección de estímulos a los cuales atender de acuerdo a ciertas características particulares, esto permite una primera, rápida y automática selección de los estímulos relevantes; asimismo, este componente, contiene un cambio automático de la atención, es decir, ciertas respuestas de orientación automáticas (por ejemplo, cuando escuchamos detrás de nosotros un rechinar de llantas, hace que volteemos automáticamente hacia ese estímulo); por último, dentro de este componente se encuentra el enfoque que permite la asignación de la atención a determinadas características del estímulo.

El segundo componente la selección y control de respuestas se refieren a una selección activa, así como a una inhibición de respuestas inapropiadas durante una tarea dirigida a una meta. Los mecanismos que contiene este componente son los siguientes: intención, esta refleja la preparación para dar una respuesta y tiene que ver con varios estados funcionales como son las expectativas, presteza para

responder, anticipación; iniciación, esta se refiere a distintos procesos en los que se evalúan distintas formas de respuesta, es decir se forman hipótesis; cambio activo de la atención, este cambio depende de la oportuna inhibición de respuestas, así para que una persona atienda de forma eficiente debe de ser capaz de ir modificando las respuestas que realiza de acuerdo a las exigencias de la actividad dada, por lo que la dificultad al desengancharse de una respuesta generaría una dificultad para concluirla; control ejecutivo, a pesar de que el autor consiente en que todos los mecanismos de este componente pueden ser considerados como elementos del dominio del funcionamiento ejecutivo, señala que este último mecanismo, el control ejecutivo, hace alusión a una categoría más amplia de funciones ejecutivas (categorización, planeación, abstracción, flexibilidad), las cuales intervienen en el control de la atención.

La capacidad es el tercer componente y está constituida por dos dominios. Los factores energéticos no específicos, que dependen del estado de una persona como son el estado de activación (arousal), la motivación o el esfuerzo. También, por los factores estructurales, los cuales están determinados por los sustratos neurológicos de cada persona, por lo que la capacidad dependerá de la velocidad de procesamiento, la capacidad de la memoria de trabajo, las limitaciones en el procesamiento espacial y temporal. Esta dicotomía refleja el hecho de que la atención puede ser influida tanto por características conductuales transitorias, así como por características neurológicas estables.

La atención sostenida, el último componente de este modelo, es el producto de los componentes anteriores, se refiere a la capacidad de mantener la atención por periodos prolongados, se plantea que la atención sostenida está determinada por la fatiga y la vigilancia, los cuales son influidos, a su vez, por la motivación y las contingencias de reforzamiento. La fatiga está determinada, en parte, por factores biológicos, mientras que la vigilancia depende de las variables específicas de la tarea.

Al observar el modelo propuesto por Cohen (1993) acerca de la atención nos damos una idea de la complejidad que entraña el dicho constructo y su intrincada relación que presenta con el de funciones ejecutivas. A continuación observaremos otra propuesta, en esta ocasión en relación con el funcionamiento ejecutivo. Cómo ha sucedido con la atención, este constructo ha resultado fuente de controversia, quizás desde sus inicios, pues nació vinculado a una concepción más neuroanatómica que psicológica, pues se consideraba que las funciones ejecutivas en realidad eran “funciones frontales” (Pennington & Ozonoff, 1996). Sin embargo, más de una voz se ha levantado en contra de tal concepción, por ejemplo, Baddeley y Della Sala (1998) señalan que es necesario disociar la anatomía de la función, debido a que tanto los lóbulos frontales, así como el sistema ejecutivo son conocidos por su complejidad, por lo que el intentar resolver ambas cuestiones de manera simultánea puede resultar en un problema que genere una mayor incompreensión. Por su parte Andrés y Van der Linden (2002), tras comparar personas con lesiones frontales con un grupo control, señalan que no todos los procesos ejecutivos tienen su base exclusivamente en la corteza frontal.

Pues bien, tomemos nota y dejemos a los lóbulos frontales de lado para preguntarnos ¿Qué son las funciones ejecutivas? El término funciones ejecutivas se debe a Lezak (1982), no porque haya sido la primera en describir este tipo de funciones, sino porque ella las nombró de tal manera. Pues bien, para Lezak (1995) las funciones ejecutivas en un adulto consisten en aquellas capacidades que le permiten a una persona llevar a cabo tareas complejas, a través de una conducta independiente, intencional, eficaz, creativa y aceptada socialmente. Por su parte, Welsh y Pennington (citados en Pennington & Ozonoff, 1996) definen las funciones ejecutivas como la habilidad para mantener un grupo apropiado de habilidades de resolución de problemas necesarias para obtener el logro de una meta futura. Este grupo de habilidades puede involucrar una o más de las siguientes: a) una intención para inhibir una respuesta o para diferirla a un momento posterior más adecuado, b) un plan estratégico de secuencias de acción, y c) una representación mental de la tarea incluyendo los estímulos de información relevante mantenidos en la memoria, así como el estado deseado de la meta futura. Pennington y Ozonoff (1996) señalan que el dominio del funcionamiento ejecutivo se sobrepone a dominios tales como el de la atención, el razonamiento y la resolución de problemas, aunque no del todo. Uno no podría dejar de bromear ante tal circunstancia y preguntarse ¿se es o no se es? He ahí el dilema.

Para situar en perspectiva las dimensiones que alcanza la complejidad del constructo entre los investigadores, bastará señalar tres distintas propuestas que se han planteado en torno a dicho constructo:

memoria de trabajo (Baddeley & Della Salla, 1998), sistema supervisor (Shallice & Burgess, 1998) y los marcadores somáticos (Damasio, 1998). El hecho de hacer referencia a estos modelos es sólo con el afán de mostrar la gran divergencia que existe en torno al llamado funcionamiento ejecutivo, para quien esté interesado en el tema puede revisar la interesante recopilación de Roberts, Robbins y Weiskrantz (1998) acerca de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas, o para los amantes del español, el trabajo de Tirapú-Ustároz, Muñoz-Céspedes y Pelegrín-Valero (2002).

Ante tal divergencia en torno al constructo del funcionamiento ejecutivo y ante la necesidad de plantear un modelo que nos pueda servir de guía a continuación se expondrá la propuesta de Lezak (1995), en relación con el funcionamiento ejecutivo (tan sólo porque esta autora fue quien dio nombre al constructo), quien propone que en las funciones ejecutivas se pueden distinguir cuatro componentes: volición, planeación, acción intencional y ejecución efectiva.

La volición se refiere a la habilidad para pensar las necesidades futuras de uno mismo y formular una intención para poder conseguir las. Este componente requiere la capacidad para formular una meta o, al menos, formular una intención. La motivación, en la que se incluye la habilidad para iniciar una actividad, es una precondition para la conducta volitiva. Otra es la conciencia (awareness) psicológica, física de sí mismo y de su relación con el medio circundante.

Planeación, es la habilidad para identificar y organizar los pasos y elementos necesarios para formar una intención o alcanzar una meta. Para planear, una persona debe ser capaz de pensar en los cambios que seguirán a las circunstancias presentes (pensar en el futuro, por ejemplo), tener una visión objetiva de la relación de uno mismo con el medio ambiente. La persona que planea, también debe poder concebir alternativas, considerar y tomar decisiones, así como plantearse ideas jerárquicas y secuenciales para el desarrollo de un marco conceptual o la estructura que permitirá dar una dirección correcta para realización del plan. También se necesita un buen control de impulsos y las funciones de la memoria. Además, todas estas actividades conceptuales requieren una buena capacidad de la atención sostenida.

La acción intencional, implica poder trasladar una intención o plan hacia una actividad productiva y autogobernada. Para lograr esta actividad se requiere que la persona pueda iniciar, mantener, cambiar y detener secuencias de conductas complejas de manera ordenada e integrada. Lezak señala que la programación es especialmente crítica para la producción de conductas no rutinarias, por el contrario actividades ya aprendidas pueden ser realizadas sin la necesidad de llevar a cabo tales programas.

Por último, una tarea puede ser realizada de forma efectiva sólo cuando la persona tiene la habilidad para monitorear, regular y autocorregir la propia actividad iniciada, con lo cual concluiría el trabajo de las funciones ejecutivas.

Una vez que hemos observado un par de modelos teóricos (que no los únicos) acerca del funcionamiento ejecutivo y de la atención, notamos que tanto el funcionamiento ejecutivo como la atención presentan similitudes, por ejemplo, ambos trabajan para que “otros procesos” funcionen de forma concertada; además, podemos observar que no existen límites definidos entre las dimensiones de uno y otro constructo. He ahí, una de las razones por las que el funcionamiento ejecutivo continúa siendo una suerte de enigma, quizás si se lograra realizar una integración conceptual entre los teóricos del funcionamiento ejecutivo, el maleficio de Babel se rompería y nada de lo que se propusieran al respecto les sería imposible. Lamento que esta exposición, en lugar de haber aclarado dudas, haya sembrado algunas más, sin embargo, tal es el estado de las cosas en torno al funcionamiento ejecutivo, constructo que es muy socorrido para dar cuenta del TDAH como veremos a continuación.

2.2.2. Hallazgos neuropsicológicos en el TDAH

“Lo cierto es que vivimos postergando todo lo postergable; tal vez todos sabemos profundamente que somos inmortales y que tarde o temprano, todo hombre hará todas las cosas y sabrá todo”. Tales son las palabras que un escritor argentino, Jorge Luis Borges (1982, pp.118-119), plasmó en un cuento titulado *Funes el memorioso*. Quizás más de uno esté de acuerdo con el decir de Borges, mas no es el caso de los niños con TDAH, pues si existe algo a lo que tengan aversión, es a la postergación (Sonuga-Barke,

Williams, Hall, & Saxton, 1996), por lo que puede entenderse que cambien de una actividad a otra actividad sin importar que no hayan concluido la anterior. Emulemos a estos niños sobresalientes y dejemos de postergar lo postergable para adentrarnos en el campo de la neuropsicología del TDAH.

En este terreno abundan los estudios, una y otra vez se ha evaluado a niños con este trastorno con el propósito de identificar perfiles neuropsicológicos, pero como ha sido la triste historia del TDAH, hasta el momento no existen resultados concluyentes, aunque, eso sí, las líneas de investigación están marcadas y apuntan hacia un déficit en el funcionamiento ejecutivo y, particularmente, a un déficit en el control inhibitorio. Sin embargo, cabe señalar que tal situación excluye al TDAH con predominio del déficit de atención. Veamos a continuación algunos de los reportes que han investigado el tópico del funcionamiento neuropsicológico en el TDAH.

En relación con el coeficiente intelectual Faraone et al. (1993) compararon un grupo de 140 niños con TDAH (bajo los criterios del DSM-III-R) con otro grupo de 120 sin el trastorno. Los autores utilizaron cinco subpruebas de la WISC-R para obtener un estimado de su coeficiente intelectual y reportaron que el grupo TDAH obtuvieron puntajes menores en comparación al grupo control. Sin embargo, no todos los autores han podido replicar estos resultados, por ejemplo, Barkley, Grodzinsky y DuPaul (1992) no encontraron diferencias en cuanto al coeficiente intelectual cuando compararon cuatro grupos (formados con los criterios del DSM-III): TDA con hiperactividad, TDA sin hiperactividad, problemas de aprendizaje y un grupo control. Sin embargo, cabe señalar que su muestra fue reducida (12 personas por grupo). En estudios que han utilizado los criterios del DSM-IV, los datos tampoco son unánimes, mientras que hay estudios que apoyan un menor coeficiente intelectual en los subtipos del TDAH (Faraone, Biederman, Weber & Russell, 1998; Nigg, Blaskey, Huang-Pollock & Rappley, 2002); otros autores reportan puntajes dentro del rango de normalidad en el coeficiente intelectual de adolescentes con TDAH (Galindo et al., 2001), incluso, un estudio (Pineda, Ardila & Rosselli, 1999) reporta que los puntajes de coeficiente intelectual fueron similares para niños con TDAH y controles, aunque reporta resultados mixtos en los puntajes obtenidos en las subescalas de la WISC-R: mientras que retención de dígitos, diseño con cubos y laberintos mostraron puntajes bajos; similitudes, comprensión y ordenación de dibujos presentaron puntajes más altos en el grupo TDAH.

No resulta posible comparar dichas investigaciones dadas las diferencias metodologías, sin embargo, llama la atención el estudio realizado por Pineda et al., pues mientras la mayoría utilizó tan sólo estimados del coeficiente intelectual, la investigación de estos autores utilizó todas las subescalas de la WISC-R para obtener el coeficiente intelectual, revelando que parece ser irrelevante un puntaje total de coeficiente intelectual cuando se evalúa a personas con TDAH, siendo de mayor provecho un análisis subescala por subescala.

Dejemos a un lado la inteligencia, si la menciono es porque una de las pruebas utilizadas en la presente investigación ha sido la WISC-RM. A continuación se mostrarán los hallazgos reportados en el TDAH con relación al llamado funcionamiento ejecutivo. Berlin, Bohlin Nyberg y Janols (2004) señalan que los niños con TDAH presentan dificultades con el control de la interferencia, memoria de trabajo no verbal y la regulación de las emociones. Por otra parte, Pineda, et al. (1999), señalan que los niños con TDAH presentan alteraciones en la atención, en memoria verbal y visual, habilidades constructivas y en el funcionamiento ejecutivo. Nigg y colaboradores (2002) indican que ambos subtipos de TDAH combinado y con predominio del déficit de atención presentaron deficiencias similares en relación con medidas de rapidez de respuesta en comparación con un grupo control, sugiriendo un déficit en el esfuerzo o en la vigilancia, mientras que sólo el grupo TDAH combinado presentó deficiencias en la planeación, por otra parte, en la inhibición motora, sólo las mujeres del TDAH combinado presentaron deficiencias. Sin embargo, Nigg y colaboradores, reportan que no encontraron deficiencias en los grupos TDAH con relación al control de la interferencia. En otro estudio, Bará-Jiménez, Vicuña, Pineda y Henao (2003) indican que el TDAH combinado presenta dificultades en tareas de atención sostenida y el control de la impulsividad al ser comparado con un grupo control, mientras que entre el grupo control y el TDAH con predominio del déficit de atención difieren sólo en tareas de atención sostenida. Schachar, Tannock y Logan (1993) indican que los niños con TDAH no muestran un déficit en la atención, sino en el control de la inhibición de una acción iniciada y en el proceso involucrado en adhesión a una acción alternativa tras haber inhibido la acción

anterior. Por último, el trabajo de Sonuga-Barke, Williams, Hall y Saxton (1996), quienes señalan que mientras los niños con TDAH tengan la oportunidad de evitar postergar sus acciones lo harán, lo cual implica que cometerán una mayor cantidad de errores; sin embargo, cuando se les obliga a esperar para dar una respuesta, aún así cometen más errores, por lo que el tiempo de espera no es utilizado para elegir una respuesta correcta.

Hasta aquí el desfile de alteraciones reportadas en el TDAH, cabe señalar que las funciones ejecutivas no son el único dominio que se ha investigado en el TDAH, también se han reportado deficiencias en el acceso al léxico, lentitud en la velocidad lectora (Miranda, García & Jara, 2001), así como dificultades en la forma y contenido del lenguaje en tareas que requieren de la atención y de control inhibitorio (Ygual-Fernández, Miranda & Cervera-Mérida, 2001). También se ha reportado un déficit en el desarrollo del habla privada en niños con TDAH (Berk & Potts, 1991).

Pues bien, como se había señalado anteriormente, existen diversos resultados, algunos de ellos contradictorios, sin embargo, el propósito de la exposición anterior era servir como introducción al siguiente tema, los modelos neuropsicológicos del TDAH, es decir, cómo han hecho los investigadores para dar sentido a los hallazgos antes mencionados. A continuación lo observaremos.

2.3. Modelos neuropsicológicos del TDAH

Los modelos que se presentarán a continuación son: la propuesta de inhibición conductual de Barkley (1997), el déficit en el sistema de inhibición conductual planteado por Quay (1997), el modelo energético, propuesto por Sergeant (2000), el modelo de doble ruta de Sonuga-Barke (2002) y la propuesta histórico cultural del grupo de Puebla (Solovieva, Quintanar & Flores, 2002). El hecho de presentar tantas propuestas acerca de un mismo fenómeno tiene por objetivo dejar sentado el papel que juega la interpretación en las líneas de investigación del TDAH.

2.3.1. La inhibición conductual

Russell Barkley (1997) planteó un modelo neuropsicológico híbrido de las funciones ejecutivas (autorreguladoras), en el cual utilizó varios constructos de diferentes teorías para utilizarlas en una que diera cuenta del autocontrol a través de varias funciones ejecutivas. Dicho modelo intenta explicar el funcionamiento de niños con TDAH subtipo hiperactivo-impulsivo y del subtipo combinado, excluyendo al subtipo con predominio del déficit de atención. Para Barkley, la principal alteración del TDAH es un déficit en la inhibición de respuestas, del cual se derivan alteraciones secundarias en cuatro habilidades neuropsicológicas que dependen parcialmente de la inhibición para su adecuado funcionamiento. Como consecuencia de esta cadena sucesiva de alteraciones se crea la apariencia de un déficit en la atención sostenida, aunque en realidad se trata de una reducción en el control conductual de la información representada internamente. Esa información permite mantener la adherencia a una conducta (p. e. reglas, planes, intenciones, metas, etc.), creando así la persistencia dirigida hacia una meta.

De acuerdo con Barkley, la inhibición conductual se refiere a tres procesos interrelacionados: a) inhibición de la primera respuesta que surge ante un evento, b) la detención de una respuesta que ya ha sido iniciada, lo cual permite una demora para tomar la decisión de responder, y c) la protección, en este periodo de espera, de respuestas o eventos irrelevantes (control de la interferencia).

Las cuatro funciones que influyen en el sistema motor al servicio de una conducta dirigida hacia una meta (llamado en este modelo sintaxis, fluencia y control motor), proporcionando una autorregulación efectiva y un funcionamiento adaptado, señaladas por Barkley, son las siguientes:

Memoria de trabajo: permite mantener información en la mente, mientras se trabaja en una tarea; manipular o actuar sobre los eventos; imitar secuencias conductuales complejas, permite la retrospectión y la previsión; la anticipación de consecuencias, la perspectiva del sentido del tiempo y la organización conductual a través del mismo.

Autorregulación de la alerta, la motivación y los afectos: de estas funciones depende la posibilidad de un autocontrol emocional; tomar una perspectiva objetiva y socialmente aceptada; ayudan a la autorregulación de la motivación; permite la regulación de la alerta para ponerla al servicio de una acción dirigida a una meta. Tales controles ayudan al individuo a alcanzar una meta, facilitándole retardar o alterar reacciones emocionales potencialmente distractoras de eventos particulares y generar emociones y motivaciones propias.

Interiorización del habla: lleva a una persona a reflexionar sobre sí mismo, a mantener la conducta gobernada por reglas, a cuestionar la propia conducta como una forma de solución de problemas y para construir “meta reglas,” que es la base para entender las reglas de las reglas.

La reconstitución está constituida por dos procesos: análisis y síntesis, que permiten descomponer en partes la conducta y combinar tales partes en nuevas acciones que no han sido previamente aprendidas, asimismo la fluencia verbal y conductual, y la creatividad conductual dirigida a cumplir objetivos. De esta manera, la inhibición y las funciones ejecutivas contribuyen a un mayor control, persistencia, flexibilidad, novedad, complejidad y sintaxis de las acciones motoras dirigidas a una meta, lo que Barkley (1997) da en llamar en su modelo sintaxis, fluencia y control motor.

Este modelo supone a la corteza prefrontal como la estructura que sustenta la correcta función de la inhibición conductual, así como las cuatro funciones ejecutivas a las que alude el modelo, por lo que supone que debe existir alguna alteración en dicha estructura.

2.3.2. Déficit en el sistema de inhibición conductual

Pasemos ahora al modelo de Quay (1997), el cual no se aplica para el subtipo de TDAH con predominio de inatención. La propuesta de Quay, se basa en el modelo para la ansiedad desarrollado por Gray, según Gray (citado en Quay, 1997) existen en el cerebro tres sistemas independientes, pero interrelacionados. El primer sistema es el de lucha-huida y responde al dolor incondicionado y al castigo que produce la lucha o la huida. El segundo sistema, es el de recompensa o activación conductual que responde a estímulos condicionados ya sea a la recompensa o al alivio del castigo y subyace a la respuesta de la recompensa, evitación activa y el escape. El tercer sistema es el de inhibición conductual. Es en este sistema donde Quay ubica la alteración que presenta el TDAH, pues los individuos con este trastorno tienen una baja activación del mismo. Dicho sistema responde a estímulos condicionados tanto estímulos para el castigo y ausencia de recompensa, como para estímulos novedosos o de miedo; esto conlleva a una evasión pasiva y a la extinción. Esta situación lleva a detener una conducta que ya se ha iniciado, un incremento, no específico, del estado de alerta y a enfocar la atención en señales ambientales relevantes. Así, bajo esta hipótesis, los niños con TDAH sí responden al castigo, pero son menos capaces de responder a estímulos condicionados (señales) de castigo o ausencia de recompensa que son contingentes a una respuesta en particular.

Por lo tanto, dado que el sistema de inhibición conductual controla la evasión pasiva, esto es la inhibición de respuestas aprendidas tras la evidencia de castigo o de ausencia de recompensa, su operación y correcto funcionamiento parece estar alterado en aquellos individuos que no son hábiles para inhibir respuestas de cara a un probable castigo o a una ausencia de recompensa. Sin embargo, Quay indica que no se trata de que los niños con TDAH no respondan al castigo o a la ausencia de recompensa, sino que son menos sensibles a estímulos condicionados -señales o signos- de que un castigo o la ausencia de recompensa es muy probable que sea contingente a una respuesta en particular.

La propuesta de Quay no sólo se apoya en la estructura psicológica del modelo de Gray, sino también toma como pieza fundamental su localización neuroanatómica en el sistema septo-hipocampal y sus conexiones hacia la corteza frontal, así como su operación, la cual es dependiente de las entradas noradrenérgicas del locus ceruleus y las entradas serotoninérgicas del núcleo del raquí.

2.3.3. El modelo energético-cognitivo

Toca el turno a Joseph Sergeant (2000), quien utiliza un modelo de procesamiento de información denominado cognitivo-energético. Sergeant sugiere que podrían existir en el TDAH ciertos aspectos alterados de la inhibición, pero que éstos dependen del estado energético del niño.

La eficacia del procesamiento de información en este modelo está determinada por procesos (computacionales) y por estados (tales como el esfuerzo, la alerta, la activación). En el primer nivel se encuentran los mecanismos computacionales de la atención, los cuales incluyen cuatro etapas generales: codificación, búsqueda, decisión y organización motora.

En un segundo nivel el modelo comprende tres grupos energéticos. El primer grupo incluye al *esfuerzo* que se concibe como la energía necesaria para emprender las demandas de una tarea, entre los factores que afectan al esfuerzo se encuentran variables como la carga cognoscitiva de una tarea. El esfuerzo es requerido cuando el estado del organismo no consigue alcanzar el estado necesario para realizar una tarea. El segundo grupo es *la alerta*, la cual es definida como una respuesta fásica que está cercana, temporalmente, al procesamiento del estímulo. En contraste, se supone que los cambios tónicos de la actividad fisiológica representan la operación del grupo de *activación*.

El modelo incluye un tercer nivel, el de dirección o mecanismos de evaluación, los cuales están asociados con la planeación, monitoreo, detección de errores y su corrección, las llamadas funciones ejecutivas, de las cuales, el modelo se restringe a la inhibición y a la detección y corrección de errores, los cuales son aspectos centrales en el TDAH.

De acuerdo con Sergeant, se pueden encontrar deficiencias en los tres grupos energéticos y en el nivel superior de los mecanismos de dirección en personas con TDAH. Dos de los grupos energéticos son especialmente relevantes para la hipótesis de inhibición en el TDAH: la activación, la cual está directamente relacionada con la organización motora en este modelo, y; el esfuerzo que en este modelo se relaciona con términos como la motivación y la respuesta a contingencias.

Pues bien, bajo este modelo el suponer que la alteración presentada en el TDAH se debe a un déficit en la inhibición constituye una simplificación excesiva. Sergeant señala que sin duda los resultados aportados por una serie de pruebas en personas con TDAH pueden ser interpretados como indicadores de una alteración en la inhibición, sin embargo, debería buscarse explicaciones alternativas, como lo es el hecho de que tales resultados dependan más del estado de la persona y de la asignación de energía hacia la tarea que se presenta. Por ejemplo, en tareas de inhibición de respuestas donde los estímulos se presentan a distintas tasas de velocidad, las personas con TDAH cometen más errores, particularmente cuando la velocidad de presentación de los estímulos ha sido lenta, así como cuando se ha presentado a una velocidad muy rápida, por lo que, Sergeant considera que el déficit en la inhibición de las respuestas se debe a que las personas con TDAH presentan una inhabilidad para modular su estado energético y adecuarlo a las necesidades que requiere la tarea.

En cuanto a las bases neuroanatómicas que subyacen al TDAH, Sergeant señala que no deben ignorarse los estados energéticos y señalar que sólo la corteza prefrontal que sustenta la inhibición puede explicar al TDAH, pues las conexiones de la atención involucran no sólo la región anterior, sino la corteza parietal y estructuras subcorticales.

2.3.4. El modelo de doble ruta

La propuesta de doble ruta planteada por Sonuga-Barke (2002), incluye procesos ejecutivos y la motivación caracterizada por la aversión a postergar la gratificación el TDAH. La ruta ejecutiva involucra un déficit en la regulación del pensamiento y la acción que son caracterizados por un problema en el control inhibitorio. Por otra parte, la ruta motivacional sugiere un vínculo entre los síntomas conductuales, la persistencia en una tarea y una alteración biológica en los mecanismos de recompensa. Sonuga-Barke arguye que una alteración en ambas rutas conllevan a un diagnóstico de TDAH combinado y que la ruta ejecutiva está asociada con alteraciones cognitivas más severas y generalizadas. Bajo esta perspectiva, el

subtipo TDAH con predominio del déficit de atención estaría asociado a una disfunción en el funcionamiento ejecutivo, mientras que el subtipo hiperactivo-impulsivo estaría vinculado principalmente a la impulsividad.

Asimismo, Sonuga-Barke ha sugerido que las rutas, ejecutiva y motivacional, tienen raíces conceptuales semejantes, sin embargo representan circuitos cerebrales distintos. La ruta ejecutiva recibe entradas de la corteza prefrontal dorsolateral hacia la porción dorsal del neocórtex, así como conexiones recíprocas de las regiones subcorticales incluyendo la sección dorsomedial del tálamo. Y la ruta motivacional centrada en los circuitos de recompensa se situaría en la porción ventral del cuerpo estriado, específicamente en el núcleo accumbens con conexiones de la región frontal incluyendo la corteza anterior del cíngulo, la corteza orbitofrontal y la amígdala.

2.3.5. Modelo histórico-cultural

La propuesta de Solovieva, Quintanar y Flores (2002), se basa en el modelo histórico-cultural propuesto por Vygotsky (1979) según el cual, el uso de instrumentos y el lenguaje afectan varias funciones psicológicas, como la percepción y la atención, cada una de las cuales forma un sistema dinámico de conducta. De acuerdo con Solovieva y colaboradores, la atención no se altera de manera primaria, sino que en su base se encuentran dos mecanismos relacionados con el lenguaje: su función reguladora y su función mediatizadora. En el caso de la alteración de la función reguladora, señalan que el lenguaje no se ha desarrollado de manera adecuada, por lo cual se afecta el desarrollo del control de la atención. En cuanto al fallo en la función mediatizadora del lenguaje señalan que estos niños presentan dificultades en la comprensión de palabras, la denominación y la estabilidad de las imágenes internas, las cuales han sido relacionadas con la función mediatizadora del lenguaje.

Asimismo, siguiendo la propuesta de Luria (1995), Solovieva y colaboradores señalan que los lóbulos frontales son los que garantizan la regulación consciente y voluntaria de la actividad humana, la selectividad de los procesos nerviosos y la programación del comportamiento, sin embargo, señalan que la maduración de los lóbulos frontales concluye entre los 18 y 20 años, por lo que consideran que es difícil relacionar una alteración en los lóbulos frontales con el TDAH.

A lo largo de este capítulo hemos atestiguado dos ejes cardinales en la investigación del TDAH, la neurobiología y la neuropsicología. Observamos cuáles eran las estructuras involucradas en los denominados circuitos frontoestriados, lo cual nos dio la oportunidad de acercarnos a la hipótesis que plantea una alteración en estos circuitos, así como en el cerebelo en el TDAH. Atestiguamos que, a pesar de que varios estudios concuerdan con esta hipótesis, no todos lograron replicar los resultados, sea por lo reducido de sus muestras, por las distintas metodologías en los estudios, o porque en realidad sean sólo meros hallazgos sin relación clínica. Posteriormente, nos acercamos al enigmático mundo de las funciones ejecutivas y de la atención, pudimos observar que no existe un límite claro entre estos constructos, en particular, porque las dimensiones de ambos incluyen varios procesos, lo cual hace difícil una clara distinción. Tras haber observado estos procesos, observamos una serie de hallazgos con relación a los reportes neuropsicológicos en personas con TDAH, los cuales apuntaban principalmente a dificultades en las llamadas funciones ejecutivas. Con tales datos pudimos acercarnos al campo de la interpretación de tales hallazgos, observamos que existen varios modelos y que cada cual plantea posturas distintas.

Ya tenemos un primer acercamiento al área en la que se inscribe la presente investigación, lo cual nos da la oportunidad para pasar a los temas cardinales en que se basó esta investigación: el electroencefalograma y la Figura Compleja de Rey-Osterrieth en personas con TDAH, temas que serán analizados en los dos siguientes capítulos.

Capítulo 3

Electroencefalografía en el TDAH

Tratamos a personas, no a electroencefalogramas.

Dicho popular entre los neurólogos.

Los neurólogos sólo son capaces de observar epilepsia en un electroencefalograma.

Dicho popular entre los psiquiatras.

En el ámbito clínico, sea en los pasillos de un hospital, sea en una plática de café, es posible escuchar comentarios como los expuestos en el epígrafe cuando se aborda el tema de la electroencefalografía en el terreno de la psiquiatría, dejando al descubierto las distintas interpretaciones que tienen, tanto neurólogos como psiquiatras respecto a los datos que arroja un electroencefalograma. A pesar de esta situación, en el ámbito experimental las investigaciones electroencefalográficas en el TDAH siguen su rumbo, lo cual será el objetivo del presente capítulo, a saber, los hallazgos reportados en la literatura. Sin embargo, antes de presentarlos se hará una breve revisión de lo que es la actividad eléctrica cerebral, de lo que se considera trazos normales y anormales en el registro electroencefalográfico y se terminará revisando los hallazgos reportados tanto con electroencefalografía cuantitativa, como con electroencefalografía cualitativa.

3.1. Actividad eléctrica cerebral y electroencefalograma

El electroencefalograma se ha utilizado como medio para investigar la función eléctrica cerebral y su uso data ya de muchos años atrás, de acuerdo con De la Fuente (1998) las investigaciones sobre la actividad eléctrica en cerebros de animales se iniciaron al final del siglo XIX, sin embargo, fue Hans Berger, un psiquiatra alemán director de la Clínica Psiquiátrica de Jena, quien comenzó a registrar la actividad eléctrica en seres humanos. Curiosamente, a pesar de que en la actualidad el electroencefalograma es un instrumento ampliamente utilizado por los neurólogos, particularmente en el campo de la epilepsia, los trastornos del sueño o enfermedades como la encefalopatía espongiiforme, De la Fuente señala que Berger intentaba registrar la energía psicológica haciendo correlaciones entre estados psicológicos y la actividad eléctrica cerebral, a través de un aparato que construyó: el electroencefalograma. Dichos estudios, continúa De la Fuente, le condujeron a realizar técnicas de registro más refinadas, con lo que en 1924 registró el primer electroencefalograma de un ser humano y lo publicó en 1929.

Acerquémonos un poco a la actividad que es registrada por el electroencefalograma, para lo cual debemos echar un ligero vistazo a las células que constituyen el sistema nervioso, el cual está formado por dos tipos particulares de células, las neuronas y las células gliales; las neuronas se especializan en captar integrar, conducir, transmitir y procesar la información contenida en las señales químicas y en las señales eléctricas (Álvarez-Leefmans, 1998).

Las neuronas son las células que nos interesan. Una neurona típica está constituida por tres partes: soma o cuerpo, dendritas y un axón. La parte central, denominada soma, contiene al núcleo y a la mayoría de los organelos; del soma surgen dos tipos de proyecciones: los axones y las dendritas. Por lo común se encuentra un solo axón por cada neurona, frecuentemente son más largos y delgados que las dendritas, éstas últimas generalmente son numerosas, ramificadas y cortas. Cerca del lugar donde terminan los axones, se forma un pequeño engrosamiento llamado botón terminal o terminación presináptica, el cual, al ser invadido por un potencial de acción secreta un neurotransmisor o un neuromodulador. Estas sustancias, a su vez, originan por regla general respuestas eléctricas en las membranas de las neuronas

postsinápticas, con las que hacen contacto los axones; por lo tanto, la información se transmite de una neurona a otra por medio de un transmisor, con excepción de las sinapsis eléctricas (Álvarez-Leefmans, 1998).

Las sinapsis son los lugares de encuentro entre dos neuronas, aunque una sinapsis no forma una unión completa entre dos neuronas, pues entre la terminal presináptica de una neurona y la terminal postsináptica de la otra se encuentra un espacio llamado hendidura intersináptica y es ahí donde ocurre la liberación de los distintos neurotransmisores que habrán de comunicar una neurona con otra. La liberación ocurre como consecuencia de una despolarización de la membrana plasmática de las terminales sinápticas, producida por la invasión total o parcial de un impulso nervioso que resulta en la apertura de canales permeables a iones de calcio (Ca^{2+}); la apertura y cierre de estos canales de Ca^{2+} está gobernada por el campo eléctrico de la membrana. La entrada de Ca^{2+} a la terminal desencadena la expulsión del neurotransmisor que se encuentra en vesículas de la terminal presináptica. Una vez liberado el transmisor, se difunde en el espacio intersináptico y llega hasta la membrana postsináptica donde actúa sobre receptores específicos, donde genera cambios complejos y variados que tienen como resultado un flujo de corriente iónica a través de la membrana, es decir el flujo de la corriente que constituye la señal eléctrica en el elemento postsináptico (Álvarez-Leefmans, 1998).

Pues bien, esta somera explicación acerca de la comunicación interneuronal, se debe a que, precisamente, el origen de las ondas registradas por el electroencefalograma se deben a estas variaciones en los impulsos bioeléctricos que ocurren en la membrana de las células nerviosas, el electroencefalograma registra la actividad eléctrica espontánea que se genera en la corteza cerebral, actividad que refleja las corrientes eléctricas que fluyen en el espacio extracelular, el cual, a su vez, refleja los efectos de la suma de innumerables potenciales sinápticos inhibitorios y excitadores sobre las neuronas corticales (Adams, Victor & Ropper, 1997; Martínez & Rojas, 1998). Sin embargo, tal actividad eléctrica no se debe exclusivamente a la corteza cerebral, sino que la actividad de las neuronas corticales es influida por las estructuras subcorticales, particularmente el tálamo y la formación reticular del tallo cerebral, cuyos impulsos aferentes son posiblemente los responsables de la producción de patrones tales como el ritmo alfa y los husos de sueño (Adams et al., 1997).

De acuerdo con Adams et al. (1997), para realizar un electroencefalograma, se utilizan electrodos (discos, usualmente de plata de alrededor de 0.5 cm) que se colocan sobre el cuero cabelludo por medio de una pasta conductora de electricidad. Los electroencefalogramas constan de 8 a 16 canales separados que amplifican las señales recibidas, capaces de registrar varias áreas del cerebro a la vez. Los ritmos del cerebro, al ser amplificados, son capaces de mover una plumilla con tinta, la cual produce formas de ondas con base en la actividad eléctrica cerebral, en rangos de frecuencia de 0.5 a 30Hz (ciclos por segundo) sobre un papel en movimiento que se desplaza a una velocidad estándar de 3 cm/s. El resultado es el electroencefalograma, un registro con cierto número de líneas onduladas y paralelas, tantas como canales de amplificación haya. Cada canal representa el potencial eléctrico entre dos electrodos. Los canales son colocados de acuerdo a montajes establecidos que generalmente comparan la actividad entre dos regiones correspondientes, pero del lado opuesto de la corteza cerebral.

Siguiendo con estos autores (Adams et al., 1997), a las personas, que se les practica un electroencefalograma, regularmente se encuentran relajados en una cama o silla confortable, mientras mantienen los ojos cerrados. Así, el electroencefalograma representa la actividad eléctrica cerebral registrada bajo circunstancias restringidas, de varias partes de la convexidad cerebral durante al menos un segmento infinitesimal de la vida de una persona.

Adams et al., señalan que además de la condición de reposo, también existen varios procedimientos denominados de activación que usualmente son utilizados en la realización de un electroencefalograma:

- La hiperventilación, aquí se le pide a la persona que realice respiraciones profundas, 20 veces por minuto, durante 3 minutos. La hiperventilación, a través de un mecanismo que aún no se determina, puede activar patrones de crisis u otras anomalías.

- Fotoestimulación, los ojos (abiertos y cerrados) de la persona son estimulados por medio de varios destellos luminosos e intermitentes (provenientes de una lámpara) con frecuencias de 1 a 20 por segundo. Los registros occipitales mostrarán ondas correspondientes a los destellos, o bien, descargas anormales.

➤ Registro durante el sueño, se realiza cuando la persona se duerme de manera natural o bajo la influencia de sedantes. El periodo de sueño es muy útil sacar a relucir varias anormalidades.

El registro es obtenido por un técnico quien es responsable del procedimiento, el cual incluye anotar los movimientos u otros eventos que generen artefactos, así como las sucesivas modificaciones de técnica basados en lo que muestra el registro.

De acuerdo con Escotto (1999), los trazos electroencefalográficos se analizan respecto a los siguientes criterios:

- Frecuencia: es la cantidad de ondas por segundo.
- Amplitud: es la medida en microvolts de punta a punta de una onda.
- Polaridad: es el carácter positivo o negativo de una onda.
- Fase: es la misma polaridad y ángulo de observación en un momento dado de dos o más ondas de distintas derivaciones.
- Morfología: es la forma de las ondas.
- Simetría: al ser colocados los electrodos de forma simétrica tanto en el hemisferio izquierdo como en el derecho, debe existir cierta equipotencialidad de la actividad eléctrica en los dos hemisferios cerebrales con base en la morfología, la frecuencia, la amplitud, etc.

3.1.1. Registros normales

Según Adams et al. (1997), un registro normal de un adulto mostrará 8 a 12 ondas asimétricas por segundo (de 50 mv), presentes en las regiones parietal y occipital, son las ondas alfa. La frecuencia del ritmo alfa es invariable, aunque disminuye con el envejecimiento. También se presentan ondas más rápidas que 12 Hz y de menor amplitud (10 a 20 mv), las cuales se denominan ondas beta, son registradas, simétricamente en las regiones frontales. Cuando una persona normal se duerme, el ritmo alfa se enlentece simétricamente y surgen ondas características (ondas del vértex y husos de sueño). Una pequeña cantidad de actividad theta (ondas de 4 a 7 Hz) puede presentarse normalmente en las regiones temporales, principalmente en personas mayores a los 60 años de edad. La actividad delta (1 a 3 Hz) no se encuentra presente en el adulto despierto.

Durante la fotoestimulación, estos autores señalan que puede presentarse una respuesta occipital de 20 a 30 ms después de haberse presentado el destello. La expansión de la respuesta occipital a la fotoestimulación con producción de ondas anormales provee evidencia de una excitabilidad anormal. En relación con niños y adolescentes, los autores dicen que son más sensibles que los adultos a los llamados procedimientos de activación. Es normal que los niños desarrollen actividad lenta (3 a 4 Hz) a mediados y finales de los periodos de hiperventilación, esta actividad desaparece tan pronto como la hiperventilación es detenida. La frecuencia de los principales ritmos en los bebés es normalmente cerca de 3 Hz y es muy irregular. Con la maduración hay un incremento gradual de la frecuencia y regularidad de los ritmos occipitales, alrededor de los 12 a 14 años, ondas alfa comienzan a ser el patrón dominante. Los registros de los bebés y de los niños son difíciles de interpretar debido al amplio rango de valores normales en cada periodo de edad, sin embargo, registros asimétricos y registros con patrones de crisis son claramente anormales en niños de cualquier edad.

3.1.2. Registros anormales

Con relación a registros anormales, Adams et al. (1997) señalan lo siguiente. El hallazgo más patológico registrado de todos es el reemplazo de un patrón normal de electroencefalograma por un “silencio electrocerebral”, lo cual significa que la actividad eléctrica cortical está ausente. Tal persona, sin actividad electroencefalográfica, reflejos o respiración espontánea o actividad muscular de algún tipo por 6 horas o más, implica la llamada “muerte cerebral”. El cerebro de tal persona estaría ampliamente necrótico sin oportunidad de que pudiera presentarse recuperación neurológica.

Regiones focalizadas carentes de actividad cerebral pueden ser, aunque raramente, observadas cuando existe una amplia zona infartada, necrosis traumática o un tumor, o cuando un coágulo se interpone entre la corteza cerebral y los electrodos. Ante tales hallazgos, la localización electroencefalográfica de la anomalía es razonablemente precisa, pero la naturaleza de la lesión no es revelada.

Dos tipos de ondas anormales son las de alta frecuencia y las de grande amplitud más allá de lo normal. Las ondas de menos de 4 Hz con amplitudes de 50 a 350 mv son llamadas ondas delta; aquellas con una frecuencia de 4 a 7 Hz son denominadas ondas theta. La actividad más rápida (beta) tiende a ser eminentemente frontal y usualmente refleja los efectos de sedantes o, si es focal, un defecto subyacente del cráneo. Puntas u ondas de alto voltaje son elementos que presentan un pico y una duración de 20 a 70 ms. Las puntas u ondas que ocurren en momentos interictales en personas con epilepsia o en individuos con una disposición genética a presentar crisis son denominadas como descargas epileptiformes.

Las ondas anormalmente rápidas y las lentas pueden presentarse combinadas y cuando una serie de ellas interrumpe patrones relativamente normales del electroencefalograma de forma paroxística, son altamente sugestivas de epilepsia. Las únicas asociadas a crisis de ausencia son las de punta-onda lenta de 3 ciclos por segundo, éstas son complejos que aparecen en todo el electroencefalograma y desaparecen súbitamente cuando termina la crisis.

Tales son las anomalías, así como las normalidades que plantea un registro electroencefalográfico. Ahora, en cuanto a las ventajas y desventajas que plantea la utilización del electroencefalograma, particularmente si comparamos el uso de la electroencefalografía con tecnologías de neuroimagen, por ejemplo, la resonancia magnética (RM) o la tomografía por emisión de positrones (PET), encontramos que éstas últimas permiten una mayor resolución espacial que la ofrecida por el electroencefalograma, sin embargo, tales técnicas también tienen sus inconvenientes, entre otros, el elevado costo que supone realizar tales estudios, la implicación ética y médica que supone la utilización de marcadores radiactivos (en el caso de la PET) en población pediátrica, así como una pobre resolución temporal. En el caso de las ventajas del uso del electroencefalograma encontramos que mide directamente, aunque a distancia, el fenómeno a estudiar a través de una técnica no invasiva (pues no requiere de la inyección de isótopos radiactivos, como sucede con otras técnicas), ofrece una resolución temporal excelente del orden de milisegundos, que se corresponde con la ventana temporal en la que ocurre el procesamiento de información cerebral; sin embargo, su mayor inconveniente consiste en su resolución espacial (es decir, la determinación del lugar donde surgieron las señales registradas por el electroencefalograma) que debido a su carácter macroscópico y a la diversidad de configuración de fuentes posibles, resulta imposible la determinación unívoca de los generadores de los impulsos bioeléctricos registrados en el electroencefalograma (Grave-de Peralta, González-Andino & Gómez-González, 2004). Por lo tanto, la utilización de una u otra tecnología presenta ventajas y limitaciones.

Los recientes avances en la tecnología también han impactado el campo de la electroencefalografía, desarrollándose técnicas más precisas de cuantificación del electroencefalograma, lo cual ha permitido calcular valores de poder y amplitud para la actividad de bandas de frecuencia específicas, fuentes de localización y mapeo cerebral.

De acuerdo con Escotto (1999) el análisis cualitativo del electroencefalograma brinda información acerca de la sincronía o asincronía de ondas anormales, de su localización, de su morfología, su amplitud y frecuencia, de su presencia continua, recurrente u ocasional, así como de su duración. En cuanto a la información que aporta la electroencefalografía cuantificada, Escotto señala que son cuatro las categorías básicas que se analizan:

La potencia absoluta, que puede ser entendida como un equivalente a la amplitud en el análisis cualitativo, pero no estrictamente, pues incluye la amplitud y la cantidad de ondas existentes por banda. Regularmente se expresa por banda (alfa beta, delta, theta) y derivación.

La potencia relativa, es el porcentaje de la potencia absoluta por banda y derivación respecto a la potencia absoluta total. Esta medida sería un equivalente a decir qué tanta actividad (número de ondas y amplitud de las mismas) de las bandas alfa, beta, theta o delta existe por cada derivación.

La frecuencia media indica el promedio de frecuencia que tuvieron las ondas delta, theta, alfa y beta en cada derivación.

La frecuencia media total es la frecuencia promedio dominante en toda la actividad registrada, puede considerarse el equivalente a la actividad de base.

A pesar de que la tecnología ha supuesto un importante avance en la llamada electroencefalografía cuantitativa, ésta no deja de presentar controversias. Nuwer (citado en Shenal, Rhodes, Moore, Higgins & Harrison, 2001) indica que el mapeo cerebral, así como otras técnicas de electroencefalografía cuantitativa debería ser utilizado por médicos altamente entrenados en la electroencefalografía clínica y sólo en conjunción con la interpretación tradicional del electroencefalograma. Para apoyar su postura, Nuwer señala una serie de observaciones:

1. Las técnicas de electroencefalografía cuantitativa frecuentemente varían entre laboratorios y las diferencias técnicas pueden interferir en su utilidad clínica.
2. Los algoritmos del procesamiento de datos pueden producir artefactos sorpresivos e inusuales.
3. La actividad electroencefalográfica anormal podría ser potencialmente pasada por alto o malinterpretada si se utiliza sólo la electroencefalografía cuantitativa.
4. La utilidad clínica del electroencefalograma cuantitativo puede estar adicionalmente comprometida por los medicamentos que esté recibiendo la persona a quien se le realiza el registro y el estado de somnolencia puede simular enfermedad en el registro.
5. La evaluación del análisis en la electroencefalografía cuantitativa aún no ha demostrado su utilidad al proveer diagnósticos diferenciales.
6. Por último, señala que las técnicas del electroencefalograma cuantitativo predisponen a errores de falsos positivos.

Shenal et al. (2001), señalan que ya se han presentado posiciones que rebaten la postura de Nuwer y que incluso se han publicado recomendaciones para evitar muchos de los problemas reportados por él. Asimismo, señalan que a pesar de no ser aceptado del todo por campos como la neurología, la psiquitría y la psicología (aunque en México, la psicología escapa a este rechazo, baste señalarse las investigaciones realizadas en la FES Zaragoza y en la FES Iztacala), la neuropsicología es un campo en el cual estas técnicas han expandido su uso, pues la neuropsicología provee una apropiada combinación de habilidades clínicas y científicas que son prometedoras para la electroencefalografía cuantitativa. Las principales aplicaciones que sugieren Shenal y colaboradores para la electroencefalografía cuantitativa son tres: comparaciones interhemisféricas en personas de quienes se sospecha disfunción cerebral, análisis de múltiples puntos de comparación de varios sitios en una misma persona y el examen de la actividad cerebral durante distintos estados cognoscitivos y afectivos.

Con estos datos, se cuenta con las bases necesarias para abordar el tema principal del presente capítulo, los registros electroencefalográficos en población diagnosticada con TDAH.

3.2. Electroencefalografía en el TDAH

Existen dos tipos principales de estudios electrofisiológicos en el TDAH: los que registran electroencefalogramas continuos y los estudios de potenciales relacionados a eventos. Dado que en la presente investigación se utilizó el electroencefalograma, se hará mención sólo de este tipo de estudios, quien esté interesado en revisar los hallazgos reportados con la técnica de los potenciales relacionados a eventos puede acudir a la revisión realizada por Barry, Johnstone y Clarke (2003).

Como observamos más arriba, existen dos tipos de análisis de los registros electroencefalográficos, el cualitativo y el cuantitativo, ambos tipos de estudios han sido realizados en población con TDAH. En este apartado se abordarán en primer lugar los estudios cuantitativos y posteriormente los reportes de registros electroencefalográficos cualitativos.

3.2.1. Electroencefalografía cuantitativa en el TDAH

Satterfield, Schell, Backs y Hidaka (1984) compararon a 138 niños hiperactivos (con criterios similares al DSM-III) y 60 niños como grupo control utilizando la técnica de análisis de poder espectral del electroencefalograma. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza entre diagnóstico (hiperactividad vs control) y edad al momento de la evaluación para cada banda de frecuencia. El análisis mostró resultados significativos en la interacción entre grupo y edad en todas las bandas de frecuencia, principalmente entre los grupos de niños más jóvenes (6.8 y 8.3 años). El grupo más joven (6.8 años) presentó poder espectral más bajo en el electroencefalograma comparado con el grupo control, el siguiente grupo (8.3 años), al igual que los de mayor edad presentaron esta diferencia a la inversa, pues los grupos hiperactivos tuvieron más altos puntajes de poder espectral en todas las bandas de frecuencia. Los datos indicaban más rápido declive en el poder espectral conforme avanza la edad en el grupo control que entre los hiperactivos. Posterior a estas mediciones, estos autores realizaron un seguimiento, en el cual encontraron diferencias en el poder espectral en el grupo de niños más jóvenes, así, el grupo control obtuvo frecuencias más altas en todas las bandas reflejando un decline más rápido con la edad. Los autores concluyen que sus resultados son más consistentes con una maduración aberrante que con un retraso en la maduración y que sus hallazgos sugieren una baja activación del sistema nervioso central para los niños hiperactivos más pequeños, mientras que se presentaría una alta activación del sistema nervioso central para los mayores.

En otro estudio, Mann, Lubar, Zimmerman, Miller y Muenchen (1992) compararon a 25 niños varones con TDA (bajo los criterios del DSM-III-R) con 27 niños sin el trastorno, también con la técnica de análisis espectral bajo tres condiciones, línea base, lectura y dibujo. Los autores reportan que no encontraron actividad paroxística y que los hallazgos más consistentes de su estudio fueron un incremento en la actividad theta y una baja activación en la banda beta durante tareas que requieren concentración. El incremento de la actividad theta fue localizado en las regiones frontales y centrales, mientras que el decremento en beta fue localizado en regiones temporales y posteriores. Con el incremento de la amplitud absoluta en el grupo TDA las distribuciones de frecuencia del EEG semejan los perfiles típicos de niños más pequeños, lo cual apoyaría la hipótesis de que el TDA refleja retrasos madurativos en los sistemas cerebrales que subyacen a la atención. Asimismo, señalan los autores que el aumento en la actividad theta apoya la hipótesis de una actividad cortical deprimida en el TDA.

Por otra parte, Chabot y Serfontein (1996) compararon los registros electroencefalográficos de 407 niños con TDA (con criterios del DSM-III, quienes podían tener asociados, o no, problemas de aprendizaje) y 310 sin el trastorno, con el propósito de encontrar perfiles electroencefalográficos cuantitativos para el TDA. De acuerdo con estos autores, el perfil de los niños con TDA se caracteriza por un incremento en el poder relativo y absoluto de las bandas theta, especialmente en las derivaciones frontales, ligeras elevaciones en el poder relativo de alfa y un decremento difuso en la frecuencia media de las bandas alfa y beta. Las anomalías interhemisféricas incluyen una asimetría parietal, temporal y posterior, una marcada hipersincronía y moderada incoherencia central y parietal. Estos autores señalan que tales alteraciones representan más una desviación del desarrollo normal que una curva madurativa o un retraso en el desarrollo normal.

Monastra et al. (1999) evaluaron 482 individuos con TDAH (bajo los criterios del DSM-IV) con el propósito de determinar si un enlentecimiento en la región prefrontal puede servir como base para diferenciar personas con TDAH y personas sin el trastorno. Los autores reportaron que las proporciones del poder theta y beta apoya su hipótesis, el nivel de enlentecimiento cortical notado en el análisis de poder espectral fue más marcado en los participantes más jóvenes (6 a 11 años), con una mejoría de la activación cortical de los 12 a los 15 años. Asimismo, los autores señalan que los resultados de su estudio con electroencefalografía cuantitativa indican efectos significativos en la activación cortical en la corteza prefrontal, así como evidencia de enlentecimiento en los diferentes subtipos de TDAH, sin importar edad o sexo. También indican que la sensibilidad del electroencefalograma cuantitativo es de 86% y su especificidad de 98%, por lo que consideran esta herramienta de utilidad en la valoración del TDAH.

Clarke, Barry, McCarthy y Selikowitz (2001a) realizaron un estudio con el objetivo de investigar la presencia de alteraciones en electroencefalograma de niños diagnosticados con TDAH tipo combinado (n = 184) comparados con un grupo control apareado por edad (n = 40). Sus resultados arrojaron tres tipos diferentes de hallazgos en el TDAH caracterizados por a) incremento de la actividad de ondas lentas y deficientes ondas rápidas, b) incremento de la amplitud de ondas theta con deficiencia de actividad beta, y c) un grupo con exceso de ondas beta. Los autores concluyen que sus resultados indican que los niños con TDAH no constituyen un grupo homogéneo en sus perfiles electroencefalográficos. Lo cual, tiene particular relevancia en el diagnóstico del TDAH, por lo que sugieren que el electroencefalograma puede tener relevancia en la práctica clínica. Posteriormente, este grupo (Clarke, Barry, McCarthy & Selikowitz, 2001b) investigó, si los niños con TDAH con exceso de actividad beta representaba un subtipo electrofisiológico distinto del TDAH, para lo cual, cuantificaron las diferencias de los electroencefalograma e intentaron determinar si este grupo de niños presentaban perfiles conductuales diferentes en comparación a otro grupo con TDAH. Reportaron que los niños con TDAH con exceso de actividad beta representa a un pequeño subgrupo independiente de niños diagnosticados con TDAH, el cual se relaciona principalmente con el diagnóstico de TDAH tipo combinado. Conductualmente, este grupo fue similar a otros niños con TDAH, aunque quienes mostraban un exceso de actividad beta tendieron a mostrar problemas del humor y terrores nocturnos. El exceso de actividad beta fue encontrado principalmente en regiones frontales, por lo cual concluyen los autores que podría estar asociado con el control de la inhibición y la autorregulación de los lóbulos frontales.

En un estudio realizado en México por Reyes-Zamorano, Ricardo-Garcell, Galindo, Cortés y Otero (2003), se evaluaron a 35 personas (8 mujeres y 27 hombres) con TDAH (con los criterios del DSM-IV). Los investigadores reportaron que la actividad eléctrica cerebral se caracterizó por un predominio de la actividad dentro de las bandas delta, theta y alfa, sobresale la actividad delta en regiones frontopolares y frontales inferiores, la actividad theta en las derivaciones frontales superiores y centrales (incluyendo la línea media) y la actividad alfa hacia las regiones posteriores. Los autores señalan que los datos deben tomarse con cautela en parte debido a la ausencia de un grupo de referencia, aún así, indican que la actividad theta superó a todas las demás en las zonas frontales superiores y centrales y que se dio en mayor proporción que en las demás derivaciones.

El último estudio a revisar es el realizado por Rolón, Olmos, Solórzano, Hernández y Gutiérrez (2006) en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre". Los investigadores evaluaron 18 personas (17 hombres y 1 mujer) con diagnóstico de TDAH con base en los criterios del DSM-IV con el propósito de observar si existían patrones de actividad eléctrica cerebral de acuerdo al subtipo de TDAH que presentaran los participantes. Los autores realizaron un registro electroencefalográfico con cuatro fases: basal (ojos cerrados y acostado), lectura en silencio de un cuento, comprensión del mismo y realización de un dibujo libre. En sus resultados reportaron que no encontraron diferencias significativas entre los subtipos con base en las frecuencias y amplitudes por edad y región. Sin embargo, reportaron los siguientes hallazgos: presencia de ondas agudas en regiones occipitales derechas en siete participantes; presencia de actividad theta generalizada, paroxística y periódica en tres participantes; asimetría en regiones occipitales por mayor amplitud en el lado derecho en seis niños. Esta actividad anormal desapareció en la respuesta fisiológica de atención, lectura y dibujo, observándose pérdida del gradiente anteroposterior, con presencia de ritmos lento y de menor amplitud.

Con excepción de un estudio (Rolón et al., 2006), podemos señalar que las distintas investigaciones realizadas con electroencefalografía cuantitativa muestran diferencias consistentes en los registros la actividad eléctrica cerebral de población con TDAH al ser comparados con población sin el trastorno. Se han reportado diversas, entre ellas la más consistentemente reportada (claro, la más conveniente, pues apoya la teoría) se presenta en las regiones frontales, donde se reporta presencia de actividad theta que está asociada con un decremento en la actividad cortical.

3.2.2. Electroencefalografía cualitativa en el TDAH

Varios estudios de este tipo datan de las décadas de los sesenta, setenta del siglo pasado, Ricardo (2004) nos da cuenta de algunos: la autora reporta que Green observó en cuatro niños con inteligencia normal y problemas de conducta que todos tenían actividad de punta-onda focal en las regiones occipitales, aunque no tenían antecedentes de crisis convulsivas y presentaban una deficiente respuesta a los anticonvulsivantes; otro estudio que cita la autora es el de Wikler y colaboradores, quienes encontraron más descargas anormales en los registros electroencefalográficos de 25 niños hiperactivos que en los no hiperactivos.

Veamos ahora un par de estudios un poco más recientes utilizando la electroencefalografía cualitativa en niños con TDAH. Richer, Shevell y Rosenblatt (2002) realizaron una investigación retrospectiva en la que 476 niños cumplieron los criterios para TDAH (con base en los criterios del DSM-IV), de los cuales pudieron obtenerse registros electroencefalográficos de 347 participantes. En sus resultados señalan que en el 6.1% de los participantes se encontraron anomalías de tipo epileptiforme, en seis de los participantes, dichas anomalías estuvieron presentes sólo con procedimientos de activación (dos con hiperventilación y cuatro con fotoestimulación). Tras haber obtenido los resultados, tales datos fueron comparados con los datos reportados en un estudio previo de Cavazzuti, Capella y Nalin (citado en Richer et al.) quienes reportaron anomalías epileptiformes en población sana; Richer y colaboradores obtuvieron una tasa de prevalencia significativamente más alta en su investigación respecto al estudio de Cavazzuti y colaboradores. Por lo cual, concluyen que la tasa de prevalencia de anomalías epileptiformes es más alta en niños con TDAH comparado con niños en edad y escolaridad similar, especialmente cuando se realizan técnicas de hiperventilación y fotoestimulación.

Un estudio más con electroencefalografía cualitativa fue el realizado por Castañeda-Cabrero et al. (2003), quienes evaluaron a 15 niños (una niña y 14 niños) con criterios diagnósticos para TDAH, según el DSM-IV. Los autores reportaron que un caso mostró un foco de carácter irritativo de puntas y ondas agudas en la zona parietotemporal izquierda que se generalizó en la hiperventilación; en otro caso, se evidenciaron descargas generalizadas paroxísticas de punta-onda de 2 a 2,5 Hz de frecuencia y amplitud de hasta 100 mv durante la hiperventilación; en otros seis casos se observó un enlentecimiento difuso del trazado durante la hiperventilación; el resto de la actividad eléctrica cerebral se reportó normal. Los autores señalan que es difícil establecer una relación causa-efecto respecto a las alteraciones electroencefalográficas y la conducta de estos niños, sin embargo, indican que si así fuese, debiese ampliarse el enfoque diagnóstico del TDAH, al igual que, posiblemente, la terapéutica a seguir.

En este capítulo nos acercamos a uno de los temas principales de la presente investigación, a saber, la electroencefalografía en el TDAH. Apreciamos que un electroencefalograma nos permite valorar la actividad eléctrica cerebral y que la tecnología ha permitido tener métodos de medición cuantificados que brindan un apoyo extra en la investigación de las anomalías. En el caso del TDAH, observamos que cuando eran valorados con electroencefalografía cuantitativa, se encontraban diversas anomalías entre otras un enlentecimiento en regiones frontales (actividad theta), así como actividad beta también en regiones frontales (Clarke, Barry, McCarthy & Selikowitz, 2001a, 2001b), lo cual concuerda con los estudios de anatomía y fisiología del sistema nervioso en esta población (Almeida, 2005; Castellanos & Acosta, 2002; Tannock, 1998). Asimismo, un estudio (Rolón et al., 2006) reportó aparición de ondas agudas en occipitales y actividad theta paroxística; por otra parte, los registros de electroencefalografía analizados cualitativamente reportaron otro tipo de alteraciones, aunque en menor proporción, como anomalías epileptiformes y actividad irritativa focalizada de tipo punta-onda desencadenados frecuentemente por procedimientos de activación. Pues bien, hasta aquí el tema de la electroencefalografía, en el siguiente capítulo, se abordarán los reportes de desempeño de niños con TDAH en la prueba Figura Compleja de Rey-Osterrieth, el cual es el otro tema cardinal para la presente investigación.

Capítulo 4

Figura Compleja de Rey-Osterrieth en el TDAH

Cuando se nos dice que “la copia de la compleja figura de Rey resulta muy defectuosa”, ¿se debe a la percepción, al grafismo como tal o a las múltiples operaciones espaciales que intervienen implícitamente en el éxito de esta excelente prueba global, pero que no puede servir para disociar el aspecto operativo del aspecto figurativo de los procesos en juego?

Jean Piaget (1972, p. 92).

En el epígrafe observamos las palabras de uno de los grandes pensadores en el campo de la psicología del niño, Jean Piaget, quién nos alerta sobre la complejidad de los procesos evaluados a través de la Figura de Rey. Pues bien, se debe tener en consideración dicha advertencia, pues el presente capítulo busca conocer lo que podemos esperar de la ejecución de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth por niños con TDAH. Por lo tanto, antes de presentar los reportes de diversas investigaciones al respecto, es conveniente indicar en qué consiste la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, así como los diversos procesos psicológicos que se ponen en juego al momento de realizar dicha prueba, se señalará la denominada actividad constructiva y la memoria visual. Una vez que se tenga dicho panorama, entonces sí, se hará mención de los hallazgos reportados en población con TDAH al ser evaluados con la Figura Compleja de Rey-Osterrieth.

4.1. Figura Compleja de Rey-Osterrieth

La Figura Compleja de Rey data de 1941, año en que André Rey publicó su artículo en el cual evaluaba con dicha prueba a personas con encefalitis, algunos años más tarde, en 1944, Osterrieth publicó un estudio en el cual realizó la estandarización de un procedimiento de puntuación, así como una serie de detalles y observaciones respecto a la técnica y alcances de la prueba. De ahí que se le conozca como Figura Compleja de Rey-Osterrieth. Sin embargo, también tiene otras denominaciones, por ejemplo, figura Compleja o Figura de Rey. Mas, antes de realizar una descripción detallada de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth y con el propósito de tener una mejor comprensión de esta prueba, es conveniente analizar los procesos involucrados en la denominada actividad constructiva, pues según Lezak (1995), tal es lo evaluado por esta prueba, así que conozcamos qué procesos están involucrados en dicha actividad.

4.1.1. La actividad constructiva y la memoria visual

De acuerdo con Lezak (1995) la actividad constructiva combina una serie de habilidades para su realización, a saber, una actividad perceptiva, una respuesta motora, en los cuales siempre está involucrado un componente espacial. Por lo tanto, se requiere la integridad de tales procesos para poder llevar a cabo una tarea de construcción, así que al valorar la actividad constructiva se debe realizar una observación cuidadosa para distinguir entre dificultades perceptivas, apraxias, confusión espacial o problemas de motivación o atención. Dado que Lezak plantea hacer tal distinción, veamos en qué consisten tales procesos, aunque debemos tener en consideración que se realiza tal distinción, sólo como propósito didáctico, ya que en la actividad constructiva se realizan los procesos de manera conjunta.

Empecemos con la percepción visual, la cual a primera vista parecería ser un proceso de suma sencillez, sin embargo, esto no es así, de acuerdo con Luria (1995) el proceso comienza con la

identificación de un rasgo particular del objeto, a partir del cual la persona se formará una determinada hipótesis perceptiva y seleccionará posteriormente el supuesto significado de entre una serie de alternativas, a través de lo cual los rasgos más importantes pasan al primer plano y se agrupan, mientras que los rasgos secundarios, son inhibidos. Posteriormente, la hipótesis creada es comparada con los datos iniciales. Bajo esta perspectiva, la percepción visual es un proceso dinámico que se basa en el análisis y la síntesis visual, el cual adquirirá un carácter desplegado mientras más difícil sea el objeto a percibir.

Por otra parte, Vygotsky (1979) llama la atención acerca de la importancia del lenguaje en el desarrollo del proceso perceptivo, pues indica que gracias a las palabras el niño pequeño es capaz de separarse de la percepción directa y somete al control del lenguaje el proceso de percepción selectiva, por lo que puede percibir los elementos separados para formar con ellos una nueva estructura. Así, en un campo visual, los elementos se perciben simultáneamente, es decir la percepción es completa, mientras que con el apoyo del lenguaje, el cual requiere un sistema de secuencias, permite al niño realizar un proceso esencialmente analítico. Otro aspecto que es de suma importancia en la percepción, de acuerdo con Vygotsky es que ésta se realiza sobre objetos reales, es decir que cada objeto percibido tiene un sentido y un significado.

Pasemos ahora a la orientación espacial, según Luria (1995) la percepción de las relaciones espaciales y la orientación en el espacio es una de las formas más complejas. Así, la percepción del espacio está basada en la orientación del espacio de los referentes del mundo circundante, precisamente en los procesos de síntesis y análisis visual, además para la composición de la orientación en el espacio es indispensable tomar en consideración la actividad práctica del niño, al mismo tiempo en que se consolida el trabajo conjunto de los analizadores visual, cinestésico y vestibular, ya que es indispensable un trabajo conjunto al realizar la observación visual, el tacto, los movimientos de la cabeza y de los ojos, surgen las formas complejas del reflejo de las relaciones espaciales que permanecen inmutables, aunque cambie la posición del cuerpo.

Sin embargo, Luria (1995) indica que este proceso adquiere una mayor complejidad en el caso del ser humano, pues en la percepción espacial distinguimos el lado derecho y el izquierdo, así como delante y detrás, arriba y debajo con respecto a nosotros mismos; se entiende pues, que percibimos el espacio en un sistema de coordenadas geométricas fundamentales. Sin embargo, existe una peculiaridad en torno a la percepción de estas coordenadas, a saber, que lo derecho y lo izquierdo vinculados en principio a la mano rectora (regularmente la diestra), posteriormente reciben una significación verbal. Con lo cual, el individuo empieza a apoyarse en el lenguaje, pues estas coordenadas se suelen denominar con palabras y organizarse con el apoyo de este. Según Luria, la orientación espacial, con una clara diferenciación de los lados derecho e izquierdo, se forma en la niñez relativamente tarde, lo cual depende en gran medida de la lateralización y la consiguiente aparición de la mano directora.

Consideremos ahora el funcionamiento motor involucrado en la actividad constructiva, especialmente, los movimientos voluntarios o praxias. Para Luria (1995) la realización de un movimiento voluntario, supone la existencia de ciertas condiciones, por una parte, la conservación de la fuerza y la precisión de los movimientos; por otra parte, el aseguramiento del tono muscular, que es la base de una coordinación precisa. Una vez asegurado este fundamento, se requiere la participación de las aferencias cinestésicas, las cuales asegurarán la orientación correcta de la dirección del acto motor y la corrección constante del movimiento. Además, se necesita de la correspondiente aferencia óptico-espacial que permita la construcción correcta del movimiento en las coordenadas del espacio exterior (arriba, abajo, derecha, izquierda, lejos, cerca), en la cual, toma parte fundamental la diferenciación precisa de las señales provenientes de la mano rectora, regularmente, la derecha. Debe tenerse en consideración que la realización del movimiento está compuesto por una compleja cadena de eslabones sucesivos que transcurren como hábitos motores que requieren una continua denervación de un grupo de músculos y la inclusión de otros grupos, por lo que es necesaria una considerable movilidad de los impulsos que intervienen. Por último, la organización del acto motor que transcurre en el tiempo requiere cierta generalización de estas inervaciones motrices, convirtiéndolas en melodías cinéticas plásticas.

Luria (1995) señala que las acciones y los movimientos voluntarios del hombre surgen de propósitos que tienen su origen en factores sociales y el lenguaje correlaciona con el motivo para trazar un esquema

fundamental para la solución del problema que se plantea. Así, la conservación de la selectividad del movimiento, de la coordinación entre este y el objetivo, se subordinan a la regulación del lenguaje que es quien determina el objetivo y garantiza la comparación del resultado con el propósito inicial.

La forma en que se desarrolla la acción voluntaria en el niño, de acuerdo con los investigadores soviéticos (Galperin, 1995; Vygotsky, 1979; Zaporozhets, 1995) es la siguiente: en un principio la actividad del niño es determinada por las instrucciones del adulto, posteriormente, el niño empieza a regular sus actos bajo la dirección de su actividad perceptiva, primeramente con el apoyo externo del lenguaje y, por último, gracias a la creación de la imagen que le permite realizar un esquema con la ayuda del lenguaje interno.

Hemos visto los distintos procesos involucrados en la actividad constructiva y, sin lugar a dudas, es una habilidad compleja, más aún cuando el objeto de tal actividad resulta ser la Figura Compleja de Rey-Osterrieth. Acerquémonos ahora a la memoria visual, la cual está involucrada en los procesos que evalúa la Figura Compleja de Rey-Osterrieth (Lezak, 1995), pues el dibujo de memoria es una de las condiciones en que suele aplicarse la prueba, es decir, sin el estímulo presente, después de haberlo copiado.

La memoria, de acuerdo con Lezak (1995) involucra sistemas complejos por medio de los cuales un organismo registra, almacena, recupera y evoca la exposición a un evento o experiencia. Un aspecto de la memoria que resulta relevante para nuestro propósito está relacionado con las etapas de procesamiento de la información que según la autora se puede dividir este proceso en tres etapas: la primera tiene que ver con la memoria sensorial o de registro, la cual mantiene información alrededor de 1 ó 2 segundos; la segunda es la memoria a corto plazo, la cual mantiene información desde unos segundos hasta una hora o más; la memoria a largo plazo corresponde a la última etapa, la cual es capaz de almacenar información de toda la vida de un ser humano.

En nuestro caso, el interés se centra en la memoria a corto plazo que, a su vez, se subdivide en memoria inmediata y repaso. Según Lezak (1995), la memoria inmediata es el primer almacén de la memoria a corto plazo y mantiene temporalmente la información retenida en el proceso de registro, la memoria inmediata representa la activación neuronal en la cual los componentes perceptuales relevantes han sido integrados y sirve como un almacén de capacidad limitada del cual la información será transferida a un almacenamiento más permanente. Típicamente, se considera que esta memoria tiene una duración de entre 30 segundos y varios minutos. En el caso que nos compete, el tipo de información retenida, sería de carácter visual.

Ahora que conocemos los procesos involucrados en la realización de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, podemos revisar en qué consiste dicha prueba.

4.1.2. La Figura Compleja de Rey-Osterrieth

Las funciones constructivas abarcan dos amplias clases de actividades, el dibujo y la construcción o ensambles; dentro de la categoría de dibujo, existen dos clases la copia y el dibujo libre; las tareas que implican dibujos han alcanzado una posición central en la valoración neuropsicológica debido a la virtud de su sensibilidad para muchos campos de las alteraciones orgánicas, aunque también tienen sus límites el uso del dibujo, pues personas con alteraciones cerebrales pueden ser capaces de realizar exitosamente este tipo de tareas (Lezak, 1995).

La Figura Compleja de Rey-Osterrieth, se inscribe dentro de los instrumentos de dibujo que se utilizan para valorar las habilidades constructivas a través de una copia y la memoria visual inmediata por medio de una reproducción sin el estímulo presente (Lezak, 1995; Mitrushina, Boone & D'Elia, 1999). Esta prueba fue desarrollada por André Rey en 1941 para investigar la organización perceptual y la memoria visual en personas con daño cerebral. Posteriormente, en 1944 Osterrieth emprendió la tarea de estandarizar un procedimiento con una muestra de 230 niños y 60 adultos obteniendo datos normativos para esta prueba que consideró representativos de la población normal.

La prueba es un estímulo compuesto por 18 unidades perceptuales que están organizadas alrededor de un rectángulo de base, dividido en 8 segmentos iguales por una línea horizontal y otra vertical, que a su vez, son intersecadas por dos líneas diagonales, además, incluye varios estímulos internos y externos. Los elementos en que se divide la figura son las siguientes (ver figura 2):

1. Cruz superior en la esquina izquierda, fuera del rectángulo.
2. Rectángulo grande.
3. Cruz diagonal.
4. Línea media horizontal.
5. Línea media vertical.
6. Rectángulo pequeño a la izquierda dentro del elemento 2.
7. Segmento pequeño arriba del elemento 6.
8. Cuatro líneas paralelas al interior de 2 en la parte superior izquierda.
9. Triángulo, arriba de 2.
10. Pequeña línea vertical dentro de 2 en la parte derecha superior.
11. Círculo con tres puntos dentro de 2.
12. Cinco líneas paralelas sobre 3 en la parte inferior derecha.
13. Lados del triángulo que se encuentra a la derecha de 2.
14. Rombo al lado de 13.
15. Línea vertical dentro de 13.
16. Línea horizontal al interior de 13.
17. Cruz inferior, bajo 2.
18. Cuadrado debajo de 2.

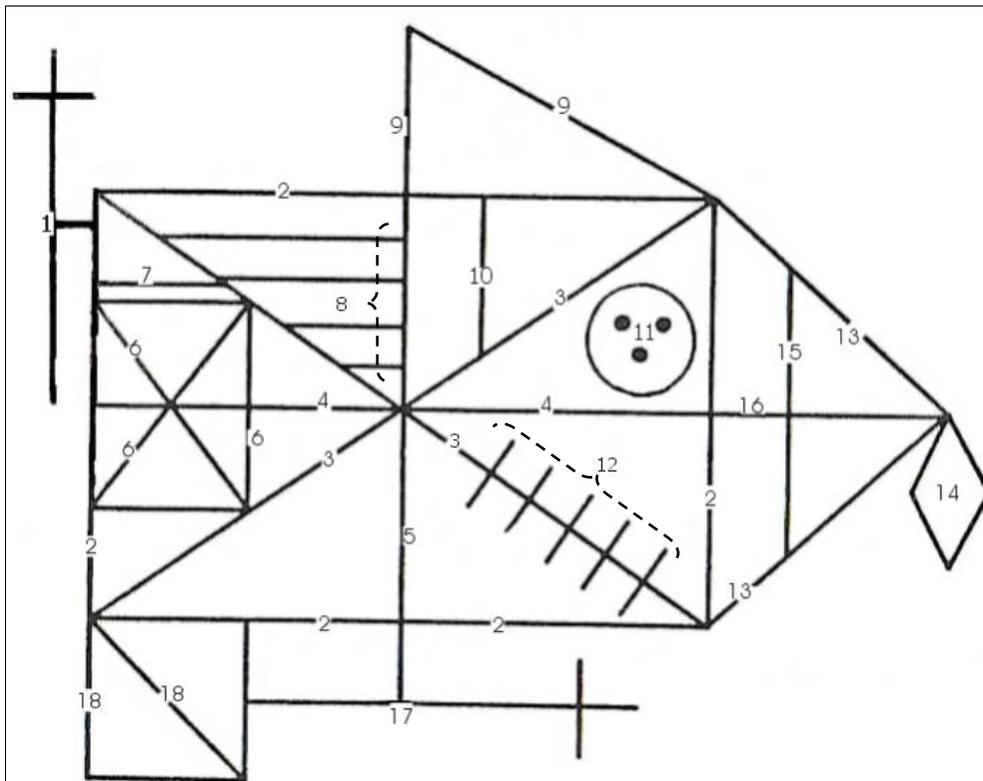


Figura 1. Figura Compleja de Rey-Osterrieth. Tomado de Rey (1994).

El material requerido para la aplicación de la prueba consiste en una reproducción de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, una hoja de papel y lápices de colores, el número de colores varía entre investigadores, considerándose desde 3 hasta 20. El procedimiento de aplicación es el siguiente, se sitúan

frente al participante, una hoja blanca en posición horizontal, lo mismo que la reproducción de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth en igual posición, entonces se instruye a la persona para que copie la figura con la mayor exactitud posible al modelo y se le entrega el primer color. En caso de que intente rotar el modelo se le impide hacerlo, por lo que errores de rotación y dificultades trabajando con materiales no rotados se hacen evidentes. Después de haber concluido la copia, se retira el estímulo y la reproducción realizada por la persona y se deja pasar un periodo que va de 30 segundos hasta una hora según lo que desee evaluar el investigador y se aplica entonces la condición de recuerdo, para lo cual, se otorga una nueva hoja y se pide a la persona que reproduzca todo lo que recuerde del dibujo que copió con anterioridad. Cabe señalar que no se le advierte al participante que tras realizar la copia tendrá que hacer una reproducción de memoria.

De acuerdo con Spreen y Strauss (1998), la copia evalúa habilidades visoperceptivas y de organización; el dibujo de memoria realizado 3 minutos después, refleja la cantidad de información que es codificada; mientras que el dibujo diferido 20 ó 30 minutos después de la copia, evalúa la información que es almacenada y recuperada de la memoria. Asimismo, indican que existe una relación entre la habilidad para copiar la figura y la habilidad para recordarla y dibujarla posteriormente.

Además de la propuesta de Rey, también se han realizado versiones alternativas, algunas incluso con condiciones de reconocimiento en donde se sitúan frente al examinado varios elementos de la figura y se le solicita que circule los elementos que pertenecen a la figura que copió (Spreen & Strauss, 1998). Asimismo, cuando se requiere aplicar en varias ocasiones la prueba a una misma persona las versiones alternativas suelen ser de utilidad para evitar el proceso de aprendizaje que se formaría tras la aplicación reiterada del mismo estímulo (Mitrushina, Boone & D'Elia, 1999).

Se han desarrollado diversos sistemas de puntuación para esta prueba, sin embargo, Lezak (1995) indica que el sistema desarrollado por Rey-Osterrieth es útil para propuestas tanto clínicas como de investigación. Señalemos algunos sistemas de puntuación, la propuesta de Rey-Osterrieth (Rey, 1994) por obvias razones, la propuesta de Waber y Holmes (citado en Lezak, 1995), pues este método ha sido utilizado en varias investigaciones en población con TDAH, además de ser un método para evaluar el desarrollo y; el sistema desarrollado en México por Galindo, Cortés y Salvador (1996).

El sistema Rey-Osterrieth (Rey, 1994) evalúa tanto la exactitud, como la estrategia utilizada en la copia y el recuerdo. Para la puntuación de exactitud, la figura es dividida en 18 unidades, cada una recibe una puntuación de 0, 0.5, 1 ó 2, siendo la calificación más alta de 36 puntos. Los criterios para otorgar uno u otro puntaje se basan en dos aspectos, la calidad de la reproducción y la posición en que se dibujó cada elemento, así el puntaje de cada unidad se otorga de acuerdo a los siguientes criterios:

- | | |
|---|-------------|
| ➤ Correcta y bien situada | 2 puntos. |
| ➤ Correcta, pero mal situada | 1 punto. |
| ➤ Deformada o incompleta, pero reconocible y bien situada | 1 punto. |
| ➤ Deformada o incompleta, pero reconocible y mal situada | 0.5 puntos. |
| ➤ Irreconocible o ausente | 0 puntos. |

Por otra parte, el tipo de estrategia se clasifica con base en la forma en que fue dibujada la figura, encontrándose las siguientes siete categorías:

- Construcción sobre el armazón. El sujeto comienza su dibujo por el rectángulo central, que erige en armazón, sobre el cual agrupa después todos los demás detalles de la figura.
- Detalles englobados en un armazón. El sujeto comienza por uno u otro detalle contiguo al gran rectángulo.
- Contorno general. El sujeto comienza su dibujo por la reproducción del contorno íntegro de la figura, sin diferenciar en ella explícitamente el rectángulo central.
- Yuxtaposición de detalles. El sujeto va construyendo los detalles contiguos unos a otros como si fuera construyendo un rompecabezas. No hay elemento director de la reproducción.
- Detalles sobre un fondo confuso. El sujeto realiza un grafismo, poco o nada estructurado, en el que no sería posible identificar el modelo, pero con ciertos detalles reconocibles, por lo menos en su intención.

➤ Reducciones a un esquema familiar. El sujeto traslada la figura a un esquema que le es familiar y que puede, a veces, recordar vagamente la forma general del modelo o de algunos de sus elementos (casa, barco, pez, monigote, etc.).

➤ Garabatos. El sujeto hace simplemente unos garabatos en los que no es posible reconocer ninguno de los elementos del modelo ni tampoco su forma global.

Pasemos ahora al sistema desarrollado por Waber y Holmes, de acuerdo con Lezak (1995) este sistema utiliza tres puntajes, organización, estilo y exactitud, para evaluar los dibujos de niños y ha mostrado su utilidad respecto al desarrollo del niño. El parámetro de exactitud o calificación objetiva comprende distintos tipos de características: la exactitud, la cual indica la presencia o ausencia de líneas de segmentos pertenecientes a uno de los cuatro componentes principales de la estructura (rectángulo base, subestructura principal, configuración externa y detalles internos); la intersección y la alineación, comprende 24 puntos donde las líneas se intersecan y/o forman ángulos, y; la continuidad de las líneas, este identifica el estilo para dibujar las líneas que pueden ser continuas o segmentadas, la puntuación de los errores es de cuatro tipos, uso de una sola línea para dibujar más de una parte, rotación, perseveración y desplazamiento. El parámetro de organización se basa en una escala ordinal y fue diseñado para captar la “bondad” de la estructura en general, se centra en características tales como la integridad del rectángulo base y la integración de las otras estructuras en el mismo. Está basado en cinco niveles definidos, cada uno de los cuales contienen subniveles y se puede alcanzar un total de 13 puntos. El parámetro de estilo plantea una escala de categorías y evalúa la forma en la cual el diseño es ejecutado, independientemente de su calidad organizacional, sus rangos van de orientados hacia las partes a orientado a una construcción configuracional.

Veamos por último, el modelo de puntuación desarrollado por Galindo y colaboradores (1996). Este sistema también utiliza los 18 elementos en que se ha dividido la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, y también otorga un puntaje de 0, 0.5, 1 ó 2 a cada unidad, por lo que el puntaje máximo obtenido es de 36. Sin embargo, el puntaje otorgado a cada unidad se basa en la presencia de los siguientes tipos de errores: tres diferentes grados de rotación, cuatro tipos de errores de ubicación, la repetición de una unidad o de partes de la misma, distintos tipos de distorsión (trazo incordiando, error de tangencia, error de cierre, trazo incompleto y modificación de la relación largo-ancho), angulación deficiente, repaso de una unidad o partes de la misma, dos errores de tamaño (micrografía o macrografía), o la omisión de la unidad. El puntaje se asigna de la siguiente forma: 2 puntos cuando la unidad no presentó ninguno de los errores admisibles; 1 para cualquier tipo de error o errores, siempre y cuando no haya una combinación de errores de ubicación o de rotación, también se otorga un punto cuando haya errores de ubicación o rotación por separado; 0.5 cuando existan errores de rotación o ubicación, agregados a cualquier otro tipo de error; se califica con 0 cuando exista omisión de la unidad.

Ya que hemos observado tres sistemas de puntuación, observemos brevemente algunos datos que según Lezak (1995) se han reportado al valorar a personas con daño cerebral por medio de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth. La autora señala que cuando existen alteraciones de lóbulo frontal, las personas tienden a cometer ciertos errores, el más común es repetir un elemento que ya ha sido copiado, también tienden a transformar unidades en representaciones familiares, en menor medida presentan perseveración y omisiones. En cuanto a la lateralización, Lezak señala que personas con alteraciones del hemisferio izquierdo tienden a realizar el diseño de copia en unidades más pequeñas que las percibidas normalmente, tienden a realizar simplificaciones, pero en la condición de memoria su diseño suele mejorar; mientras que personas con daño en el hemisferio derecho omiten los elementos con mayor frecuencia, en la condición de memoria su ejecución no mejora, presentan inatención visoespacial izquierda, también pueden simplemente apilar los elementos en el lado derecho de la hoja. Por otra parte, la autora indica que al comparar personas con alteración parieto-occipitales con quienes presentaban alteraciones en lóbulo frontal se encontró que estos últimos tenían dificultades con su habilidad para programar la forma en que realizarían la copia, por su parte quienes tenían alteraciones parieto-occipitales presentan dificultades con la organización espacial de la figura.

La prueba ha sido y sigue siendo una excelente herramienta en la valoración de distintas poblaciones, por ejemplo se ha utilizado en personas que han sufrido de intoxicación por monóxido de

carbono (Morgan, Domínguez & Taussik, 2001), o en adolescentes que inhalan disolventes (Lara, Galindo, Romero, Salvador & Domínguez, 2003) y claro está la población con TDAH, mismos que se mencionarán a continuación.

4.2. Desempeño de niños con TDAH en la Figura Compleja de Rey-Osterrieth

Es tiempo de observar los hallazgos reportados al valorar a personas con TDAH a través de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, no nos sorprenda si al revisar los estudios, nos encontramos con que no todos los investigadores han logrado replicar los resultados de otros estudios, existen muchas situaciones que ayudan a que esta situación se presente.

Comencemos con el estudio realizado por Barkley, Grodzinsky y DuPaul (1992) quienes utilizaron varias pruebas entre ellas la Figura Compleja de Rey-Osterrieth para evaluar a cuatro grupos (utilizando criterios similares al DSM-III), el primer grupo 12 participantes con TDA más hiperactividad, el siguiente 12 con TDA sin hiperactividad, otro más con 11 participantes con problemas de aprendizaje y por último un grupo control con 12 personas sin trastorno. A todos ellos se les aplicó la Figura Compleja de Rey-Osterrieth sólo en la condición de copia y se empleó el sistema de puntuación Waber-Holmes, del cual, utilizaron sólo la organización como medida dependiente. Los autores reportan que no lograron encontrar diferencias significativas entre los grupos en esta prueba, sin embargo, se nota una tendencia de un mejor desempeño en el grupo control ($\chi = 9.2$) seguido por el grupo TDA con hiperactividad ($\chi = 8.7$), el grupo de problemas de aprendizaje ($\chi = 7.3$) y al final el grupo TDA ($\chi = 6.8$). Se debe tener en consideración que se utilizaron muestras relativamente pequeñas, además de haber empleado sólo la condición de copia y una sola de las posibles puntuaciones del sistema Waber-Holmes.

Por otra parte, Seidman et al. (1995), emplearon la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, en un estudio piloto en el cual evaluaron la ejecución de 65 individuos con TDAH (bajo los criterios del DSM-III-R) y 45 como grupo control. Todos los probandos fueron varones caucásicos, no hispánicos, con edades, originalmente, entre 6 y 17 años. Fueron excluidos todos aquellos que tuvieran un coeficiente intelectual menor a 80 y los participantes que tuvieron el nivel socioeconómico más bajo. Se formaron cuatro grupos: niños con TDAH e historia familiar (es decir, niños que tuvieron un familiar en primer grado con TDAH; $n = 21$); TDAH con comorbilidad con ansiedad, depresión o trastorno disocial ($n = 36$); TDAH y trastornos de aprendizaje ($n = 18$); grupo control ($n = 45$). A todos se les aplicó la Figura Compleja de Rey-Osterrieth utilizando colores para su realización, una vez realizada la copia, se administraron dos subescalas de la WISC-R en un lapso de 20 a 25 minutos, tras lo cual se aplicó la condición de memoria para la cual se utilizó sólo un color. El puntaje de las reproducciones tanto de copia como de memoria fue realizado de acuerdo al método Waber-Holmes en sus tres puntajes exactitud, organización y estilo.

Entre los hallazgos reportados por Seidman et al., se encuentran que los niños con TDAH (tomando los niños con TDAH en su totalidad) obtuvieron un puntaje significativamente más bajo que el grupo control en el puntaje de organización de la copia, incluso cuando fueron controlados, estadísticamente, los efectos de la edad, el coeficiente intelectual y el puntaje de exactitud. En cuanto a esta última, no hubo diferencias significativas entre el grupo con TDAH y el control una vez que se controlaron la edad y el coeficiente intelectual. De igual manera, no se hallaron diferencias entre grupos para el puntaje de estilo de la copia tras controlar edad y coeficiente intelectual. En cuanto a las tres variables en la condición de memoria, sólo difirieron los grupos en el puntaje de estilo, incluso cuando fueron controlados los efectos de la edad y el coeficiente intelectual.

Los participantes identificados con TDAH y trastornos de aprendizaje obtuvieron un puntaje significativamente más bajo que aquellos con TDAH sin trastornos de aprendizaje en la organización de la copia. La comorbilidad con ansiedad, depresión o trastorno disocial, en los grupos con TDAH, no mostró diferencias significativas en ninguna de las dos condiciones, aunque hubo una tendencia a puntuar más bajo en el puntaje de organización en la condición de recuerdo. En cuanto a la historia familiar de TDAH no se relacionó significativamente con ninguna variable de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth. Los

autores señalan que no hubo diferencias en los promedios entre quienes recibían medicamento y aquellos que no lo recibían.

Seidman y colaboradores (1995) concluyen que los hallazgos obtenidos en su estudio pueden tener cuatro implicaciones: primero, la falta de organización observada en la condición de copia apoya la noción de que los niños con TDAH padecen dificultades cognoscitivas que son tanto específicas como identificables; segundo, la falta de diferencias en el puntaje de exactitud en ambas condiciones, sugieren que otras funciones cognoscitivas tales como la integración visomotora y la memoria visual se encuentran relativamente intactas en su muestra de TDAH; tercero, la relativa mejoría observada en niños con TDAH en la organización tras un intervalo de 20 minutos sugiere que los puntajes bajos iniciales en la organización pueden haber sido, en parte, resultado de la impulsividad y la falta de planeación. Por último, la diferencia observada en el estilo configuracional al momento del recuerdo implica que las diferencias entre grupos pueden extenderse más allá del control de la impulsividad o de la planeación, es decir, una aproximación configuracional, implica que la persona ha percibido y en consecuencia organizado una respuesta específica. Para estos autores, pueden estar involucradas habilidades de organización de orden superior, particularmente en la condición de recuerdo, en la cual hubo un periodo para consolidar la información en la memoria, por lo que señalan que si tal interpretación es correcta, pocos niños con TDAH utilizan un nivel superior de organización en la reproducción de memoria aún al ser tomados en consideración factores como la edad y el coeficiente intelectual.

Siguiendo con la serie de investigaciones, este grupo (Seidman, Biederman, Faraone, Weber & Ouellette, 1997), reportó un estudio en el que se evaluaba una población más amplia, la cual incluía la muestra de su estudio anterior (Seidman et al. 1995) con lo cual la muestra estuvo comprendida por 118 participantes con TDAH (con criterios del DSM-III-R), 99 personas como grupo control, así como un rango de edad más amplio incluyendo edades desde 9 hasta 22 años, de los cuales se utilizó como punto de corte la edad de 15 años, con lo cual formaron dos grupos (de 9 a 14 y de 15 a 22 años) con tamaño equivalente. La aplicación y puntuación en este estudio fueron los mismos que en su anterior reporte.

Los autores encontraron que el grupo con TDAH en comparación al grupo control, obtuvo puntuaciones significativamente menores en el puntaje de organización para la condición de copia, incluso cuando fueron controladas variables como comorbilidad con trastornos psiquiátricos, trastornos de aprendizaje, historia de TDAH familiar, o el coeficiente intelectual. Sin embargo, en la condición de recuerdo no encontraron diferencias significativas, solamente el puntaje de organización mostró una tendencia hacia un menor desempeño por parte del grupo TDAH. Al realizar la correlación entre edad y la ejecución en la prueba, se encontró que tanto el grupo con TDAH como el control, mejoraron sus ejecuciones conforme tenían mayor edad en el puntaje de organización en ambas condiciones. Sin embargo, el grupo con TDAH menor de 15 años mostró una tendencia a un puntaje menor comparado con el grupo control, en la organización de la copia sin que llegara a ser significativo; en cuanto al grupo TDAH mayor de 15 años, obtuvieron puntajes significativamente más bajos en la organización de la copia, al ser comparados con el grupo control de edad similar.

Una vez más, los autores concluyen que no existen alteraciones visoperceptuales de base en el TDAH, sino dificultades en la organización, por otra parte, hacen referencia una vez más a la limitación de su estudio, debido a la ingesta de medicamentos por parte del 68% de los probandos con TDAH, aunque señalan que no encontraron que su uso pudiera modificar los resultados obtenidos en una dirección específica.

Por otra parte, en el sur del continente americano, en Colombia, Pineda, Ardila y Rosselli (1999) utilizaron la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, a la par de otras pruebas, para evaluar a 62 niños con TDAH (con criterios del DSM-IV) y 62 niños controles, los participantes de ambos grupos fueron apareados utilizando el puntaje de su coeficiente intelectual. Todos los participantes fueron varones de un nivel socioeconómico bajo, ningún niño recibió medicación durante una semana previa a la evaluación, todos los participantes fueron colombianos que vivían en la ciudad de Medellín y tenían como lengua materna el español y sus edades oscilaban de los siete a los doce años. La Figura Compleja de Rey-Osterrieth fue aplicada en sus dos condiciones tanto de copia como de memoria inmediata y puntuada bajo las normas para población colombiana. Los autores reportan que los niños con TDAH tuvieron un menor

puntaje en ambas condiciones, copia y memoria, incluso cuando se corrigieron variables como edad y escolaridad. Por lo que los autores consideran que estos niños tienen dificultades en habilidades no verbales y tareas que valoran la organización cognoscitiva.

Un estudio más en que se utilizó la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, fue realizado por Lockwood, Marcotte y Stern (2001), cuyo principal objetivo fue investigar si existen diferencias potenciales entre subtipos de niños con TDAH (de acuerdo a los criterios del DSM-IV), a través de medidas neuropsicológicas. Su muestra incluyó 80 participantes con edades en un rango de 6 a 12 años, formaron grupos de acuerdo al subtipo de TDAH y al género, con lo cual se constituyeron cuatro grupos de 20 niños cada uno apareados por edad y nivel socioeconómico: dos grupos, uno con niños y otro con niñas que presentaban TDAH subtipo con predominio del déficit de atención (TDAH-DA); y dos grupos más, de igual manera uno con niños y otro con niñas, con TDAH subtipo combinado (TDAH-C). El coeficiente intelectual de los participantes oscilaba de 90 a 129 puntos. Se excluyeron a quienes tuvieran tratamiento con psicoestimulantes.

La aplicación de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth se realizó en dos condiciones, copia y, tras un periodo de 30 minutos, la condición de recuerdo, el método de puntuación fue el señalado por Lezak (1995), es decir, la exactitud del sistema Rey-Osterrieth. Los autores (Lockwood, et al., 2001) reportan que el subgrupo TDAH-C en comparación con el subgrupo TDAH-DA realizó más pobremente la condición de copia, aunque el puntaje no fue significativo y el promedio se encontraba dentro de los límites esperados. Lo cual implicaría, señalan los autores, que los niños con TDAH-C muestran dificultad en tareas percepto-motoras que requieren de organización y planeación autogenerada. Por otra parte, en la condición de recuerdo, reportan que ambos subgrupos, TDAH-DA y TDAH-C, obtuvieron puntajes ligeramente bajos respecto a los valores normativos. Este resultado se debe, señalan los autores, a que la Figura Compleja de Rey-Osterrieth requiere del uso de estrategias de aprendizaje espontáneo, así como de un apreciable acceso de información a la memoria almacenada, las habilidades requeridas por esta prueba demandan un alto esfuerzo mental por parte del sujeto, por lo tanto, concluyen, los resultados sugerirían que tanto el TDAH-DA, como el TDAH-C pueden tener dificultades al utilizar estrategias activas de aprendizaje.

Pasemos ahora a una investigación retrospectiva realizada por Galindo et al. (2001), en el Instituto Nacional de Psiquiatría "Ramón de la Fuente", en la Ciudad de México. La muestra quedó constituida por un total de 30 participantes, 4 mujeres y 26 hombres, con una edad promedio de 17 años. Del grupo formado, 43% presentó comorbilidad con distimia, ansiedad, depresión o trastorno de conducta, el promedio de su coeficiente intelectual fue de 102. La aplicación de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, se realizó de acuerdo con la versión estandarizada en México por este mismo grupo de investigadores (Galindo, Cortés & Salvador, 1996), se aplicaron ambas condiciones tanto la de copia, como la de memoria, tres minutos después.

Los autores reportan que tanto para la condición de copia, como para la de memoria, los participantes puntuaron significativamente por debajo del promedio normativo, lo cual fue resultado de diversas distorsiones relacionadas con problemas en la organización de la imagen perceptual visual y espacial del estímulo. Al analizar las reproducciones, Galindo y colaboradores (2001) señalan en primer término que la mayoría de los participantes fragmentan la base de sustentación perceptual de la figura, es decir, no perciben como una unidad completa el rectángulo central, a partir de lo cual hay una distorsión significativa en la reproducción global del estímulo, asimismo, sobresalen importantes dificultades en la ubicación de los elementos, además de problemas en la coordinación fina de los trazos. Los autores concluyen que estos hallazgos sugieren que, aunado al defecto de la síntesis visual, los participantes cursaron con deficiencias de percepción espacial, lo cual, sugiere un compromiso selectivo en el procesamiento de la información en el hemisferio cerebral derecho.

Por último, observemos el estudio realizado en Seúl, Corea por Shin, Kim, Cho y Kim (2003), quienes compararon cinco grupos: 13 niños con problemas de aprendizaje, 15 con TDAH asociado con trastorno de aprendizaje, 15 con TDAH, 15 con trastorno por tics y un grupo control con 20 niños. Los criterios utilizados estuvieron basados en el DSM-IV, sus edades estuvieron comprendidas entre los 6 y los

13 años. La Figura Compleja de Rey-Osterrieth se aplicó en tres condiciones, copia, memoria inmediata y, 30 minutos después, recuerdo. Se puntuó de acuerdo al sistema Waber-Holmes.

Los autores (Shin et al., 2003) reportan que en las tres condiciones, sólo el puntaje de organización resultó ser significativo: el grupo TDAH mostró puntajes menores comparado con el grupo de trastorno de aprendizaje, el de trastorno por tics y el grupo control. En la condición de memoria inmediata, el grupo de niños con TDAH y el de TDAH asociado a trastorno de aprendizaje obtuvieron puntajes significativamente menores que el grupo de niños con trastorno de aprendizaje y que el grupo control.

Shin et al. (2003) concluyen que los niños con TDAH muestran dificultades en habilidades de organización y planeación, por otra parte, la pérdida de información en la condición de memoria inmediata implica la presencia de problemas en la memoria no verbal y la dificultad para percibir el marco organizacional que subyace a una tarea visual compleja.

En resumen, los datos aportados por los estudios que han utilizado la Figura Compleja de Rey-Osterrieth para evaluar población con TDAH reportan diversos resultados, mientras algunos coinciden en reportar menores puntajes en la organización bajo el sistema de puntuación Waber-Holmes (Shin, et al., 2003; Seidman et al., 1995; Seidman et al. 1997), hubo uno que no logró encontrar diferencias (Barkley et al. 1992). Asimismo, de los tres estudios que encontraron puntajes bajos, dos lo hicieron sólo en la condición de copia, (Seidman et al., 1995; Seidman et al. 1997), mientras que el tercero (Shin et al., 2003) las reportó principalmente en la condición de memoria. Por otra parte, otros estudios, también han encontrado puntajes bajos en la reproducción de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth (Galindo et al., 2001; Lockwood, Marcotte & Stern, 2001; Pineda, Ardila & Rosselli, 1999), aunque el sistema de puntuación ha sido distinto en cada uno de ellos. Uno de estos estudios (Lockwood, Marcotte & Stern, 2001), a pesar de encontrar puntajes bajos no fueron estadísticamente significativos; los otros dos estudios (Galindo et al., 2001; Pineda et al., 1999) reportan puntajes bajos en las condiciones de copia y memoria.

Resulta difícil hacer una comparación entre los distintos estudios, debido a que los sistemas de puntuación utilizados en la valoración de sus muestras con la Figura Compleja de Rey-Osterrieth fueron distintos. Además, es preciso señalar que los criterios utilizados para diagnosticar a los grupos con TDAH difirieron en varios estudios. También, las edades utilizadas en los estudios, variaron desde los 6 hasta los 22 años y se sabe que la organización de las praxias en el niño se consolida de acuerdo a algunos autores entre los 12 y 13 años (Azcoaga, 1983), mientras que en el caso en particular de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth se ha reportado que en población mexicana, alrededor de los 15 años de edad los dibujos realizados aún no reflejan la integridad visoperceptual completa del estímulo, sino hasta los 18 años (Cortés, Galindo & Salvador, 1996), por lo que podemos considerar que la edad es un factor que pudo haber afectado los resultados reportados por los distintos estudios. Asimismo, Pineda et al. (1999) llaman la atención acerca de variables como el nivel socioeconómico, el nivel escolar y las diferencias culturales que pueden intervenir en la ejecución de las personas en pruebas neuropsicológicas.

Sin embargo, a pesar de las limitaciones que pudiésemos encontrar en dichos estudios, se puede observar que la Figura Compleja de Rey-Osterrieth resulta ser un instrumento útil en la valoración de población con TDAH, incluso al aplicarse en distintos contextos culturales y con distintas metodologías.

A lo largo de este capítulo pudimos observar que la Figura Compleja de Rey-Osterrieth en su condición de copia evalúa la denominada actividad constructiva, la cual se apoya en procesos como la percepción visual, la orientación espacial y la actividad motora; mientras que la condición de recuerdo, se utiliza para evaluar la memoria visual. Observamos que al evaluar a población con TDAH se encontraron distintos resultados que apuntaban a dificultades con la organización y la planeación, pero que no todos los investigadores pudieron replicar dichos hallazgos debido, entre otras cosas a diferencias metodológicas. Ahora ya tenemos un marco de referencia en el cual se puede insertar la presente investigación.

Capítulo 5

Figura compleja de Rey-Osterrieth y electroencefalograma en la valoración de niños con TDAH

La ignorancia es la ignorancia, y de ella no se deriva el derecho a creer en algo.

Sigmund Freud (citado en Spitz, 1969, p. 40).

En el epígrafe vemos una sentencia de Freud, en la cual se nos advierte del error que implica creer en algo sólo porque lo desconocemos, por lo tanto es tiempo de hacer preguntas y buscar respuestas con base en lo que hemos revisado hasta el momento.

Sabemos que las personas que padecen trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) se caracterizan por presentar déficit de atención, hiperactividad e impulsividad (APA, 1994; OMS, 1992), la causa de este trastorno se desconoce, aunque se ha sugerido que pueden influir varios factores en su aparición, entre otros los genéticos y medioambientales (Thapar, Langley, Asherson & Gill, 2007). En cuanto a la fisiopatología, se han señalado una serie de alteraciones estructurales y fisiológicas del cerebro que forman una suerte de circuito frontoestriatal, además de alteraciones en el cerebelo (Castellanos & Acosta, 2002). En el aspecto neuropsicológico, diversos autores (Barkley, 1997; Quay, 1997; Schachar, Tannock & Logan, 1993; Sergeant, 2000) indican que estas personas no presentan alteraciones de la atención como se pensaba antiguamente, sino que tal situación aparece como consecuencia de otras dificultades vinculadas al funcionamiento ejecutivo, particularmente se indica que estos niños presentan una alteración en la inhibición conductual.

En lo que respecta a la valoración de la actividad eléctrica cerebral y la actividad constructiva en población con TDAH se revisó lo siguiente: en los registros electroencefalográficos evaluados cualitativamente se han reportado descargas paroxísticas generalizadas, focos irritativos o anomalías epileptiformes (Castañeda-Cabrero, et al., 2003; Richer, Shevell & Rosenblatt, 2002); en el caso de la actividad constructiva valorada y la memoria visual inmediata, valoradas con la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, se ha reportado que las habilidades visomotoras y la memoria visual están relativamente intactas (Seidman et al., 1995; Seidman, Biederman, Faraone, Weber & Ouellette, 1997), mientras que habilidades de organización espacial y planeación se encuentran comprometidas en población con TDAH. Por el contrario Shin et al. (2003) reportó dichas alteraciones principalmente en la condición de memoria. Por otra parte, otros estudios han reportado puntajes bajos en la reproducción de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth (Lockwood, Marcotte & Stern, 2001; Pineda, Ardila & Rosselli, 1999), aunque los sistemas de puntuación han sido distintos, uno de ellos (Lockwood, Marcotte & Stern, 2001) reportó puntajes bajos de acuerdo a los valores normativos, pero no fueron estadísticamente significativos entre sus grupos de estudio; el otro (Pineda et al., 1999) reportó puntajes bajos tanto en las condiciones de copia y memoria, comparados con el puntaje normativo. En el caso del estudio realizado en México (Galindo et al., 2001), el cual utilizó el método desarrollado por Galindo, Cortés y Salvador (1996) para calificar la Figura Compleja de Rey-Osterrieth (mismo método que fue utilizado en la presente investigación) se reportó que los participantes puntuaron por debajo del promedio normativo tanto para la condición de copia como para de memoria, los autores reportaron que los participantes fragmentaron la base de sustentación perceptual de la figura, por lo que se presentó una distorsión significativa en la reproducción global del estímulo, además tuvieron dificultades en la ubicación de los elementos, así como problemas en la coordinación fina de los trazos.

Además los datos arriba mencionados, Schubert (2005) señala que existen descargas epileptiformes subclínicas que pueden estar acompañadas por breves alteraciones cognoscitivas. De

acuerdo con este autor, tales alteraciones cognoscitivas se presentan en aproximadamente 50% de las personas con epilepsia y que ocurren en aproximadamente un tercio de las descargas. Dado que dicha alteración ha sido evaluada principalmente en personas que padecen epilepsia y que se han encontrado en población con TDAH alteraciones de tipo epileptiforme (Richer, Shevell & Rosenblatt, 2002), el problema planteado en la presente investigación fue el siguiente: ¿es distinta la actividad constructiva en niños con TDAH que presentan anomalías electroencefalográficas de aquellos con TDAH que no presentan anomalías electroencefalográficas?

Aparentemente, este tipo de estudios no han proliferado en población con TDAH. Como ejemplo, aunque no es definitivo, se pueden citar un par de estudios de revisión del uso del electroencefalograma en población con TDAH realizados por Barry, Clarke y Johnstone (2003) y Loo y Barkley (2005). Por su parte, Barry, Clarke y Johnstone además de señalar los distintos hallazgos encontrados al utilizar tanto el Electroencefalograma (EEG) de forma cuantitativa como cualitativa, señalan las diferencias encontradas al evaluar los diferentes subtipos planteados por el DSM-IV, también señalan los estudios que han pretendido utilizar el EEG como medio para realizar el diagnóstico y los modelos propuestos para explicar el TDAH por medio de su neurofisiología. En el caso del estudio realizado por Loo y Barkley, los temas abordados son los hallazgos al comparar población con TDAH con personas sin el trastorno, señalan los estudios que evaluaron las diferencias entre los subtipos, los hallazgos reportados al evaluar muestras de adolescentes y adultos con el trastorno, el uso diagnóstico del EEG, la respuesta al medicamento con base en estudios electroencefalográficos, incluso el uso del electroencefalograma como medio de tratamiento a través de la retroalimentación (neurofeedback). A pesar de que son sólo dos estudios, es preciso señalar que son investigaciones de revisión y debe señalarse que ninguno de los dos reporta estudios que hayan buscado correlación entre variables electroencefalográficas y variables cognoscitivas en población con TDAH.

A pesar de ello, no se puede decir que no existan tales estudios, lo único que se pretende poner de manifiesto es el escaso interés que se ha puesto en esta área de investigación. Entre dichos estudios, se encuentra el realizado por Reyes-Zamorano, Ricardo-Garcell, Galindo, Cortés y Otero (2003) quienes utilizaron la prueba Continuous Performance Test (CPT) y la valoración cuantitativa del electroencefalograma con el propósito de correlacionar dichas medidas, los autores reportaron que las omisiones en la CPT correlacionaron positivamente con la actividad alfa en temporales y frontales inferiores, asimismo el resto de las medidas correlacionaron positivamente (excepto en el caso de las comisiones, cuyas correlaciones fueron negativas) con la actividad theta generalizada. Otro estudio que evaluó tanto medidas neurofisiológicas como cognoscitivas en población con TDAH fue el trabajo realizado por Chabot y Serfontein (1996), estos autores indican que los niños con un coeficiente de inteligencia menor a 85 presentaron con mayor frecuencia anomalías generalizadas en el electroencefalograma cuantitativo, así como una mayor incidencia de asimetrías e incoherencias comparados con quienes presentaban un coeficiente de inteligencia normal.

Bajo este panorama fue planteada la presente investigación, ante la necesidad de determinar si la actividad eléctrica cerebral, particularmente cuando ésta presente algún tipo de disfunción registrada por un electroencefalograma influye en los procesos cognoscitivos como sucede en el caso de las personas que presentan afectaciones cognitivas transitorias (Schubert, 2005). El presente estudio es parte de una investigación más amplia realizada en el Hospital Infantil de México “Federico Gómez” (Habilidades Constructivas y de Memoria Espacial en niños con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad con y sin Alteraciones Electroencefalográficas). El objetivo principal fue evaluar si existen diferencias en la actividad constructiva y en la memoria visual de niños con TDAH con base en la presencia o ausencia de actividad eléctrica cerebral anormal. Un segundo objetivo fue documentar el tipo de anomalías encontradas en la actividad eléctrica cerebral en niños que padecen este trastorno. El tercer objetivo consistió en describir las alteraciones encontradas en la actividad constructiva y la memoria visual inmediata de los participantes, con base en los criterios planteados por el método desarrollado por Galindo et al. (1996). Por lo tanto, sólo se planteó hipótesis de investigación para el primero de nuestros objetivos, pues el segundo y tercer objetivo fueron de carácter descriptivo. La hipótesis fue la siguiente: Los niños con TDAH cuyos registros electroencefalográficos presenten anomalías diferirán en sus habilidades

constructivas y de memoria visual inmediata de aquellos con TDAH que no tengan anomalías en sus electroencefalogramas.

5.1. Método

5.1.1. Participantes

La muestra estuvo constituida por cuatro niños (una mujer y tres hombres) con un rango de edades de 9 años 8 meses a 11 años, quienes acudieron al Servicio de Psiquiatría y Medicina del Adolescente del Hospital Infantil de México “Federico Gómez” en el periodo comprendido entre los meses de mayo a julio de 2002 y cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- Cumplir con los criterios diagnósticos para el TDAH, según el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su cuarta edición (APA, 1994).
- Tener edades entre 8 y 12 años con el propósito de evitar que la edad fuese una variable que jugase un rol importante en la ejecución de las pruebas de los participantes
- No estar siendo medicados para evitar un potencial papel del medicamento en las variables del estudio
- Tener un puntaje superior a 90 en la Escala de Inteligencia para niños en edad escolar (Wechsler, 1994).
- Aceptar participar en la investigación, a través de la firma de la Carta de Consentimiento Informado por parte del responsable legal (ver anexo).

Se consideró como criterio de exclusión:

- Padecer algún trastorno neurológico (epilepsia, por ejemplo) que pudiera modificar las variables estudiadas.

Como criterio de eliminación se consideró:

- No concluir la valoración.

A lo largo del periodo comprendido entre los meses de mayo a julio de 2002 fueron remitidas al Servicio de Psiquiatría y Medicina del Adolescente diez personas para su valoración. Nueve de los niños cumplieron criterios diagnósticos para TDAH, de estos, cuatro fueron excluidos por los siguientes motivos: uno por tener historia de crisis de ausencia; otro no cumplía con el rango de edad establecido, presentaba tics crónicos y recibía medicamento para su tratamiento; un participante fue excluido por presentar signos neurológicos, (p. e. nistagmus e incoordinación motora); otro presentó alteraciones visuales primarias (desviación del ojo izquierdo), lo cual podía afectar la realización la Figura Compleja de Rey-Osterrieth. De los cinco participantes restantes, uno fue eliminado del estudio debido a la pérdida de los datos de su registro electroencefalográfico. Por lo tanto, la muestra quedó constituida por cuatro participantes: una mujer y tres varones con un rango de edades entre los 9 años 8 meses y los 11 años.

Las variables independientes fueron las siguientes:

Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad: Es una alteración del comportamiento que se caracteriza por presentar conductas de déficit de atención, hiperactividad e impulsividad más frecuentes y graves que las esperadas para la edad del niño, existen tres subtipos (APA, 1994). Esta variable fue determinada clínicamente por un paidopsiquiatra.

Actividad eléctrica cerebral: es la actividad eléctrica espontánea que se genera en la corteza cerebral, refleja las corrientes eléctricas que fluyen en el espacio extracelular, los efectos de la suma de innumerables potenciales sinápticos inhibitorios y excitadores sobre las neuronas corticales, tal actividad eléctrica no se debe sólo a la corteza cerebral, sino también a la influencia de estructuras subcorticales, particularmente el tálamo y la formación reticular del tallo cerebral (Adams, Victor & Ropper, 1997; Martínez & Rojas, 1998). La actividad eléctrica cerebral fue valorada por medio de un registro electroencefalográfico en que se evaluaron cualitativamente los siguientes parámetros:

Punta: grafoelemento paroxístico que presenta deflexión generalmente negativa y que presenta una duración en un rango de 20 a 70 msg.

Onda aguda: grafoelemento paroxístico con deflexión positiva o negativa y presenta una duración de 70 a 200 mseg.

Polipuntas o puntas múltiples: Se han definido como un complejo paroxístico con estrecha asociación de 2 o más puntas bifásicas que ocurren más o menos rítmicas en brotes de duración variable.

Trenes de puntas rápidas: consisten en brotes de puntas en rangos de 10 a 25 seg. siendo generalizados con predominio en regiones frontales, con voltaje de 100 a 200 mv.

Complejo de punta onda lenta: este complejo de punta-onda lenta es una forma de excitación e inhibición neuronal en donde el complejo inicial negativo (punta) es considerado la resultante del potencial excitatorio postsináptico, así como la superficie negativa de onda lenta es considerada resultante del potencial inhibitorio postsináptico, por lo que para términos prácticos se entienda como una sucesión en la alternancia en la excitación e inhibición.

Como variables dependientes se consideraron las siguientes:

Actividad constructiva: es la combinación de actividad perceptual con una respuesta motora y requiere siempre de un componente espacial (Lezak, 1995) y fue medida a través de la condición de copia de la prueba Figura Compleja de Rey-Osterrieth (Rey, 1994).

Memoria visual inmediata: la memoria inmediata consiste en la retención de la información por un breve lapso, por lo que sirve como un almacén limitado de información en espera de ser transferida a un almacenamiento más permanente, se considera que esta memoria tiene una duración de entre 30 segundos y varios minutos (Lezak, 1995). En la presente investigación se valoró a través de la condición de memoria de la prueba Figura Compleja de Rey-Osterrieth (Rey, 1994).

5.1.2. Instrumentos

➤ Figura compleja de Rey-Osterrieth (Rey, 1994). Es un estímulo compuesto por 18 unidades perceptuales que están organizadas alrededor de un rectángulo de base, dividido en 8 segmentos iguales por una línea horizontal y otra vertical, que a su vez, son intersectadas por dos líneas diagonales, incluyendo una gran variedad de estímulos internos y externos. Se utiliza para valorar las habilidades constructivas y la memoria visual (Lezak, 1995). Esta prueba fue aplicada en dos condiciones: copia y memoria. El método utilizado para puntuar la prueba fue el realizado desarrollado por Galindo, Cortés y Salvador (1996), el cual cuenta con parámetros de estandarización para población mexicana (Cortés, Galindo y Salvador, 1996) y criterios para una valoración cualitativa (Salvador, Cortés & Galindo, 1996).

➤ Escala de Inteligencia para Niños en Edad Escolar (WISC-RM) para población mexicana (Wechsler, 1994). Esta prueba se compone de una Escala Verbal y una de Ejecución, cada Escala está constituida, a su vez, por seis subescalas. Con la suma de los puntajes obtenidos por cinco de dichas subescalas de la Escala Verbal, se obtiene un Coeficiente Intelectual Verbal; con la suma de cinco subescalas de la escala de ejecución se obtiene un Coeficiente Intelectual de Ejecución; y con la sumatoria de las diez subescalas se obtiene un Coeficiente Intelectual Total. Wechsler asignó diversas categorías con base en los puntajes obtenidos en los Coeficientes de Inteligencia: 70-79 “límitrofe”, 80-89 “abajo del normal”, 90-110 “normal”, 110-119 “arriba del normal”, 120-129 “superior” y 130 y por encima “muy superior”. Dichas categorías fueron empleadas para determinar el tipo de coeficiente encontrado en cada participante. Por otra parte, para determinar si el puntaje de una subescala se desviaba significativamente respecto a la Escala a la cual pertenecen, se utilizó el método planteado por Kaufman (1982) que consiste en obtener el promedio obtenido por la escala y considerar significativas aquellas desviaciones de tres o más puntos.

➤ Lista de síntomas ADHD Rating Scale-IV, versión para casa (DuPaul et al., 1998). Es un cuestionario de conductas basado en los criterios diagnósticos del DSM-IV (Asociación Americana de Psiquiatría, 1994), cuenta con 18 reactivos que se puntúan con base en una escala likert (nunca, algunas veces, a menudo, con mucha frecuencia), la versión para casa cuenta con versión en español y está diseñada para ser contestada por el padre o la madre del niño sin necesidad de ayuda. La escala contiene dos subescalas que evalúan dos dimensiones conductuales déficit de atención (9 reactivos) e

hiperactividad-impulsividad (9 reactivos); con lo cual se obtienen tres puntajes (déficit de atención, hiperactividad-impulsividad y total), asimismo, contiene normas por edad y género.

➤ Equipo electroencefalográfico Nicolet IA97 de 18 canales. El electroencefalograma se realizó bajo los criterios establecidos por el Sistema Internacional 10-20, los montajes que se utilizaron fueron longitudinal superior (para regiones fronto-centro-parietales) y longitudinal inferior (para regiones fronto-temporales). El estudio se realizó por la mañana, para lo cual el participante debió asistir con desvelo previo de 3 horas con el propósito de realizársele un electroencefalograma bajo las condiciones de vigilia y sueño fisiológico, asimismo, se realizaron maniobras de activación tales como hiperventilación y fotoestimulación (rangos de 3, 6, 12, 15, 20, 30 y 60 Hz).

5.1.3 Procedimiento

A los responsables legales de Los niños que fueron remitidos por los distintos servicios del Hospital al servicio de Psiquiatría y Medicina del Adolescente para valorar un probable déficit de atención, entre los meses de mayo a junio del año 2007, se les explicó la intención de la investigación y se solicitó su participación en la investigación, quienes así lo decidieron firmaron la Carta de Consentimiento Informado (ver anexo). Dado que los recursos con que se contó para realizar la investigación fueron limitados, no fue posible obtener información de distintas fuentes (por ejemplo, el profesor del niño), por lo que el diagnóstico se fundamentó en la información obtenida por un paidopsiquiatra experto (Dr. Arturo Soria Magaña, Jefe del Servicio de Medicina del Adolescente), quien realizó una historia clínica con el cuidador primario y le solicitó que llenara la lista de síntomas ADHD Rating Scale-IV (DuPaul, Power, Anastopoulos, & Reid, 1998) como apoyo para establecer el subtipo de acuerdo al DSM-IV (APA, 1994).

Una vez establecido el diagnóstico, el pasante de psicología, evaluó a los niños utilizando tres sesiones con duración de 50 a 60 minutos cada una. La evaluación se realizó en un consultorio que contaba con una mesa y dos sillas e iluminación adecuada. El primer instrumento aplicado fue la Escala de Inteligencia para niños en edad escolar (Wechsler, 1994), con la cual se determinó el coeficiente de inteligencia. Posteriormente, se aplicó la Figura Compleja de Rey-Osterrieth en las condiciones de copia y memoria de acuerdo a los criterios señalados por Galindo et al. (1996). Para la condición de copia, se situó frente al participante una hoja blanca tamaño carta horizontalmente, tras lo cual se presentó el estímulo y se le pidió al niño que hiciera una copia lo más parecido posible al modelo, se le advirtió que utilizaría distintos colores, mismos que se irían cambiando conforme avanzaba en su dibujo. Una vez terminada la copia, se recogieron tanto el estímulo como la reproducción realizada por el participante y se dejó transcurrir tres minutos que fueron cubiertos con una plástica acerca de lo que había realizado el niño en la escuela el día anterior, trascurrido tal periodo señalado, el pasante de psicología volvió a colocar frente al participante una hoja del mismo tamaño y en la misma posición que en la condición de copia y le solicitó que dibujará cuanto pudiese recordar de la figura que acababa de dibujar, en esta condición también se utilizaron colores con el propósito de saber si la estrategia utilizada era modificada.

Concluida la valoración psicológica, el participante fue remitido con el neuropediatra y neurofisiólogo José Mariel Pérez Rodríguez, jefe del Servicio de Electrodiagnóstico del mismo Hospital, quien se encargó de realizarle un registro electroencefalográfico. El registro fue realizado en condiciones de vigilia y sueño fisiológico, por lo que se solicitó que el participante asistiera con un desvelo previo de 3 horas el día de la realización de su registro. Asimismo, se realizaron maniobras de activación (hiperventilación y fotoestimulación) durante el registro electroencefalográfico. Con base en el resultado electroencefalográfico, los participantes fueron asignados a uno de dos grupos: 1) participantes con anomalías en su registro electroencefalográfico y 2) participantes sin anomalías registradas en el electroencefalograma.

El diseño pretendido era el de emparejamiento, con el cual se compararían las habilidades constructivas y de memoria visual inmediata de ambos grupos, empero, debido a que sólo se contó con un periodo limitado a tres meses para la captación de la muestra, cada grupo quedó conformado sólo por dos personas, lo cual imposibilitó realizar un análisis estadístico. Por tanto, no fue posible poner a prueba la

hipótesis planteada. En consecuencia, sólo los objetivos descriptivos, el tipo de anomalías registradas por el electroencefalograma y las alteraciones en la actividad constructiva y la memoria visual inmediata de cada uno de los cuatro participantes serán los datos expuestos en el siguiente apartado. Téngase en consideración que la presente investigación no fue planeada como estudio de caso, por lo que el autor del presente trabajo no contó con datos relevantes para una investigación de ese tipo.

5.2. Resultados

La muestra estuvo conformada por cuatro participantes: una mujer y tres hombres cuyo rango de edad fue de 9 años 8 meses a 11 años, todos utilizaron preferentemente la mano derecha en las diversas actividades realizadas durante la valoración. En la tabla 2 se pueden observar los datos sociodemográficos de los participantes. Por cuestiones éticas, los nombres de los participantes fueron omitidos, por lo que en este estudio sólo se nombran como participantes 1, 2, 3 y 4. Los primeros dos números fueron asignados a los niños que no presentaron alteraciones electroencefalográficas y se establecieron los números 3 y 4 a quienes sí las presentaron.

Tabla 1 Datos sociodemográficos

NOMBRE	SEXO	EDAD	GRADO
Participante 1	Masculino	9 10/12	Cuarto
Participante 2	Masculino	10 7/12	Quinto
Participante 3	Masculino	9 8/12	Tercero
Participante 4	Femenino	11	Sexto

5.2.1. Participante 1

Varón de 9 años 10 meses de edad, aparentemente similar a la cronológica, viste de acuerdo a su edad y sexo. Su madre señaló en la entrevista que el niño presentaba dificultades en la escuela, sin embargo, no había reprobado ningún grado escolar y su promedio en el año anterior a la presente investigación había sido de 8. De acuerdo con la valoración psiquiátrica su diagnóstico correspondió a un TDAH con predominio del déficit de atención. Cuando se realizó la valoración psicológica, se mostró ansioso, se llevaba las manos al rostro y decía “chin”, en especial cuando se percataba de haber cometido algún error.

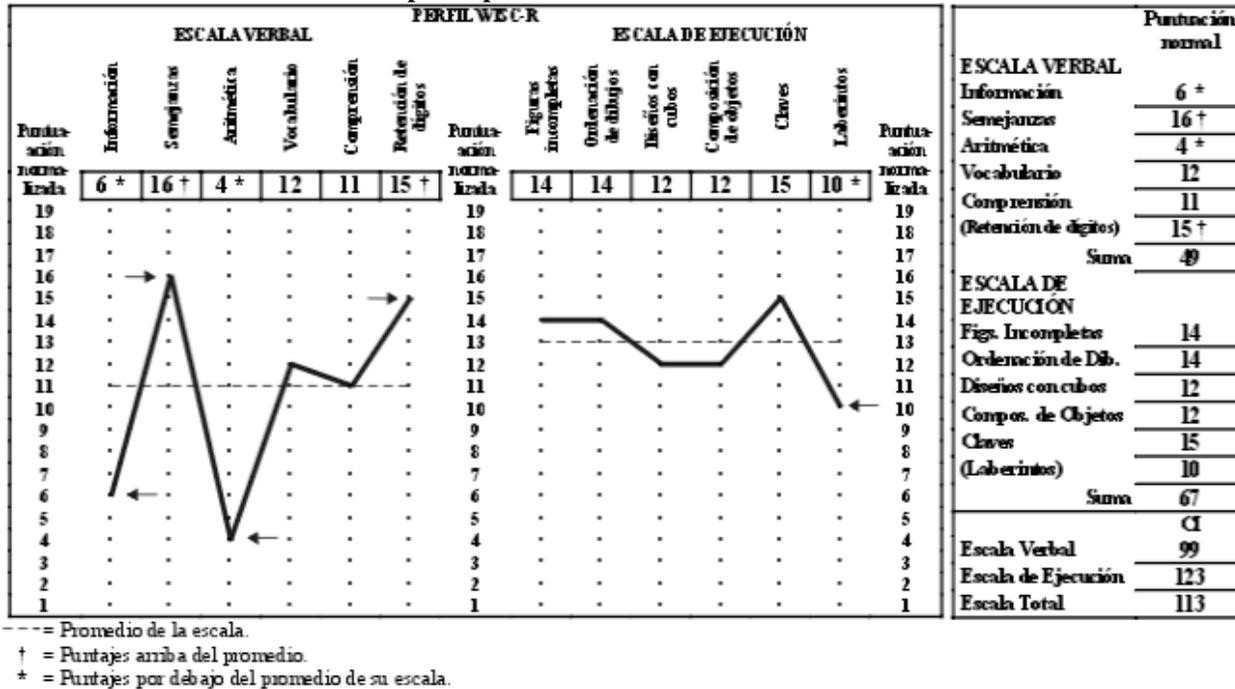
El perfil de la WISC-RM se encuentra en la ilustración 1. El CI Verbal alcanzó un puntaje de 99, el cual se encuentra en la categoría “normal”; mientras que el CI de Ejecución obtuvo un puntaje de 123 con lo que alcanza la categoría “superior”. El Coeficiente de Inteligencia (CI) Total alcanzó 113 puntos lo que lo sitúa en la categoría “arriba de lo normal”. Resulta llamativa la discrepancia de 24 puntos entre el CI de Ejecución y el CI Verbal, pues de acuerdo con Kaufman (1982), una diferencia de 25 puntos entre las Escalas de la WISC-RM es sugerente de disfunción cerebral.

Respecto a los puntajes de las subescalas de la Escala Verbal podemos observar que no presentan homogeneidad, el promedio de esta escala fue de 11 puntos. Kaufman (1982) señala que toda aquella desviación de tres puntos respecto al promedio escalar será significativa, por lo tanto, Semejanzas y Retención de Dígitos estuvieron por arriba del mismo. Este autor señala que la subprueba Semejanzas ha sido relacionada con habilidades para categorizar y formar conceptos verbales, mientras que Retención de Dígitos involucra habilidades de memoria auditiva a corto plazo. Por otra parte, Información y Aritmética obtuvieron puntajes por debajo del promedio, ambas subescalas requieren de una enseñanza, generalmente formal (adquirida en la escuela): Información requiere de conocimientos generales, en tanto que Aritmética habilidades para realizar operaciones matemáticas (suma, resta, multiplicación, división), en esta subprueba los errores cometidos se presentaron cuando el problema planteado requería la realización

de una multiplicación, en lugar de ello, el participante realizaba una suma, lo cual le llevaba más tiempo y también a cometer errores.

En cuanto a la Escala de Ejecución, los puntajes fueron más homogéneos, el promedio escalar fue de 13 puntos, con dicho promedio, la subescala Laberintos obtuvo un puntaje por debajo. Esta subprueba involucra la capacidad de planeación.

Ilustración 1. Perfil WISC-RM del participante 1.



Cuando se aplicó la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, al presentársele el estímulo el niño intentó rotarlo, luego al realizar su dibujo lo hizo de derecha a izquierda. El puntaje obtenido en la condición de copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth fue de 17 puntos, puntaje que es normal para su edad ($\xi = 16.6$, $\sigma = 3.0$; Cortés, Galindo y Salvador, 1996). Las características cualitativas que estuvieron por encima del percentil 90 (Salvador, Cortés & Galindo, 1996) fueron las siguientes: error de ubicación, repetición de una unidad completa, de distorsión por trazo incoordinado, errores de tangencia, de cierre y de relación largo-ancho.

La forma en que realizó el dibujo de copia podría considerarse que fue por segmentos, detalles externos derechos, mitad derecha del rectángulo base y mitad izquierda del rectángulo base (ver figura 3): comenzó su dibujo por la derecha con el rombo y continuó reproduciendo los elementos adyacentes, sin embargo puede observarse (figura 3a) un error en la ubicación del elemento 13, pues debía unirse con el ángulo superior del rombo, no en el de la izquierda; continuó con los elementos 13, 15 y 16 (figura 3b). El siguiente segmento que dibujó abarcó hasta la línea media vertical (elemento 5), en la cual puede observarse trazo incoordinado, así como alteración de la relación largo-ancho del rectángulo base (figura 3c). Después dibujó los elementos internos (figura 3d) y continuó en el dibujo de la mitad izquierda del rectángulo base (figura 3e). Dibujó los elementos internos superiores donde hizo completo el rectángulo interior (elemento 6) encima de la línea media horizontal (figura 3f). Luego dibujó los elementos inferiores, entre los que volvió a dibujar el rectángulo interior, sólo que ahora debajo de la línea media horizontal (figura 3g). Por último, realizó los elementos externos inferiores, entre los que el cuadrado también muestra una alteración de la relación largo-ancho (figura 3h) y concluyó su ejecución al realizar la cruz de la izquierda (figura 3i).

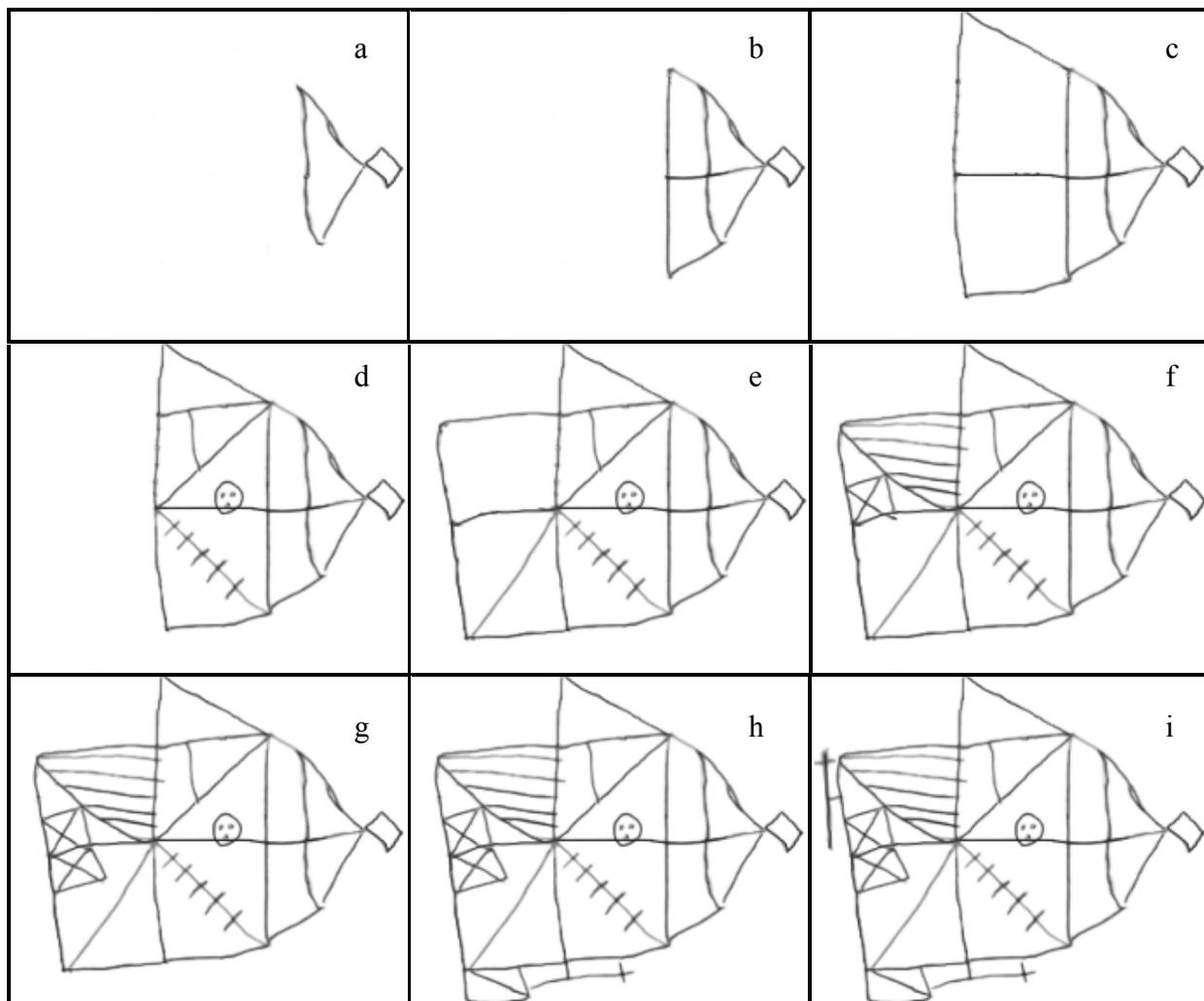


Figura 1. Participante 1: Ejecución del ensayo de copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth.

En la condición de memoria obtuvo 9 puntos, que de acuerdo con los datos normativos (Cortés et al., 1996), está ligeramente por debajo del promedio que es de 10.9, sin embargo, no alcanza a alejarse una desviación estándar ($\sigma = 4.4$). Los errores que rebasaron el percentil 90 en este ensayo fueron errores de ubicación, repetición de unidades completas y de distorsión por trazo incoordinado.

Al igual que la condición de copia, el ensayo de memoria fue realizado de derecha a izquierda y por segmentos (ver figura 4): inició con el rombo y un rectángulo a la izquierda (figura 4a) dentro del cual dibujó una serie de elementos al interior del mismo los cuales no correspondían a dicho espacio (figura 4b). Continuó su dibujo hacia la izquierda, esta vez realizó un cuadrado y dentro del mismo el elemento 11 (figura 4c), debajo del cuadrado dibujó otro cuadrado más y una línea diagonal en su interior (figura 4d). Nuevamente realizó un cuadrado a la izquierda (figura 4e) y dentro de él una serie de elementos en los que se puede apreciar una rotación de 90 grados en la porción del elemento 3 que sustenta las líneas horizontales en las que se aprecian repeticiones pues sólo deberían ser 4 líneas (figura 4f), debajo de dicho cuadrado realizó otro (figura 4g). Entonces, dibujó la cruz inferior (figura 4h) y concluyó su ejecución con el dibujo de la cruz de la izquierda (figura 4i).

5.2.2. Participante 2

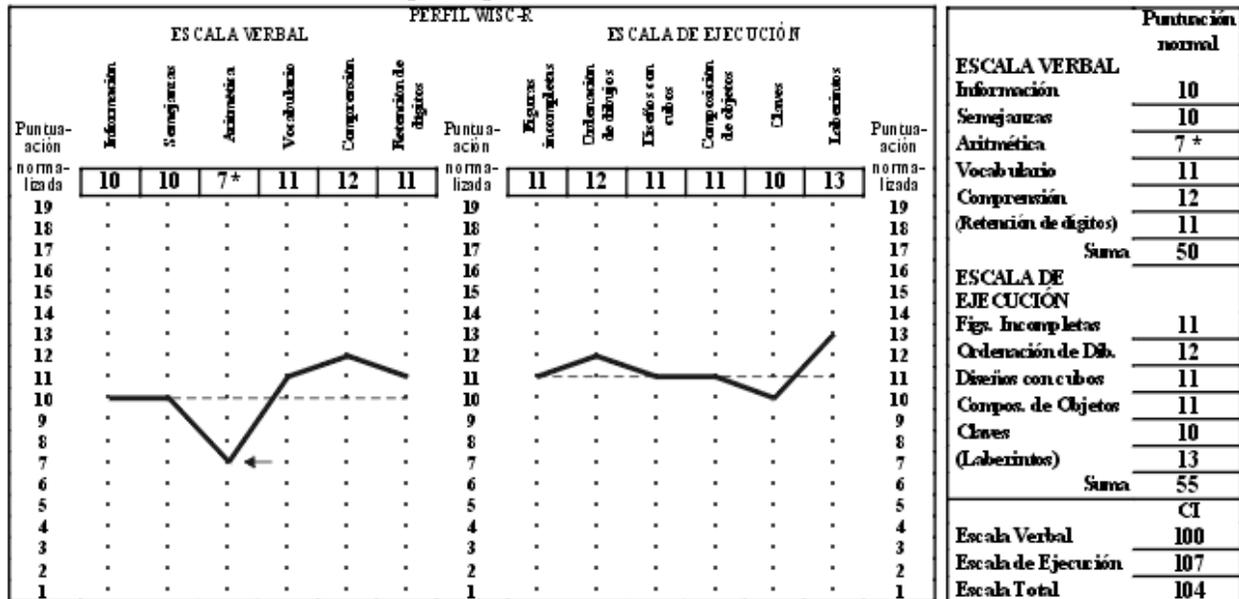
Masculino de 10 años y 7 meses de edad al momento de la evaluación, diagnosticado con TDAH subtipo combinado. Durante la evaluación se mostró interesado y colaborador, cuando una tarea le costaba trabajo o se percataba de haber cometido algún error, se mostraba sorprendido levantando el entrecejo y esbozando una sonrisa.

El perfil que obtuvo en la WISC-RM se presentan en la ilustración 2. Su CI Verbal alcanzó 100 y el CI de Ejecución 107, el CI Total obtuvo 104 puntos. Todos estos puntajes se encuentran en la categoría “normal”.

Las distintas subescalas de la Escala Verbal se mostraron homogéneas, el promedio escalar fue de 10, por lo cual, sólo la subescala Aritmética se mostró por debajo del promedio al desviarse tres puntos. El niño comenzó a fallar en las respuestas que daba cuando las preguntas involucraban operaciones de multiplicación, pues en lugar de realizar este tipo de operación, realizaba una suma, posteriormente no intentó realizar ningún tipo de cálculo y se limitó a dar la primer respuesta que se le ocurría.

En el caso de la Escala de Ejecución, el promedio obtenido fue de 11, por lo cual no hubo ninguna desviación significativa del promedio escalar.

Ilustración 2. Perfil WISC-RM del participante 2.



--- = Promedio de la escala

* = Puntaje por debajo del promedio de su escala

CI = Coeficiente de Inteligencia

El puntaje obtenido en el ensayo de copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth fue de 17, ligeramente por debajo para la norma ($\xi = 21.1$, Cortés et al., 1996), sin embargo, no alcanza a alejarse una desviación estándar ($\sigma = 5.6$). De acuerdo a los datos de Salvador et al. (1996), los errores que se situaron encima del percentil 90 fueron de ubicación por colocar un elemento encima de otro, de distorsión por presentar trazo incoordinado, de tangencia y de cierre.

La estrategia seguida para realizar su dibujo equivale al tipo III “contorno general” de Osterrieth (Rey, 1994), el cual consiste en dibujar inicialmente el contorno y colocar posteriormente los elementos internos (ver figura 5): su ejecución fue de izquierda a derecha, comenzó por la cruz de la izquierda y continuó hacia abajo delineando el contorno de la figura (figura 5a), continuó hacia la derecha en esa misma lógica dibujando el triángulo derecho, el rombo y el triángulo superior (figura 5b), tras lo cual concluyó el contorno, en la figura 5c. Podemos apoyarnos en esta figura para comprender lo que sucedió

posteriormente con su ejecución, para empezar se puede observar el trazo incoordinado, pero lo más importante son dos errores que son la base de posteriores alteraciones: las líneas inferior y superior del rectángulo base no tienen la misma longitud, lo cual llevará inevitablemente a un error de cierre; el otro error lo constituye la línea media vertical es continuación de el triángulo superior dicha línea debería cruzar e intersectar por la mitad al rectángulo base, sin embargo, puede observarse un desplazamiento a la derecha, esto contribuirá a errores de ubicación de los elementos internos y a alteraciones en su longitud. Una vez que contaba con el contorno, trazó la línea media vertical y la parte superior derecha de la cruz diagonal (elemento 3), esta última está ligeramente por debajo de donde debería cruzar la línea media horizontal (figura 5d). Luego dibujó el círculo con tres puntos (elemento 11) y la mitad de la línea media horizontal, misma que tiene que distorsionar para que pueda situarse donde le corresponde, tras lo cual dibujó la parte inferior izquierda de la cruz diagonal y las líneas que van sobre ésta (figura 5e). Hecho eso, realizó un par de líneas verticales a la derecha, una correspondiente a la parte derecha del rectángulo base y la otra fue el elemento 16 (figura 5f). Continuó su dibujo con la mitad izquierda de la línea media horizontal, la parte inferior izquierda de la cruz diagonal y la línea diagonal del elemento 18 (figura 5g). Prosiguió con el rectángulo interior, en el cual puede notarse un error de tangencia, al dibujar las líneas diagonales que al interior de dicho elemento lo hizo en forma de “V” para las líneas que van sobre la línea media horizontal y en forma de “V” invertida para las que van debajo de dicha línea (figura 5h), concluyó su dibujo con el trazo de la parte superior derecha de la cruz diagonal y las líneas horizontales del elemento 8 (figura 5i). Omitió el elemento 7.

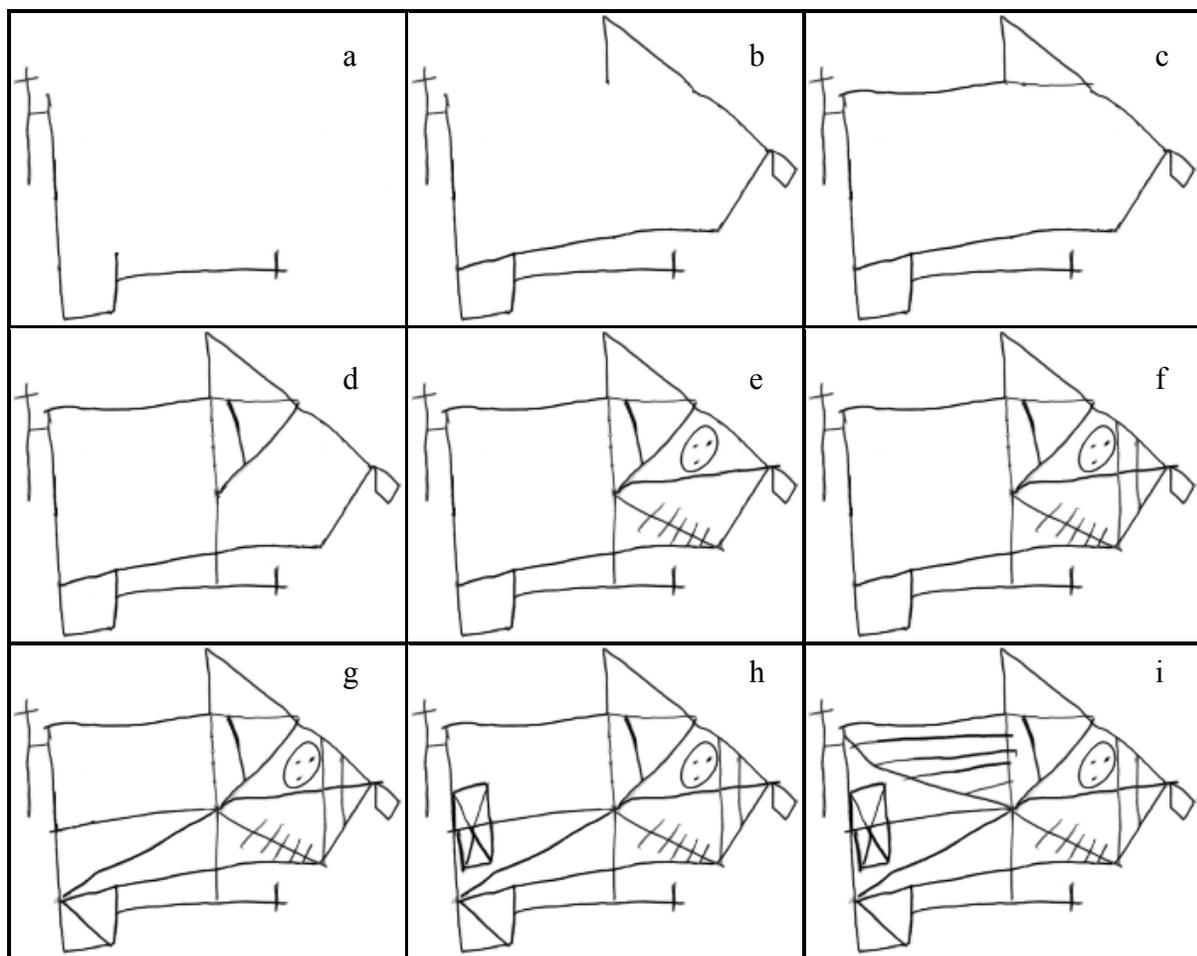


Figura 3. Participante 2: Ejecución del ensayo de copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth.

Para la condición de memoria, su puntaje fue de 12.5, el cual es normal para su edad y sexo ($\xi = 12.1$, $\sigma = 4.7$; Cortés et al., 1996). Los errores que estuvieron arriba del percentil 90 (Salvador et al., 1996) fueron de distorsión por trazo incoordinado, por error de cierre, así como error por repaso.

La ejecución de dicha reproducción fue relativamente similar a la copia, salvo que antes de cerrar el contorno realizó algunos elementos al interior (ver figura 6): realizó la cruz de la izquierda, tras dibujó el contorno de la parte inferior (figura 6a), continuó a la derecha, dibujó el rombo y continuó hacia arriba hasta llegar a la línea media vertical (otra vez desplazada a la derecha), misma que realizó en lugar de continuar con el contorno como lo hiciera en la condición de copia (figura 6b). Entonces dibujó la línea superior derecha de la cruz diagonal, la mitad derecha de la línea media horizontal y el círculo con tres puntos (figura 6c). Siguió con una cruz diagonal que dibujó dentro del elemento 18 (figura 6d) y con la línea inferior derecha de la cruz diagonal y las líneas superpuestas sobre ésta del elemento 12 (figura 6e). El siguiente elemento que realizó fue la mitad izquierda de la línea media horizontal y el elemento 6, el cual está desplazado hacia la derecha y las líneas inferiores de la diagonal que lleva dentro, invertidas (figura 6f). Para concluir su dibujo terminó el contorno (figura 6g) y realizó la línea superior izquierda de la cruz diagonal (figura 6h).

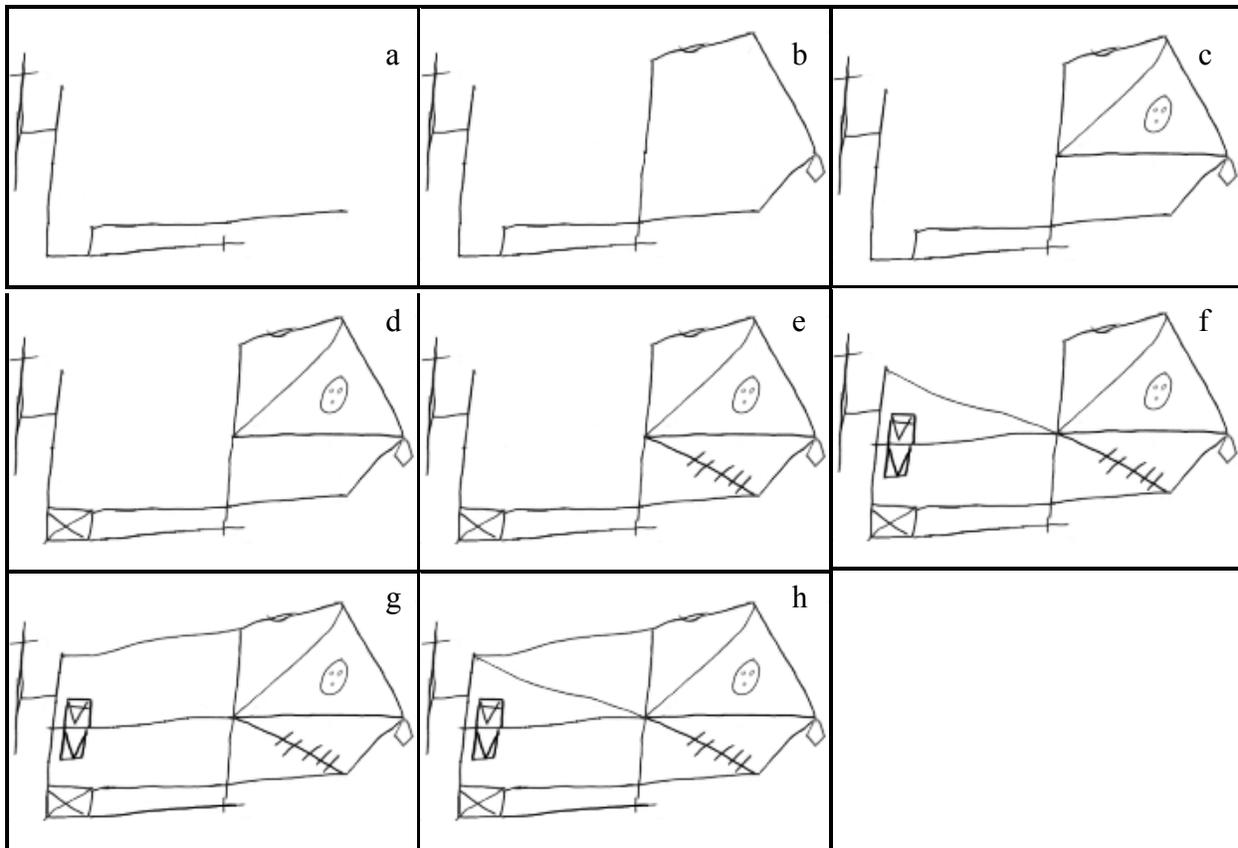


Figura 4. Participante 2: Ejecución del ensayo de memoria de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth.

Los errores cometidos por este participante que se pueden apreciar primeramente en la condición de copia están relacionados con la atención a detalles: se observa que la línea inferior del rectángulo base es más larga que la línea superior, el elemento 11 está rotado hacia la izquierda, el rectángulo interior está despegado y las líneas del elemento 8 sobrepasan el punto de unión con la línea media vertical.

En el reporte del electroencefalograma se reportó dentro de límites normales.

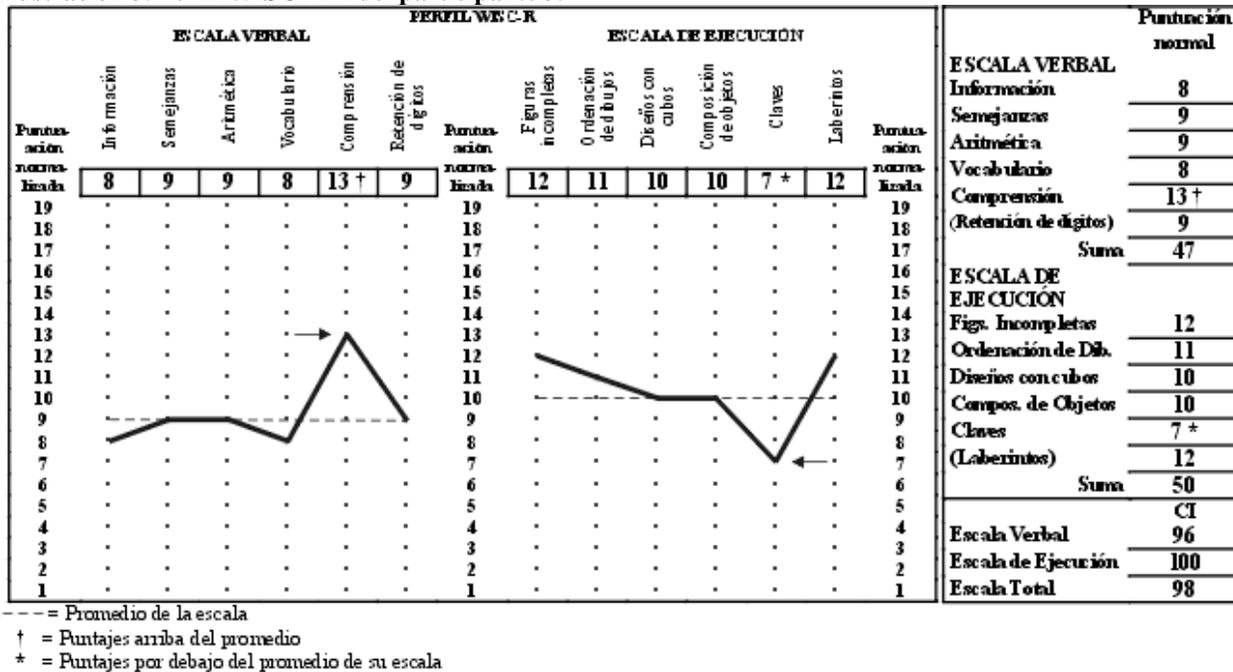
5.2.3. Participante 3

Varón de 9 años 8 meses al momento de la evaluación. Al realizar su historia clínica la abuela reportó las siguientes situaciones: sus padres, ambos mexicanos, se fueron a radicar a Sacramento California en los Estados Unidos de América. El niño vivió varios años en el extranjero y un año antes de la presente investigación regresó a radicar a México bajo la custodia de su abuela paterna, debido a que los padres estaban en proceso de separación. La abuela reportó que había reprobado un grado y que debido al cambio de residencia había tenido que ser inscrito nuevamente en tercer año de primaria. El diagnóstico psiquiátrico fue TDAH subtipo combinado.

Los puntajes que obtuvo en la WISC-RM se presentan en la ilustración 3. El CI de la Escala Verbal fue de 96 puntos, el CI de la Escala de Ejecución fue de 100 y el CI Total alcanzó los 98 puntos. Dichos puntajes se sitúan en la categoría “normal”.

El promedio obtenido por la Escala Verbal fue de 9 puntos, por lo que todas sólo la subescala Comprensión estuvo 3 desviaciones por encima del promedio. De acuerdo con Kaufman (1982), esta subprueba está relacionada con la evaluación y uso de las experiencias previas, así como con la demostración de información práctica. En el caso de la Escala de Ejecución el promedio fue de 10 puntos, por lo tanto la subescala Claves se desvió significativamente del promedio, pues estuvo 3 desviaciones estándar por debajo del mismo. Las habilidades relacionadas a esta subprueba son velocidad psicomotora y memoria visual a corto plazo (Kaufman, 1982).

Ilustración 3. Perfil WISC-RM del participante 3.



En el ensayo de copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth el participante 3 alcanzó un puntaje de 14, puntuación que se sitúa 2.6 debajo respecto a la media, pues el promedio es de 16.6, aunque no alcanzó a alejarse una desviación estándar ($\sigma = 3.0$, Cortés et al., 1996). Cualitativamente, los errores que se encontraron por encima del percentil 90 (Salvador et al., 1996) fueron de ubicación, de distorsión por presentar errores de trazo incoordinado y de tangencia, de omisión y de macrografía.

El tipo de construcción podría acercarse al tipo II (ver figura 7) “Detalles englobados en un armazón” descrita por Osterrieth (Rey, 1994). De todos los participantes, fue el único que percibió el rectángulo base, lo dibujó y continuó con el cuadrado inferior dentro del cual dibujó dos diagonales

(figura 7a), cabe la posibilidad que dicho cuadrado lo haya confundido con el rectángulo interior (elemento 6) dado que el tamaño es mayor que el debido y a que dibujó dos diagonales en su interior. Luego, dibujó una línea diagonal del elemento 3 y en la parte inferior de la misma las líneas del elemento 12 (figura 7b). Los siguientes trazos lo llevaron a cometer los principales errores en los elementos internos (figura 7c): realizó la mitad derecha de la línea media horizontal, pero la dibujó desplazada hacia arriba, lo cual implicó que dicha línea no intersecara la diagonal del elemento 3 en el punto medio vertical, sino a la izquierda, luego dibujó el círculo con tres puntos dentro y la parte superior derecha del elemento 3, misma que no logró hacer coincidir con el ángulo superior derecho del rectángulo base debido a que no tenía espacio para hacerlo. Después, cambió su estrategia, pues no continuó realizando los elementos internos como lo había hecho hasta el momento, sino que realizó los elementos derechos externos, el triángulo, el rombo y la línea vertical al interior del triángulo (figura 7d). Se puede observar en la figura 7d que omitió la línea horizontal (elemento 16), que el triángulo derecho es más grande de lo esperado y, en la figura en general, la incoordinación de sus trazos. Prosiguió su dibujo con el trazado de la línea media vertical y la cruz inferior (figura 7e), así como el segmento que faltaba al triángulo superior y el elemento 10 (figura 7f). Entonces, dibujó las líneas horizontales del elemento 8, pero las realizó rotadas, quizás debido a que los elementos 3, 4 y 5 no se intersecaron en la línea media y a que los elementos 3 y 5 no fungieron como puntos de referencia (figura 7 g). Trazó luego el rectángulo interior, pero no contaba con la parte inferior izquierda del elemento 3 por lo que no tuvo el referente que le indicara hasta dónde debía llegar dicho rectángulo, así que lo dibujó más grande haciendo su trazo hasta la línea inferior del rectángulo base (figura 7h). Después dibujó la mitad izquierda de la línea media horizontal, la cual puso de manifiesto el desplazamiento hacia abajo del rectángulo interior, por último dibujó la cruz izquierda (figura 7i).

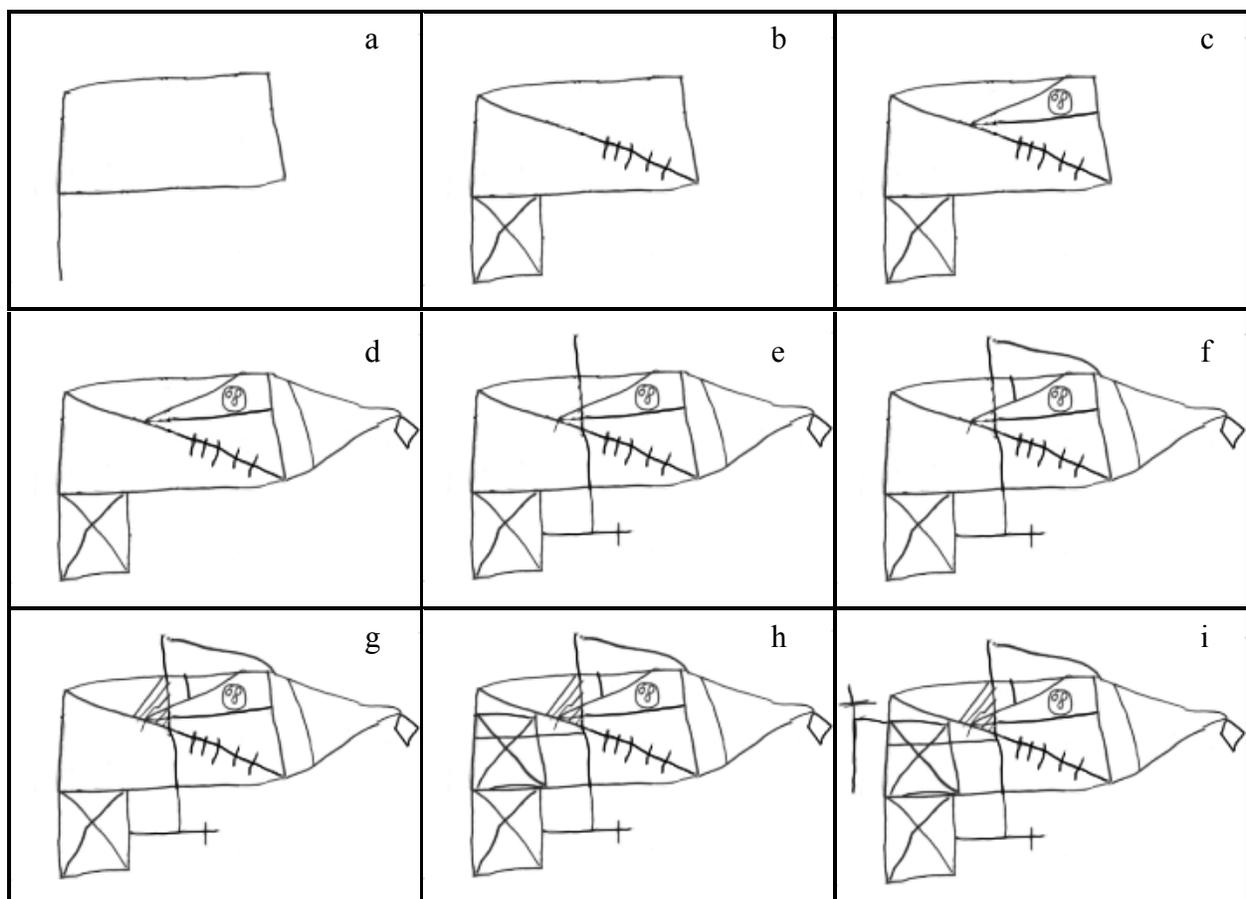


Figura 5. Participante 3: Ejecución del ensayo de copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth.

En cuanto a la condición de memoria, el puntaje obtenido fue de 9, el cual es normal, pues el promedio es de 10.9 y la desviación estándar de 4.4 (Cortés et al., 1996). Respecto a los errores que alcanzaron un puntaje mayor al percentil 90 (Salvador et al., 1996) fueron de ubicación por situar un elemento sobre otro, de distorsión por presentar trazo incoordinado y errores de cierre, también presentó elementos con macrografía.

La forma en que realizó el dibujo de memoria fue similar al ensayo de copia (ver figura 8): en lugar de dibujar el rectángulo base, realizó una especie de contorno en el que incluyó también al cuadrado inferior (figura 8a), luego dibujó la diagonal al interior del cuadrado inferior (ya no dos diagonales), el triángulo derecho con el elemento 15 en su interior (figura 8b) y el rombo (figura 8c). Posteriormente, realizó el rectángulo interior, desplazado hacia abajo y unas líneas que podrían ser elementos de la cruz diagonal (figura 8d). Entonces, dibujó rotadas las líneas del elemento 8, luego el círculo con tres puntos sobrepuesto al elemento 3 (figura 8e). Concluyó su dibujo con el trazo de la línea media horizontal (figura 8 f).

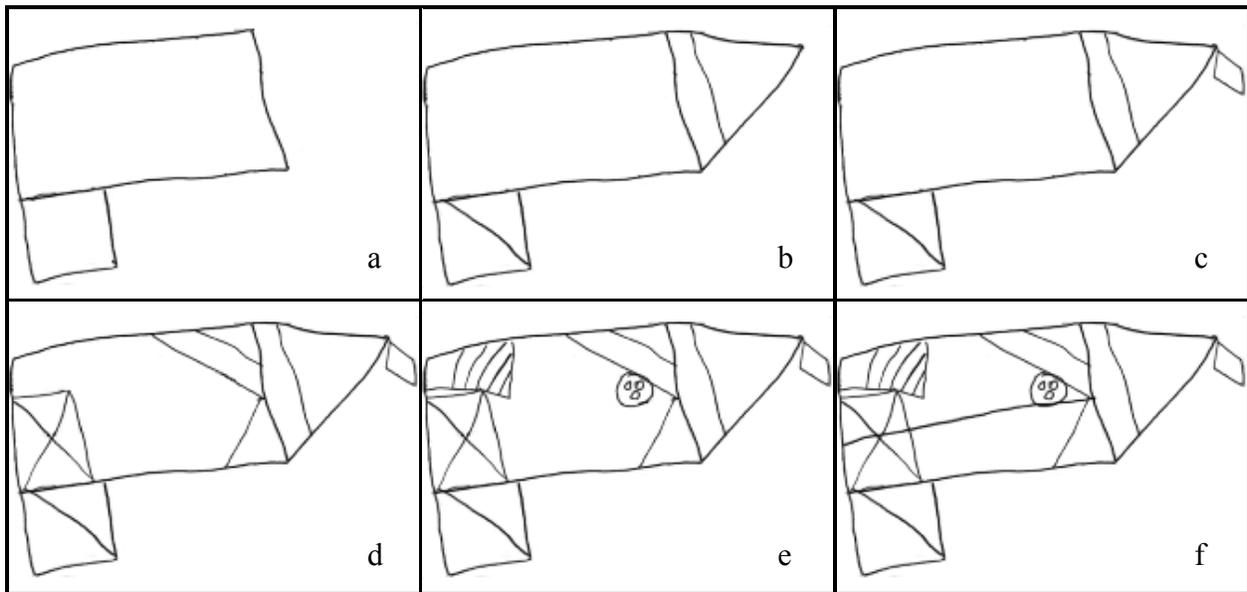


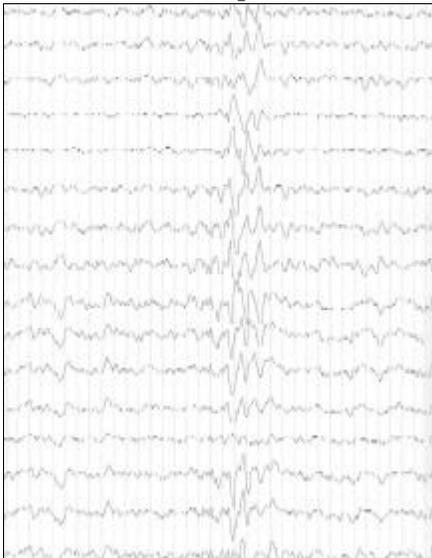
Figura 6. Participante 3: Ejecución del ensayo de memoria de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth.

El ensayo de copia de este participante se dirigía a una ejecución de tipo configuracional, es decir que tomaba como base de sustentación al rectángulo (elemento 2) de los demás elementos, pero no lo logró. Si se da por sentado que inicialmente fue capaz de percibir los elementos en su totalidad y no segmentados (pues percibió el rectángulo base y una línea diagonal del elemento 3, ver figura 7b), podría suponerse que sólo realizó un análisis parcial de la figura, pues tras haber dibujado elementos completos comenzó a fraccionarlos (figura 7c). Aunado a este aspecto, otro factor que contribuyó a que cometiera errores en la condición de copia fue la dificultad que presentó con el cálculo de las dimensiones de los distintos elementos, véase por ejemplo la figura 7 donde se puede apreciar que el cuadrado inferior y el triángulo derecho son más grandes en proporción al rectángulo base. El hecho de que el rectángulo base fuera más pequeño, lo llevó a tener dificultades con la ubicación de los elementos, por ejemplo, en la figura 7c se puede apreciar que tras haber realizado una diagonal del elemento 3, le hizo falta espacio para dibujar los elementos que dibujó después (la mitad de la línea media horizontal, el círculo con tres puntos y la parte superior derecha de la cruz diagonal), por lo que, dichos elementos se aprecian desplazados hacia arriba. Por otra parte, también se puede argüir que tuvo dificultades con el plan de su ejecución, pues puede verse que el cuadrado inferior (figura 7b) ocupó el espacio que le correspondía al rectángulo interior, de ahí que tenga forma rectangular y un par de diagonales en su interior, situación que corrigió en la condición de memoria (figura 8b).

Además, es preciso señalar que el niño presentó dificultades con la retención del plan que desarrolló para realizar su dibujo, debido en parte a la interrupción que se llevaba a cabo con ocasión del cambio de colores, pues tras el dibujo del trazo del rectángulo (figura 7a) se le cambió el color que debía utilizar, dado que ya había dibujado una unidad completa, entonces el participante dibujó el cuadrado inferior no como tal, sino como si fuese el rectángulo interior; por otra parte, en la figura 7e tras dibujar la línea media vertical y la cruz inferior realizó un leve trazo en la diagonal superior derecha, el cual pretendía ser la continuación de la misma, sin embargo, en ese momento se realizó un cambio de color, luego del cual ya no hizo el trazo que tenía planeado realizar.

El reporte del electroencefalograma fue el siguiente: descripción, se observó un brote generalizado de ondas agudas de 5 Hz y duración de un segundo (época 980), la actividad de base alcanza rango alfa; interpretación, electroencefalograma anormal, por presentar disfunción paroxística generalizada leve (ver figura 5).

Ilustración 4. Participante 3: alteraciones en electroencefalograma.



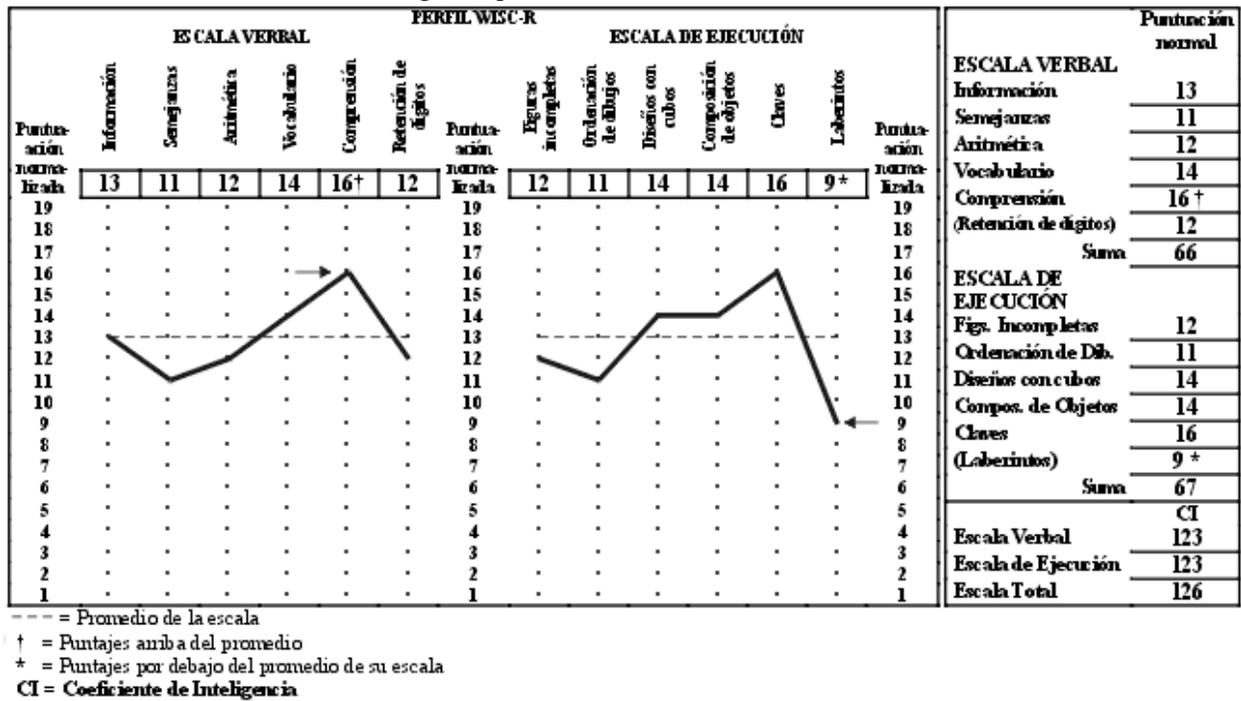
5.2.4. Participante 4

La participante 4 fue la única mujer de nuestro estudio, tenía 11 años de edad al momento de la evaluación. El diagnóstico realizado la ubica con TDAH subtipo combinado.

Durante la aplicación de las pruebas psicológicas, la participante se mostró bastante participativa y con inclinación a la verborrea acerca de situaciones comunes. Los puntajes obtenidos en la prueba de inteligencia se muestran en la ilustración 4, donde se puede apreciar que su CI Verbal fue de 123 puntos, lo mismo que el CI de Ejecución, mientras que el CI Total alcanzó los 126 puntos. Todos esos puntajes se clasifican como “superior”.

El promedio de la Escala Verbal fue de 13 puntos, por lo que la única subescala que se desvía tres puntos del promedio fue Comprensión. Por otra parte, la Escala de Ejecución obtuvo un promedio de 13, por lo cual, la subescala Laberintos estuvo por debajo del mismo. Como se ha señalado con anterioridad, de acuerdo con Kaufman (1982) la subprueba Comprensión está vinculada con habilidades para evaluar y usar las experiencias previas, así como con la demostración de información práctica, mientras que la subprueba Laberintos evalúa habilidades de planeación.

Ilustración 5. Perfil WISC-RM de la participante 4.



Respecto al ensayo de copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, la participante alcanzó 18.5 puntos, lo cual estuvo 4.4 puntos por debajo del promedio para su edad y sexo ($\xi = 22.9$, $\sigma = 4.5$; Cortés et al., 1996). Cualitativamente, los errores que se situaron por encima del percentil 90 (Salvador et al., 1996) fueron los siguientes: repetición de partes de una unidad, repetición de una unidad completa, en los errores de distorsión se encontró trazo incoordinado, errores de tangencia y errores de cierre, también presentó errores de macrografía.

El tipo de construcción en la clasificación Osterrieth (Rey, 1994) es la IV “Yuxtaposición de detalles” (ver figura 10): comenzó por la cruz izquierda y siguió hacia abajo cual si fuese a dibujar el contorno, realizó parte del cuadrado y la cruz inferior como puede apreciarse en la figura 10a, en dicha figura puede notarse el trazo incoordinado que continuará a lo largo de toda su ejecución. Luego cerró el cuadrado, pero lo hizo a la altura de la cruz inferior, por lo cual, ésta quedó desplazada hacia arriba, sin embargo, percibió que había una separación entre la cruz inferior y el rectángulo base e hizo un pequeño rectángulo sobre la cruz (figura 10b). A partir de este punto se puede observar que no tenía planeado realizar el contorno, pues en lugar de continuar con el mismo, trazó sobre el rectángulo la mitad inferior de la línea media vertical y de ahí una línea diagonal (parte inferior izquierda del elemento 3) que no unió donde debería estar el ángulo inferior izquierdo del rectángulo base, sino que desplazó el punto de unión hacia la derecha (figura 10c). Continuó su dibujo hacia la derecha, concluyó la línea inferior del rectángulo base y siguió con la línea derecha del mismo, tras lo cual realizó las líneas diagonales superior e inferior derechas del elemento 3, así como la mitad derecha de la línea media horizontal (figura 10d). Una vez que hubo realizado esos elementos, dibujó las líneas del elemento 12, sin embargo no tomó en consideración que acababa de trazar la línea diagonal que las sustentaría, por lo que la realizó nuevamente (figura 10e). Continuó su dibujo con la mitad superior de la línea media, parte del rectángulo base, los elementos internos 10 y 11, así como el rectángulo superior (figura 10f). Siguió con el trazo del triángulo derecho y el rombo (figura 10g), cabe señalar que no dibujó los lados del rectángulo de la misma longitud, por lo que, luego de dibujar el elemento 15, la línea horizontal (elemento 16) no la pudo hacer coincidir con el ángulo donde el triángulo se une con el rombo; tras lo cual continuó con el dibujo de la parte superior izquierda que le faltaba del rectángulo base, la línea diagonal superior izquierda del elemento 3 y las líneas horizontales del elemento 8 (figura 10h). Entonces, realizó la mitad izquierda de la línea media

horizontal, la cual está ligeramente desplazada hacia abajo, el rectángulo interior, el cual repitió, concluyó con la pequeña línea que se sitúa por encima del rectángulo interior (figura 10i).

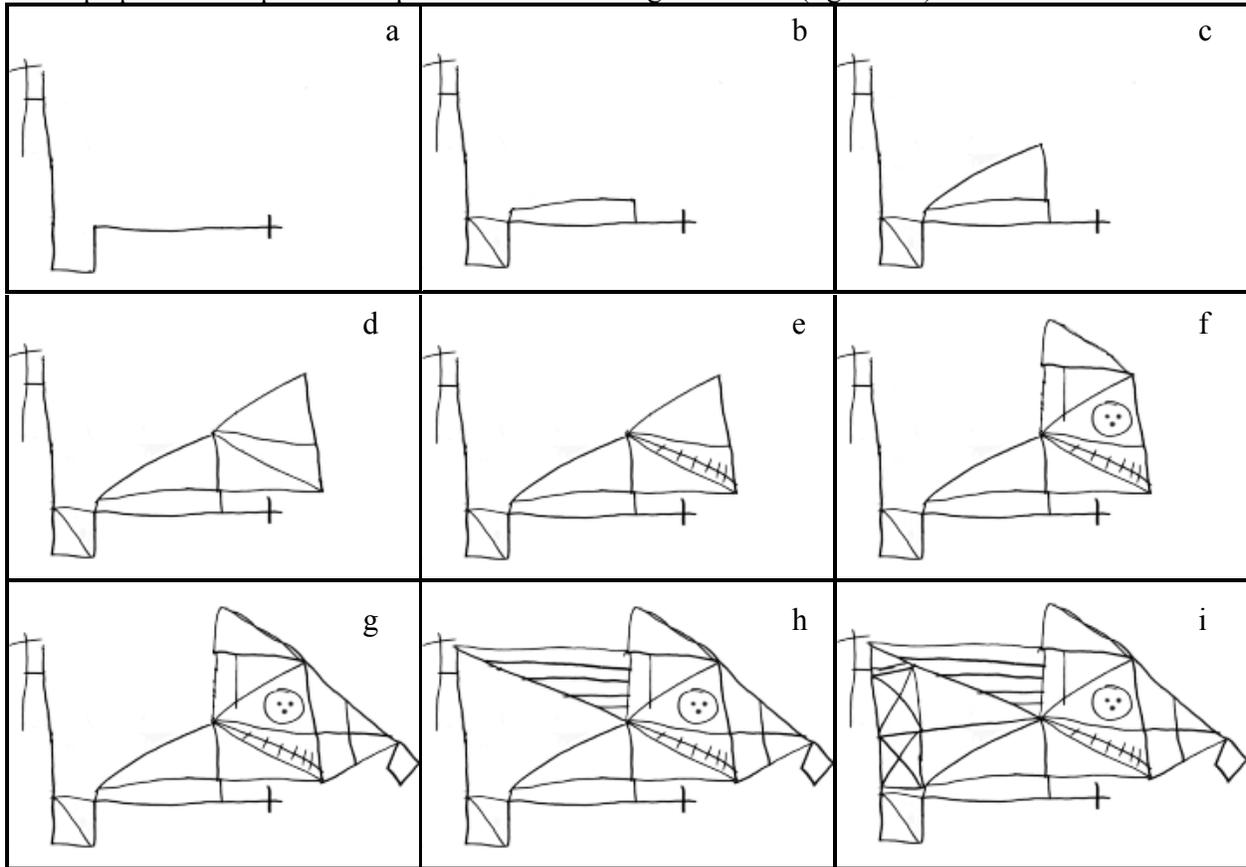


Figura 7. Participante 4: Ejecución del ensayo de copia.

En la condición de memoria el que obtuvo la participante puntaje fue 11.5, el cual está dentro de la norma ($\xi = 12.9$, $\sigma = 3.9$; Cortés et al., 1996). Los errores que obtuvieron un percentil mayor a 90 de acuerdo a las normas de Salvador et al. (1996) fueron errores de ubicación, de repetición de unidades, trazo incoordinado, errores de tangencia y de cierre y de la relación largo-ancho, error de repaso y de macrografía.

La estrategia utilizada para realizar el ensayo de memoria fue relativamente distinta a la de la copia (ver figura 11): comenzó por la cruz izquierda, pero no la separó del rectángulo base, sino que la consideró parte del contorno de dicho rectángulo y continuó hacia abajo para realizar el cuadrado inferior con su línea diagonal (figura 11a). Aquí modifica su ejecución, pues no traza la cruz inferior, en lugar de ello realizó parte del rectángulo base y la mitad inferior izquierda de la cruz diagonal, sin embargo, volvió a realizar el punto de unión desplazado a la derecha (figura 11b). Posteriormente, dibujó la cruz inferior, pero, ahora sí la colocó a la mitad del cuadrado inferior, en el lugar que le correspondía (figura 11c). Luego de dicho trazo, no continuó con los elementos contiguos de la derecha como lo hizo en la copia, sino que dibujó los elementos internos, trazó el rectángulo interior, esta vez no repitió la unidad, sin embargo, la colocó desplazada hacia abajo, lo cual se hace evidente cuando dibujó la mitad izquierda de la línea media horizontal, misma que tuvo que distorsionar para poder unirla al centro con las líneas anteriormente trazadas (figura 11d). Siguió con los elementos superiores, la mitad superior de la línea media horizontal, parte del rectángulo base, la línea superior izquierda de la cruz diagonal y las líneas horizontales del elemento 8 (figura 11e). Continuó hacia la derecha con el contorno superior, luego trazó la parte superior derecha de la cruz diagonal y el círculo con puntos (figura 11f), luego hizo lo que podría considerarse el rectángulo derecho, trazó el rombo y concluyó el contorno, luego dibujó el elemento 10, el

cual repitió (figura 11g). Entonces, trazó la mitad derecha de la línea media horizontal, sobre la cual colocó las líneas del elemento 12, que estuvieron rotadas en consecuencia, terminó su dibujo repitiendo el trazo del elemento 13 al interior (figura 11h).

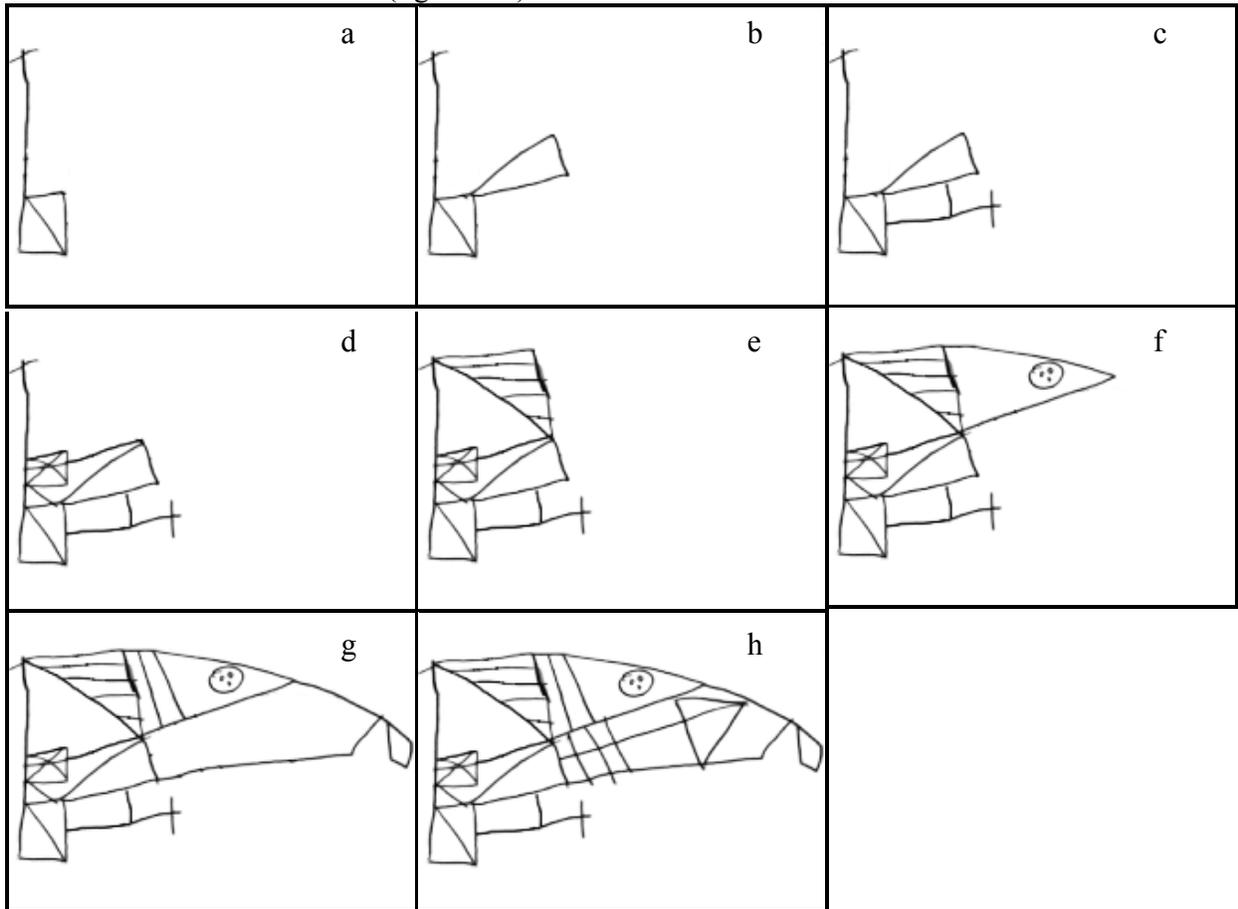
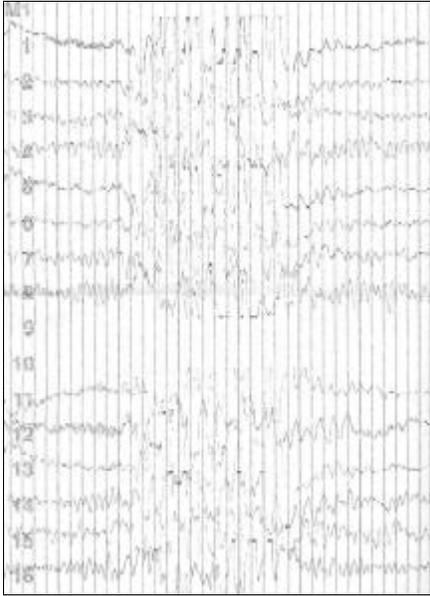


Figura 8. Participante 4: Ejecución del ensayo de memoria de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth.

La estrategia utilizada por esta niña, yuxtaposición de detalles, fue la de menor nivel racional de nuestros participantes, de acuerdo a la escala de Osterrieth (Rey, 1994). Aparentemente, esta participante no realizó un análisis previo a su ejecución que se sirviera de base para realizar un plan con el cual guiara su ejecución, sino que se limitó a ir dibujando elementos contiguos, lo cual, presumiblemente, le llevó a presentar, en parte, los errores arriba señalados. Un aspecto relevante es que en la condición de memoria, la ejecución relativamente distinta, lo que le dio la oportunidad de organizar los elementos de otra manera, por ejemplo el elemento 17 que en la condición de copia lo dibujó desplazado, en la condición de memoria lo situó adecuadamente. Podría suponerse que el tiempo de 3 minutos entre ambas aplicaciones pudo haberle dado la oportunidad de analizar la ejecución y modificar su estrategia.

El reporte de su electroencefalograma fue el siguiente: descripción, se observaron brotes generalizados de ondas agudas y complejos punta-polipunta-onda, de mediano a alto voltaje, de 2 a 3 segundos de duración, esta actividad se presenta predominantemente durante la fotoestimulación, la actividad de base alcanza rango alfa de 9 Hz; interpretación: EEG anormal por presentar disfunción paroxística generalizada, moderada a severa con grafoelementos potencialmente epilépticos entremezclados (ver figura 12).

Ilustración 6. Participante 4: anomalías en electroencefalograma.



5.3. Discusión y conclusiones

Luego de la primera publicación realizada por Berger, el electroencefalograma ha sido utilizado por los neurólogos para realizar correlaciones entre los registros electroencefalográficos y las características clínicas presentadas por personas con epilepsia, entre los estudios pioneros en dicha área se encuentran los trabajos realizados por Gibbs, Lennox y Gibbs a mediados de la década de los treinta del siglo pasado, también se encuentra el trabajo de Penfield y Jasper en los años cincuenta del mismo siglo (citados en Alajouanine, Castaigne, Buge & Lecasble, 1958). De igual manera, se comenzó a hacer uso del electroencefalograma para buscar correlaciones con alteraciones cognitivas, principalmente en personas que padecen epilepsia, tal fue el caso del estudio realizado por Schwab a finales de la década de los años treinta del siglo pasado (citado en Schubert 2005), quien demostró que descargas epileptiformes subclínicas podían causar alteraciones de la atención, a lo cual se dio el nombre de “alteración cognitiva transitoria”. Dicha afectación cognitiva implica la existencia de un descenso del tiempo de reacción coincidente con una descarga epileptiforme en el registro electroencefalográfico, sin manifestación simultánea de una crisis epiléptica clásica (Casas-Fernández, et al., 2002). También se ha investigado la influencia del tipo de epilepsia y de las descargas epileptiformes registradas en el electroencefalograma sobre los procesos cognoscitivos de niños con dicha enfermedad, Aldenkamp y Arends (2004) reportaron que las descargas epileptiformes afectan procesos cognitivos como la alerta y la velocidad del procesamiento de información, mientras que el tipo de epilepsia impacta de forma global sobre su desempeño escolar.

En el área de la psiquiatría infantil, también se ha hecho uso del electroencefalograma, se ha utilizado para evaluar procesos cognitivos en niños sanos (Valdizán, Navascués & Sebastián, 2000), en niños con dificultades en el aprendizaje (Micheloyannis, et al., 1996; Olmos, Fraire-Martínez & Valenzuela-Romero, 2003), así como para valorar a personas con TDAH (ver las revisiones de Barry, Clarke, & Johnstone, 2003 y de Loo & Barkley, 2005).

En el caso de personas con TDAH, se ha valorado la relación del trastorno y la epilepsia, particularmente en aquellos que presentan anomalías epileptiformes subclínicas. Hemmer, Pasternak, Zecker y Trommer, (2001) reportaron que la presencia de anomalías epileptiformes en población con TDAH implica un riesgo potencial para la ocurrencia de crisis, los autores comunicaron la ocurrencia de crisis en 1 de 175 participantes con TDAH y registro electroencefalográfico normal, mientras que de 36 niños con TDAH y anomalías epileptiformes, 3 desarrollaron crisis. Los autores señalan que todos los

niños que desarrollaron crisis estaban siendo medicados con estimulantes para el tratamiento del TDAH. Por otra parte, Richer, Shevell y Rosenblatt (2002) indican que el pronóstico de los niños con TDAH que presentan anomalías electroencefalográficas es bueno, pues pocos niños en su estudio desarrollaron crisis (3 de 21), por lo que sugieren que deben realizarse estudios electroencefalográficos sólo cuando exista sospecha de la presencia de crisis. Este par de investigaciones nos dan un panorama de las diversas interpretaciones que se tienen del mismo fenómeno, por lo que se puede señalar, como lo hacen Richer et al., que el significado de las anomalías epileptiformes es poco claro.

Uno de los objetivos de nuestro estudio fue correlacionar alteraciones electroencefalográficas con procesos cognoscitivos como la actividad constructiva y la memoria visual inmediata, sin embargo, no fue posible dada la pequeña muestra recolectada en la presente investigación. Sin embargo, los objetivos descriptivos nos brindan bastante información para tenerla en consideración en futuras investigaciones. De nuestros 4 participantes, 2 tuvieron un registro electroencefalográfico dentro de límites normales, mientras que los otros 2 presentaron las siguientes alteraciones: en un caso, hubo un brote generalizado de ondas agudas de 5 Hz; en el otro, brotes generalizados de ondas agudas y complejos punta-polipunta-onda, de mediano a alto voltaje, presentes predominantemente durante la fotoestimulación, resultados que son congruentes con los reportados por otros estudios (Castañeda-Cabrero et al., 2003; Richer, et al., 2002). El impacto que dichas alteraciones pudieran tener sobre los procesos cognoscitivos evaluados no fue posible determinarlo en nuestro estudio, sin embargo, según Schubert (2005), las alteraciones de los procesos cognoscitivos se incrementan cuando la actividad interictal epileptiforme aumenta y son mayores cuando existen descargas generalizadas que cuando la actividad es focal. En el caso de nuestros participantes, las anomalías encontradas fueron paroxismos generalizados, por lo que se esperaría que hubiese afectación de los procesos evaluados, dado que no hubo lateralización de las anomalías registradas por el electroencefalograma. En la condición de copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, una de nuestras participantes con anomalías electroencefalográficas se desvió significativamente del promedio normativo y el otro puntuó bajo, pero no podemos atribuirlo a los brotes paroxísticos presentados, en primer lugar porque se ha reportado que personas con TDAH tiende a presentar puntajes por debajo del promedio cuando son evaluados con la Figura Compleja de Rey-Osterrieth en su versión estandarizada para población mexicana (Galindo et al., 2001) y en segundo lugar porque la denominada afectación cognitiva es de carácter “transitoria”, es decir, suele presentarse sólo cuando el registro electroencefalográfico exhibe alteraciones.

Por lo tanto, con el fin de determinar si las afectaciones cognoscitivas son resultado del TDAH o de la anomalía electroencefalográfica, sería pertinente que futuras investigaciones modificaran el método del registro electroencefalográfico utilizado en este estudio. Convendría realizar un registro electroencefalográfico simultáneo al proceso cognoscitivo como los realizados en otras investigaciones para evaluar la afectación cognitiva transitoria en niños con problemas de aprendizaje (Carvajal-Molina, Iglesias-Dorado, Morgade-Fonte, Martín-Plasencia & Pérez-Abalo, 2003; Casas-Fernández, et al., 2002; Morgade, Pérez, Alvarez & Díaz, 2006).

En cuanto al tipo de alteraciones encontradas al evaluar a nuestros participantes con la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, sólo contamos como fuente de comparación con el estudio realizado por Galindo et al. (2001), pues fue el único que utilizó el método desarrollado en el Instituto Nacional de Psiquiatría (Cortés et al., 1996; Galindo et al., 1996; Galindo et al., 1992; Salvador et al., 1996). Además, una posible comparación con el trabajo de Galindo et al. (2001) sería limitada, pues la muestra de dicho estudio fue de adolescentes, mientras que la nuestra fue de niños entre 9 y 11 años. En el caso del trabajo de Galindo et al., se reportó que los participantes fragmentaron la base de sustentación perceptual de la figura, que presentaron errores en la ubicación de los elementos y problemas con la coordinación fina de los trazos. En nuestro estudio, sólo uno de los participantes percibió el rectángulo base, sin embargo, tal situación era esperable por la edad que presentaban nuestros participantes, baste señalarse que en el estudio de estandarización de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth en población mexicana (Cortés et al., 1996), los autores reportaron que a la edad de 15 años los dibujos aún no reflejaban una integración perceptual visual completa del estímulo. Por otra parte, respecto a los errores realizados por los participantes de nuestro estudio y que estuvieron por encima del percentil 90, de acuerdo a los datos

normativos (Salvador et al., 1996) encontramos errores de ubicación, de distorsión (la totalidad de nuestros participantes presentó dificultades con la coordinación fina de sus trazos), repetición de unidades, errores de tamaño (macrografía) y omisión, lo cual corresponde parcialmente a los datos publicados por Galindo y colaboradores (2001).

Consideramos que el procedimiento diseñado por Galindo et al. (1996) fue de suma utilidad para nuestro estudio, pues pudimos contar con diversas cualidades (errores de repetición de unidades, de rotación, de tamaño, etc.) que otros métodos no toman en consideración. Sin embargo, nos encontramos con diversas situaciones que no son previstas por dicho sistema de calificación y que al parecer los autores sí tenían en consideración cuando plantearon el nuevo procedimiento, pues señalaron (p. 2): “Cada unidad debe ser calificada de manera particular de acuerdo con sus características estructurales: (el trazo de un círculo no puede evaluarse igual que el de un rectángulo o una cruz)”, en lo cual estamos de acuerdo, de ahí las bondades de su propuesta; sin embargo, también indican que un buen sistema, además de tener en consideración la función evaluada, debe considerar la investigación de sus características a lo largo de todo el espectro del desarrollo. Es aquí donde nos encontramos con un problema teórico-metodológico con el sistema de puntuación, pues para que pueda puntuarse una unidad de acuerdo con sus características estructurales (sea un círculo, un rectángulo, o una cruz), en primer lugar, la persona evaluada debe percibir dichas figuras geométricas como “unidades” y no segmentadas, lo cual nos lleva a considerar una perspectiva que tenga en cuenta el desarrollo ontogénico que los propios autores señalaron en su investigación. Para ejemplificar dicha situación, mencionaremos algunas ejecuciones de nuestros participantes que escaparon a los criterios señalados por el método de Galindo y colaboradores. El primero se encuentra en el ensayo de memoria de nuestro participante 1, en la figura 4b podemos apreciar que al trazar parte de la cruz diagonal para situar las líneas del elemento 12, la dibujó con una rotación de 180°, pero tal error no es puntuable en dicho método, quizás porque es esperable que la unidad en su conjunto fuese rotada, lo cual no tiene en consideración que las líneas que la componen sí pueden serlo como puede apreciarse en la figura 4b. El segundo lo tomaremos de la ejecución de copia del participante 3 (ver figura 7i), quien dibujó la mitad derecha de la línea media horizontal desplazada hacia arriba, mientras que la mitad izquierda la situó en el lugar que le correspondía. Entonces, debemos preguntarnos en el caso del participante 1, si la rotación encontrada en su dibujo de memoria, no debe ser consignada; mientras que en el caso del participante 3 en su dibujo de copia la pregunta es si debe consignarse el error como si hubiese rotado la unidad en su conjunto, siendo que en realidad no percibió una “unidad”, sino dos; en general, la cuestión es si dichas situaciones tendrán repercusión en el análisis de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth desde una perspectiva evolutiva de los procesos cognoscitivos involucrados en su realización.

Cuando se trabaja con poblaciones en desarrollo como fue el caso de nuestro estudio se deben tener en cuenta ese tipo de variables, por lo que sería conveniente que futuras investigaciones en torno a dicha prueba pudiesen considerar que a ciertas edades las unidades se perciben fragmentadas. Quizás podría tomarse en consideración plantear un número mayor de unidades a calificar, como puede ser la fragmentación de la cruz diagonal, de la línea media horizontal, del rectángulo base, entre otras. Aunque la mejor manera de determinarlo sería realizar una investigación en población en desarrollo, como el estudio realizado por los investigadores del Instituto Nacional de Psiquiatría (Cortés et al., 1996; Galindo et al., 1996; Galindo et al., 1992; Salvador et al., 1996) con el fin analizar las distintas ejecuciones realizadas por los niños al dibujar la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, así se podría contar con nuevos criterios que tuvieran en consideración el desarrollo psicológico del niño.

Otro aspecto que es preciso tener en cuenta respecto al método de aplicación de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth es el uso de varios colores para realizar los ensayos. Galindo et al. (1992) utilizaron 20 lápices de colores numerados y el criterio utilizado para cambiar el color era la conclusión de una unidad o el comienzo de otra. Este criterio implica un cambio constante de colores, pues como se ha señalado anteriormente los niños no suelen percibir las unidades completas. El cambio constante de colores puede fungir como distractor, como fue el caso de nuestro participante 3, y propiciar que la ejecución de la persona se modifique sustancialmente, más aún cuando se trabaja con muestras como la nuestra, de quienes se esperaba que se distrajeran fácilmente debido al trastorno que padecen. Por lo tanto, sería conveniente eliminar el uso de colores y utilizar una filmación de la ejecución del niño.

Respecto a las limitaciones de nuestro estudio, se presentaron las siguientes:

1. La más evidente fue el tamaño reducido de nuestra muestra, lo cual impidió que pudiese utilizarse herramientas estadísticas.
2. El registro electroencefalográfico se realizó en un momento distinto al que se valoraron los procesos cognoscitivos.
3. No se contó con un grupo control, el cual pudo ser de utilidad para comparar los datos obtenidos no sólo contra las medias normativas, sino contra un grupo apareado por edad y de ser posible también por presencia o ausencia de disfunción eléctrica cerebral, pues se sabe que en la población sana también suelen encontrarse anomalías epileptiformes (Sam & So, 2001).

Por lo tanto, futuras investigaciones deberán investigar la correlación entre anomalías electroencefalográficas y procesos cognoscitivos en TDAH, utilizando un mayor número de participantes y realizando el electroencefalograma de forma simultánea a la valoración del proceso psicológico para delimitar si es el TDAH o la anomalía eléctrica cerebral, la causante de determinada afectación cognitiva. Asimismo, se debe considerar la necesidad de contar con un grupo control, pues quizás la presencia de alteraciones electroencefalográficas sea sólo una condición común que no influya en la presencia del TDAH. Por último, es necesario tener en consideración las limitaciones que presentan el método de Galindo et al. (1996) para valorar poblaciones en desarrollo.

En conclusión, podemos indicar que el trabajo multidisciplinario es de suma importancia para la investigación de varias interrogantes que quedan por resolver en torno al TDAH, en el caso del presente estudio, la investigación de variables neurofisiológicas y procesos cognoscitivos. Interrogantes que al ser resueltas impactarán tanto el trabajo del psicólogo, como el del psiquiatra y el neurólogo pediatra, entre otros. Por lo cual, consideramos que el psicólogo debe formar parte activa en tales investigaciones, pues es preciso que la psicología de enlace que se realiza en Instituciones médicas como es el caso del Hospital Infantil de México “Federico Gómez” sea reconocida en su justa dimensión, lo cual será posible gracias al trabajo realizado por el propio psicólogo, pues debe tenerse en consideración que el principal servicio que brindan dichas Instituciones es del área médica y que la psicología funge sólo como apoyo al tratamiento médico. Sin embargo, la investigación también es parte del quehacer del Hospital Infantil de México y cómo pudo apreciarse en el presente estudio, el trabajo psicológico fue parte fundamental de la misma, pero sobre todo, debe tenerse en cuenta la labor realizada entre el Servicio de Medicina del Adolescente y el Servicio de Electrodiagnóstico, en la cual participaron tres disciplinas, cada una de ellas realizó valiosas contribuciones para un objetivo en común.

Referencias

- Adams, R., Victor, M. & Ropper, A. (1997). *Principles of neurology*. (6ta ed.). Nueva York: McGraw Hill.
- Ajuriaguerra, J. (1991). Manual de psiquiatría infantil. Barcelona: Toray-Masson.
- Alajouanine, T., Castaigne, P., Buge, A. & Lecasble, R. (1958). Corrélations électro-cliniques dans l'épilepsie. En Alajouanine (comp.) *Bases Physiologiques et aspects cliniques de l'épilepsie*. Francia: Masson et Cie Éditeurs.
- Alexander, G., DeLong, M., & Strick, P. (1986). Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex. *Annual Review of Neuroscience*, 9:357-381.
- Almeida, L. (2005). Alteraciones anatómico-funcionales en el trastorno por déficit de la atención con hiperactividad. *Salud Mental*. 28(3):1-12.
- Álvarez-Leefmans, F. (1998). Las células del sistema nervioso y sus sistemas de organización. En De la Fuente y Álvarez, F. *Biología de la mente*. México: El Colegio Nacional y Fondo de Cultura Económica.
- Andrés, P. & Van der Linden, M. (2002). Are central executive functions working in patients with focal frontal lesions? *Neuropsychologia*, 40:835-845.
- American Psychiatric Association. (1968). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. DSM II. (2da. ed.). Whashington, DC: El autor.
- Asociación Americana de Psiquiatría. (1980). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. DSM III. (3ra. ed.) Madrid: Masson.
- Asociación Americana de Psiquiatría. (1987). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. DSM III-R. (3ra. ed. rev.) Madrid: Masson.
- Asociación Americana de Psiquiatría. (1994). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. DSM IV. (4ta. ed.) Madrid: Masson.
- Azcoaga, J. (1983). *Las funciones cerebrales superiores y sus alteraciones en el niño y en el adulto*. Buenos Aires: Paidós.
- Baddeley, A. & Della Sala, S. (1998). Working memory and executive control. En Roberts, A., Robbins, T. & Weiskrantz. *The prefrontal cortex. Executive and cognitive functions*. Gran Bretaña: Oxford.
- Bará-Jiménez, S., Vicuña, P., Pineda, D. & Henao, G. (2003). Perfiles neuropsicológicos y conductuales en niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad de Cali, Colombia. *Revista de neurología*, 37:608:615.
- Barkley, R. (1990). *Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121,(1):65-94.
- Barkley, R. (2003). Issues in the diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Brain & Development*, 25:77-83.
- Barkley, R., Grodzinsky, G. & DuPaul, G. (1992). Frontal lobe functions in attentions deficit disorder with and without hyperactivity: A review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology*. 20, 163-188.
- Barry, R., Clarke, A., & Johnstone, S. (2003). A review of electrophysiology in attention-deficit/hyperactivity disorder: I. Qualitative and quantitative electroencephalography. *Clinical Neurophysiology*, 114:171-183.
- Barry, R., Johnstone, S. & Clarke, A. (2003). A review of electrophysiology in attention deficit/hyperactivity disorder: II. Event-related potentials. *Clinical Neurophysiology*, 114:184-198.
- Ben Amor, L., Grizenko, N., Schwartz, G., Lageix, P., Baron, C., Ter-Stepanian, M., et al. (2005). Perinatal complications in children with attention-deficit hyperactivity disorder ant their unaffected siblings. *Rev Psychiatr Neurosci*. 30(2):120-126.

- Berk, L. & Potts, M. (1991). Development and functional significance of private speech among attention-deficit hyperactivity disorder and normal boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 19(3):357-377.
- Berlin, L., Bohlin, G., Nyberg, L. & Janols, L. (2004). How well do measures of inhibition and other executive functions discriminate between children with ADHD and controls? *Child Neuropsychology*, 10(1):1-13.
- Berquin, P., Giedd, J., Jacobsen, L., Hamburger, S., Krain, A., Rapoport, J., et al. (1998). Cerebellum in attention-deficit hyperactivity disorder: A morphometric MRI study. *Neurology*, 50(4):1087-1093.
- Biederman, J., Mick, E. & Faraone, S. (2000). Age dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder: Impact of remission definition and symptom type. *American Journal of Psychiatry*, 157, 816-818.
- Biederman, J., Milberger, S., Faraone, S., Kiely, K., Guite, J., Mick, E., et al. (1995) Family-environment risk factors for attention-deficit hyperactivity disorder: A test of Rutter's indicators of adversity. *Archives of General Psychiatry*, 52(6):464-470.
- Biederman, J.; Newcorn, J.; y Sprich, S. (1991). Comorbidity of attention deficit hyperactivity disorder with conduct, depressive, anxiety, and others disorders. *American Journal of Psychiatry*. 148(5):564-577.
- Borges, J. (1982). *Narraciones*. Salvat Editores.
- Carvajal-Molina, F., Iglesias-Dorado, J., Morgade-Fonte, R., Martín-Plasencia, P. & Pérez-Abalo, M. (2003). Estudio neuropsicológico de niños de 8 a 15 años que presentan descargas paroxísticas subclínicas lateralizadas y bajo rendimiento escolar. *Acta Neurológica Colombiana*, 19(1):6-14.
- Casas-Fernández, C., Belmonte-Avilés, F., Fernández-Fernández, M., Recuero-Fernández, E., Rodríguez-Costa, T., López-Soler, C., et al. (2002). Afectación cognitiva transitoria por actividad electroencefalográfica paroxística subclínica. *Revista de Neurología*, 35(supl. 1): S21-S9
- Castañeda-Cabrero, C., Lorenzo-Sanz, G., Caro-Martínez, E., Galán-Sánchez, J., Sáez-Álvarez, J., Quintana-Aparicio, P. et al. (2003). Alteraciones electroencefalográficas en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 37:904-908.
- Castellanos, F. & Acosta, M. (2002). El síndrome de déficit de atención con hiperactividad como expresión de un trastorno funcional orgánico. *Revista de Neurología*, 35:1-11.
- Castellanos, X., Giedd, J., Marsh, W., Hamburger, S., Vaituzis, A., Dickstein, D. et al. (1996). Quantitative brain magnetic resonance imaging in attention-deficit hyperactivity disorder. *Archives of General Psychiatry*, 53:607-616.
- Castellanos, X., Lee, P., Sharp, W., Jeffries, N., Greenstein, D., Clasen, L., et al. (2002). Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *JAMA*, 288(14):1740-1748.
- Chabot, R., & Serfontein G. (1996). Quantitative electroencephalographic profiles of children with attention deficit disorder. *Biological Psychiatry*, 40:951-963
- Chow, T. & Cummings, J. (1999). Frontal subcortical circuits. En Miller B. & Cummings, J. *The human frontal lobes. Functions and disorders*. E.U.A.: The Guilford Press.
- Clarke A., Barry R., McCarthy, R. & Selikowitz M. (2001a). EEG-defined subtypes of children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Clinical Neurophysiology* 112(11):2098-2105
- Clarke A., Barry R., McCarthy, R. & Selikowitz M. (2001b). Excess beta activity in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: an atypical electrophysiological group. *Psychiatry Research*, 20, 103(2-3):205-218.
- Cohen, R. A. (1993). *The neuropsychology of attention*. Nueva York: Plenum Press.
- Collett, B.; Ohan, J. & Myers, K. (2003). Ten-Year Review of Rating Scales. V: Scales Assessing Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 42(9):115-137.
- Connor, D., Edwards, G., Fletcher, K., Baird, J., Barkley, R. & Steingard, R. (2003) Correlates of comorbid psychopathology in children with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 42(2):193-200.

- Cortés, J., Galindo, G. & Salvador, J. (1996). La figura compleja de Rey: propiedades psicométricas. *Salud Mental, 19*(3):42-48.
- Cruikshank, W. (1971). *El niño con daño cerebral*. México: Editorial Trillas.
- Cruz, R. & Valadez, M. (1986). Detección temprana de disfunción cerebral mínima (DCM). *Salud Pública de México, 28*(2):134-140.
- Cummings, J. L. (1993). Frontal-subcortical circuits and human behavior. *Archives of Neurology, 50*:853-880.
- Damasio, A. (1998). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. En Roberts, A., Robbins, T. & Weiskrantz. *The prefrontal cortex. Executive and cognitive functions*. Gran Bretaña: Oxford.
- De la Fuente, R. (1998). La localización de las funciones mentales en el cerebro. En De la Fuente y Álvarez-Leefmans, F. *Biología de la mente*. México: El Colegio Nacional y Fondo de Cultura Económica.
- DiMaio, S., Grizenko, N. & Joobar, R. (2003). Dopamine genes and attention-deficit hyperactivity disorder: a review. *Journal of Psychiatry and Neuroscience, 28*(1):27-38.
- Doyle, A., Biederman, J., Seidman, L., Weber, W. & Faraone, S. (2000). Diagnostic efficiency of neuropsychological test scores for discriminating boys with and without attention deficit-hyperactivity disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 68*(3):477-488.
- DuPaul, G., Power, T., Anastopoulos, A. & Reid, R. (1998). *ADHD Rating Scale-IV: Checklists, Norms, and Clinical Interpretation*. (Tr. Amelia López y Romilia Ramírez). EUA: Los autores.
- Escotto, A. (1999). *Introducción a la electroencefalografía y trazos característicos de los síndromes epilépticos*. México: Ediciones Psikeé.
- Faraone, S., Biederman, J., Krifcher, B., Spencer, T., Norman, D., Seidman, L., et al. (1993). Intellectual performance and school failure in children with attention deficit hyperactivity disorder and in their siblings. *Journal of Abnormal Psychology, 102*(4):616-623.
- Faraone, S. & Doyle, A. (2001). The nature and heritability of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America, 10*, (2):299-315.
- Faraone, S., Biederman, J., Weber, W. & Russell, R. (1998). Psychiatric, neuropsychological, and psychosocial, features of DSM-IV subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder: Results from a clinically referred sample. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 37*(2):185-193.
- Filipek, P., Semrud-Clikeman, M., Steingard, R., Renshaw, P., Kennedy, D. & Biederman, J. (1997). Volumetric MRI analysis comparing subjects having attention-deficit hyperactivity disorder with normal controls. *Neurology, 48*, 589-601.
- Galindo, G., Cortés, J. & Salvador, J. (1996). Diseño de un nuevo procedimiento para calificar la Prueba de la Figura Compleja de Rey: confiabilidad interevaluadores. *Salud Mental, 19*(2):1-6.
- Galindo, G., Cortés, J., Salvador, J., Ríos, B., Chatelain, L. & San Esteban, J. E. (1992). Fase piloto hacia la estandarización de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth. *Salud Mental, 15*(4):21-27.
- Galindo, G., de la Peña, F., de la Rosa, N., Robles, Salvador, J. & Cortés, J. (2001). Análisis neuropsicológico de las características cognoscitivas de un grupo de adolescentes con trastorno por déficit de atención. *Salud Mental, 24* (4):50-57.
- Galperin, P. (1995). Sobre la concepción de los conceptos y las imágenes mentales. En Quintanar, L. (comp.) *La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño*. México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Goldman, L., Genel, M., Bezman, R. & Slanetz, P. (1998). Diagnosis and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents. *JAMA, 279*, 1100-1107.
- Grave-de Peralta, R., González-Andino, S. & Gómez-González, C. (2004). Bases biofísicas de la localización de los generadores cerebrales del electroencefalograma. Aplicación de un modelo de tipo distribuido a la localización de los focos epilépticos. *Revista de Neurología, 39*:748-756.
- Hemmer, S., Pasternak, J., Zecker, S. & Trommer, B. (2001). Stimulant therapy and seizure risk in children with ADHD. *Pediatric Neurology, 24*(2):99-102.

- Iversen, S. & Dunnett, S. (1990). Functional organization of striatum as studied with neural grafts. *Neuropsychologia*, 28(6):601-626.
- Jensen, P., Hinshaw, S., Kraemer, H., Lenora, N., Newcorn, J., Abikoff, H., et al. (2001). ADHD comorbidity findings from de MTA study: Comparing comorbid subgroups. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 40, (2):147-158.
- Kaufer, D. I. & Lewis, D. A. (1999). Frontal lobe anatomy and cortical connectivity. En Miller B. & Cummings, J. *The human frontal lobes. Functions and disorders*. E.U.A.: The Guilford Press.
- Kaufman, A. (1982). *Psicometría razonada con el WISC-R*. México: El Manual Moderno.
- Lara, M., Galindo, G., Romero, M., Salvador, J. & Domínguez, M. (2003). La Figura Compleja de Rey en adolescentes que consumen disolventes inhalables. *Salud Mental*, 26(6):17-26.
- Lezak, M. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17:281-297.
- Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assessment*. (3ra. ed). New York: Oxford University Press.
- Lockwood, K., Marcotte, A. & Stern, C. (2001). Differentiation of attention-deficit/hyperactivity disorder subtypes: Application of a neuropsychological model of attention. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23, (3):317-330.
- Loo, S. & Barkley, R. (2005). Clinical utility of EEG in attention deficit hyperactivity disorder. *Applied Neuropsychology*, 12(2):64-76.
- Luria, A. (1989). *El cerebro en acción*. México: Ediciones Roca.
- Luria, A. (1995). *Las funciones corticales superiores del hombre*. México: Fontamara.
- Manly, T., Ward, S. & Robertson, I. (2002). The rehabilitation of attention. En Eslinger, P. (comp.) *Neuropsychological interventions. Clinical research and practice*. EUA: The Guilford Press.
- Mann, A., Lubar, E., Zimmerman, W., Miller, A. & Muenchen, A. (1992). Quantitative analysis of EEG in boys with attention-deficit-hyperactivity disorder: controlled study with clinical implications. *Pediatric Neurology*, 8(1):30-36.
- Martínez, C., & Rojas, B. (1998). *Manual de técnicas de electroencefalografía*. (2da. ed.) México: Secretaría de Educación Pública.
- Mataro, M., García-Sánchez, C., Junque, C., Estevez-González, A. & Pujol, J. (1997). Magnetic resonance imaging measurement of the caudate nucleus in adolescents with neuropsychological and behavioral measures. *Neurology*, 54(8):963-968.
- Micheloyannis, S., Tzenaki, M., Bamboukas, M., Giachnakis, M., Paritsis, N., Prokopakis, M., et al. (1996). Electroencephalographic evaluation of children without neuropsychiatric disturbances but with poor school performance. *Journal of Child Neurology*, 11(4):309-312.
- Mick, E., Biederman, J., Faraone, S., Sayer, J. & Kleinman, S. (2002). Case-control study of attention-deficit hyperactivity disorder and maternal smoking, alcohol use, and drug use during pregnancy. *Journal of the American Academy Child & Adolescent Psychiatry*, 41:378-385.
- Miranda, A., García, R. & Jara, P. (2001). Acceso al léxico y comprensión lectora en los distintos subtipos de niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 2:125-138.
- Mitrushina, M., Boone, K. & D'Elia, L. (1999). *Handbook of normative data for neuropsychological assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- Monastra, V., Lubar, J. & Linden, M. (2001) The development of a quantitative electroencephalography scanning process for attention deficit-hyperactivity disorder: Reliability and validity studies. *Neuropsychology*, 15(1):136-144.
- Monastra, V., Lubar, J., Linden, M., VanDusen, P., Green, G., Wing, W., et al. (1999) Assessing attention deficit hyperactivity disorder via Quantitative electroencephalography: An initial validation study. *Neuropsychology*, 13(3):424-433.
- Morgade, R., Pérez, M., Alvarez, A. & Díaz, L. (2006). Evaluación de los efectos de la actividad paroxística sobre el procesamiento cognitivo en niños no epilépticos con trastornos de lectura. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 7(6):536-544.

- Morgan, M., Domínguez, K. & Taussik, I. (2001). Estrategias visuoespaciales estudiadas a través de la Figura Compleja de Rey en pacientes con intoxicación por monóxido de carbono. *Revista Neurológica Argentina*, 26(2):63-67.
- Nietzsche, F. (1986). *Más allá del bien y del mal*. (7ª. ed.) México: Editores Mexicanos Unidos.
- Nigg, J., Blaskey, L., Huang-Pollock, C., & Rappley, M. (2002). Neuropsychological executive functions and DSM-IV ADHD subtypes. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 41(1):59-66.
- Ochoa, M., Ortega, H., Valencia, F., Cortés, F., Gutiérrez, M., Galicia, J., et al. (2004). Perfusión sanguínea cerebral mediante SPECT en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría*, 37(4):145-155.
- Olmos, G., Fraire-Martínez, M. & Valenzuela-Romero, R. (2003). Correlación clínica de la hipersincronía hipnagógica durante el sueño, en niños normales y con problemas de aprendizaje. *Revista de Neurología*, 36(8):720-723.
- Organización Mundial de la Salud. (1992). *Guía de bolsillo de la clasificación CIE-10. Clasificación de los trastornos mentales y del comportamiento*. España: Panamericana.
- Ortiz-Luna, J & Acle-Tomasini, G. (2006). Diferencias entre padres y maestros en la identificación de síntomas del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en niños mexicanos. *Revista de Neurología*, 42:17-21.
- Osterrieth, P. A. (1944). Le test du copie d'une figure complexe. *Archives de Psychologie*, 30, 206:356.
- Overmeyer, S., Bullmore, E., Suckling, J., Simmons, A., Williams, S., Santos, P., et al. (2001). Distributed grey and white matter deficits in hyperkinetic disorder: MRI evidence for anatomical abnormality in an attentional network. *Psychological Medicine*, 31(8):1425-1435.
- Pennington, B. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(1):51-87.
- Piaget, J. (1972). Las praxias en el niño. En Piaget, J. *Problemas de psicología genética*. Barcelona: Ariel.
- Pineda, D., Ardila, A. & Rosselli, M. (1999). Neuropsychological and behavioral assessment of ADHD in seven-to-twelve-year-old children: A discriminant analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 159-173.
- Pueyo, R., Mañeru, C., Vendrell, P., Mataró, M., Estévez-González, A., García-Sánchez, C., et al. (2000). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Asimetrías cerebrales observadas en resonancia magnética. *Revista de Neurología*, 30:920-925.
- Quay, H. (1997). Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 25(1):7-13.
- Rey, A. (1941). L'examen psychologique dans les cas d'encéphalopathie traumatique. *Archives de Psychologie*, 28(112):286-340.
- Rey, A. (1994). *Figura de Rey. Test de copia de una figura compleja*. Madrid: TEA ediciones: Publicaciones de psicología aplicada.
- Reyes-Zamorano, E., Ricardo-Garcell, J., Galindo, G., Cortes, J. & Otero, G. (2003). Los procesos de la atención y el electroencefalograma cuantificados en un grupo de pacientes con trastorno por déficit de atención. *Salud Mental*, 26(1):11-22.
- Ricardo, J. (2004). Aportes del electroencefalograma convencional y el análisis de frecuencias para el estudio del trastorno por déficit de atención. Primera parte. *Salud Mental*, 27(1):22-27.
- Ricardo-Garcell, J., Galindo, G., Serra, E., Reyes, E. & de la Peña, F. (2004). Hallazgos clínicos relacionados con la selección de un grupo control para el estudio del trastorno por déficit de atención. *Salud Mental*, 27(4):1-5.
- Richer, L., Shevell, M. & Rosenblatt, B. (2002). Epileptiform abnormalities in children with attention-deficit-hyperactivity disorder. *Pediatric Neurology*, 26(2):125-129.
- Roberts, A., Robbins, T. & Weiskrantz. (1998). *The prefrontal cortex. Executive and cognitive functions*. Gran Bretaña: Oxford.

- Rolón, O., Olmos, G., Solórzano, E., Hernández, J. & Gutiérrez, J. (2006). Correlación clínico-bioeléctrica en los subtipos de trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Revista Mexicana de Neurociencias*, 7(4):282-286.
- Romero, T., Lara, M. C. & Herrera, S. (2002). Estudio familiar del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Salud Mental*, 25(3):41-46.
- Rubia, K., Overmeyer, S., Taylor, E., Brammer, M., Williams, S., Simmons, A., et al. (1999). Hypofrontality in attention deficit hyperactivity disorder during higher-order motor control: a study with functional MRI. *American Journal of Psychiatry*, 156(6):891-896.
- Rutter, M. (1982). Syndromes attributed to “minimal brain dysfunction” in childhood. *American Journal of Psychiatry*, 139 (1):21-33.
- Salvador, J., Cortés, J., & Galindo, G. (1996). Propiedades cualitativas en la ejecución de la Figura Compleja de Rey a lo largo del desarrollo en población abierta. *Salud Mental*, 19(4):22-30.
- Sam, M. & So, E. (2001). Significance of epileptiform discharges in patients without epilepsy in the community. *Epilepsia*, 42(10):1273-1278.
- Satterfield, J., Schell, A., Backs, R. & Hidaka, K. (1984). A cross sectional and longitudinal study of age effects of electrophysiological measures in hyperactive and normal children. *Biological Psychiatry*, 19, 973-989.
- Schachar, R., Tannock, R. & Logan, G. (1993). Inhibitory control, impulsiveness, and attention deficit hyperactivity disorder. *Clinical Psychology Review*, 13:721-739.
- Schmidt, M., Eser, G., Allehoff, W., Geisel, B., Laucht, M. & Woerner, W. (1987). Evaluating the significance of minimal brain dysfunction-result of an epidemiological study. *Journal of child psychology and psychiatry*. 28(6):803-821.
- Schmitz, M. & Velez, M. (2003). Latino cultural differences in maternal assessments of attention deficit/hyperactivity symptoms in children. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, 25(1):110-122.
- Schubert, R. (2005). Attention deficit disorder and epilepsy. *Pediatric Neurology*, 32(1):1-10.
- Scott, Walter. (2004). *Ivanhoe*. México: Grupo Editorial Tomo.
- Seidman, L., Benedict, K., Biederman, J., Berstein, J., Seirved, K., Milberger, S., et al. (1995). Performance of children with ADHD on the Rey-Osterrieth Complex Figure: A pilot neuropsychological study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36, (8):1459-1473.
- Seidman, L., Biederman, J., Faraone, S., Weber, W. & Ouellette, C. (1997). Toward defining a neuropsychology of attention deficit-hyperactivity disorder: Performance of children and adolescents from a large clinically referred sample. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 65(1):120-160.
- Sell-Salazar (2003). Síndrome de hiperactividad y déficit de atención. *Revista de Neurología*. 37, 353-358.
- Sergeant, J. (2000). The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24:7-12.
- Shallice, T. & Burgess, P. (1998). The domain of supervisory process and temporal organization of behaviour. En Roberts, A., Robbins, T. & Weiskrantz. *The prefrontal cortex. Executive and cognitive functions*. Gran Bretaña: Oxford.
- Shenal, B., Rhodes, R., Moore, T., Higgins, D. & Harrison, D. (2001) Quantitative electroencephalography (QEEG) and neuropsychological syndrome analysis. *Neuropsychology Review*, 11(1):31-44.
- Shin, M, Kim, Y., Cho, S. & Kim, B. (2003). Neuropsychologic characteristics of children with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD), learning disorder, and tic disorder on the Rey-Osterreith complex figure. *Journal of Child Neurology*, 18:835-844.
- Snell, R. (2003) *Neuroanatomía clínica*. (5ª ed.). México: Editorial Médica Panamericana.
- Solovieva, Y., Quintanar, L. & Flores, D. (2002). *Programa de corrección neuropsicológica del déficit de atención*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Sonuga-Barke, E. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD – A dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioral and Brain Research*, 130:29-36.

- Sonuga-Barke, E., Williams, E., Hall, M. & Saxton, T. (1996). Hyperactivity and Delay Aversion III: The effect on cognitive style of imposing delay after errors. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(2):189-194.
- Spitz, R. (1969). El primer año de vida del niño. México: Fondo de Cultura Económica.
- Spreen, O. & Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychological tests*. (2da. ed.). Nueva York: Oxford University Press.
- Sprich, S., Biederman, J., Harding, M., Mundy, E. & Faraone, S. (2000). Adoptive and biological families of children and adolescents with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 39(11):1432-1437.
- Tannock, R. (1998). Attention deficit hyperactivity disorder: Advances in cognitive, neurobiological, and genetic research. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39, (1):65-99.
- Tapia, R. (1998). Comunicación interneuronal. En De la Fuente, R. & Álvarez, F. *Biología de la mente*. México: El Colegio de México y Fondo de Cultura Económica.
- Thapar, A., Langley, K., Asherson, P. & Gill, M. (2007). Gene-environment interplay in attention-deficit hyperactivity disorder and the importance of a developmental perspective. *British Journal of Psychiatry*, 190:1-3.
- Thapar, A., Fowler, T., Rice, F., Scourfield, J., van den Bree, M., Thomas, H., Harold, G. & Hay, D. (2003). Maternal smoking during pregnancy and attention deficit hyperactivity disorder symptoms in offspring. *American Journal of Psychiatry*, 160:1985-1989.
- Timimi, S. & Taylor, E. (2004). ADHD is best understood as a cultural construct. *The British Journal of Psychiatry*, 184:8-9.
- Tirapú-Ustároz, J., Muñoz-Céspedes, J. & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34:673-685.
- Toft, P. (1999). Prenatal and perinatal striatal injury: A hypothetical cause of attention-deficit-hyperactivity disorder? *Pediatric Neurology*, 21, 602-610.
- Twain, M. (1970). *Las aventuras de Tom Sawyer*. España: Salvat Editores, S. A.
- Valdizán, J., Navascués, M. & Sebastián, M. (2000). Análisis espectral multibanda y descriptores normalizados de pendiente de electroencefalogramas infantiles. *Revista de Neurología*, 31(12):1130-1136.
- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. España: Editorial Crítica.
- Wechsler, D. (1994). WISC-RM. Escala de inteligencia revisada para el nivel escolar. México: *El Manual Moderno*.
- Whittinger, N., Langley, K., Fowler, T., Thomas, H. & Thapar, A. (2007). Clinical precursors of adolescent conduct disorder in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(2):179-187.
- Yeo, R., Hill, D., Campbell, R., Vigil, J., Petropoulos, H., Hart, B., et al., (2003). Proton magnetic resonance spectroscopy investigation of the right frontal lobe in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 42(3):303-310.
- Ygual-Fernández, A., Miranda-Casas, A. & Cervera-Mérida, J. (2001). Dificultades en las dimensiones de forma y contenido del lenguaje en los niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 1:193-202.
- Zametkin, A., Nordhal, T., Gross, M., King, C., Semple, W., Rumsey, J., et al. (1990). Cerebral glucose metabolism in adults with hyperactivity of childhood onset. *The New England Journal of Medicine*, 323, 1361-1362.
- Zaparozhets, A. (1995). El papel de la actividad orientadora y de la imagen en la formación y realización de los movimientos voluntarios. En Quintanar, Luis. (comp.) *La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño*. México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Anexo

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO “FEDERICO GÓMEZ”

Investigadores: Dr. Arturo Soria Magaña, Dr. Pérez Ramírez José Mariel, Psic. López Hernández Armando.

México, D. F., a de _____ de _____.

A quien corresponda:

Yo _____ declaro libre y voluntariamente que acepto que mi hijo o hija _____ participe en el estudio “**Habilidades Constructivas y de Memoria Espacial en niños con Trastornos por Déficit de Atención con Hiperactividad con y sin alteraciones electroencefalográficas**” a realizarse en esta Institución y cuyo objetivo es analizar si existen diferencias en dichos procesos cognoscitivos asociado a disfunción eléctrica cerebral.

Estoy consciente de que el procedimiento y pruebas que se aplicarán para lograr el mencionado objetivo, consistirá en la aplicación de cuestionarios, pruebas psicológicas y la realización de un electroencefalograma y que los riesgos que suponen a la persona de mi hijo o hija serán mínimos. Entiendo que del estudio se derivará el beneficio de mejorar la calidad de la atención y el manejo a los pacientes con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad.

Es de mi conocimiento que seré libre de retirar a mi hija o hijo de la presente investigación en el momento en que así lo desee. También que puedo solicitar información adicional sobre los beneficios y riesgos de su participación en este estudio. En caso de que me rehusara a participar, la atención de mi hija o hijo no se verá afectada.

Nombre: _____.

Parentesco: _____.

Firma: _____.

Nombre del paciente: _____.

Dirección: _____.

Teléfono: _____ Registro hospitalario: _____.

Testigo: _____.

Dirección: _____.

Firma: _____.

Testigo: _____.

Dirección: _____.

Firma: _____.