

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Sociales

Relación entre niveles de ferritina sérica y síntomas de atención e hiperactividad-impulsividad

Bárbara Mejía de Álvarez

Guatemala
2011

Relación entre niveles de ferritina sérica y síntomas de atención e hiperactividad-
impulsividad

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

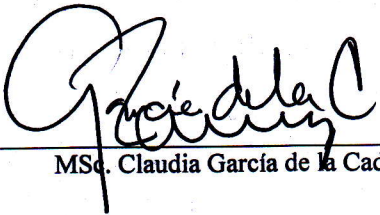
Facultad de Ciencias Sociales

Relación entre niveles de ferritina sérica y síntomas de atención e hiperactividad-
impulsividad

Trabajo de investigación presentado por Bárbara Mejía de Álvarez para optar al grado
académico de Licenciado en Psicología

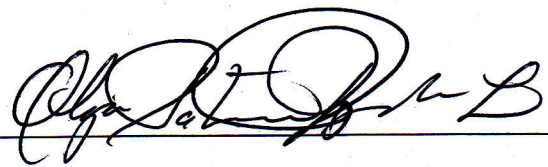
Guatemala
2011

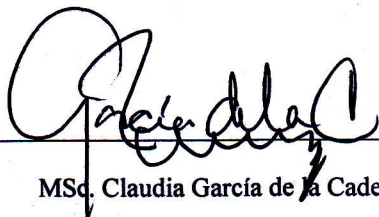
Vo. Bo. :

(f) 
MSc. Claudia García de la Cadena

Tribunal Examinador:

(f) 
MA. Silvia Rubenia Batz Herrera

(f) 
MSc. Olga Patricia Rodas de Ruiz

(f) 
MSc. Claudia García de la Cadena

Fecha de aprobación: Guatemala 23 de noviembre del 2011

CONTENIDO

	Página
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xi
Capítulos	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO CONCEPTUAL	3
A. Evolución histórica del TDA/TDAH	3
B. Prevalencia actual del TDA/TDAH	5
C. Criterio diagnóstico de acuerdo al DSM-IV-TR	7
D. Identificación y evaluación del TDA/TDAH	11
E. Evidencias fisiológicas del TDA/TDAH	15
F. El modelo de disfunción de los circuitos frontoestriales y corticales posteriores.....	17
G. Relación bioquímica entre el hierro y el TDA/TDAH	19
H. El hierro en la población guatemalteca	22
I. Importancia de la medición por medio de la ferritina	23

J. Modelos teóricos conductuales para el TDA/TDAH	23
K. Tratamientos actuales para el TDA/TDAH	25
L. Programas terapéuticos	30
III. MARCO METODOLÓGICO	34
A. Planteamiento del problema	34
B. Objetivos	35
C. Hipótesis	36
D. Definición de variables	37
E. Tipo de estudio	39
F. Población	39
G. Muestra	39
H. Unidad de análisis	40
I. Instrumentos	40
J. Procedimiento	43
IV. ALCANCES Y LÍMITES	45
V. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	46
VI. RESULTADOS	48
A. Análisis descriptivo	48

B. Análisis de distribución de frecuencias	54
VII. DISCUSIÓN	60
VIII.CONCLUSIONES	64
IX. RECOMENDACIONES	68
X. REFERENCIAS	70
XI. APÉNDICE	81

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
2.1. Comorbilidad asociada al TDA/H.	7
2.2. Criterios propuestos por las Sociedad Americana de Psiquiatría (DSM-IV) para el Diagnóstico del Déficit de Atención con Hiperactividad	8
6.3. Datos generales de la muestra	48
6.4. Análisis de frecuencia de ferritina	51
6.5. Distribución de la muestra por nivel socioeconómico	52
6.6. Correlación de las variables de Connors y FERR	52
6.7. Distribución de frecuencias de Índice Inatento DSMI	54
6.8. Distribución de frecuencias de Hiperactividad-Impulsividad	54
6.9. Análisis de correlación entre ferritina e Índice Inatento DSMI	56
6.10. Análisis de correlación entre ferritina e Índice Hiperactividad- impulsividad DSMYI	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráficos	Página
1. Histograma de frecuencias de los valores de hierro para la muestra de 32 casos, comparada con un diagrama de distribución normal	55
2. Diagrama de Dispersión y correlación lineal entre la variable Ferritina en ng/ml (FERR) y el Índice DSMI en punteos T	57
3. Diagrama de Dispersión de correlación lineal entre ferritina en ng/ml (FERR) y el Índice DSMHYI en punteos T	58

RESUMEN

El Trastorno por Déficit de Atención es una condición neuropsiquiátrica de índole multifactorial, es decir existe un componente biológico, neurológico, psicosocial y conductual, que se ven involucrados y afectados en el paciente que lo padece. Se ha estudiado acerca de su nosología y tratamiento, así como de su origen neurobiológico; sin embargo, en relación a la etiología y tratamiento, aún no se han logrado concretar factores puntuales. Se reconoce en la fisiopatología del TDA/TDAH la existencia de una deficiencia en varias redes neuronales y sus respectivos circuitos de neurotransmisores, por lo que además de teorizar acerca de el modo de acción de la dopamina, también se ha extendido el proceso investigativo alrededor de la relación del hierro, como cofactor en la producción y aprovechamiento de la dopamina, con el objetivo de explicar las deficiencias atencionales y niveles de actividad e impulsividad en niños con sintomatología atípica de inatención e hiperactividad o diagnóstico clínico de TDA/TDAH.

El propósito del presente trabajo de investigación ha sido aportar información en base a una muestra de pacientes guatemaltecos y salvadoreños, sobre la correlación encontrada significativa entre niveles de ferritina sérica e inatención e hiperactividad-impulsividad en poblaciones infantiles. Para ello se estudiaron 32 casos de ambos sexos, cuyos padres firmaron un consentimiento escrito antes de utilizar sus expedientes. Los expedientes contenían un cuestionario de Connors llenado por los padres, laboratorio de ferritina y de hierro y su evaluación psicopedagógica. De los datos obtenidos, se correlacionó los resultados de niveles de inatención y de hiperactividad-impulsividad con los resultados de ferritina, obteniendo una correlación moderada pero significativa para ambas variables. El resultado de una correlación negativa, también aporta sustento a la teoría dopaminérgica relacionada con algunos trastornos neuropsiquiátricos adicionalmente al TDA/TDAH. Éste trabajo de investigación permite recomendar la continuidad del estudio por medio un modelo de investigación aún más riguroso, y continuar aportando información más robusta que permita una extrapolación de los resultados.

I. INTRODUCCIÓN

El Desorden de Déficit de Atención / con Hiperactividad (TDA), es un patrón consistente en conductas caracterizado por tres síntomas nucleares: la inatención, la hiperactividad y la impulsividad (DSM-IV TR, 1994). Aunque la inatención es el déficit angular, puede existir una combinación de esta con la presencia de hiperactividad-impulsividad o no. Diversos estudios coinciden en que el desorden de déficit de atención con o sin hiperactividad (TDA) es un desorden neurológico, conductual y cognitivo (Pineda, Puerta, Aguirre, García-Barrera y Kamphaus, 2007).

Se ha estudiado acerca de su nosología y tratamiento, así como su origen neurobiológico; sin embargo, su alta incidencia, con una tasa de 3% a 5% (APA, 2010), motivan a determinar con mayor claridad los factores intervinientes en su fisiopatología.

Se reconoce en la fisiopatología del TDA la existencia de una deficiencia en varias redes neuronales y sus respectivos circuitos de neurotransmisores. Las primeras teorías estaban orientadas al estudio del sistema noradrenérgico que se origina en el *Locus Coeruleus*; sin embargo, en la actualidad se le ha dado también importancia a la dopamina y sus sistemas; especialmente el nigroestriatal y el mesolímbico. La destrucción o mal funcionamiento de las fibras de dichos sistemas han sido señalados como origen de síndromes conductuales complejos característicos del TDA. La dopamina tiene un papel primordial en la integración neuronal y el soporte de la acción motora. Su alta concentración en la región pre-frontal, por otra parte, se considera como responsable del control de la conducta motora, la organización de la conducta, de los impulsos y las motivaciones (Rebollo, 2006).

La importancia de analizar elementos relacionados a la alimentación entonces se fortalece al considerar la relación existente entre hierro y producción dopaminérgica. Se ha iniciado un proceso investigativo alrededor de la relación del hierro, como cofactor en la producción y aprovechamiento de la dopamina, y las deficiencias atencionales, niveles de actividad e impulsividad en niños con sintomatología atípica de inatención e hiperactividad o diagnóstico clínico de TDA/TDAH.

Varios investigadores han destacado en los últimos ocho años la posible asociación o relación entre niveles de ferritina sérica (proteína que transporta el hierro en sangre) y las deficiencias cognitivas y conductuales propias del TDA. Son pocos los estudios realizados hasta el momento y todos apuntan a la necesidad de brindar más datos que permitan clarificar dicha relación (Konofa, Lecendreux y Arnulf, 2004).

Es por esto que resulta importante proporcionar evidencia que pueda consolidar los hallazgos hasta el momento preliminares. El hallazgo de dicha relación podría impactar significativamente en el abordaje biomédico-farmacológico de los pacientes con este tipo de condición, especialmente en el área infantil, considerando que, como refiere el Dr. Orellana-Ayala (2010: 50)

<<el hierro es uno de los factores cuya deficiencia tiende a ocasionar daños casi irreversibles a nivel cognitivo>>.

Una intervención temprana, por medio de un abordaje que tome en cuenta este factor de la fisiopatología del TDA, diagnosticado de forma temprana, pudiese al ser tratado disminuir el nivel de sintomatología y por consiguiente disminuir en menor o mayor grado la necesidad de un abordaje puramente farmacológico.

II. MARCO CONCEPTUAL

A. Evolución histórica del TDA/TDAH

La primera descripción que se identifica como propia de un Trastorno por Déficit de Atención / Hiperactividad remonta a 1,844, cuando Hoffman, un médico alemán describe la sintomatología de Phil, un niño inquieto, que no se acostumbra a estar sentado y se movía constantemente (Casas, 2000). Describía entonces la sintomatología hiperactiva y el exceso de movimiento. Se hablaba de bajo rendimiento, lo que pudo indicar deficiencias en la atención y en el control de impulsos. Sin embargo fue el pediatra inglés Still en 1902, quien dio la primera descripción de conductas impulsivas – agresivas con falta de atención. El mismo describió problemas conductuales que calificaba de “defectos del control moral”. Posteriormente, los estudios realizados en la primera parte del siglo XX, como los de Hohmán 1922 y de Khan y Cohen en 1934 , indicaban que tras una lesión cerebral, encefalitis, etc., se producían los mismos síntomas descritos por Still, con lo que se creyó que se encontraban ante un síndrome de lesión cerebral humana de naturaleza eminentemente neurológica (Polaino, 1997). No fue hasta los años sesenta cuando se hace evidente que los niños con la sintomatología hiperkinética o hiperactiva, no presentaban lesión cerebral alguna y suavizaron el nombre denominándole daño cerebral mínimo o disfunción cerebral (Green y Chee, 1994). Cambia entonces la etiología, y no sería una lesión cerebral concreta, sino una disfunción general, en la que el cerebro apareciera absolutamente normal, sin ningún tipo de patología constatable. El término de disfunción cerebral mínima, se acuñó en la década de los sesenta por Clements y Peters y se iba perfilando con la sintomatología siguiente: Trastornos de la conducta motora, hiperactividad, alteración de la coordinación, trastornos de atención y trastornos perceptivos, dificultades de aprendizaje escolar, trastorno en el control de los impulsos, alteración en las relaciones interpersonales,

trastornos afectivos, labilidad, disforia, agresividad, etc. (Ajuriaguerra, 1973). De esta forma fue madurando el concepto de “hiperkinesia”, cuyas características eran síntomas conductuales al margen del daño cerebral y continuando con la hiperactividad como el núcleo de toda la alteración. Aparece, por primera vez en el manual de diagnóstico y estadística de enfermedades mentales DSM II, publicado por la Asociación Americana de Psiquiatría, en 1968, con el nombre de “reacción hiperkinética de la infancia”, bajo los criterios diagnósticos que seguirían los profesionales hasta la aparición de nuevos estudios que hicieron que en el DSM III se modificaran dichos criterios y se adoptara un término distinto para denominar al síndrome (Joselevich, 2000).

Douglas (1972), en su artículo sobre atención sostenida y control del impulso, argumenta que la deficiencia básica de los niños hiperactivos no era el excesivo grado de actividad, sino la incapacidad para mantener la atención, especialmente la atención sostenida y la impulsividad; es decir una insuficiente autorregulación, definición muy parecida a la actualmente utilizada. Sus estudios e investigaciones documentaron también la utilización del metilfenidato para tratar el trastorno. Este planteamiento teórico también permitió que la Asociación Americana de Psiquiatría modificara su descripción en 1980 en el DSM III, en el que se introducen nuevos criterios y cambia el término llamándole ya “déficit de atención con y sin hiperactividad”. En 1987 en la revisión del manual de diagnóstico y estadística de enfermedades mentales DSM-III-R, se vuelve a dar importancia a la hiperactividad, situándola al mismo nivel que el defecto de atención. Debido a la discrepancia de criterios, entre los años 80 y 90, es cuando se realizan múltiples estudios e investigaciones que culminan en los criterios diagnósticos con los sistemas de clasificación internacional, utilizados en la actualidad. Los sistemas actuales de clasificación internacional son *El Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales, DSM-IV-TR*

(APA, 2000); *La Guía Latinoamericana de Diagnóstico Psiquiátrico, GLADP*; y el elaborado por la organización mundial de la salud, denominado *Clasificación Internacional de los Trastornos Mentales CIE- 10*. La mayoría de los trabajos en la actualidad se rigen por las versiones del DSM. El presente trabajo de investigación adopta los criterios diagnósticos del DSM – IV, misma utilizada por el cuestionario de Conducta de Conners para padres.

B. Prevalencia actual del TDA/H

Se considera que la prevalencia global del TDHA, se sitúa entre el 3 y el 5% (Peña, Ruiz, Romano, Barragan, Beltrán, *et al.*, 2008), según se empleen criterios europeos de la CIE-10 o americanos del DSM – IV- TR, por lo que se considera ser el trastorno infantil más común hoy en día. Las variables para estimar las tasas de prevalencia repercuten directamente en los criterios de diagnóstico, los instrumentos de detección, las muestras utilizadas y el sexo de las poblaciones estudiadas. Así mismo, el estatus económico de la familia; ya que entre familias y regiones más desfavorecidas la presencia de hiperactividad puede ser el doble que en niveles socioeconómicos más elevados (Rodríguez-Sacristán, 2000).

En la Publicación de Información Científica sobre los Trabajos del II Consenso Latinoamericano del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), (2009:3) se expone:

<<El TDAH ha sido reconocido casi mundialmente y aunque algunos autores en el pasado señalaron que era una manifestación cultural principalmente de estadounidenses; hoy sabemos se reconoce en todas las latitudes y sus manifestaciones clínicas sólo se ven moduladas por las diferencias culturales de cada país y región>>.

De igual manera la variable sexo es relevante, puesto que es probado que los niños son más propensos que las niñas en cifras que varían de 2:1 hasta 9:1 (Caballo, 2001). Las niñas presentan con mayor frecuencia, problemas de inatención y cognitivos más que sintomatología de impulsividad o agresividad (Rodríguez-Sacristán, 2000). Se estima que más del 80% de los niños que presentan el trastorno TDA /TDAH, continuarán presentando el trastorno en la adolescencia, y entre el 30 - 65% lo presentarán también en la edad adulta (Barkley, 2000). Es la edad escolar donde se detectan más frecuentemente los niños con TDAH, debido a que las dificultades comienzan a presentarse en la adquisición y aprendizaje de la lectoescritura, lo cual puede ser el inicio de fracaso escolar que se agudizará cuanto más se fuerce al niño sin la intervención adecuada. Casas, 2001, en su libro titulado *Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad*, indica que existen datos que apuntan a que aproximadamente un 21% de los niños hiperactivos de 9 y 10 años reciben clases de educación especial, un 42% han tenido alguna repetencia de grado escolar y un 81% necesita ayuda diaria para hacer los deberes.

De Jesús Mazadiego y Mazadiego Infante (2008: 36), exponen también acerca de la importancia que representa la condición socioeconómica, así como la comorbilidad que le puede acompañar; <<El TDA/H es frecuentemente considerado más patológico cuando la psicopatología abarca tanto síntomas externos como internos, tales como el desorden de oposición desafiante, el desorden de conducta, la depresión, el desorden bipolar, el alcoholismo y el abuso de sustancias>>. La importancia de la comorbilidad entre TDAH y otras condiciones radica tanto en la consistencia de la asociación entre ambas patologías, como en sus repercusiones sociales y las dificultades clínicas que implican; por ejemplo, la investigación realizada en los últimos años ha revelado que el TDA es por sí solo, un factor de riesgo para desarrollar un trastorno de abuso de sustancias en la edad adulta (Bosch, Casas, Castells, Gómez,

Noguera, Martínez, *et al.*, 2004). En comparación a la población general, e independientemente de otros trastornos psiquiátricos asociados, los pacientes adultos con TDA/TDAH tienen el doble de riesgo de presentar una drogodependencia (Biederman, *et al.*, 1995).

Tabla 2.1 Comorbilidad asociada al TDA/H.

-
- ✓ Más del 85% de los pacientes presentan al menos una comorbilidad añadida al TDAH y aproximadamente el 60% tienen al menos dos comorbilidades (Caballo, 2001)
 - ✓ Coexisten más problemas a mayor tiempo de evolución sin tratamiento adecuado, es mayor en el tipo combinado (Peña, Ruiz, Romano, Barragan, Beltrán, *et al.*, 2008).
 - ✓ Tasa: Sexo; 2:1, hasta 9:1 (Caballo, 2001).
 - ✓ Evolución: 80% continuarán con los síntomas después de adolescentes (Rodríguez-Sacristán, 2000 y Barkley, 2000).
-

C. Criterio diagnóstico de acuerdo al DSM-IV TR.

El TDAH es ampliamente considerado un problema de salud neuropsiquiátrico, de origen biológico con un componente genético científicamente reconocido a nivel mundial el cual tiene implicaciones severas en el funcionamiento familiar, escolar, laboral y socioeconómico de los individuos que lo padecen. *La Clasificación Internacional de Enfermedades* (CIE-10) de la Organización Mundial de la Salud, en su décima edición, reconoce esta categoría como

Trastorno Hiperkinético, mientras que el *Manual Diagnóstico y Estadístico para los Trastornos Mentales en su cuarta edición Revisada (DSM-IV-TR)* de la Asociación Psiquiátrica Americana (APA) es quien lo denomina TDAH como mejor se conoce mundialmente. Para el DSM-IV-TR, se requieren seis síntomas, ya sea de inatención o de hiperactividad e impulsividad para establecer los subtipos de TDA predominantemente inatento (TDA-I) o TDA con Hiperactividad e Impulsividad (TDAH). Para el subtipo TDAH-Combinado se requieren seis síntomas de TDA-Inatento más seis síntomas del TDAH. Tanto para la CIE-10 como para el DSM-IV se requiere que los síntomas se presenten antes de los siete años y afecten más de un área de funcionamiento. En el caso de que no se cumplan los criterios establecidos para cualquiera de los subtipos mencionados, se diagnostica como trastorno por déficit de atención con hiperactividad no especificado (TDA-NOS).

Tabla 2.2. Criterios propuestos por las Sociedad Americana de Psiquiatría (DSM-IV) para el Diagnóstico del Déficit de Atención con Hiperactividad.

A. DESATENCIÓN	B. HIPERACTIVIDAD	C. IMPULSIVIDAD
<p>1. A menudo no presta atención suficiente a los detalles o incurre en errores por descuido en las tareas escolares.</p> <p>2. A menudo tiene dificultades para mantener la atención en tareas o en los juegos.</p>	<p>1. A menudo mueve en exceso manos y pies, o se remueve en su asiento.</p> <p>2. A menudo abandona su asiento en la clase o en otras situaciones en que se espera que permanezca sentado.</p>	<p>1. A menudo precipita respuestas antes de haber sido completadas las preguntas.</p> <p>2. A menudo tiene dificultades para guardar turno.</p>

(Tabla continúa)

Tabla 2.2. (continuación)

A. DESATENCIÓN	B. HIPERACTIVIDAD	C. IMPULSIVIDAD
<p>3. A menudo parece no escuchar cuando se le habla directamente.</p> <p>4. A menudo no sigue instrucciones y no finaliza tareas escolares, u obligaciones (no por rebeldía o falta de comprensión).</p> <p>5. A menudo tiene dificultades para organizar actividades.</p> <p>6. A menudo evita, o es reacio a dedicarse a tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido (tareas escolares o de casa).</p> <p>7. A menudo extravía objetos necesarios para tareas o actividades.</p> <p>8. A menudo se distrae fácilmente con estímulos irrelevantes.</p> <p>9. A menudo es descuidado en las actividades diarias.</p>	<p>3. A menudo corre o salta excesivamente en situaciones en que es inapropiado hacerlo.</p> <p>4. A menudo tiene dificultades para jugar o dedicarse tranquilamente a actividades de ocio.</p> <p>5. A menudo está en marcha o suele actuar como si tuviera un motor.</p> <p>6. A menudo habla en exceso.</p>	<p>3. A menudo interrumpe o se inmiscuye en las actividades y conversaciones de otros.</p>

El DSM-IV considera que para que un niño pueda ser diagnosticado de este trastorno debe cumplir los siguientes cinco puntos.

1. Reunir los criterios siguientes:

Del apartado de desatención: el niño debe manifestar seis (o más de seis) de los síntomas que aparecen en el apartado de desatención (seis o más respuestas con SÍ). Los síntomas deben haberse observado por lo menos durante seis meses y con una intensidad que no es normal para su nivel de desarrollo (en los casos de niños con deficiencias deberá compararse con su edad mental, no cronológica). De los apartados de hiperactividad e impulsividad: el niño debe presentar seis (o más de seis) de los síntomas que aparecen en los dos últimos apartados conjuntamente hiperactividad e impulsividad). Los síntomas también deben haberse observado por lo menos durante seis meses y con una intensidad que no es propio en un niño de su nivel de desarrollo independientemente de su edad cronológica.

2. Algunos síntomas de hiperactividad-impulsividad o desatención que causan alteraciones deben estar presentes antes de los 7 años.

3. Algunas alteraciones provocadas por los síntomas se presentan en dos o más ambientes (la escuela o en casa).

4. Deben existir pruebas claras de un deterioro clínicamente significativo de la actividad social, académica y laboral.

5. Los síntomas pueden aparecer de forma aislada o asociados a otros trastornos como los trastornos generalizados del desarrollo, la esquizofrenia o el trastorno psicótico y aunque pueden estar presentes junto con otro trastorno, no se explican por la presencia del mismo (por ejemplo; trastorno del estado de ánimo, trastorno de ansiedad, disociativo o de la personalidad).

En el desarrollo de cada uno de los criterios diagnósticos del DSM IV- TR (2000), se indica que los niños que padecen el trastorno son niños que no prestan atención y cometen continuos errores por descuido, les resulta muy difícil mantener la atención en actividades escolares e incluso en juegos. Parecen estar en “la luna” y parecen no escuchar por lo que muchos de ellos, no es extraño que sean remitidos al otorrinolaringólogo ante la sospecha de falta de audición. Cambian continuamente de una actividad a otra, sin acabar la primera. Evitan sobretodo las tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido, o que tengan que organizar, o que conlleven mucha concentración (en los niños especialmente tareas de papel y lápiz). Suelen perderlo todo, y tratan sus cosas con descuido, pueden ser niños muy desordenados, que se distraen ante estímulos irrelevantes, como el ruido de un carro o una conversación lejana. Se olvidan frecuentemente de todo, dejan la lonchera en casa, la mochila en el colegio, olvidan que tienen un partido, etc. La hiperactividad es mucho más llamativa; varía según la edad. En los preescolares se observa continua actividad, lo tocan todo, van rápido a cualquier lugar, se suben a los muebles, no son capaces de estar sentados ni para escuchar por ejemplo un cuento. En la edad escolar tienen dificultades para estar quietos en la silla, se balancean, se sientan al borde, se levantan mientras comen o ven la televisión, etc., no paran de hablar y suelen hacer mucho ruido. La impulsividad les hace ser impacientes, hacen comentarios fuera de lugar, interrumpen constantemente, contestan antes de que se les pregunte, hacen payasadas, etc.

D. Identificación y evaluación del TDA/TDAH

La evaluación del TDAH es un proceso que no es siempre igual, aunque debe cumplir con ciertos requisitos básicos de la observación de la conducta, herramientas de medición de los factores atencionales, cuestionarios para indagar acerca de la conducta en múltiples ambientes y en ocasiones complementar la evaluación con baterías psicopedagógicas (Farré y Narbona,

1997). Una anamnesis es el paso con el que debe dar inicio una evaluación, esta es regularmente por medio de una guía clínica que incluye elementos como motivo de consulta, desarrollo gestacional, perinatal y primeros años de vida, historial del estado de salud, alimentación y sueño, además de la descripción actual de la conducta y aprendizaje. En la descripción de la conducta se debe hacer énfasis en los aspectos escritos en los criterios diagnósticos encontrados en el manual de diagnóstico que predomine en la región y contexto cultural del paciente (Rojas, Neil y Chang, 2005).

Seguido de la anamnesis se realiza una observación directa del paciente, preferentemente en diferentes ambientes, y debiera de tomarse en cuenta lugares fuera del consultorio del clínico. Este aspecto es probablemente uno de los elementos más limitantes de la práctica clínica, no obstante, videos del niño en eventos espontáneos pueden ser útiles (Farré, *et al.*, 1997).

Con frecuencia el paciente es referido por el maestro o tutor, por lo tanto se debe obtener la información apropiada de esta persona, recopilando sus inquietudes con detalle. La entrevista debiera idealmente acompañarse de cuestionarios estandarizados que permitan la valoración de las conductas de inatención, hiperactividad-impulsividad y otros elementos de importancia relacionados con aprendizaje, conducta y estado mental.

El TDAH es un diagnóstico clínico que debe ir acompañado de varios elementos como lo es una batería psicométrica que incluya la ponderación del cociente intelectual y habilidades cognitivas y académicas; así como algunos estudios biomédicos de tipo metabólicos, neurológicos e incluso un tamizaje auditivo y de la vista si el clínico lo considerara pertinente. Es por lo tanto, evidente que el diagnóstico puede y con frecuencia debe incluir a varios

profesionales en el área de la salud mental. Con frecuencia los profesionales intervinientes son el psicólogo, el neurólogo y el pediatra (Monastra, 2010).

Finalizado el proceso de recopilación de información, a través de pruebas psicométricas, cuestionarios, y análisis biomédicos, el clínico es llamado a integrar la información y proveer a los padres o cuidadores primarios del paciente toda la información relevante para la comprensión del diagnóstico, acompañado de las debidas recomendaciones y plan de intervención (Barkley, 2000).

Escalas de conducta utilizadas con mayor frecuencia

Escala de Conners (1973). Ésta cuenta con una versión para padres y otra para maestros y una personal que puede llenar el niño a partir de los 9 años de edad. La escala de Conners es citada por varios autores como una herramienta confiable al tener sus índices basados en los criterios diagnósticos del DSM – IV. La escala para maestros fue creada para evaluar los resultados de terapias farmacológicas sobre el trastorno de hiperactividad (Del Barrio, 1995). Esta escala consta de 39 ítems que se evalúan en una escala de 0-3. La escala para padres se construyó a partir de la anterior y consta de 93 ítems que se contestan en una escala de 0 a 3 (Conners y Barkley, 1985).

Escala de IOWA de Hiperactividad y agresividad de Conners para profesores. Este cuestionario es el resultado del estudio realizado por Loney y Milich (1982) sobre el cuestionario de Conners (1973). Los autores encontraron dos factores relativamente independientes, cuyos ítems más representativos pasaron a formar las 2 subescalas, con 5 ítems cada una que componen el cuestionario: 1) inatención-hiperactividad, 2) Agresividad-oposicionismo.

Child Behavior Check-list (CBCL). Este listado registra un amplio conjunto de conductas adaptativas y conductas problema de niños cuyas edades están comprendidas entre los 4 a los 16 años. Existe una versión para padres y otra para maestros y se puede utilizar tanto con población clínica como normal. Las respuestas se contestan en una escala de 3 puntos (0-2) que refleja la gravedad y la frecuencia de los comportamientos. El grado de especificación de los ítems varía desde los más específicos (e.g., prende fuego, roba en casa) hasta otros menos específicos (p.ej., miedo a los propios impulsos). Se han establecido tres grupos de trastornos: de externalización (hiperactividad, agresividad, delincuencia y otros problemas), de internalización (depresión, incomunicación, obsesión-compulsión, quejas somáticas, aislamiento social y esquizofrenia) y los de tipo combinado o mixto en los que se englobaría problemas de tipo sexual y aislamiento social. La puntuación se visualiza en un perfil individual que compara los repertorios del niño con los patrones normativos en función de la edad y el sexo (Achenback y Edelbrock, 1986).

Escala para la evaluación del déficit de atención e hiperactividad (E.D.A.H.). La finalidad del E.D.A.H. es recoger información sobre la conducta habitual del niño. Para ello ofrece un método estructurado de observación para el profesor, compuesto por 20 elementos, que después de ser analizados, se desglosan en una escala global y cuatro tipificadas (Farré y Narvona, 1997).

Escala de evaluación Vanderbilt NICHQ, de la Academia Americana de Pediatría. Ésta escala permite una valoración categórica y la llenan padres y profesores. Es una adaptación de las Escalas de Clasificación Vanderbilt (Wolraich, 2003).

E. Evidencias fisiológicas del TDA/TDAH

Después de delimitar los criterios de diagnóstico, es importante abordar el factor fisiológico detrás de la condición, lo que nos permitirá comprender la posible importancia de los niveles de hierro en sangre en niños con sintomatología propia de un TDA/TDAH.

Diversas corrientes han intentado explicar las causas heterogéneas del trastorno por déficit de atención. Las explicaciones han abarcado desde modelos de neurociencias, hasta modelos cognitivos, por lo que se ha asumido que el desorden del déficit de atención e hiperactividad es un desorden neurológico, conductual y cognitivo (Pineda, *et al.*, 2007).

Aún cuando la fisiopatología no es del todo clara, estudios de neuroimagen, farmacología, neuropsicología y genética han encontrado consistencia en la relación entre las catecolaminas y la sintomatología asociada al TDA/TDAH.

La forma primaria de tratamiento para el TDA es la prescripción de estimulantes como el metilfenidato o las anfetaminas (Bosch, *et al.*, 2008). Estas drogas estimulan e inhiben la recaptación de catecolaminas, es decir de dopamina y noradrenalina, al mismo tiempo que incrementan la actividad de este sistema de neurotransmisores, reduciendo la sintomatología asociada a TDA/TDAH. Esta observación llevó a la hipótesis que el TDA se debe a una disregulación del circuito catecolaminérgico. Sin embargo, el tratamiento ha probado ser no específico para los síntomas de TDA /TDAH, ya que las anfetaminas también reducen la actividad, inatención, e impulsividad en adultos y niños normales (Pliszka, *et al.*, 1996).

La mayoría de las neuronas del circuito dopaminérgico pueden dividirse en dos grupos, el nigroestriatal y el mesocortical. Las neuronas nigroestriales se originan en la sustancia negra e inervan el núcleo caudado y el putamen. Las células del cuerpo del sistema mesocortical se

encuentran en el área ventral tegmental y proveen una inervación difusa a la parte frontal del cerebro, incluyendo la corteza cingulada y el núcleo acumbens (Kuhar, 1999).

La dopamina se cree, juega un rol muy importante en la fisiopatología del TDA/TDAH. Solanto (2002. 66) en su revisión biomédica sobre las bases de TDA/TDAH indica:

<<Se ha hipotetizado que el impedimento cognitivo asociado al TDA/TDAH puede resultar de un estado hipodopaminérgico en la corteza prefrontal, mientras que la hiperactividad (y posiblemente la impulsividad) puede resultar de un estado hiperdopaminérgico en el estriado, posiblemente secundario al estado hipodopaminérgico a nivel prefrontal>>.

Los estimulantes entonces actúan incrementando la neurotransmisión dopaminérgica prefrontal, dando como resultado una mejora en funciones tanto cognitivas como conductuales.

Castellanos (1996) describe una correlación positiva entre la línea base de niveles de recaptura de ácido homovanílico (HVA) y la severidad de los síntomas y respuestas a la medicación con estimulantes en pacientes con TDA/TDAH. No se observó ninguna correlación entre la línea base del circuito noradrenérgico. Esto sustenta de nuevo la hipótesis que correlaciona hiperactividad con un circuito estriatal hiperdopaminérgico.

Apoyándonos en la misma teoría dopaminérgica, Castellanos hace énfasis en que es de esperar que cualquier alteración lesiva de las vías frontoestriatales justifique una situación clínica similar. La alteración de base infecciosa o traumática de las vías dopaminérgicas, especialmente de los lóbulos frontales, se ha asociado históricamente al TDAH. Esta percepción se mantiene en la práctica neuropediátrica habitual en nuestros días. Igualmente, las lesiones pre o perinatales pueden lesionar selectivamente las neuronas de las vías frontoestriatales. Esta

circunstancia puede justificar la presencia de hiperactividad y déficit de atención en niños pretérmino, con antecedente de anoxia o con bajo peso al nacer.

Como indican Cardo y Servera (2008: 365): <<Todo parece indicar que estamos ante un tipo de herencia poligenética multifactorial; por lo tanto, con influencia cuantitativa y expresión variable, dependiendo de los factores ambientales diversos, entre los cuales parecen encontrarse las circunstancias perinatales>>; por lo tanto la prematuridad y el bajo peso al nacer se han asociado con frecuencia entre un 20% y 30% a hiperactividad y déficit de atención. La presencia de dificultades escolares supera el 50% de los casos en niños con peso inferior a 1,000 grs. Estos hallazgos probablemente ponen de manifiesto la lesión selectiva de ganglios basales y lóbulos frontales, aunque otros factores como las complicaciones post-natales y los tratamientos de oxigenación empleados en estos niños pueden más adelante contribuir a la sintomatología. Del mismo modo, la exposición sostenida a toxinas cerebrales como el tabaco, el plomo, el alcohol o la cocaína pueden favorecer, e incluso justificar la sintomatología.

A los factores genéticos y neurológicos se suman numerosos factores no estrictamente neuropatológicos que pueden explicar la hiperactividad y el déficit de atención, como lo son factores hormonales, alteraciones del lóbulo temporal o de la cisura de Silvio, así como la desnutrición grave en los primeros meses de vida.

F. El modelo de disfunción de los circuitos frontoestriatales y corticales posteriores

Aunque aún no conocemos con exactitud cuál es el sustrato neurobiológico del TDAH, la hipótesis que cuenta con más apoyo en la actualidad postula la existencia de una disfunción en los circuitos frontoestriatales. Esta hipótesis ha ido cobrando fuerza a partir de una serie de hallazgos, tanto anatómicos como funcionales, aportados por diferentes estudios de

neuroimagen. Desde el punto anatómico, se ha evidenciado un menor volumen en el lóbulo frontal derecho, así como una pérdida de la asimetría normal derecho mayor que el izquierdo en el núcleo caudado (Malloy y Aloia, 1998). El circuito frontoestriatal se considera parte esencial del sustrato neurofisiológico de las funciones ejecutivas (Malloy y Aloia, 1998; Tirapu-Ustárroz, Muñoz-Céspedes, y Pelegrín-Valero, 2002). En consistencia con los estudios de neuroimagen que muestran una disfunción frontoestriatal en el TDAH, los estudios neuropsicológicos, así como las teorías cognitivas vigentes, parecen estar de acuerdo en que el déficit cognitivo central de este trastorno consiste en una disfunción ejecutiva (Pennington y Ozonoff, 1996). La disfunción ejecutiva no es más que la dificultad en el control de funciones cognitivas relacionadas al manejo del tiempo, atención, capacidad de ejecución de un plan, secuenciación de ideas y anticipación, entre otras. Se consideran funciones de alto nivel cognitivo relacionadas con el lóbulo frontal (Barkley, 2000).

Los distintos modelos teóricos concluyen que en el TDAH existen dificultades en tres componentes esenciales de las funciones ejecutivas, que se han relacionado con el adecuado funcionamiento de la corteza prefrontal: la integración temporal, la memoria de trabajo y la inhibición. De estos tres procesos, el más estudiado ha sido el control inhibitorio, posiblemente por la enorme influencia del modelo teórico de Barkley (1997), quien considera que la característica primaria del TDAH consiste en un déficit en la inhibición conductual que generaría, de manera secundaria, un déficit en las funciones ejecutivas.

Recientes estudios de neuroimagen indican que, además de la disfunción frontoestriatal, los niños con TDAH presentan alteraciones en otras regiones corticales posteriores, tanto a nivel anatómico como funcional. A nivel anatómico, Sowell, *et al.*, (1998) muestran en un detallado estudio morfológico realizado con resonancia magnética, una reducción bilateral en el tamaño de

la región prefrontal ventrolateral en niños y adolescentes con TDAH, consistente con la hipótesis frontoestriatal. Sin embargo, este estudio muestra también un incremento en la densidad de la sustancia gris en regiones corticales posteriores, en concreto, en la corteza temporal posterior y en la corteza parietal inferior. Esta alteración anatómica podría deberse, según estos autores, a una alteración, o bien en el proceso de poda sináptica, o bien por mielinización, en el curso de desarrollo cerebral durante la infancia y la adolescencia.

Tanto los estudios de neuroimagen como las teorías actuales sobre el TDAH apoyan la existencia de una disfunción frontoestriatal, a nivel anatómico, y ejecutivo a nivel cognitivo. Sin embargo, lo que aún queda por resolver es si esta disfunción es primaria o, por el contrario, secundaria a una alteración en algún paso previo del procesamiento cognitivo. Los estudios enfocados en estas teorías ha permitido el desarrollo del conocimiento de las bases neurales del funcionamiento ejecutivo en niños con TDAH. Ambas hipótesis no tienen por qué ser excluyentes, al contrario, una de las características esenciales de la corteza pre-frontal es el elevado número de conexiones que mantiene con el resto del cerebro, tanto con estructuras subcorticales (*e.g.* ganglios basales) como con regiones corticales posteriores (Tirapu-Ustárroz, *et al.*, 2002). Por lo tanto, una alteración en uno de los dos circuitos podría afectar al funcionamiento del otro, y viceversa.

La fisiopatología del TDA es compleja y aún cuando existe un continuo esfuerzo investigativo a la orden de conocer su funcionamiento, aún no ha logrado esclarecerse en su totalidad.

G. Relación bioquímica entre hierro y el TDA/TDAH

En Estados Unidos, cerca del 8% de niños menores de 4 años de edad son deficientes en hierro. Entre las edades 5 a 12 años, el porcentaje se eleva a 13%, decayendo de nuevo a un 8%

en la gente sobre la edad de 15. La anemia es la repercusión más conocida de la deficiencia de hierro. La deficiencia de hierro también se ha relacionado con un sinnúmero de condiciones psiquiátricas y neurológicas, incluyendo inhabilidades de aprendizaje y TDA/TDAH (Beard, 2003).

El hierro es una coenzima en el anabolismo de las catecolaminas, entre las que se incluye la dopamina. Eso significa que es esencial para la creación de ciertos neurotransmisores. El hierro ayuda a regular la actividad del neurotransmisor dopamina, lo que podría explicar probablemente la asociación entre hierro y problemas neurobiológicos y neurocognitivos como lo es el TDA/TDAH (Pliszka, 1996; Beard, 2003).

La deficiencia de hierro en el organismo, conocida como anemia, a temprana edad, está relacionada con alteraciones en la conducta y desarrollo neural. Estudios en infantes sugieren que la anemia puede estar relacionada con alteraciones en la neuroquímica, organización y morfología de las redes neurológicas y neurobiológicas de la mielinización (Beard, 2003). El efecto de la anemia o pobre asimilación de hierro en el cerebro, es más impactante en edades más tempranas y su efecto puede ser mayor en ciertas regiones del cerebro que en otras. Con la anemia, los receptores de dopamina y sus transportadores se alteran al igual que las conductas relacionadas con este neurotransmisor.

El hierro es un cofactor de la tiroxina hidroxilasa, enzima limitante de la síntesis de dopamina. Estudios en animales sugieren que una deficiencia en hierro produce una alteración en la densidad y actividad de los receptores de dopamina D1 y D2, lo cual implica una baja en las funciones cognitivas relacionadas a dopamina al no estar presente el hierro en reservas

apropiadas (Erikson, *et al.*, 2001). El hierro, por lo tanto, modula la producción dopaminérgica y noradrenérgica, como un cofactor de tirosina hidroxilasa, la enzima de síntesis monoamina.

El primer estudio clínico que relaciona niveles de hierro y TDA demostró una correlación positiva entre niveles de ferritina sérica y los síntomas de inatención, hiperactividad e impulsividad, después de que un grupo de 110 niños fue referido al hospital pediátrico todos pertenecientes al mismo distrito escolar entre marzo del 2002 y junio del 2003 (Konofal, Lecendreux, Arnulf y Mouren, 2004). En esta investigación encontraron que un 84 % de los casos con un diagnóstico de TDAH mostraban niveles bajos de ferritina (es decir inferiores a 30ng/ml), en comparación con el 18 % del grupo control. Posteriormente se realizó otro estudio a cargo de Konofal, y colaboradores en los que se somete a estudio un grupo de 23 niños con criterios diagnóstico de TDAH, sin anemia, con niveles de ferritina inferiores a 30ng/ml. Estos fueron suplementados con hierro y placebo aleatoriamente. Los resultados indicaron una mejora significativa en los síntomas de TDAH en aquellos con un nivel bajo de ferritina sérica. La terapia de hierro fue bien tolerada, durante 12 semanas, y su efectividad se consideró por los autores del estudio como comparable al efecto producido por los psicoestimulantes (Konofal, Lecendreux, Deron, *et al.*, 2008).

Otro estudio importante, por Ozgur, *et al.*, (2010) en un grupo de 118 sujetos diagnosticados con TDA/H comprendidos entre los 7 y 14 años. Los resultados indicaron que los sujetos con niveles más bajos de cinc obtuvieron los indicadores más altos en el cuestionario para padres de Connors CPRS en los índices de Connors total, Problemas de Conducta y Ansiedad. El índice de hiperactividad se asoció tanto con cinc como con hiperactividad.

Varios son los autores que han citado estos estudios y han hecho revisiones bibliográficas que sustentan teóricamente esta hipótesis; sin embargo pocas son las investigaciones que han sustentado esta teoría. Ambos estudios relevantes en cuanto a que exploran un terreno no abordado hasta el momento de la fisiopatología del TDA/TDAH. De igual manera son concluyentes en cuanto a la necesidad de brindar datos más robustos que aporten a favor de dichos hallazgos.

En un estudio realizado recientemente, la dopamina y su relación con el hierro también se han relacionando con un trastorno neuropsiquiátrico, el Síndrome de Piernas Inquietas (SPI). En dicho estudio se encontró una disminución de concentración de ferritina en uno de los pacientes, meses más tarde del tratamiento con fármacos dopaminérgicos, apoyando la implicación de un mecanismo dopaminérgico en la fisiopatología del SPI (Peraita, Duque y Vela, 2011). La importancia de estos estudios radica en el hecho de que cada vez, hay más información relevante en relación a la asociación (y no una causa) entre hierro y síntesis dopaminérgica, cuestión que repercute en varias condiciones neuropsiquiátricas.

H. El hierro en la población guatemalteca

De acuerdo al centro de estadísticas para el control de la salud alimenticia, la prevalencia de depleción de hierro en la población rural es del 19.8% al encontrar niveles de ferritina sérica inferiores al rango normal esperado (30ng/ml) y la prevalencia muestra una proporción niño con respecto a niña de 2:1 (INCAP, 2003).

No hay datos disponibles a nivel de población urbana. Lastimosamente el estudio previo a este, que indica condiciones de nutrición y alimentación en la población guatemalteca se remonta

hasta 1969, y no especifica datos sobre incidencia exacta de anemia, motivo por el cual no se incluirá esa información en el presente estudio.

I. Importancia de la medición por medio de ferritina

Un balance negativo de hierro de larga duración, eventualmente lleva a un agotamiento de la reserva de hierro, en donde las concentraciones plásmicas de ferritina caen dramáticamente. Hasta el momento el instrumento más apropiado para hacer una medición de las reservas de hierro, es la medición de ferritina sérica. La concentración de ferritina en suero refleja el tamaño de comportamiento de la reserva de hierro del individuo. En el intervalo típico de 20ng/ml, cada ng/ml de ferritina representa 10 mg de reserva de hierro (O' Donell, *et al.*, 1997).

J. Modelos teóricos conductuales para el TDA/TDAH

De los modelos teóricos iniciales probablemente encontramos a Virginia Douglas (1983, 1984), quien propone un modelo atencional en el que plantea cuatro factores que predisponen para el TDAH: 1) déficit en la inhibición de las respuestas impulsivas, 2) búsqueda de estimulación/gratificación inmediata, 3) poco interés por el esfuerzo que requieren las tareas complejas y 4) poca capacidad para solucionar problemas. En este modelo se da menos importancia a la hiperactividad.

Más adelante Barkley (1999) desarrolla un modelo basado en la desinhibición conductual según el cual la hiperactividad y la impulsividad no son elementos aislados, sino que ambos conforman un patrón generado por la dificultad para inhibir la conducta. Esta autor señala dos tipos de déficit en el TDAH: a) una incapacidad para generar conducta moldeadas por las contingencias, que le llevaría a fallar en el proceso de interiorización de las normas, y b) una

respuesta anormal a las consecuencias del medio. Posteriormente, Barkley (2000) desarrolla el modelo de autorregulación, según el cual en el TDAH existiría una desinhibición conductual que le impediría inhibir respuestas, cambiar patrones habituales y controlar las interferencias. Esto dificultaría el desarrollo de funciones cognitivas superiores por lo que tendría poca memoria de trabajo, un retraso en la internalización del habla, un débil control del afecto y un déficit motivacional. Tendrían dificultades para desarrollar conductas orientadas a objetivos, ser persistentes, controlar su conducta, regular su activación emocional y para organizarse.

El modelo teórico de Russell Barkley y los criterios utilizados por el DSM-IV explican, sin caer en una franca diferenciación, la sintomatología inatenta así como la de tipo combinado. No obstante, aún cuando la literatura en relación a los subtipos está en proceso de desarrollo y discusión, algunos resultados han emergido en cuanto a la diferenciación entre TDA y TDAH, los cuales difieren en varias dimensiones al momento de su clasificación. De hecho, el tipo inatento ha sido asociado con un grupo único de rasgos epimodales como una edad más tardía de aparición (Faraone, Biederman y Weber, 1998); edad más tardía de referencia (McBurnett, Pfiffner, y Willcutt, 1999), distintos tipos de factores genéticos (Rowe, Stever y Gard, 1998), y un patrón único de transmisión a través de las generaciones (Stawicki, Nigg, y Von Eye, 2006).

Conductualmente los niños con TDA, tipo inatento tienden a ser descritos como hipoactivos, de aburrirse fácilmente, muy autoconscientes, desmotivados y tímidos en contraste con las conductas disruptivas e impulsivas asociadas al TDAH (Maedgen y Carlson, 2000). El TDA tipo inatento y combinado son ambos definidos por un impedimento significativo de la atención; no obstante la naturaleza de los problemas atencionales pueden ser distintos entre ambos subtipos. Mientras que el tipo combinado está marcado por la distracción (Huang-Pollock,

Nigg, y Carr, 2005), el tipo inatento está caracterizado por un “sluggish cognitive tempo” que se refiere a lentitud, pasividad y letargo (Milich, Balentine y Lynam, 2001; Carlson y Mann, 2002; Bauermeister, Barkley y Martínez, 2005). Ambos grupos aparentan tipos diferentes de patrones sociales deficientes, siendo el tipo combinado el que se caracteriza por un rechazo social aún mayor y el tipo inatento el que tiene una tendencia más fuerte hacia el aislamiento y abandono de parte de los coetáneos (Maedgen, *et al.*, 2000). Los pacientes caracterizados por el tipo inatento tienen menos problemas conductuales pero son más propensos a tener problemas de tipo internalizantes que aquellos con el tipo combinado (Nigg, 2000; Weiss, Worling y Wasdell, 2003).

Así mismo, en el sentido de las intervenciones, los niños de tipo inatento tienden a responder menos al metilfenidato (Barkley, 2001) aunque no ha habido estudios que continúen apoyando este hallazgo. Es entonces importante, como lo resaltan diversos autores, continuar explorando los marcadores que hacen independientes ambos diagnósticos para entender mejor dicho procedimiento y trabajar hacia tratamientos diferenciales (Zachary, Adams, Derefinko, Milich y Mark, 2008).

K. Tratamientos actuales para el TDA/TDAH

Estudios han indicado que los pacientes diagnosticados con TDA/TDAH son más exitosos y felices en casa, colegio y comunidad cuando se cuenta con una combinación entre tratamiento farmacológico y alguna intervención terapéutica, las cuales pueden variar de acuerdo a cada caso. Las intervenciones pueden ser de tipo farmacológico, de psicoterapia cognitivo conductual, terapias educativas, intervenciones en la alimentación y terapias alternativas (Monastra, 2010).

El Algoritmo Latinoamericano de tratamiento multimodal del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) a través de la vida (Palacio, De la Peña-Olaveria, Palacios y Ortiz, 2009: 35) refiere:

<<Existe suficiente evidencia científica para proponer dos brazos en cada árbol de decisiones, uno con el manejo psicosocial y otro con el tratamiento farmacológico. El primer brazo está encabezado por la psicoeducación, seguida de medidas como terapia de manejo para padres, intervenciones en el aula de clase o terapia cognitivo-conductual, que se utilizan según la edad de cada paciente>>.

Dicho algoritmo propone el uso conjunto de las medidas psicosociales y los tratamientos farmacológicos. La psicoeducación y el entrenamiento conductual para los padres constituyen dos excelentes alternativas psicosociales en preescolares y escolares, y la terapia cognoscitivo-conductual y la terapia grupal lo son para los mayores.

Tratamientos farmacológicos

Los medicamentos psiquiátricos pueden ser una parte efectiva del tratamiento de los desórdenes psiquiátricos de niños y adolescentes como TDA/TDAH. En los años recientes ha habido un aumento en el número de nuevos y diferentes medicamentos psiquiátricos usados en esta población. Los medicamentos estimulantes y no-estimulantes a menudo son útiles como parte del tratamiento para el Déficit de Atención e Hiperactividad (Monastra, 2010).

La medicación psicoestimulante, y en nuestro país concretamente el metilfenidato (MTF), constituye el fármaco de primera línea en pacientes con TDA/TDAH, existiendo múltiples ensayos clínicos que corroboran la eficacia sostenida del MTF en la sintomatología atencional y

conductual de estos pacientes, lo que permite, en gran medida, optimizar su situación académica, familiar y social. No obstante, parece existir una inquietud generalizada acerca del efecto negativo sobre la curva de estatura y peso de los pacientes (Rojas, *et al.*, 2005).

Aunque la mayoría de los estudios sobre la seguridad y tolerabilidad del MTF se refieren a un efecto del fármaco sobre el peso y la talla, apenas existen los que señalen al déficit nutricional como un mecanismo potencialmente implicado en el retraso de crecimiento que experimentan estos pacientes durante su tratamiento con MTF. Se advierte entonces una deficiencia nutricional (malnutrición aguda) que se manifiesta inicialmente por una pérdida en peso, que al prolongarse, conlleva un retraso de crecimiento y malnutrición crónica.

El estudio realizado por el Instituto Nacional para la Salud Mental (2004: 769), en relación al crecimiento y el uso de MTF refiere:

<<El efecto ‘anorexizante’ del MTF sería la causa directa del lento crecimiento de la curva de peso y talla de estos pacientes, cuyo efecto máximo se objetiva a los 12 y 18 meses de iniciado el tratamiento; y sería, por tanto, esta privación nutricional mantenida la causa principal del retraso de crecimiento comprobado>>.

Con presencia significativa en las prescripciones se encuentra la atomoxetina y de forma testimonial, hay que citar la pegmolina de magnesio. En la actualidad también se están utilizando determinados antidepresivos tricíclicos o neurolépticos tales como la clonidina, risperidona o paliperidona, particularmente cuando se trata a jóvenes o adultos (Swanson, Sergeant, Taylor, Sonuga, *et al.*, 1998). Conviene subrayar que el efecto y objetivo del uso de estos fármacos no es curar el TDAH, sino que cuando se trata de un caso con diagnóstico contrastado y buena

respuesta a la sustancia que se le esté administrando, constituyen una gran ayuda para poder trabajar con el niño en otros terrenos y los resultados que se obtienen son mucho más rápidos, estables y de mayor alcance. Sin embargo, se debe tener en cuenta que entre un 25% y un 30 % de los afectados no responden a la medicación o bien no la toleran (Swanson, *et al.*, 1998; Orjales, 2007) y que, en todo caso, los efectos a largo plazo tanto de la medicación como de las intervenciones puramente conductuales, por sí solos, son bastante limitados. De igual manera reconocen que la medicación en sí misma es parte de una intervención efectiva si se aplica un programa terapéutico multimodal que nos permita abordar al paciente en su múltiples áreas: la personal, escolar, hogar y social.

Intervenciones en la alimentación e intervenciones alternativas

Monastra, (2010) a través de la guía para padres de la Asociación Americana de Psicología indica que la alimentación, aunque pareciera tomarse menos en cuenta dentro de las intervenciones sugeridas, es de importancia en la respuesta del paciente pediátrico ante la farmacología y aún cuando esta no es la primera línea de intervención, existe un porcentaje de pacientes que con cuidados en la alimentación pueden lograr cambios importantes.

Dentro de las intervenciones en la alimentación que se reconocen con un sustento de investigación, encontramos los suplementos de ácido graso omega – 3, la ingesta de proteínas y la disminución de carbohidratos y azúcares refinadas.

En la revisión de los tratamientos alternativos aprobados y científicamente estudiados realizada por Rojas *et al.*, (2005) en relación a la dieta libre de colorantes y azúcares refinadas, se encuentra que cuatro estudios han indicado una correlación directa entre azúcar y niveles de

sintomatología hiperactiva y de inatención, 11 estudios indican una repercusión leve pero significativa y solo en un estudio se reportan mejoras significativas e importantes.

Las dietas libres de colorantes, preservantes y libres de silicatos ha sido utilizado desde 1970, con la introducción de la dieta Feingold, por el Dr. Benjamin Feingold. Probablemente la intervención en alimentación con mayor respaldo científico es relacionada con colorantes y benzoato. Lo ejemplifica el estudio gubernamental realizado en Londres, con 277 pre-escolares concluyó que los colorantes y el preservante benzoato contribuyen a la conducta disruptiva, inatenta, irritable e inquieta de los niños (Bateman, 2004).

Suplementos de ácidos grasos Omega 3 y 6. Los suplementos de ácidos grasos omega-3 también han sido estudiados con cierta amplitud. La revisión sistemática y meta-análisis publicado en el *Journal of the Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, por Bloch y Qawasmi (2011), basada en una evaluación de 10 ensayos, con 699 niños en total con el TDAH, los investigadores encontraron que aquellos que recibieron suplementos de omega 3 mostraban una mejora de la gravedad de los síntomas en comparación con aquellos que recibieron un placebo. Este efecto también era significativo en los niños que recibieron suplementos con altas dosis de ácido eicosapentaenoico. Los autores destacan que la eficacia relativa de este tratamiento es modesta en comparación con los tratamientos farmacológicos disponibles en la actualidad para tratar el TDAH, como los psicoestimulantes, atomoxetina o agonistas A2. Sin embargo, debido a su bajo nivel de efectos secundarios, los suplementos de omega-3 podrían utilizarse como un complemento a las intervenciones tradicionales.

Magnesio y vitamina B6. Combinar el magnesio y la vitamina B6 se ha teorizado ser capaz de reducir síntomas de ADHD (Mousain-Bosc, *et al.*, 2004), aunque no queda claro si los

pacientes tenían antecedentes importantes de deficiencias alimenticias u otras condiciones para sus problemas atencionales. La vitamina B6 tiene muchas funciones en el cuerpo, incluyendo asistir a la síntesis de los neurotransmisores y la formación de mielina, que protegen los nervios. El magnesio es también muy importante, pues está implicado en más de 300 reacciones metabólicas. Por lo menos tres estudios han demostrado que la combinación del magnesio y de la vitamina B6 mejoró el comportamiento, disminuyó la ansiedad y agresión, y se redujo la inquietud entre niños diagnosticados con TDA/TDAH (Mousain-Bosc, *et al.*, 2004).

Zinc. El zinc es un cofactor para la producción de neurotransmisores, de ácidos grasos, de prostaglandinas y de la melatonina, afectando indirectamente el metabolismo de la dopamina y de los ácidos grasos. Sin embargo, el papel del zinc en ADHD todavía está emergiendo (medline, 2011). Algunos estudios han encontrado que los niños con ADHD son a menudo deficientes en zinc. Sin embargo, los investigadores no han determinado que una deficiencia del zinc provoque TDA/TDAH o que el tratamiento con zinc pueda mejorar los síntomas (Monastra, 2010).

Existen algunas otras opciones hormonales y medicamentos con orientación naturópata que han salido al mercado para efectos de disminuir sintomatología inatenta, inquieta, agresividad y ansiedad, no obstante, considerando su pobre respaldo hasta el momento, no se considerarán a detalle en la presente revisión teórica. Entre ellas encontramos: la biloba y ginseng del ginkgo, la carnitina y la melatonina, entre otros.

1. Programas terapéuticos

Cognitivo-conductual. El programa terapéutico de primera línea se considera es el cognitivo conductual acompañado de la orientación familiar (Palacios, *et al.*, 2009). No

obstante, existen diversas intervenciones que se han utilizado como tratamiento, aunque no todas han sido estudiadas de forma consistente. Ejercicios cognitivos han sido encontrados altamente efectivos en mejorar el funcionamiento de factores como atención y concentración, al lograr el control y regulación del cerebro ante tareas altamente demandantes de concentración sin el factor de esfuerzo del razonamiento, más bien en un nivel de funciones automatizadas (Ménendez, 2001).

Miranda (2005) señala que debido a los factores inmaduros de la inatención, falta de control del impulso, dificultades en la organización mental y el desarrollo de un pensamiento verbal interno y organizado, los pacientes con problemas atencionales se benefician de intervenciones directivas que les permita el entrenamiento de ciertas funciones cognitivas relacionadas con las habilidades antes citadas. Kirby y Grimley (2002) indican que el lenguaje o habla interna desempeña una función esencial en los mecanismos que rigen la atención, por lo que estrategias como la re-vocalización y vocalización de soluciones aumentan la capacidad atencional. Por otra parte, las intervenciones cognitivo conductuales como costo de respuesta, moldeamiento, entrenamiento social, etc., resultan altamente efectivos al proveer de una retroalimentación inmediata, la posibilidad del análisis de la conducta y el hecho de tener una consecuencia ante la no ejecución apropiada, permite un aprendizaje mucho más inmediato y efectivo.

Orientación psicodinámica. Se han publicado algunos estudios relacionados con la orientación psicodinámica y la terapia de juego en pacientes pediátricos, pero poco se ha encontrado sobre el abordaje de este tipo de intervención en relación a las necesidades cognitivas y conductuales propias del diagnóstico de TDA/TDAH. Es importante notar que las

intervenciones orientadas a la terapia de juego reportan ganancias más bien a nivel de factores como autoestima y resolución de conflictos, fobias, temores y ansiedad principalmente (Monastra, 2010).

Neurofeedback. El electroencefalograma (EEG) biorretroalimentación también conocido como neurofeedback es una alternativa para el tratamiento de niños con Déficit de Atención e Hiperactividad. El tratamiento con neurofeedback es una terapia de recompensas en las que asocia frecuencias asociadas con la atención relajada y suprime las frecuencias asociadas con sobre excitación. La eficacia del neurofeedback en diferentes ensayos clínicos en niños con Déficit de Atención e Hiperactividad se asemeja al tratamiento con medicamentos estimulantes. Principalmente son dos protocolos utilizados en el tratamiento de niños con TDAH. El entrenamiento con theta/beta y el entrenamiento con Potenciales Corticales Lentos (SCPs). La actividad espontánea del EEG en niños con TDAH se caracteriza por un aumento de theta y una disminución de alfa y beta (Monastra, 2010), caso parecido pasa con los potenciales, especialmente P300 que se caracteriza por una disminución de las amplitudes y prolongada la latencia. Los SCPs reflejan cambios en el EEG del umbral de excitación de las células corticales; los cambios hacia una dirección eléctrica negativa indican una reducción del umbral de excitación mientras que los cambios hacia una dirección eléctrica positiva indican un aumento del umbral de excitación.

Los primeros estudios de neurofeedback en niños con TDAH se realizaron en los años de 1,970 (Lubar y Shouse 1979). Los resultados de estudios que apuntan a la autorregulación de theta, beta y/o SMR sugieren constantemente que el tratamiento con neurofeedback reduce los síntomas de TDAH, mejoran las variables en atención e incrementan el potencial intelectual (Monastra, *et al.*, 2002).

Como se ha afirmado en repetidas ocasiones, la intervención multimodal es indispensable en el tratamiento del TDA/TDAH, lo cual inicia con una evaluación oportuna no solo desde el punto de vista tiempo y momento si no también por medio de las herramientas adecuadas. Las intervenciones adecuadas son aquellas que inician con un diagnóstico puntual y ajustado a las necesidades de cada paciente y su entorno social, familiar y escolar.

III. MARCO METODOLÓGICO

A. Planteamiento del problema

El Desorden de Déficit de Atención / con Hiperactividad (TDA), es un patrón consistente de conductas caracterizado por tres síntomas nucleares: la inatención, la hiperactividad y la impulsividad (DSM-IV-TR, 2000). Su alta incidencia, con una tasa de 5% a 10% (DSMIV-TR, 1994) hace de esta condición una de las más frecuentes en la población infantil (Cardo, 2008) cuestión que amerita interés en determinar los factores intervinientes en su fisiopatología de origen, de tal manera que pueda procurarse una mejor y más integral intervención.

Actualmente se reconoce como parte de la fisiopatología del TDA una deficiencia en las redes neuronales y sus respectivos circuitos de neurotransmisores, principalmente de dopamina y sus sistemas. Rebollo y Montiel (2006) indican así mismo que <<una adecuada concentración de dopamina en la región pre-frontal permite el control de la conducta motora, la organización de la conducta, de los impulsos y las motivaciones>>. Siendo estos los elementos conductuales que se observan limitados en aquellos pacientes con los criterios propios de un TDA/H.

Konofal, *et al.*, (2004) describen cómo en este circuito dopaminérgico se involucra entonces el hierro, como cofactor de la tiroxina hidroxilasa, enzima limitante de la síntesis de dopamina. Estos autores consideran que una deficiencia en hierro produce una alteración en la densidad y actividad de los receptores de dopamina, implicando baja en las funciones cognitivas asociadas a la baja reserva de hierro en sangre. El hierro por lo tanto modula la producción dopaminérgica y noradrenérgica, como un cofactor de tirosina hidroxalasa, la enzima monoamínica de su síntesis (Erikson, Jones, Hess, Sheng y Beard, 2001).

Se ha iniciado un proceso investigativo alrededor de la relación del hierro como un cofactor en la producción y aprovechamiento de la dopamina, y su relación con las deficiencias atencionales, niveles de actividad e impulsividad en niños con diagnósticos clínicos de TDA y TDA/H. Son pocos los estudios realizados hasta el momento, principalmente en Estados Unidos y Francia; apuntando todos a la necesidad de brindar datos más robustos que permitan clarificar dicha relación y/o asociación. Es por esto, que resulta importante proporcionar más evidencia que pueda consolidar los hallazgos, hasta el momento preliminares, en cuanto a la inquietud sobre si existe o no una correlación negativa entre niveles de ferritina (como un indicador de depósitos de hierro en sangre) y los niveles de TDA/H.

El hallazgo de dicha relación puede tener un impacto significativo en el abordaje biomédico y farmacológico de los pacientes con este tipo de condición, especialmente en el área infantil; considerando que el hierro es uno de los factores cuya deficiencia tiende a ocasionar daños en algunos casos irreversibles a nivel cognitivo. Una intervención temprana, por medio de un abordaje que tome en cuenta este factor en la fisiopatología del TDA pudiese, al ser tratado, disminuir el nivel de sintomatología y por consiguiente disminuir en menor o mayor grado la necesidad de un abordaje psicoestimulante o de cualquier línea farmacológica.

B. Objetivos

1. Objetivo general. Recopilar evidencia que permita apoyar los recientes estudios que indican una correlación negativa entre niveles de ferritina sérica (como una medida de reserva de hierro en sangre) y los niveles de inatención, impulsividad e hiperactividad en un grupo de niños, que presentan sintomatología asociada a TDA/TDAH, según el DSM-IV TR.

2. Objetivos específicos. Identificar pacientes con expedientes que cumplan con los siguientes criterios: cociente intelectual a partir del rango promedio, sintomatología de inatención y/o inquietud motriz e impulsividad, edad, y laboratorio de ferritina y hierro realizado inmediatamente después de diagnosticados y previo a cualquier intervención farmacológica.

Comparar los niveles de ferritina sérica, como medida de la proteína almacenadora de hierro en sangre, con el índice de inatención en un grupo de niños entre los 4 y 16 años, que cumplen con los criterios de diagnóstico de TDA, según los criterios del DSM-IV TR.

Realizar una comparación entre niveles de ferritina sérica (como una medida de la proteína almacenadora de hierro en sangre) y el índice de hiperactividad-impulsividad en un grupo de niños entre los 4 y 16 años, que cumplen con los criterios de diagnóstico de TDA, según los criterios del DSM-IV TR.

3. Hipótesis

1. Hipótesis de investigación

H1. Existe una correlación negativa entre los niveles de ferritina sérica en niños con TDAH sin anemia y los índices Inatención, e Hiperactividad- Impulsividad, en niños con sintomatología atípica de inatención e hiperactividad o criterios clínicos de TDA/TDAH.

2. Hipótesis nula

Ho. No existe una correlación negativa entre los niveles de ferritina sérica y los índices Inatención e Hiperactividad -Impulsividad, en niños con sintomatología atípica de inatención e hiperactividad o con criterios clínicos de TDA/TDAH.

4. Definición de variables

1. Definición conceptual de las variables

Ferritina sérica: Proteína que almacena el hierro en el cuerpo, encontrado en sangre. Medición indirecta de la cantidad de hierro presente en la sangre y almacenada por el cuerpo (medline, 2011).

Hierro en sangre: Componente más importante de la hemoglobina, un compuesto presente en la sangre, encargado de transportar el oxígeno a todos los órganos del cuerpo (medline, 2011).

Medida cognitiva de Atención: Sistema complejo de componentes que actúan entre sí y permiten al individuo filtrar información relevante, sostener y manipular representaciones mentales, modular y monitorear las respuestas antes los estímulos (Strauss, Sherman y Spreen, 2006).

Hiperactividad: Conducta que se manifiesta como movimiento o retorcimiento del cuerpo al estar sentado, incapacidad para mantenerse sentado cuando es esperado, correr o trepar en situaciones no esperadas, incapacidad para sostener una actividad placentera de forma callada o parecer “movido por un motor” (DSM-IV TR, 2000).

Impulsividad: Conducta que se manifiesta como impaciencia, dificultad para retardar una respuesta, respuestas abruptas antes de que se haya terminado la pregunta, dificultad en la espera de un turno y frecuentemente la intromisión o interrupción de otros al punto de causar dificultades sociales, académicas u ocupacionales (DSM-IV TR, 2000).

2. Operacionalización de las variables

Niveles de ferritina sérica: Niveles de ferritina en sangre en nanogramos por mililitro (ng/ml), por medio de un examen de laboratorio de una muestra de sangre en ayunas. El rango normal en niños hasta los 18 años se mide entre los 20 y 400 ng/ml. El nivel de medición de ferritina es intervalar.

Niveles de hierro sérico: Cantidad de hierro en la sangre medido en $\mu\text{g/dl}$. Los niveles normales se miden en los rangos 20 a 120 $\mu\text{g/dl}$. El nivel de medición de Hierro sérico es intervalar.

Atención: Índice DSM IV: Inatención del cuestionario de Conners para padres forma larga, CPRS-L. El Índice se extrae de la valoración de 9 ítems (de un total de 80) que adaptan los criterios del DSM-IV –TR para Inatención. El Índice DSM-IV: Inatención es una variable de tipo intervalar. Los ítems son: 8, 9, 10, 20, 29, 30, 36, 41 y 71.

Índice DSMIV: Hiperactivo-Impulsivo del cuestionario para padres forma larga, CPRS-L. El Índice se extrae de la valoración de 9 ítems (de un total de 80) que adaptan los criterios del DSM-IV –TR para hiperactividad-impulsividad. El Índice DSMIV: Hiperactividad es una variable de tipo intervalar. Los ítems son: 3, 7, 12, 16, 23, 33, 37, 39 y 42.

Índice de TDA/H: Índice de Conners DSM-IV: Total del cuestionario para padres forma larga, CPRS-L. El índice se extrae de la valoración de 18 ítems (de un total de 80) que adaptan los criterios del DSM-IV –TR en la clasificación clínica del diagnóstico de TDAH. El Índice DSMIV: total es una variable de tipo intervalar. Los ítems son: 3, 9, 10, 20, 23, 29, 30, 39, 41, 42, 49, 50, 71, 76, 79 y 80.

E. Tipo de estudio

El tipo de estudio es no experimental cuantitativo con un alcance de tipo correlacional. De acuerdo al tipo de selección de muestra, es no probabilístico, aleatorio intencional; considerando que la muestra consiste en sujetos que cumplen con los criterios específicos de edad (entre los 4 y 16 años), diagnóstico (sintomatología atípica de inatención e hiperactividad o diagnóstico clínico de TDA/TDAH) y un expediente completo que incluye la medición de intelecto, cuestionario de Conners y el laboratorio de ferritina y hierro.

F. Población

Niñas y niños de los países Guatemala y El Salvador con sintomatología atípica de inatención e hiperactividad o diagnóstico de TDAH/TDA bajo los criterios del DSM-IV con habilidad intelectual promedio, que han sido diagnosticados en clínicas privadas guatemaltecas y salvadoreñas de psicología y neurología infantil. El nivel socioeconómico, por el tipo de clínicas y centros de diagnóstico disponibles para el estudio, es medio a alto.

G. Muestra

Treinta y dos casos de niños comprendidos entre los 4 y 16 años de edad, referidos por contar con sintomatología de inatención significativa con o sin hiperactividad-impulsividad, con expediente completo que incluía las mediciones de nivel intelectual normal, cuestionario de Conners y laboratorio de ferritina sérica y hierro. Las pruebas de inteligencia administrada, laboratorios y documentos llenados por los padres fueron expedientes analizados durante los años 2008 a 2011. Correspondiendo 30 casos al año 2011, un caso al año 2008 y 1 caso al año 2010. Todos los casos completaron su expediente dentro de un plazo de 6 meses alrededor del diagnóstico o identificación de la sintomatología.

H. Unidad de análisis

Niñas y niños de Guatemala y El Salvador comprendidos entre los 4 y los 16 años de edad, con sintomatología atípica de inatención e hiperactividad o diagnóstico de TDA o TDAH bajo los criterios del DSM-IV. Los pacientes cuentan con los siguientes criterios de inclusión: a) medida de cociente intelectual promedio y mayor; es decir un cociente intelectual por arriba de 80, b) cuestionario de Conners llenado por los padres dentro de los ocho meses alrededor de la fecha de su diagnóstico, c) laboratorio de ferritina sérica y hierro realizado dentro de los 6 meses post diagnóstico y d) nivel socioeconómico medio a alto; se consideraron los ingresos de acuerdo a la clasificación del ministerio de educación de la institución educativa a la que pertenecen.

Los criterios de exclusión fueron: a) pacientes con otra condición de salud, de desarrollo o emocional que pueda explicar de forma directa o indirecta sus dificultades atencionales o de hiperactividad-impulsividad, es decir los síntomas de inatención y/o hiperactividad son secundarios a ninguna otra condición biomédica, mental o del desarrollo infantil y b) el niño no ha sido medicado al menos 6 meses antes del momento de haber sido evaluado o realizado sus laboratorios de hierro y ferritina.

I. Instrumentos

1. *Escala de inteligencia de Wechsler, IV edición, 2003*. Es un instrumento clínico de aplicación individual para la evaluación de la capacidad cognoscitiva de niños desde los 6 años, 0 meses hasta los 16 años, 11 meses de edad (Flanagan, *et al.*, 2004). Está conformada por subpruebas y puntuaciones compuestas que representan el funcionamiento intelectual en dominios cognoscitivos específicos, que representan la capacidad intelectual; es decir, el cociente

intelectual total. Como lo indican en el manual, Wechsler, Kaplan, Fein, Morris, Delis y Maerlender (2004), la prueba consta de 14 sub-pruebas divididas en cuatro índices y un puntaje global denominado Cociente intelectual. Los índices son: índice de comprensión verbal, índice de razonamiento perceptivo, índice de memoria de trabajo, índice de rapidez de procesamiento e índice global de inteligencia. El índice global deriva del promedio del puntaje bruto de 10 sub-pruebas de las 14 totales (Wechsler, *et al.*, 2004).

Para fines de determinar el nivel de funcionamiento intelectual se tomará en cuenta exclusivamente el índice global de inteligencia, el cual es una medida estándar con un promedio de 100 y una desviación standard de 10. Los participantes del estudio tienen un cociente intelectual a partir de 80.

2. *Escala de inteligencia para niños Pre-escolares de Wechsler, WIPSSI – III (Wechsler, 2002)*. Es un instrumento de evaluación del nivel cognitivo de niños comprendidos entre las edades de 2 años, 6 meses y los 7 años, 3 meses. La prueba arroja un cociente verbal y uno de tipo manipulativo, además del cociente intelectual global, el cual es utilizado en el presente estudio como medida global de intelecto de los participantes. Los participantes tienen un cociente intelectual dentro de los rangos promedio, es decir un cociente intelectual a partir del 80. La media de la escala global es de 100, con una desviación estándar de 10.

3. *Escalas Revisadas de Conners para Padres forma larga; CPRS-R:L. (Conners, 1997)*. Es un cuestionario de 80 ítems, de administración individual, con una duración estimada de 10 a 15 minutos. Ayuda a identificar los síntomas claves en el diagnóstico de TDA/H y otros comportamientos comórbidos al diagnóstico de TDA/H, basado en los criterios clínicos del DSM-IV.

El cuestionario comprende 14 sub-escalas: a) Problemas Oposicional, b) Problemas de Nivel Cognitivo/Distracción, C) Hiperactividad, D) Ansioso-Tímido, E) Perfeccionista F) Problemas Sociales, G) Psicossomático, H) Índice Conners de ADHD, I) Índice Global Conners: Inquieto- Impulsivo, J) Índice Global Conners: Inestabilidad Emocional, K) Índice Global Conners: Total, L) DSMIV: Desatento, M) DSM-IV; Hiperactivo-Impulsivo, y N) Índice de TDAH.

El sistema de calificación utiliza punteos T, calculados de los punteos crudos con una media de 50 y una desviación estándar de 10. Los punteos T por encima del valor 65 son indicadores de un problema significativo, según la escala del mismo cuestionario (Conners, 1997). Para fines del presente estudio, solo interesa saber el punteo promedio y su desviación; ya que el análisis se hará en base a los punteos T y no su rango de clasificación.

Para este estudio, se tomaron en cuenta exclusivamente los índices L) DSM-IV: Desatento y M) DSM-IV: Hiperactivo-Impulsivo. Las sub-escalas L y M como una medida categórica basada en los criterios estrictos del DSM-IV y los criterios dimensionales que permiten ubicar al paciente en un rango o nivel de Inatención e Hiperactividad-Impulsividad.

4. Laboratorio de ferritina y de hierro sérico. Prueba de laboratorio tomada a través de una muestra de sangre en ayunas. Es una medición indirecta de la cantidad de hierro presente en la sangre y almacenada por el cuerpo. El resultado de ferritina indica el nivel de proteína que almacena el hierro en el cuerpo, encontrado en sangre. El rango normal en niños hasta los 18 años se mide entre los 20 y 400 ng/ml (medline, 2011), aunque existen pequeñas diferencias entre uno y otro laboratorio, puede considerarse que el límite inferior mínimo aceptable es 20ng/ml y el límite superior aceptable es 400ng/ml. El resultado de Hierro es un indicador de

cantidad de hierro en la sangre medido en $\mu\text{g/dl}$. Los niveles normales se miden en los rangos 25 a 120 ng/dl . (medline, 2011). Ambas son mediciones independientes que derivan de la misma muestra de sangre, no obstante los pacientes pueden y deben, para fines del presente estudio, presentar niveles normales de hierro, con el objetivo de descartar un cuadro de anemia como causante de los bajos niveles de ferritina, adicionalmente no deben estar medicados ni para problemas atencionales ni con suplementos de hierro por ningún motivo.

J. Procedimiento

1. Se solicitó autorización escrita al neurólogo que colaboró con sus expedientes y a los padres de los pacientes participantes por medio de un consentimiento informado escrito para poder hacer una revisión de los expedientes de pacientes entre los 4 y 16 años de edad que habían sido referidos por sintomatología asociada a TDA o TDA/H y cumplían con los requerimientos del cuestionario de Conners y el laboratorio de hierro y ferritina. En uno de los casos, el expediente contaba con la documentación casi completa, solo faltaba el laboratorio, se les pidió autorización para participar en el estudio y se les descontó el dinero de la prueba de laboratorio en su consulta última en el consultorio de su neurólogo tratante.

2. Se revisaron los expedientes disponibles en las clínicas autorizadas para seleccionar posibles participantes, contactarles y solicitar su colaboración en la investigación. El medio de contacto fue telefónico o personal inicialmente y una vez explicado el propósito del estudio y aceptada su participación se pidió al padre o madre del paciente firmar, en su próxima visita al consultorio, el consentimiento informado escrito para proceder a tomar los datos necesarios.

3. De los 42 casos inicialmente seleccionados por contar con un expediente completo y un caso al que solo le hacía falta el laboratorio de ferritina, se eliminaron 10 casos, por las siguientes razones:

- En 5 de los casos se encontraron valores no aceptables de ferritina, es decir por encima del rango aceptado globalmente y los criterios del laboratorio variaban de la escala aceptada.

- En 3 casos, los cuestionarios de Connors no estaban debidamente completos, faltando algunos ítems por contestar.

- En 2 casos, los valores de hierro eran muy próximos al límite inferior, por lo que se descartaron al ser pacientes con antecedentes de anemia gestacional o antecedentes de anemia persistente.

Finalmente quedaron un total de 32 casos completos con expedientes debidamente identificados.

4. Se recopilaron y tabularon los datos de los archivos seleccionados en una tabla de Excel y posteriormente se realizó su respectivo análisis estadístico por medio del Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales, por sus siglas en inglés SPSS.

5. Al finalizar la investigación se proporcionará a los padres de los niños que participaron en el estudio, un resumen de los resultados obtenidos.

IV. ALCANCES Y LÍMITES

Éste es un estudio cuantitativo correlacional, en el cual se asocian los niveles de ferritina sérica con el Índice de Inatención y el de Hiperactividad-Impulsividad en pacientes comprendidos entre los rangos de 4 a 16 años que han sido identificados con sintomatología atípica de inatención e hiperactividad según los criterios del DSM-IV. La finalidad del estudio es identificar la existencia de relación entre las variables índice de inatención, Índice de Hiperactividad-Impulsividad e Índice de Conners DSM-IV: Total, y el grado en que estas están relacionadas.

Dentro de las limitaciones encontramos las relacionadas con el tiempo para lograr encontrar una cantidad apropiada de pacientes que tuvieran un expediente de evaluación neurológica que incluyera el laboratorio de ferritina sérica, una medición psicométrica de inteligencia y el cuestionario de Conners para padres. El recurso económico también supuso una limitación para algunos pacientes; en el caso de uno de ellos, se costó el examen de laboratorio de ferritina y de hierro ya que cumplía con los demás requisitos en su expediente.

El aporte del estudio radica en la posibilidad de contribuir con evidencia científica que pueda apoyar los estudios que han iniciado otros países como Francia, Estados Unidos de América y México; los cuales han concluido de forma consistente en la necesidad de más investigaciones y en otras poblaciones que puedan apoyar la evidencia encontrada hasta el momento en relación a la correlación negativa entre niveles de ferritina sérica y niveles de inatención y de hiperactividad-impulsividad en niños y niñas con niveles atípicos e inatención y/o hiperactividad o diagnosticados con TDAH.

V. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para propósitos de análisis estadístico, se obtuvo de cada uno de los expedientes los siguientes valores: valor del Índice DSMIV: inatención, Índice DSM-IV: hiperactividad-impulsividad, Índice DSMIV-T: índice total según DSMIV y el valor de ferritina sérica.

Se realizó un análisis descriptivo de los datos de acuerdo a las distribuciones de los índices de hiperactividad-impulsividad e índice DSM-IV: inatención en relación a los valores de ferritina.

La correlación lineal, se calculó por medio de un análisis simple de regresión lineal validándola por las propiedades de los estimadores de mínimos cuadrados. La correlación entre dos variables refleja el grado de relación que existe entre ellas, es decir que por cada valor de una variable independiente calculamos que valor podemos esperar en la otra dependiente (Walpole y Myers, 1985). Se analizó el grado de relación del elemento ferritina con la inatención y la relación de este mismo elemento ferritina con 13 de las 14 variables del cuestionario Connors. Se dejó fuera el índice Psicosomático, por no tener relevancia con el tema del presente estudio.

Para fines de medir la magnitud de la relación lineal entre los pares de variables, se utilizó el estadístico coeficiente de correlación lineal de Pearson. Este es un coeficiente que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente (Amón, 1990).

Como indican Cohen, *et al.*, 2003; en relación a la interpretación del coeficiente de Pearson, “podemos decir que este es un índice cuyos valores absolutos oscilan entre 0 y 1. Cuanto más cerca de 1 mayor será la correlación, y menor cuanto más cerca de cero.” (p.50)

5. El análisis estadístico se llevó a cabo a través del programa SPSS 15.00, por sus siglas en Inglés para Statistical Package for The social Sciences. Este fue proporcionado por la Universidad del Valle de Guatemala a través del departamento de psicología.

El SPSS es un programa estadístico informático usado en ciencias sociales , las siglas se usan tanto para designar el programa estadístico como la empresa que lo produce.

VI. RESULTADOS

A. Análisis descriptivo

A continuación se presentan los resultados correspondientes a los 32 casos utilizados en el estudio que según las premisas básicas de la presente tesis llenan las características de sintomatología relacionada a inatención y/o hiperactividad, edad, laboratorios de ferritina y de hierro, y el cuestionario de Conners CPRS-R:L, completado por los padres.

Tabla 6.3 Datos generales de la muestra estudiada

N. Caso	Edad (meses)	C.I.	HIE (µg/dl)	FERR (ng/ml)	DSMI (Punteo T)	DSMHYI (Punteo T)	DSMIVT (Punteo T)
1	53	102	110.00	60,63	52	60	58
2	84	90	56.55	18,56	62	62	63
3	124	102	99.52	29,76	60	59	65
4	121	93	84.40	32,27	50	56	60
5	52	94	98.00	38,50	50	51	50
6	192	91	139.1	128,60	59	59	60
7	49	99	30.80	45,80	72	65	68
8	132	90	76.00	23,20	90	69	90
9	61	102	31.00	53.00	67	61	66
10	69	111	80.00	63,33	79	74	83
11	89	88	57.00	44,20	64	58	60
12	78	97	100.10	57,90	61	63	69
13	59	118	124.66	30,57	78	70	84
14	89	121	73.30	20,20	64	74	70
15	78	116	79.17	45,80	63	63	63
16	136	87	87.00	54,40	61	68	66
17	104	111	85.80	16,52	74	74	79
18	139	107	113.00	62,41	48	52	60

(Tabla Continúa)

Tabla 6.3 (continuación)

N. Caso	Edad (meses)	C.I.	HIE ($\mu\text{g/dl}$)	FERR (ng/ml)	DSMI (punteo T)	DSMHYI (Punteo T)	DSMIVT (Punteo T)
19	119	106	96.3	26.14	67	75	79
20	149	105	151.2	41.57	76	50	72
21	104	88	139.2	38.02	57	77	67
22	102	102	109.00	50.55	74	61	69
23	59	129	102.00	30.00	73	78	75
24	128	113	123.82	45.36	59	54	58
25	75	125	115.00	39.07	63	68	67
26	161	95	36.90	41.18	79	57	72
27	164	102	82.00	95.18	55	60	65
28	128	96	82.40	42.6	60	65	64
29	122	81	20.70	95.6	56	52	65
30	169	87	114.31	40.98	77	75	76
31	100	80	75.00	24.76	82	63	75
32	162	92	102.25	20.8	81	71	79
Media	108	101	89.86	45.55	66	63.87	68.66
V. Mínimo	53	80	20.70	16.52	48	60	58
V. Máximo	162	125	151.2	128.6	90	71	79
Desv. Típica	39.22	12.55	17.33	24.25	10.73	8.15	8.8

En la Tabla 6.3, se exponen los datos correspondientes a los 32 casos utilizados en el presente estudio. Los datos son: número de caso, edad en meses, medida de cociente intelectual (CI), nivel de hierro (HIE), nivel de ferritina (FERR), índice de inatención según DMS-IV de la escala de Connors (DSMI), índice de hiperactividad e inatención de la escala de Connors según el DSM-IV (DSMHYI), e Índice total de déficit de atención según la escala de Connors (DSMIVT).

La edad promedio de la muestra fue de 108 meses (9 años de edad), siendo el mayor de 162 meses de edad (13 años y medio) y el menor de 53 meses de edad (4 años, 5 meses). De acuerdo a los criterios establecidos en el DSM-IV TR, los síntomas deben estar presentes antes

de los 7 años de edad y en la presente muestra se incluyen casos a partir de los 4 años de edad considerando que la escala de Conners nos permite identificar la sintomatología de inatención e hiperactividad-impulsividad a partir de los 3 años de edad, a pesar de que no en todos los casos se concretó el diagnóstico de TDA/H, ya que el criterio de inclusión para el estudio era contar con síntomas importantes de inatención y/o hiperactividad. El presente estudio solo está correlacionando niveles de la expresión de dicha sintomatología, independientemente de si ha sido o no diagnosticado como un TDA/H.

Se incluyeron niveles intelectuales considerados por la escala de Wechsler como promedio en adelante para no sesgar el estudio con la presencia de algún otro síndrome o condición mental que justificara alguna patología por motivos ajenos a los niveles de ferritina. De manera que la muestra incluye como caso de cociente intelectual mínimo el de 80 y como caso de cociente intelectual máximo el de 125; teniendo una media de 101.

El rango de niveles de hierro va desde 20.70 $\mu\text{g}/\text{dl}$ hasta 151.2 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Los rangos normales oscilan de 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$ a 120 $\mu\text{g}/\text{dl}$. El promedio para los casos analizados es de 89.86 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Debido a la existencia de casos con niveles por encima de 120 $\mu\text{g}/\text{dl}$, se consultó con el neurólogo tratante de dichos casos, quien aclaró (Rios, 2011):

<<Un rango por encima de 120 $\mu\text{g}/\text{dl}$ implica un nivel más alto de absorción de hierro, lo cual en estos casos, no necesariamente implican una condición de patología asociada al hierro>>.

El puntaje T para el índice DSMI (inatención) en los casos del presente estudio oscila de 48 a 90. Con un promedio de $T = 66$. Se considera atípico, según Conners, un nivel de inatención de T igual o mayor a 56.

El puntaje promedio de ferritina en la muestra es de 45.55 ng/ml y una desviación típica de 24.25 ng/ml.

El puntaje T del índice de hiperactividad-impulsividad, DSMHYI, para los casos del presente estudio oscila de 60 a 71. Con un promedio de $T = 63.87$. Se considera un puntaje atípico, según Conners, un puntaje T a partir de 56.

Considerando que el promedio de la muestra obtuvo un resultado en el Índice Total de Conners DSMIVT de $T = 68.66$, con una desviación típica de 8.8. Se calcula que el 96.88 % de la muestra cuenta con un índice atípico de inatención/hiperactividad.

Tabla 6.4 Análisis de frecuencias de ferritina

Nivel de Ferritina ng/ml	0-20	21-35	36-50	50 en adelante
Casos	4	10	9	9
Porcentaje	13	31	28	28
Porcentaje acumulado	13	44	72	100

En la Tabla 6.4, podemos observar que el 44 por ciento de los casos de la muestra obtuvieron puntajes inferiores a los 36 ng/ml, niveles considerados dentro de los rangos muy bajos, según la clasificación de niveles de ferritina esperados. El 56 por ciento restante se encuentra dentro de los rangos promedio bajo y promedio o superior.

Tabla 6.5 Distribución de la muestra por nivel socioeconómico

Nivel socioeconómico	N. casos	Porcentaje
Alto	8	25
Medio Alta	15	47
Medio	9	28
Total	32	100

En cuanto a la distribución de la muestra según nivel socioeconómico, contamos con una distribución bastante homogénea dividida en 3 clases socio-económicas, alta, media y media alta.

Análisis de correlación entre Índices de Conners y FERR

Tabla 6.6 Correlación de las variables de Conners y FERR

		FERR	DSMI	DSMHYI	DSMIVT	DIST	HY
FERR	Correlación de Pearson	1	-,398*	-,389*	-,371*	-,374*	-,332*
	Sig. (bilateral)		,024	,028	,036	,028	,029
	N	32	32	32	32	32	32
DSMI	Correlación de Pearson	-,398*	1	,453**	,861**	,607**	,09
	Sig. (bilateral)	,024		,009	,000	,001	,655
	N	32	32	32	32	32	32

Nota: **es significativo a 0.01 bilateral, y *es significativo a 0.05 bilateral.

(Tabla continúa)

Tabla 6.6 (continuación)

		FERR	DSMI	DSMHYI	DSMIVT	DIST	HY
DSMHYI	Correlación de Pearson	-,389*	,453**	1	,655**	,414*	,68**
	Sig. (bilateral)	,028	,009		,000	,050	,000
	N	32	32	32	32	32	32
DSMIVT	Correlación de Pearson	-,371*	,861**	,655**	1	,711**	,332*
	Sig. (bilateral)	,036	,000	,000		,000	,028
	N	32	32	32	32	32	32
DIST	Correlación de Pearson	-,374	,607**	,414*	,711**	1	,201
	Sig. (bilateral)	,473	,001	,050	,000		,269
	N	32	32	32	32	32	32
HY	Correlación de Pearson	-,332	,009	,68**	,332*	,711	1
	Sig. (bilateral)	,978	,655	,000	,028	,269	
	N	32	32	32	32	32	32

Nota: ** es significativo a 0.01 bilateral, y * es significativo a 0.05 bilateral.

Los resultados de las correlaciones mostrados en Tabla 6.5, nos indican que existe una correlación significativa al punto 0.01 entre índice Distracción y DSMIVT ($r=0.711$), así como Hiperactividad y DSMIVT ($r=0.332$), lo cual corrobora el hecho de que los pacientes encontrados en este estudio fueron referidos por contar con problemas atencionales independientemente de sus niveles de hiperactividad.

Una correlación significativa se encontró entre la variable DSMIVT y los índices DSMI, DSMHYI, lo cual es un indicativo de la consistencia y validez del cuestionario Conner's en relación a las variables inatención e hiperactividad.

B. Análisis de distribución de frecuencias

Tabla 6.7 Distribución de frecuencias de Índice Inatento DSMI

Punteo T	45-55	56-60	61-65	66-70	Arriba de 71
Clasificación	Promedio	Levemente atípico	Medianamente atípico	Problema significativo	Marcadamente atípico
Total	5	6	7	2	12
Porcentaje	15,62	18,75	21,88	6,25	37,5
Porcentaje acumulado	15.62	34.37	56.25	62.5	100

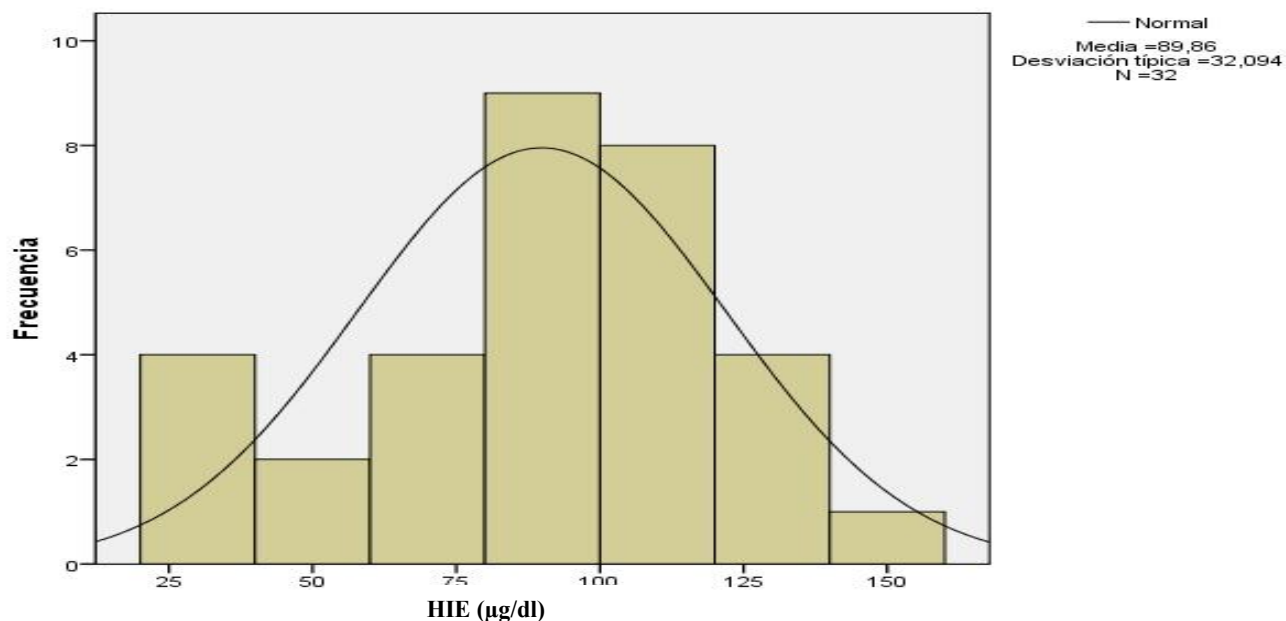
La distribución de los porcentajes nos indican que un porcentaje del 37.5 por ciento de los casos, correspondiente a 12 de ellos, muestra un puntaje dentro de los rangos marcadamente atípico, y un 15.62 por ciento muestra un nivel de sintomatología dentro del rango promedio. Esto implica que un 84.38% de los casos fueron referidos con sintomatología atípica de inatención.

Tabla 6.8 Distribución de frecuencias de Índice Hiperactividad-Impulsividad

Punteo T	45-55	56-60	61-65	66-70	Arriba de 71
Clasificación	Promedio	Levemente atípico	Medianamente atípico	Problema significativo	Marcadamente atípico
Total	1	6	6	8	11
Porcentaje	3,13	18,75	18,75	25	34,38
	3,13	21,88	40,63	65,63	100

La distribución de los porcentajes nos indican que un porcentaje del 34.38 por ciento de los casos, correspondiente a 11 de ellos, muestra un puntaje dentro de los rangos marcadamente atípico, y un 3.13 por ciento muestra un nivel de sintomatología dentro del rango promedio. Esto implica que un 99.87 por ciento de los casos fueron referidos por sintomatología atípica de hiperactividad-impulsividad. Por lo tanto, solo uno de los casos presentaba síntomas no relevantes de hiperactividad, aún cuando hubiese síntomas de inatención.

Gráfico 1. Histograma de frecuencias de los valores de hierro para la muestra de 32 casos, comparada con un diagrama de distribución normal.



El histograma de frecuencia para la variable hierro en $\mu\text{g/dl}$ (HIE), nos indica que la distribución de la muestra de 32 casos utilizada en el presente estudio, tiene una tendencia a la normalidad, con una media de 89.86 y una desviación típica de 32.094. Esta distribución es importante, pues nos permite establecer la validez estadística a la muestra, ya que su distribución

tiene un comportamiento similar al de una curva normal, según el test de Kolmogorov-Smirnov o K-S, proporcionada automáticamente por el programa SPSS. Observamos como la distribución de frecuencias se comporta con un $p = 0.787$, lo que señala una aproximación significativa bilateral.

C. Análisis de correlación entre FERR y los índices DSMI y DSMHYI

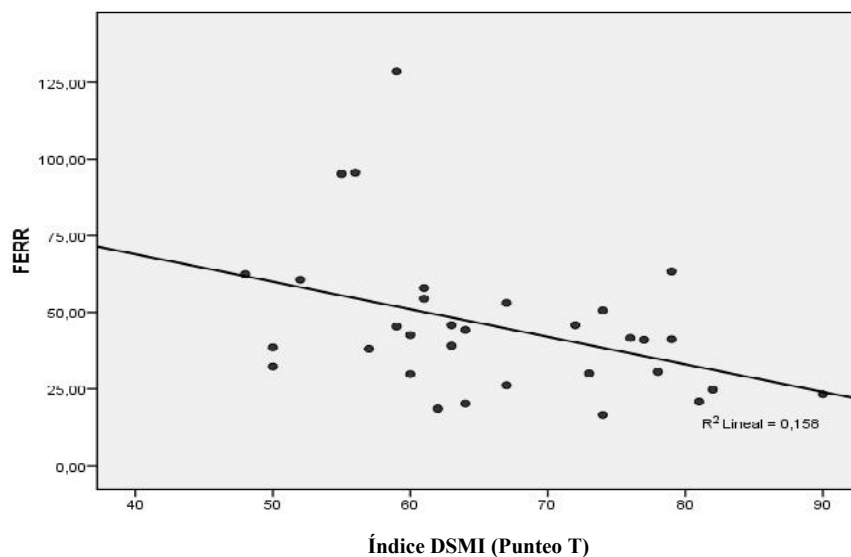
Se realizó un análisis de correlación entre las variables ferritina y DSMI y DSMHYI, como análisis central del presente estudio.

Tabla 6.9 Análisis de correlación entre ferritina e Índice Inatento DSMI

		FERR	DSMI
FERR	Correlación de Pearson	1	-,398
	Sig. (bilateral)		0,024
	N	32	32
DSMI	Correlación de Pearson	-,398	1
	Sig. (bilateral)	0,024	
	N	32	32

Nota: La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Gráfico 2. Diagrama de Dispersión y correlación lineal entre la variable Ferritina en ng/ml (FERR) y el Índice DSMI en punteos T.



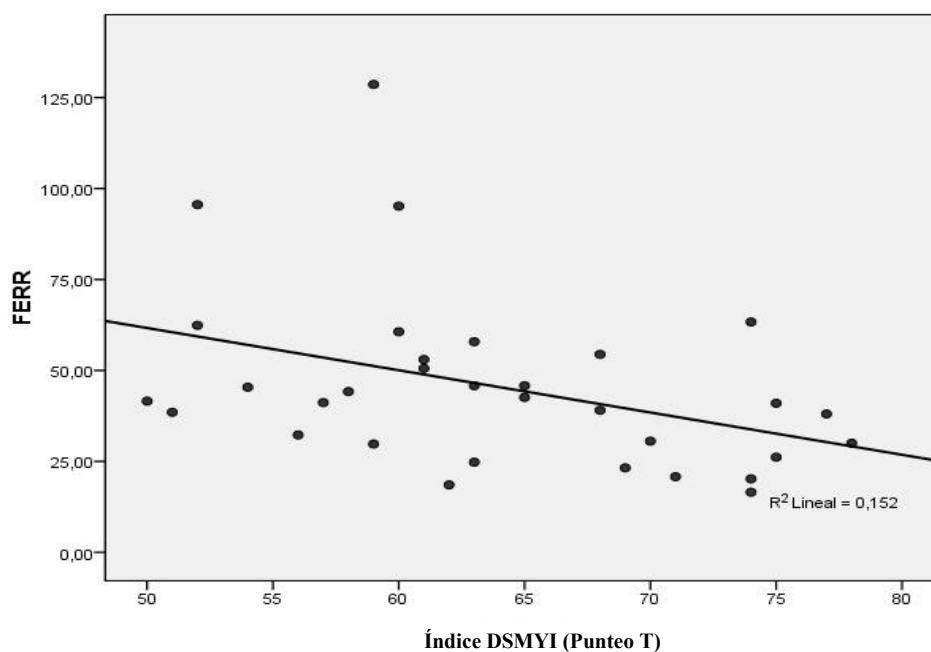
Se realizó el cálculo del índice de correlación de Pearson con el uso del programa SPSS, entre los niveles de ferritina sérica, ng/ml y el índice de Inatención DSMI, el cual dió como resultado una correlación negativa o relación inversa de $r = -0.398$ significativa al nivel de 0.05 (bilateral). Es decir, a medida que ferritina disminuye, inatención aumenta en una proporción constante. Dicho índice es propio de una correlación o relación inversa moderada, pero estadísticamente significativa. El coeficiente de determinación o proporción de varianza compartida entre ambas variables es r^2 lineal = 0.156. Lo que implica que un 16 por ciento de la variación en la sintomatología inatenta es explicada por la variación en los niveles de ferritina sérica en los 32 casos.

Tabla 6.10 Análisis de correlación entre ferritina e Índice Hiperactividad-impulsividad DSMYI

		FERR	DSMHYI
FERR	Correlación de Pearson	1	-,389*
	Sig. (bilateral)		,028
	N	32	32
DSMHYI	Correlación de Pearson	-,389*	1
I	Sig. (bilateral)	,027	
	N	32	32

Nota: La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Gráfico 3. Diagrama de Dispersión de correlación lineal entre ferritina en ng/ml (FERR) y el Índice DSMHYI en punteos T.



El cálculo de la correlación de Pearson entre DSMHYI (punteo T), y ferritina en ng/ml se realizó utilizando el mismo procedimiento, el cual indicó una correlación negativa o relación

inversa de $r = -0.389$, significativa al nivel de 0.05 (bilateral). El nivel de correlación es moderado, pero estadísticamente significativo. El coeficiente de determinación o proporción de varianza compartida entre ambas variables es r^2 lineal = 0.152. Lo que implica que un 15 por ciento de la variación en la sintomatología de hiperactividad-impulsividad es explicada por la variación en los niveles de ferritina sérica en los 32 casos.

VII. DISCUSIÓN

Los estudios previos que relacionan niveles de ferritina sérica y niveles de inatención e hiperactividad, establecen que a menor nivel de ferritina en sangre, mayor será el nivel de estos síntomas. Al proponer la hipótesis de investigación de este estudio se estableció como criterio de inclusión que los niveles de hierro en sangre de los pacientes fueran normales aunque todos los pacientes presentaban un nivel de inatención y/o hiperactividad por encima del rango típico esperado para su edad.

Aunque no sabemos cuántos de estos casos fueron diagnosticados formalmente con TDA/TDAH, el puntaje más bajo dentro de los índices de DSM-IV-T fue de T=58, es decir ninguno de los casos presentó rangos típicos de atención o hiperactividad. La muestra se controló no solo para hierro, también para habilidad intelectual y edad, lo cual permitió descartar cualquier sesgo asociado a estas variables. La distribución en cuanto a condición socioeconómica es importante, pues la alimentación en los primeros años de vida es determinante en la formación cognitiva. Como indican Shachar, Yehuda y Youdim (1990), en cuanto a que el antecedente de anemia temprana puede ser reversible por medio de la alimentación apropiada; sin embargo es irreversible en cuanto al efecto sobre cognición, especialmente en elementos atencionales y del aprendizaje.

De acuerdo a varios autores (Konofal, *et al.*, 2004; Erickson, 2001; Akhondsade, 2004), existe una correlación negativa entre ferritina y los niveles de severidad de TDA/H, e incluso Akhondsade (2004) apunta hacia niveles inferiores a los 30 ng/ml en los niños con sintomatología de TDA/TDAH.

La conformación de la muestra del presente estudio indica que del total de la muestra en el 81% de los casos se presentan dificultades atencionales, con un 96% de ellos presentando dificultades asociadas de hiperactividad adicionalmente a la inatención. En cuanto a niveles de hierro y ferritina, el 100 por ciento de la muestra contaba con niveles de hierro dentro del rango esperado o típico, descartando así la posibilidad de una baja en ferritina debido a ferropenia. No obstante se reportan niveles significativamente bajos de ferritina en un 44 por ciento de la muestra, de los cuales un 13 por ciento (4 casos) corresponden a los niveles por debajo del rango inferior permitido técnicamente, es decir por debajo de los 20 ng/ml.

Dadas las características de la muestra, se hizo evidente también que la consulta por problemas atencionales se inicia a temprana edad, cuestión que se confirma al haber incluido pacientes desde los 4 años de edad que habían acudido a consulta por dificultades conductuales relacionadas con atención y/o niveles atípicos de actividad.

La población mantuvo la proporción de 3:10 entre mujer y hombre, la cual es la típicamente reportada en otros estudios. La condición socioeconómica se encontró ubicada entre niveles de clase media y arriba, debido al tipo de consultorio al que se tuvo acceso. Además que, se puede pensar que las clases socioeconómicas bajas probablemente tienen menos acceso al tipo de estudio y servicios requeridos para el diagnóstico de problemas de aprendizaje y otras condiciones neuroconductuales. Así mismo, es muy probable que las condiciones de alimentación encontradas en una clase socioeconómica baja, puedan estar más directamente ligadas a una deficiencia anémica, siendo esto reportado en los informes relacionados con el estado nutricional de la población rural de Guatemala (INCAP, 2003).

El estudio de Konofal, *et al.* (2004) reportó un que un 84 por ciento de los casos se encuentra por debajo de los rangos de 30ng/ml, y un 17 por ciento reporta valores debajo de 15ng/ml. Esto implica que se identificó un porcentaje importante de casos con niveles marcadamente inferiores a lo esperado en ferritina, que presentan síntomas de inatención e inquietud motriz. El presente estudio aunque con datos más conservadores, revela una anormalidad primaria de ferritina en un grupo de niños con síntomas importantes de inatención en un 85 por ciento de ellos y problemas de inquietud-impulsividad en un 97 por ciento.

La correlación negativa entre el Índice de DSM-IV de inatención y ferritina sérica $r = -0.398$ $p < 0.024$, significativa al 0.05 (bilateral) nos indican que existe una relación inversa moderada que si bien no es de causalidad establece una relación entre ferritina y niveles de inatención en un 16 por ciento (r^2 lineal = 0.1584). Es decir una porción del 16 por ciento de la inatención puede ser explicada a través de los niveles de ferritina encontrados en esta muestra.

De igual manera ocurre con el Índice de DSM-IV de Hiperactividad impulsividad y ferritina sérica, $r = -0.389$ $p < 0.028$, significativa al 0.05 (bilateral) nos indica una relación igualmente inversa moderada. En este caso el 15 por ciento (r^2 lineal = 0.1513) de la hiperactividad en esta muestra puede ser explicada a través de los niveles de ferritina encontrados.

Considerando la actual teoría que relaciona niveles atencionales y de actividad motriz con los circuitos de neurotransmisores que son regulados por la dopamina (Rebollo, *et al.*, 2006), podríamos considerar que era de esperarse que el tipo de correlación entre ambas variables inatención o hiperactividad con ferritina debían responder de forma similar, ya que el hierro

permite la adecuada regulación de la dopamina y el control atencional y de la hiperactividad son una función del circuito dopaminérgico y de noradrenalina.

Se confirma entonces la hipótesis de investigación en la que se plantea una correlación negativa entre los niveles de ferritina sérica en niños con síntomas clínicos atípicos de inatención y/o hiperactividad, sin anemia; y se rechaza la hipótesis nula.

Los resultados del presente estudio indican que existe una relación distinta de cero correspondiente a $r = -0.398$, $p < 0.024$, significativa al 0.05 (bilateral) que es moderada pero significativa entre los niveles de ferritina sérica y los índices de inatención y en un $r = -0.389$, $p < 0.028$ de correlación entre ferritina e hiperactividad, con un coeficiente de determinación $r^2 = 0.15$; por lo tanto al menos un 15 por ciento de la sintomatología inatenta e hiperactiva puede ser explicada por los bajos niveles de ferritina sérica encontrada en esta muestra.

Este es el primer estudio en Guatemala que sistematiza la relación de ferritina e inatención e hiperactividad-impulsividad. Aunque la muestra es pequeña, sus características permiten que sea representativa del tipo de población de la que fue tomada, logrando así un aporte a los estudios realizados previamente.

VIII. CONCLUSIONES

El ejercicio de investigación del presente estudio logró el objetivo general de aportar evidencia en relación a la correlación entre niveles de ferritina sérica y los síntomas de inatención e hiperactividad. Los resultados nos permiten reiterar la necesidad de continuar estudios más profundos en relación a la posible relación entre estas tres variables.

Considerando las limitaciones de esta investigación se concluyó que:

1. La muestra obtenida para el presente estudio tiene una tendencia a la normalidad, según el test de Kolmogorov-Smirnov o K-S, observamos como la distribución de frecuencias se comporta con un $p = 0.787$, lo que señala una aproximación significativa bilateral. Además la proporción entre hombres y mujeres se encuentra dentro de los rangos reportados en estudios previos, lo que nos permite pensar que la población fue bastante similar a la esperada en un muestra normalizada.
2. Se confirma la hipótesis de investigación que establece una relación significativa entre niveles de ferritina y los Índices DSM-IV Inatento y DSM-IV Hiperactivo-impulsivo, siendo la correlación moderada ($r = -0.398$ y $r = 0.389$) y significativas a nivel de 0.05 bilateral.
3. La existencia de niveles bajos de ferritina no explican por completo el origen de la inatención y/o hiperactividad, no obstante al haberse controlado para anemia y otras condiciones biomédicas y del desarrollo, podemos afirmar que un 15 por ciento de las variaciones en los síntomas de inatención e hiperactividad-impulsividad son explicadas por las variaciones en los niveles de ferritina. Esta correlación es parecida a la encontrada por Konofal, et al., 2004 en donde los niveles de ferritina sérica se correlacionó el índice de severidad de TDA/H de la escala de Conners para padres, CPRS, (coeficiente de correlación de Pearson, $r = -0.34$; $P < .02$).

De la misma manera coinciden las correlaciones entre el índice de severidad de TDA/H de la escala de Conners para padres, CPRS, con el Índice de Hiperactividad (coeficiente de correlación Pearson, $r = - 0.57$; $P < .055$).

4. El 15 por ciento de variación en síntomas tanto de inatención como de inquietud-impulsividad, explicados por las variaciones en los niveles de ferritina, debe ser considerado en el contexto de las ciencias sociales, como refiere Amon, J. (1990), ya que en general las poblaciones disponibles para efectos de este tipo de estudio en las ramas de la salud mental tienden a ser pequeñas, por lo tanto las correlaciones no siempre son robustas. Sin embargo hay un indicador de que hay algo diferente de cero que sostiene una relación que puede ser importante al identificar el efecto de la variación de ferritina sobre hiperactividad e inatención.

5. Este hallazgo apoya la teoría que plantea Pliszka, 1966 y Beard, 2003; en relación al hierro como un cofactor en la producción de dopamina y noradrenalina, siendo que el hierro es una coenzima en el anabolismo de las catecolaminas y un regulador de la actividad dopaminérgica.

6. El contar con elementos que sustentan la relación entre ferritina e inatención e hiperactividad permite plantear múltiples maneras de explorar la efectividad de manipular los niveles de hierro en pacientes cuyas muestras de ferritina sean atípicas o cerca del límite inferior (es decir menores o igual a 30ng/ml) y presenten síntomas importantes de inatención o inatención e hiperactividad.

7. El hallazgo de una correlación mediana y significativa entre ferritina y las variables inatención e hiperactividad, nos permiten orientar los esfuerzos investigativos y la atención al paciente hacia la prevención y no solo al tratamiento, siendo que a diferencia de lo que ocurre típicamente con el efecto entre medicación y TDA/TDAH, los niveles de ferritina pueden ser manipulados por

medio de estrategias de intervención como dosificar hierro en tabletas o tomado y/o procurar la ingesta de alimentos ricos en hierro.

8. El presente resultado aporta de nuevo a la teoría dopaminérgica elementos importantes que contribuyen a continuar explorando la relación de los circuitos dopaminérgicos y la sintomatología de inatención, hiperactividad e impulsividad. Aún cuando el estudio es dirigido a pacientes con síntomas atípicos de ambas variables, la correlación encontrada entre niveles de ferritina y síntomas atencionales y de inquietud motriz, también aportan sustento a la relación entre ferritinia y otras condiciones dopamina dependientes, como lo son el Síndrome de Piernas inquietas y otras condiciones.

9. Una de las limitaciones en el presente estudio, fue encontrar consultorios o profesionales de la salud mental en el área infantil, que dentro de su protocolo de evaluación, ante la sintomatología de niveles atípicos de inatención y/o hiperactividad-impulsividad o bajo rendimiento escolar, incluyera un análisis de laboratorio de hierro y ferritina sérica. Aún cuando la relación entre hierro y TDA/TDAH no se ha esclarecido lo suficiente, se debiera de tomar en cuenta este tipo de análisis, debido a que se reconoce que en Guatemala y otros países latinoamericanos, la deficiencia de hierro es una de las secuelas principales de una nutrición deficiente a nivel infantil. Por lo tanto, el estudio del mismo debe ser considerado de suma importancia, independientemente del nivel socioeconómico del paciente, especialmente si la sintomatología por la que consulta es inatención o niveles atípicos de inquietud motriz – impulsividad.

10. Considerando el hecho de que en Guatemala y otros países, especialmente latinoamericanos, la anemia es la causa número uno de deficiencia férrica en niños, debe considerarse este tipo de resultados con mayor énfasis en la prevención de problemas neuroconductuales, pues si bien la

absorción del mismo pareciera la causa subyacente detrás de la inatención, es ampliamente conocido el efecto irreversible de la anemia a nivel de aprendizaje y conducta.

IX. RECOMENDACIONES

1. En Guatemala no contamos aún con datos estadísticos que confirmen la incidencia diagnóstica ni la frecuencia del tratamiento farmacológico como primera línea de tratamiento para el niño paciente diagnosticado con TDA/TDAH. Sin embargo, se reconoce que la intervención para dicho diagnóstico es con frecuencia la medicación. Es, por lo tanto, importante continuar apoyando la investigación en relación a la etiología y tratamiento del trastorno multifactorial denominado TDA/TDAH, con el objetivo de proveer alternativas de intervención y prevención, basadas en evidencia científica, que puedan favorecer al paciente con TDA/TDAH o síntomas tempranos del perfil.
2. Dados los resultados encontrados en el presente estudio, se recomienda continuar con un diseño de investigación que permita comparar los niveles de ferritina del presente grupo a los de un grupo control para incrementar el nivel de análisis del comportamiento de ferritina en relación a las variables atención e hiperactividad.
3. Si los niveles de ferritina en pacientes con síntomas o diagnóstico de deficiencia atencional y/o hiperactividad pueden medirse, manipularse y mejorarse por medio de intervención oportuna y temprana, entonces valdrá la pena observar y estudiar el efecto de dicha intervención, como una forma de continuar el estudio de la posible relación entre estas tres dimensiones del TDA/TDAH. Dentro de los modelos de investigación se sugiere un estudio que implique la administración de un tratamiento para incrementar la absorción del hierro, y subsecuentemente realizar las medidas de ferritina para un análisis comparativo entre el presente estudio y los resultados después de la administración del tratamiento.

4. Considerando que uno de los factores que más afecta en la población infantil, relacionada con la alimentación es la anemia, independiente del nivel socio-económico del paciente, entonces se hace de suma importancia la concientización de los profesionales en el área de la salud mental, pediatría y las profesiones relacionadas con la educación y aprendizaje, acerca del efecto de la anémica o deficiencia en la absorción del hierro por causas diversas, en el aprendizaje y la conducta. Así como se han realizado campañas en contra de cuestiones sociales importantes como el analfabetismo y la desnutrición, se recomienda tomar en cuenta que la alimentación inadecuada, sin ser considerada desnutrición, puede repercutir significativamente en el aprendizaje.

5. De acuerdo a la observación realizada durante el proceso de recolección de información y revisión de expedientes, se hace evidente que aún cuando para el diagnóstico de TDA/H se requiere de una serie de análisis biomédicos, incluyendo el descartar anemia y otras condiciones metabólicas, son escasos los expedientes que cuentan con dichos requisitos. Esto apunta hacia la existencia de una falta apropiada de análisis de las diferentes variables que pueden explicar condiciones cognitivas atípicas.

6. La experiencia de obtener la información y analizar los datos de los diferentes expedientes encontrados, hizo evidente el hecho de que las escalas conductuales, una entrevista clínica adecuada y un estudio de laboratorio como la medición de ferritina sérica y de hierro pueden utilizarse como protocolos en el estudio de cuadros de sintomatología de TDA/TDAH, para un abordaje más preventivo y no solamente diagnóstico, especialmente por el hecho de haberse observado niños menores a los 5 años con niveles atípicos importantes tanto de sintomatología de inatención como de hiperactividad.

X. REFERENCIAS

Ajuriaguerra, J. (1973). *Manual de Psychiatrie de l'enfant*. Edición en español: Manual de psiquiatría infantil. Barcelona: Masson.

American Psychiatric Association (1980). *DSM-III: Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (3a. ed.). Washington D.C., EE.UU.: American Psychological Association.

American Psychiatric Association (1987). *DSM-III-R: Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (3a. ed. Rev.). Washington D.C., EE.UU.: American Psychological Association.

American Psychiatric Association (1994). *DSM-IV: Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4a. ed.). Washington D.C., EE.UU.: American Psychological Association.

American Psychiatric Association (2000). *DSMIV-TR: Diagnostic and statistical manual for mental disorders Text revised* (4a ed. Rev.). Washington D.C., EE.UU.: American Psychological Association.

American Psychological Association (2002). *Manual de Estilo de Publicaciones de la American Psychological Association* (traducción). México, D.F.: El Manual Moderno.

Angeli, E., Wagner, J., Lawrick, E., Moore, K., Anderson, M., Soderland, L., y Brizee, A.

(2010). *General format*. Consultado día 30, Mayo, 2011, de la fuente

<http://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/01/>

Barkley, R. (2000). *Taking Charge of ADHD* (Rev.). Nueva York, EE.UU.: Guilford.

Barkley, R. (1999). *Niños Hiperactivos* (Edición Española). Madrid, España: Paidós.

Barkley, R. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive

functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, (121), 65-94.

Bateman, B., Warner, J. Hutchinson, E., Dean, T., Rowlandson, P., Gant, C., Grundy, J.,

Fitzgerald, C., and Stevenson, J. (2004) The effects of a double blind, placebo controlled,

artificial food colourings and benzoate preservative challenge on hyperactivity in a

general population sample of preschool children *Archives of Disease in*

Childhood, 89, 506-511.

Bauermeister, J., Barkley, R., y Martinez, J. (2005). Time estimation and performance on

reproduction tasks in subtypes of children with attention deficit hyperactivity disorder.

Journal of Clinical and Child Adolescent Psychology, 34, 151–162.

Beard, J. (2003). Iron deficiency alters brain development and functioning. *The American*

Society for Nutritional Sciences, 133, 1468-1472.

Biederman, J., Doyle, A., Ferrero, F., Monuvteaux, M., Seidman, L. y Wilens, T. (2004). Impact

of Executive Function deficits and ADHD on academic outcomes in children. *Journal*

Consult of Clinical Psychology, 72, 757-766.

- Bloch, M. y Qawasmi, A. (2011). Efectividad del omega 3 en el tratamiento de los síntomas del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Journal of the Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 6, 08.
- Bosch, R., Casas, M., Castells X., Gómez ,N., Nogueira, M., Martínez, y., Ramos-Quiroga J., Roncero, C. & Trasovares M. (2008). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) y drogodependencias. *Revista de Toxicomanía de España*, 50, 123-148.
- Caballo, V. y Simón, M. (2001). *Manual de psicología clínica infantil y adolescente*. Madrid: Pirámide.
- Cardo, E. y Servera, M. (2008). Trastorno por déficit de atención/hiperactividad: estado de la cuestión y futuras líneas de investigación. *Revista de Neurología*, 46 (6), 365-372.
- Carlson, C. y Mann, M. (2002). Sluggish cognitive tempo predicts a different pattern of impairment in the attention deficit hyperactivity disorder, primarily inattentive type. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 31, 123–129.
- Casas, A., Amado, L. y Jarque, S. (2001). *Trastornos por déficit de atención con hiperactividad*. Málaga: Aljibe.
- Casas, A., Jarque, S. y Soriano, M. (1999). *Revista de neurología*, 28,102-188.
- Castellanos, F. y Elija, J. (1996). Cerebrospinal fluid homovanillic acid predicts behavioral response to stimulants in 45 boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychopharmacology*, 14, 125-137.

- Cohen, J. & Cohen, P. (1983). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Conners, C. y Barkley, R. (1985). Rating scales and checklists for child psychopharmacology. *Psychopharmacological Bulletin*, 21, 809-815.
- Conners, D. (1997). *Conners' Rating Scales-Revised Technical Manual*. Nueva York, EE.UU.: Multi Health Systems.
- De la Peña, F., Ruiz, M., Romano, P., Barragan, E., Beltrán, R., Rivera, C., Landeros, E. y Sánchez, O. (2008). Recuerdos Mendoza: Publicación de Información Científica sobre los Trabajos del II Consenso Latinoamericano del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). *Revista de Medicina de Honduras*, 76, 33-38.
- Domenech, J. (1985). *Métodos estadísticos: modelo lineal de regresión*. Barcelona: Herder.
- Douglas, V. (1972). Stop, look, and listen: The problem of sustained attention and impulse control in hyperactive and normal children. *Canadian Journal of Behavioral Sciences*, 4, 259-282.
- Erikson, M., Jones, B., Hess E., Zhang Q., y Beard, J. (2001). Iron deficiency decreases dopamine D1 and D2 receptors in rat brain. *Pharmacological Biochemistry*, 69, 409-418.
- Faraone, S., Biederman, J. y Weber, W. (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 Adolescent Psychiatry*, 37, 185-193.

- Faraone, S., Biederman, J., Morley, C. y Spencer, T. (2008). Effect of stimulants on height and weight: a review of the literature. *Journal of the American Academy of Children and Adolescent Psychiatry*. 47, 994-1009.
- Farré, A. y Narbona, J. (1997). *Escalas para la Evaluación del Trastorno por déficit de Atención*. Madrid: TEA Ediciones.
- Flanagan, D., Kaufman, L. (2004). *Essentials of WISC-IV Assessment*. Nueva Jersey, Nueva York, EE.UU: John Wiley & Sons, Inc.
- Green, C. y Chee, K. (1994). *Understanding ADHD*. Australia: Medici.
- Hallberg, L., Brune, M y Rossander, L.(1986). Effect of ascorbic acid on iron absorption from different types of meals. *Human Nutrition*, 401a, 97-113.
- Joselevich, E. (2000). Síndrome de déficit de atención con o sin hiperactividad (compiladora). Buenos Aires: Paidós.
- Huang-Pollock, C., Nigg, J. y Carr, T. (2005). Deficient attention is hard to find: applying the perceptual load model of selective attention to attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Child Psychological Psychiatry* 46:1211–1218.
- INCAP, (2003). *Situación de la seguridad alimentaria y nutricional de Guatemala*. INCAP. Guatemala, 104-107.
- Kirby, E. y Grimley, L. (1992). *Trastorno por Déficit de Atención*. México: Lanusa.
- Konofal, E., Lecendreux, M., Deron, J., Marchand, M., Cortese, S., Mohammed, Z., Mouren, M. y Arnulf, I. (2008). Effects of Iron Supplementation on Attention Deficit Hyperactivity Disorder in children. *Pediatric Neurology*, 38, 20-26.

- Konofal, E., Lecendreux, M., Mouren, M., y Arnulf, I. (2004). Iron deficiency in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Architectural Pediatrics and Adolence Medicine*, 158, 113-115.
- Kuhar, M. y Couceiro, P. (1999). *Catecolaminas*. En Siegel, G., Agranoff, B. Albers, R., Fischer, S. y Uhler, M. Nueva York, EE.UU.: Lipincott Williams y Wilkins.
- Maedgen J. y Carlson, C. (2000). Social functioning and emotional regulation in the attention deficit hyperactivity disorder subtypes. *Journal of Clinical Child Psychology*, 29, 30–42.
- Malloy, P. y Aloia, M. (1998). Frontal lobe dysfunction in TBI. *Seminars in Clinical Neuropsychiatry*, (3), 186-94.
- Mazadiego, T., Mazadiego, S. (2008). Rehabilitación neuropsicológica para el déficit de atención, a través de la regulación voluntaria de la conducta. *Revista de educación y desarrollo de México*, 9, 35-44.
- McBurnett, K., Pfiffner, L. y Willcutt, E. (1999). Experimental cross-validation of DSM-IV types of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 38, 17–24.
- Ménendez, I. (2001). Trastorno de déficit de atención con hiperactividad: clínica y diagnóstico. *Revista de Psiquiatría y Psicología del Niño y Adolescente*, 4(1), 92-102.
- Milich, R., Balentine, A. y Lynam, D. (2001). ADHD combined type and ADHD predominantly inattentive type are distinct and unrelated disorders. *Clinical Psychology*, 8, 463–488.

Monastra, V. (2010). *Parenting Children with ADHD; Ten lessons medicine cannot teach.*

Washington: APA Lifetools.

Monastra V., Monastra D., y George, S. (2002). The effects of Stimulant Therapy, EEG

biofeedback, and parenting style on the Primary symptoms of attention-deficit/

hyperactivity disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, (27),4.

Mousain-Bosc, M., Roche, M., Rapin, J. y Bali, J. (2004). Magnesium VitB6 intake

reduces central nervous system hyperexcitability in children. *Journal of American*

Colleges of Nutrition. 23(5), 545S-548S.

National Institute of mental Health. (2004). National Institute of mental Health Multimodal

treatment Study of ADHD Follow-up: Changes in effectiveness and growth after the end

of treatment. *Pediatrics*, 113, 762-769.

Nigg, J. (2006). *What causes ADHD?: Understanding what goes wrong and why.* New

York: Guilford.

O'Donell, A., Viteri, F. y Carmuega, E. (1997). Deficiencia de Hierro; Desnutrición oculta en

América Latina. Buenos Aires: CESNI.

OLPC SPSS. (n. d.). Extraído 30 de Mayo, 2011 de OLPC Wiki:

<http://es.wikipedia.org/wiki/SPSS>.

Orellana-Ayala, C. (2010). Nutrición y trastornos por déficit de atención/hiperactividad [carta].

Revista de Neurologia, 50(6), 384.

- Orjales, I. y Polayno-Lorente, A. (2007). *Programas de intervención cognitivo conductual para niños con TDAH*. Madrid: CEPE.
- Oner, O., Oner, P., Bozkurt, O., Karadag, H. y kizilgün. M. (2010). Effects of zinc and ferritin levels on parent teacher reported symptom scores in attention deficit hyperactivity disorder. *Child Psuchiatry and Human development*, (41), 441-447.
- Palacio, J., De la Peña-Olavera, F., Palacios, L. y Ortiz, S. (2009). Algoritmo latinoamericano de tratamiento multimodal del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) a través de la vida. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 38 (1), 35-65S.
- Pennington, B. y Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, (37), 51-87.
- Peraita, R., Duque, L., Vela, A. (2011). Síndrome de piernas inquietas en pacientes con concentración de ferritina elevada y hierro normal. *Revista de Neurología*, 53, 385-389.
- Phiri, K., Calis, J., Siyasiya, A., Bates, I. Brabin, B., y Van Hensbroekk, M. (2009). New cut-off values for ferritin and soluble transferrin receptors for the assessment of iron deficiency in children in high infection pressure area. *Clinical Pathology*, 62 (12), 1103-1106.
- Pineda, D., Puerta, I., Aguirre, D., García-Barrera, M. y Kamphaus, R. (2007). The role of neuropsychologic tests in the diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Pediatric Neurology*, 36, 373-381.

- Pliszka, S., McCracken, J. y Maas, J. (1996). Chatecholamines in attention-deficit hyperactivity disorder: current perspectives. *Academy of Children and Adolescent Psychiatry*, 35, 264-272.
- Polaino, A. (1997). *Manual de hiperactividad infantil*. Madrid, España: Unión Editorial.
- Rebollo, M. y Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42 (2), 3-7.
- Rodríguez-Sacristán, J. (2000). *Psicopatología Infantil Básica*. Madrid: Pirámide.
- Rojas, N., Neil, L. y Chan, E. (2005). Old and new controversies in the alternative treatment of attention deficit hyperactivity disorder. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Review*, 11, 116–130.
- Rowe, D., Stever, C. y Gard, J. (1998). The relation of the dopamine transporter gene (DAT1) to symptoms of internalizing disorders in children. *Behavioral Genetics*, 28, 215–225.
- Solanto, M. (2002). Dopamine Dysfunction in AD/HD: Integrating clinical and basic neuroscience research. *Behaviour and Brain*, 130, 65-71.
- Soprano, A. (2009). *Cómo evaluar la atención y las funciones ejecutivas en niños y adolescentes*. Buenos Aires: Paidós.
- Sowell, R., Thompson, P., Welcome, S., Henkenius, A., Toga, A. y Peterson, B. (2003). Cortical abnormalities in children and adolescents with attention-deficit hyperactivity disorder. *Lancet*, (362), 1699-707.

- Stawicki, J., Nigg, J. y Von Eye, A. (2006). Family psychiatric history evidence on the nosological relations of DSM-IV ADHD combined and inattentive subtypes: new data and meta-analysis. *Journal of Child Psychology*, 47, 935–945.
- Strauss, E., Sherman, E. y Spreen, O. (2006). *A compendium of Neuropsychological Tests*. Nueva York: Oxford University Press.
- Swanson, J., Sergeant, J., Taylor, E., y Sonuga, E. (1998). Attention-deficit hyperactivity disorder and hyperkinetical disorder. *Lancet*, 351, 429-433.
- Tirapu-Ustárroz, J., Muñoz-Céspedes, J. y Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, (34), 673-85.
- Wechsler, D. (2004). *WPPSI-III administration and scoring manual*. Texas, EE.UU.: Harcourt Assessment, Inc.
- Wechsler, D., Kaplan, E., Fein, D., Kramer, J., Morris, R., Delis, D. y Maerlender, A. (2004). *WISC-IV Integrated Technical and Interpretative Manual*. Texas, EE.UU.: Harcourt Assessment, Inc.
- Weiss, M., Worling, D. y Wasdell, M. (2003). A chart review study of the inattentive and combined types of ADHD. *Journal of Attention Disorder*, 7, 1–9.
- Wolraich, M., Lambert, E., Doffing, M., Bickman, L., Simmons, T. y Worley, K. (2003). Psychometric properties of the Vanderbilt ADHD diagnostic parent rating scale in a referred population. *Journal of Pediatric Psychology*, 28, 559 - 68.

Youdim, M., Ben-Shachar, D. y Yehuda, S. (1990). Putative Biological Mechanism of the Effect of Iron Deficiency, Brain Biochemistry and Behavior. *American Journal of Clinical Nutrition*, 5, 319.

Zachary, W., Adams, K., Derefinko, R., Milich, T. y Mark, T. (2008). Inhibitory functioning across ADHD subtypes: Recent findings, clinical implications, and future directions. *Developmental Disabilities Review*, 14, 268–275.

XI. APÉNDICES

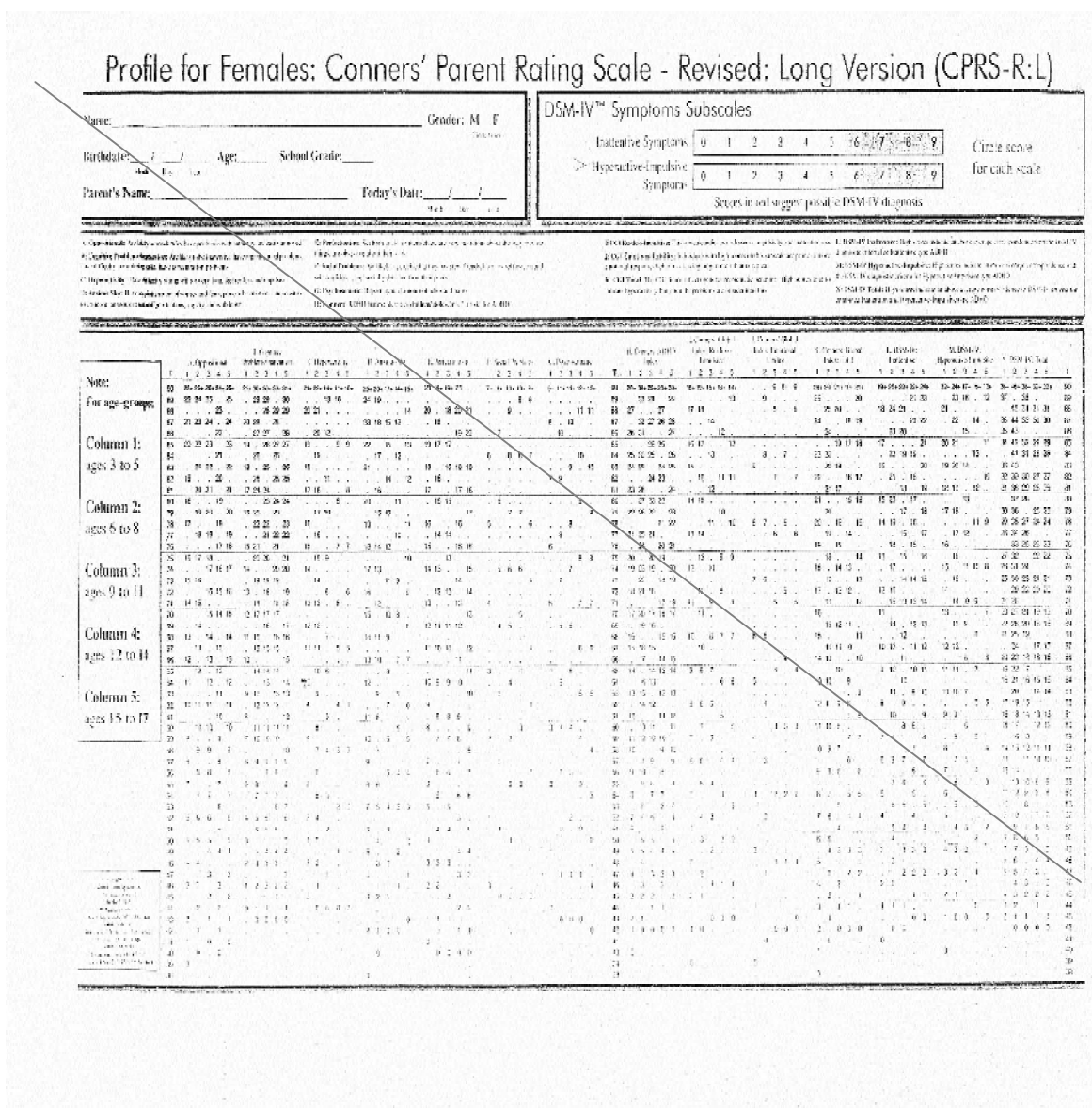
Apéndice 1

Muestra de Cuestionario de Conners para padres, Revisada: Versión Larga (CPRS-R:L)

Apéndice 2

Gráfica del Perfil Masculino: Cuestionario de Conners para Padres-Revisada:

Versión Larga (CPRS-R:L)



Apéndice 3

Muestra de un examen de laboratorio de ferritina y de hierro, los datos se muestran circulados en la parte inferior del reporte de laboratorio, con sus valores esperados en el lado derecho.

Page 1 of 2

Boulevard Vista Hermosa 25-19 zona 19, edificio Multimedia Nivel 1 Tels. 24293500 Fax: 24293502

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO


Orden No.	180282	Afiliación No.	0603796	Fecha Ingreso:	20/11/2010	Fecha Nac:	12/11/2004
Nombre:				Fecha Muestra:	20/11/2010	Sexo:	masculino
Dirección:	2A. AVENIDA Casa No.15-12 Zona No.14 Col. APTO. 1B			Edad:	6	Teléfono:	86347532
Referido Por:						Código:	268

Hematología

Examen	Resultado	Unidades	Rango de Referencia		Clinicamente Significativo	Comentarios del Clínico
			Inferior	Superior		
Hematología Completa						
Globulos Rojos	* 4.59	millones/ μ L	4.69	5.13	SI	NO
Hemoglobina	* 12.1	g/dL	14.10	18.10	SI	NO
Hematocrito	* 37.2	%	43.50	53.70	SI	NO
Recuento Globulos Blancos	4.87	mill/ μ L	4.80	10.20	SI	NO
Formula Diferencial						
Eosinofilos	4	%	0.00	7.00	SI	NO
Basofilos		%	0.00	2.50	SI	NO
Cayados		%			SI	NO
Neutrofilos	* 30	%	37.00	90.00	SI	NO
Linfocitos	* 60	%	19.00	50.00	SI	NO
Monocitos	8	%	0.00	12.00	SI	NO
Recuento de Plaquetas	335	mill/ μ L	142.00	424.00	SI	NO
Velocidad de Sedimentación	4	mm/1 hr	6.00	20.00	SI	NO
Observaciones						

Química Clínica

Examen	Resultado	Unidades	Rango de Referencia		Clinicamente Significativo	Comentarios del Clínico
			Inferior	Superior		
Hierro Sérico	* 124.66	μ g/dL	50.00	120.00	SI	NO
Ferritina	30.57	μ g/L	20.00	400.00	SI	NO


 Dra. Leonor Flores
 895

Herrera Pex: Leonor Vasquez Lopez 20/11/2010 12:56:01pm pl: OrdenServicios.pl

Apéndice 4

Carta de Consentimiento a Padres

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Durante la etapa escolar existe una gran diversidad de factores asociados a las dificultades de la atención. Estudios recientes han relacionado el hierro en la sangre como una variable en niños que, presentan dificultades atencionales y de impulsividad. El objetivo del presente trabajo es relacionar la ferritina y dimensiones conductuales en niños y niñas de una muestra guatemalteca.

Este estudio forma parte del trabajo de graduación de la estudiante Bárbara Mejía y, está bajo la supervisión del Departamento de Psicología de la Universidad del Valle de Guatemala.

Por tal motivo solicitamos a ustedes padres o tutores de familia la autorización para hacer uso de los siguientes datos. Por razones de confidencialidad no se utilizan nombres completos sino iniciales y número de caso.

1. Datos generales: Edad (fecha de nacimiento), sexo y grado escolar actual.
2. Diagnóstico psicopedagógico o neuropsicológico y cociente intelectual.
3. Datos del examen de laboratorio de hematología de Hierro y Ferritina.
4. Datos de la Escala de Connors completado por padres y maestros.

Los datos que se obtengan serán usados exclusivamente para investigación considerando estándares rigurosos que, incluye que los datos serán analizados únicamente por investigadores de la Universidad del Valle de Guatemala, y no se podrá divulgar información personal del caso a ninguna

institución o profesional no involucrado en el equipo de investigación, los padres que así lo requieran podrán solicitar un resumen de los resultados del estudio.

Cualquier duda o consulta en relación al proyecto deberá contactar a la MSc. Claudia García de la Cadena, Directora del Depto. de Psicología de la Universidad del Valle de Guatemala al tel directo. 23 68 83 41 o al correo electrónico claudigd@uvg.edu.gt o con el MA. Francisco Ureta fureta@uvg.edu.gt

Yo _____, padre o madre encargad@ del Niño/a _____

autorizo al grupo de investigadores a utilizar los datos solicitados.

Firma del padre/madre _____ . Firma del investigador: _____

Guatemala, ____ de _____ del 2011.

Apéndice 5

Carta de Consentimiento de Clínica de Neurología

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Durante la etapa escolar existe una gran diversidad de factores asociados a las dificultades de la atención. Estudios recientes han relacionado el hierro en la sangre como una variable en niños que, presentan dificultades atencionales y de impulsividad. El objetivo del presente trabajo es relacionar la ferritina y dimensiones conductuales en niños y niñas de una muestra guatemalteca.

Este estudio forma parte del trabajo de investigación de la estudiante Bárbara Mejía y, está bajo la supervisión del Departamento de Psicología de la Universidad del Valle de Guatemala.

Por tal motivo solicitamos a usted Dr. Rios, neurólogo tratante de los casos a utilizar en el presente estudio, autorización para hacer uso de 40 expedientes, con los siguientes datos. Por razones de confidencialidad no se utilizan nombres completos sino iniciales y número de caso.

1. Datos generales: Edad (fecha de nacimiento), sexo y grado escolar actual.
2. Diagnóstico psicopedagógico o neurológico y cociente intelectual.
3. Datos del examen de laboratorio de hematología de Hierro y Ferritina.
4. Datos de la Escala de Connors completado por padres y maestros.

Los datos que se obtengan serán usados exclusivamente para investigación considerando estándares rigurosos que, incluye que los datos serán analizados únicamente por investigadores de la Universidad del Valle de Guatemala, y no se podrá divulgar información personal del caso a ninguna

institución o profesional no involucrado en el equipo de investigación, los padres que así lo requieran podrán solicitar un resumen de los resultados del estudio.

Cualquier duda o consulta en relación al proyecto deberá contactar a la MSc. Claudia García de la Cadena, Directora del Depto. de Psicología de la Universidad del Valle de Guatemala al tel directo. 23 68 83 41 o al correo electrónico claudigd@uvg.edu.gt.

Yo Edgar Ríos, Médico Neurólogo, N. de colegiado _____ autorizo al grupo de investigadores a utilizar los datos solicitados.

Firmas:

Dr. Edgar Ríos _____, Investigador, Bárbara Mejía _____.

Guatemala, ____ de _____ del 2011.