

**NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y TRASTORNO DE DÉFICIT DE
ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS DE PRIMER A TERCER
GRADO DE LA ESCUELA BOLIVARIANA BÁRBULA II BATALLA DE
BOMBONÁ, NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO, 2010-2011**

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN TOXICOLOGÍA ANALÍTICA**

**NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y TRASTORNO DE DÉFICIT DE
ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS DE PRIMER A TERCER
GRADO DE LA ESCUELA BOLIVARIANA BÁRBULA II BATALLA DE
BOMBONÁ, NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO, 2010-2011.**

**Autora: Lcda. Karen Pereira
Trabajo presentado ante
La Dirección de Postgrado de la
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad de Carabobo
Para optar al título de Magister
en Toxicología Analítica**

Bárbula, Octubre de 2015

Universidad de Carabobo



Valencia - Venezuela

Facultad de Ciencias de la Salud



Dirección de Asuntos Estudiantiles
Sede Carabobo

ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo de Grado titulado:

NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS DE PRIMER A TERCER GRADO DE LA ESCUELA BOLIVARIANA BÁRBULA II BATALLA DE BOMBONÁ, NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO 2010- 2011.

Presentado para optar al grado de **Magíster en Toxicología Analítica**, por el (la) aspirante:

PEREIRA S., KAREN C.
C.I. V- 13667600

Habiendo examinado el Trabajo presentado, decidimos que el mismo está **APROBADO**.

En Valencia, a los treinta días del mes de octubre del año dos mil quince.

Prof. Doris M. Nobrega (Pdte)
C.I. 12.604.470
Fecha: 30-10-2015

Prof. Gladys Carmona
C.I. 679147.
Fecha: 30-10-2015

Prof. Roger Luces
C.I. 9903611
Fecha: 30/10/2015

TG: 38-15



Universidad de Carabobo
Facultad de Ciencias de la Salud
Dirección de Postgrado
Valencia-Venezuela



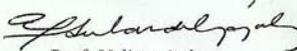
**ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO
TRABAJO DE GRADO**

Los Miembros de la Comisión Coordinadora de la Maestría en: Toxicología Analítica hacen constar que han leído el Proyecto de Grado, presentado por el(la) ciudadano(a): Karen Pereira, cédula de identidad N° 13.667.600, para optar al título de Magíster en: Toxicología Analítica, cuyo título es: “NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y TRASTORNO DE DEFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS DE PRIMER A TERCER GRADO, DE LA ESCUELA BOLIVARIANA BÁRBULA II, BATALLA DE BOMBONÁ, NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO, 2010-2011”, y que el mismo está **APROBADO** ya que reúne los requisitos de factibilidad, originalidad e interés que plantea la línea de investigación: “Metales pesados y estrés oxidativo”, establecida por esta Maestría. Igualmente, el mencionado Proyecto está enmarcado dentro de la normativa para la elaboración y presentación de los trabajos de grado para esta Maestría.

Las profesor (as): Yalitza Aular, C.I. 4.310.690 y Carmen Nuñez, C.I. 7.103.802, aceptaron la tutoría de éste Trabajo.

En Valencia, a los Veintiún días del mes de Febrero de Dos Mil Once.

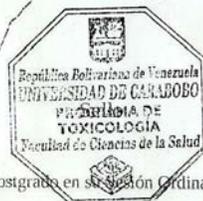
Comisión Coordinadora:



Prof. Yalitza Aular
Coordinador(a)



Prof. Doris Nobrega
Miembro de la Comisión





Prof. Yolima Fernandez
Miembro de la Comisión

Formato aprobado por el Consejo de Postgrado en Sesión Ordinaria N° 4 de fecha 30 de abril de 2013.

AVAL DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su Artículo 133, quien suscribe CARMEN NUÑEZ titular de la cédula de identidad N° 7.103.802, en mi carácter de Tutor de la Tesis de Grado titulada: "NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS DE PRIMER A TERCER GRADO DE LA ESCUELA BOLIVARIANA BÁRBULA II BATALLA DE BOMBONÁ, NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO" presentado por el (la) ciudadano (a) KAREN PEREIRA DE D'SUZE Titular de la cédula de identidad N° 13.667.600, para optar al título de Magíster en: TOXICOLOGÍA ANALÍTICA, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Valencia a los 15 días del mes de JULIO del año 2015

Nombre: Carmen Nuñez

C.I.: 7103802

Firma: 

Nota: Para la inscripción del citado trabajo, el alumno consignará la relación de las reuniones periódicas efectuadas durante el desarrollo del mismo, suscrita por ambas partes.

AVAL DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su Artículo 133, quien suscribe YALITZA AULAR titular de la cédula de identidad N° 4.310.690, en mi carácter de Tutor de la Tesis de Grado titulada: "NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS DE PRIMER A TERCER GRADO DE LA ESCUELA BOLIVARIANA BÁRBULA II BATALLA DE BOMBONÁ, NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO" presentado por el (la) ciudadano (a) KAREN PEREIRA DE D´SUZE Titular de la cédula de identidad N° 13.667.600, para optar al título de Magíster en: TOXICOLOGÍA ANALÍTICA, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Valencia a los 15 días del mes de JULIO del año 2015

Nombre: Yalitza Aular

C.I: 4.310.690

Firma: 

Nota: Para la inscripción del citado trabajo, el alumno consignará la relación de las reuniones periódicas efectuadas durante el desarrollo del mismo, suscrita por ambas partes.

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN TOXICOLOGÍA ANALÍTICA**

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL
PROFESOR DE SEMINARIO**

**NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y TRASTORNO DE DÉFICIT DE
ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS DE PRIMER A TERCER
GRADO DE LA ESCUELA BOLIVARIANA BÁRBULA II BATALLA DE
BOMBONÁ, NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO, 2010-2011.**

Aprobado en la Dirección de Postgrado
De la Facultad de Ciencias de la Salud por
Yolima Fernández,
Profesora de Seminario de Investigación
Y Trabajo de Grado

Firma
C.I. N° 13.382.234

Bárbula, Octubre 2015

DEDICATORIA

A mis padres, por su gran ejemplo de superación y valioso apoyo en todo momento.

A mi esposo, por ese optimismo que siempre me impulso a seguir adelante.

A mis hijos, por ser la razón de mi despertar cada día, comprometida en ser un ejemplo para ustedes.

A mis familiares y amigos, que siempre tuvieron una palabra de apoyo durante mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la fe y la fuerza necesaria para seguir adelante y culminar con éxito mi Trabajo de Grado.

A mis padres, Ramón y Amelia, porque gracias a ustedes se han hecho realidad todos mis sueños, por apoyarme cada día, por los valores y enseñanzas que me han transmitido durante toda mi vida, porque simplemente son parte de mí.

A mi esposo Carlos y a mis hijos Carlos José y Carlos Alejandro, por el amor que me dan cada día, siendo el motor que me impulsa a ser cada día mejor y ser testigos de mis múltiples esfuerzos por culminar la maestría.

A las Profesoras Yalitza Aular y Carmen Núñez, mis tutoras, por cada momento de aprendizaje que he recibido, por la dedicación y el apoyo para la consecución de este Trabajo de Grado.

A los profesores Iván Linares y Ángel Martínez, por sus oportunas y desinteresadas orientaciones.

A la Profesora Yolima Fernández, por las horas empleadas con la mejor disposición en el análisis estadístico que sustenta la investigación.

A mis compañeros de Maestría, Henry Pérez y América Arveláez, quienes me apoyaron en todo momento, ayudándome eficazmente en los procesos propios de este trabajo y a Tibusay Matheus, por su colaboración en la etapa de llenado de encuestas.

Al Centro de Investigaciones Toxicológicas de la Universidad de Carabobo (CITUC), por su apoyo y orientación, siendo una parte fundamental de este trabajo, agradecida con todo el personal, especialmente a los profesores Alves Sarmientos y Olga Agreda.

A los Directivos y maestros de la Escuela Bolivariana Batalla de Bomboná, por permitir la realización de este trabajo en su institución.

A los padres y representantes de los niños que participaron en esta investigación. Y de manera muy especial a los niños y niñas, por compartir un pedacito de vida conmigo, ustedes fueron la motivación para materializar este trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo.

ÍNDICE

	Pp.
Título	i
Portada	ii
Aprobación del Trabajo de Grado	iii
Acta de Aprobación del Proyecto	iv
Carta de Aceptación del Tutor	v
Carta de Aprobación del Profesor de Seminario	vi
Dedicatoria	vii
Agradecimientos	viii
Índice General	ix
Índice de Tablas	x
Resumen	xi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema	1
1.2. Objetivos de la Investigación	7
1.2.1. Objetivo General	7
1.2.2. Objetivos Específicos	7
1.3. Justificación de la Investigación	8

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

	12
2.1. Antecedentes de la Investigación	11
2.2. Bases teóricas	20
2.2.1. Plomo	20
2.2.1.1. Generalidades	20
2.2.1.2. Principales Usos	21
2.2.1.3. Características Ambientales	21
2.2.1.4. Epidemiología	23
2.2.1.5. Manifestaciones Clínicas	29
a. Intoxicación Aguda	29
b. Intoxicación Crónica	30
2.2.1.6. Exposición	30
2.2.2. Toxicocinética del Plomo	31
2.2.2.1. Efectos Endocrinos	33
2.2.2.2. Biomarcadores de Exposición Específicos	34
a. Niveles de Plomo en Sangre	34
b. Valores permisibles en niños	36

c. Niveles de Plomo en orina	36
2.2.3. Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH)	36
2.2.3.1. Criterios para el diagnóstico de del TDAH (DSM-IV)	46
2.2.3.2. Tipos de TDAH	49
2.2.4. Estado Nutricional	56
2.2.4.1. Valoración Antropométrica y Composición corporal	57
a. Peso, Talla e Índices	57
b. Indicadores	58
e. Unidades de Medida	59
2.2.5. Edad Escolar	60
2.2.5.1. Las tres bases del desarrollo entre los 6 y 11 años:	
Aprender, jugar y descubrirse	60
2.2.6. Estrato Social	63
2.2.6.1. Clasificación de Graffar Méndez-Castellano	63

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación	66
3.2. Población y Muestra	67
3.3. Instrumentos y Técnicas de recolección de datos	68
3.3.1. Procedimiento para la recolección de datos	69
a. Ficha Personal	69
b. Graffar Méndez-Castellano	69
c. Evaluación Antropométrica	70
3.4. Toma y Procesamiento de muestras	70
3.4.1. Toma de Muestra	70
3.4.1.1. Determinación de la presencia de TDAH	71
3.4.1.2. Determinación de Plomo en Sangre	73
3.5. Técnicas de análisis estadístico	74

CAPÍTULO IV**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Resultados 75

4.2. Discusión 90

CAPITULO V**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones 99

5.2. Recomendaciones 102

Referencias Bibliográficas 103

Anexos 133

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	TÍTULO	PÁGINAS
N° 1	Distribución de los niños participantes en el estudio de acuerdo a sexo, edad, grado escolar, estado nutricional, estrato socio económico y niveles de PbS.	77
N° 2	Distribución de los niños participantes en el estudio, de acuerdo a la cercanía de sus viviendas a posibles fuentes de exposición y nivel de significación con PbS de cada una de ellas.	79
N° 3	Variables pondoestaturales y concentración de PbS de la muestra total categorizada por sexo.	81
N° 4	Variables pondoestaturales y concentración de PbS de la muestra categorizada por sexo de los 16 niños sospechosos con TDAH	82
N° 5	Niveles de PbS relacionados con sexo, estado nutricional y estrato socioeconómico en la muestra total.	84
N° 6	Niveles de PbS relacionados con sexo, estado nutricional y estrato socioeconómico de los 16 niños sospechosos con TDAH.	85
N° 7	Relación de niveles de PbS y subtipos de TDAH según padres y maestros.	86
N° 8	Subtipos de TDAH (según padres y maestros) y Niveles de PbS de acuerdo al sexo, diagnóstico nutricional y estrato socioeconómico.	88
N° 9	Relación entre niveles de PbS y promedios de TDAH	89

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN TOXICOLOGÍA ANALÍTICA

NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y TRASTORNO DE DÉFICIT DE
ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN NIÑOS DE PRIMER A TERCER
GRADO DE LA ESCUELA BOLIVARIANA BÁRBULA II BATALLA DE
BOMBONÁ, NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO

Autora: Lcda. Karen C. Pereira

Tutor (as): Prof. Yalitz Aular

Prof. Carmen Núñez

RESUMEN

El Plomo (Pb) es un metal tóxico presente de forma natural en la corteza terrestre. La exposición a Pb puede provocar alteraciones en el neurodesarrollo, especialmente el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). El objetivo fue analizar los niveles de plomo en sangre (PbS) y la presencia del TDAH en escolares de primer a tercer grado de la Escuela Bolivariana Bárbula II Batalla de Bomboná, Naguanagua Estado Carabobo. Estudio de tipo descriptivo y correlacional en el que participaron 47 niños. Se tomó muestras de sangre venosa para la determinar de PbS y para identificar niños con sospecha de TDAH se aplicó el cuestionario de conducta de Connors para padres y maestros (10 ítems) y para el hogar y escuela (48 y 28 ítems). El 91% de los niños presentaron niveles de PbS ($10,90 \pm 4,20 \mu\text{g/dL}$) estadísticamente superiores ($p < 0,05$) al límite permisible establecido por el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC). El 55% eran niñas, eutróficos y del estrato IV. El 60% estaban en contacto con barro vidriado y 49% vivían cerca a un taller de mecánico. Los niveles de PbS más elevados fueron en niñas ($10,73 \pm 4,92 \mu\text{g/dL}$). Los niños sospechosos de TDAH fueron 16. Los subtipos: TDAH-Padres; 56,3 % combinado, 31,2% hiperactivo y 12,5% no especificado. No hubo desatento. TDAH-Maestros; 37,5% combinado, 25% hiperactivo y desatento; 12,5% no especificado. TDAH-Maestros con el sexo, hubo una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) del sexo masculino con respecto al subtipo combinado. No existió relación estadísticamente significativa entre el PbS y el TDAH.

Palabras Clave: Plomo en Sangre, Trastorno de déficit de atención con hiperactividad, niños.

**BLOOD LEAD LEVELS AND ATTENTION DEFICIT DISORDER WITH
HYPERACTIVITY IN CHILDREN FIRST THROUGH THIRD GRADE
SCHOOL BOLIVARIANA BÁRBULA II BATALLA DE BOMBONÁ,
NAGUANAGUA, CARABOBO**

**Autora: Lcda. Karen C. Pereira
Tutor (as): Prof. Yalitzza Aular
Prof. Carmen Núñez**

ABSTRACT

Lead (Pb) is a toxic metal present naturally in the earth's crust. Pb exposure may cause neurodevelopmental disorders, especially attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). The objective was to analyze the levels of blood lead (PbS) and the presence of ADHD in schoolchildren from first to third degree Bolivarian School Bárbula II Battle of Bomboná Naguanagua Carabobo state. Descriptive and correlational study of the type in which 47 children participated. Venous blood samples to determine PbS was taken and to identify children with suspected ADHD behavior questionnaire for parents and teachers Connors (10 items) and home and school (48 and 28 items) was applied. 91% of children had levels of PbS ($10.90 \pm 4.20\mu\text{g} / \text{dL}$) statistically superior ($p < 0.05$) the permissible limit set by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 55% were female, eutrophic and stratum IV. 60% were in contact with glazed clay and 49% lived close to a mechanical workshop. Levels were higher in girls PbS ($10.73 \pm 4.92\mu\text{g} / \text{dL}$). The suspects were 16 children with ADHD subtypes: ADHD-Parent; Combined 56.3%, 31.2% and 12.5% hyperactive not specified. There was inattentive. ADHD-Teacher; 37.5% combined, 25% hyperactive and inattentive; 12.5% unspecified. Teachers with ADHD-sex, there was a statistically significant association ($p < 0.05$) males with respect to the combined subtype. There was no statistically significant relationship between the PbS and ADHD.

Keywords: Blood Lead, attention deficit disorder with hyperactivity children.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El plomo (Pb), es un metal no esencial, altamente tóxico para el ser humano, que afecta a diversos órganos y tejidos (Fontana y col, 2013). Su uso generalizado ha tenido gran impacto en la contaminación ambiental y, en consecuencia, un incremento considerable en su exposición a la población que ha generado graves problemas de salud pública (Ascona y col., 2015).

La presencia del Pb en el organismo es debido principalmente a sus usos como aditivo en pinturas. También puede estar presente en cañerías de agua, baterías, juguetes, artículos escolares, cerámicas, imprentas y diversas actividades industriales. Más recientemente, se ha informado sobre nuevas formas de contaminación de suelos que se transforman así en potenciales fuentes de exposición (Fontana y col, 2013).

Además, los niños son considerados el segmento más vulnerable a los efectos del Pb, contribuyen a esto, algunos hábitos de vida o comportamientos tales como: comer tierra o pintura, utilizar lápices de colores o crayolas, fundamentalmente si mastican o ingieren alimentos sin lavarse las manos y especialmente si el niño ha

estado jugando en terrenos contaminados (Aguilar y col., 2003); así como también una mayor absorción y menor excreción del metal con respecto a los adultos y por la inmadurez de su barrera hematoencefálica (Fontana y col, 2013).

En este sentido, Pruss-Ustum y col., (2011) destacan que los niños representan aproximadamente el 80% del impacto de la enfermedad atribuida al Pb, con un estimado de 600.000 nuevos casos cada año de discapacidad intelectual de la infancia que resulta de niveles de plomo en sangre (PbS) ≥ 10 mg/dl. Ese valor de riesgo fue considerado hasta hace poco tiempo como “de intervención” por los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos.

Más recientemente, un comité de expertos de ese país, propuso que se relacionen los niveles de PbS con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES) para identificar a niños que viven en ambientes contaminados. Por consiguiente, los nuevos niveles de referencia están basados en las plombemias del 97,5% de niños de 1 a 5 años que residen en EEUU. Desde mayo de 2012 el valor de riesgo es de 5 μ g/dL y debe ser revisado cada cuatro años (CDC, 2012).

El Pb ingresa al organismo principalmente por vía respiratoria y gastrointestinal. Una vez en el torrente sanguíneo, se acumula dentro de los glóbulos rojos, donde interfiere en la síntesis del grupo hemo, ocasionando anemia. Posteriormente, se redistribuye a diferentes órganos y tejidos, generando alteraciones

en el sistema hematopoyético, cardiovascular, reproductivo, renal y nervioso (Fontana, 2013; OMS, 2015).

En este orden de ideas, Ascona y col. (2015) han señalado que en el sistema nervioso central (SNC), el sistema nervioso periférico (SNP) y los órganos de los sentidos, la exposición al Pb provoca importantes efectos sobre la salud, tales como: problemas de aprendizaje, bajos niveles de coeficiente intelectual y déficit de atención, impulsividad, violencia, hiperactividad, agresión, patrones de comportamiento delictivo, probablemente debido a que el Pb puede destruir el sistema inhibitorio de la agresión (Tellerías y col., 2008; Fontana y col., 2013), así como también trastornos cognitivos, del lenguaje, motricidad o del comportamiento escolar, hasta cuadros tan severos como convulsiones, encefalopatías o parálisis cerebral (Lede y col., 2011).

Además, se han descrito efectos estructurales sobre el SNC, producidos por el Pb, que incluyen alteración en la proliferación celular, en la diferenciación, formación de sinapsis y apoptosis celular y, efectos neuroquímicos tales como alteración de neurotransmisores (acetilcolina, dopamina, glutamato) y alteración de la densidad del receptor de dopamina en distintas partes del cerebro (Lucchi y col., 1986).

En este sentido, es interesante señalar que los efectos sobre el desarrollo intelectual y emocional de los niños puede ser evidenciado con niveles por debajo del umbral aceptado como seguro (Guillén y col., 2014). Además, los niños con mayor

probabilidad de intoxicación están sometidos a otros factores de riesgo neurológico, como la pobreza, la desorganización familiar, bajo nivel de educación de los padres, la anemia y la malnutrición (Mejía, 2010). Niños con desnutrición son más vulnerables porque sus organismos tienden a absorber mayores cantidades de este metal en caso de carencia de otros nutrientes, como el calcio (OMS, 2015).

Por otra parte, estudios realizados (Matte, 2003; Guillén y col., 2014) en poblaciones infantiles expuestas al Pb, muestran que la capacidad cognitiva, la conducta y el crecimiento de esos niños se ven más afectados, en promedio, cuando se les compara con aquellos que han estado menos expuestos. Asimismo, los niños en edad preescolar expuestos a altos niveles de Pb, pueden tener un mayor riesgo de desarrollar trastornos como el Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) (Hidalgo y col., 2011; Stechina, 2013; García, 2013). Además, hay evidencias (Romero, 2007; Sibón, 2010; Nigg y col., 2010), de niveles PbS más altos en niños con TDAH en comparación con controles sanos.

El TDAH es un trastorno neurobiológico que predispone al niño o adulto a actuar hiperactivo, desatento e impulsivo (Guillén y col., 2014). Constituye una de las entidades neuropsiquiátricas más frecuentes en la edad escolar, estimándose su prevalencia entre 5 y 12% en países industrializados (Carrasco y col., 2012); representando la principal causa de fracaso escolar, presente en alrededor de 5% de niños, con predominio en varones sobre niñas de 4 a 1 (Herranz, 2000). En

Venezuela, la prevalencia ha sido estimada en 10,03% para la muestra de niños de 4 a 12 años (Montiel y col, 2008).

La etiopatogenia del TDAH aún no está muy clara. Sin embargo, algunas evidencias muestran que su origen es multifactorial, donde convergen causas genéticas y neurobiológicas, con una modulación ambiental (Quintero y col., 2014), que incluye tóxicos ambientales como metales pesados (Romero, 2007). En algunos niños hiperactivos predominan las causas biológicas, en otros las ambientales, y en otros una mezcla de ambos (Sibón, 2010).

El diagnóstico es un proceso clínico basado en una amplia anamnesis, que permita identificar, no solo los síntomas nucleares del trastorno, sino sus áreas de disfunción asociada. En este sentido, se disponen de diferentes escalas, que deben cumplir los criterios establecidos por la Asociación Americana de Psiquiatría (DSM-IV-TR) o la Organización Mundial de la Salud (CIE-10) (Bitaubé y col., 2009); muy útiles para poder evaluar la presencia y disfunción de los síntomas del TDAH en diferentes áreas del funcionamiento del paciente con TDAH (la clínica, en casa o la escuela) (Quintero y col., 2014). La escala más utilizada es la de Conners, que puntúa la severidad de los síntomas con grados de cero (ninguna) a tres (Grañana y col., 2011). Es un instrumento útil para recoger información de padres y profesores (Conners, 1994; Resnick y McEvoy, 1994).

La revisión bibliográfica realizada, no evidenció estudios nacionales que relacionen niveles de PbS y la presencia de TDAH. Sin embargo, existen algunas observaciones y preocupación de maestras de aula y médicos que atienden a escolares de escuelas en el Estado Carabobo, especialmente en el municipio Naguanagua, donde predominan conductas inadecuadas como la desatención, hiperactividad, trastorno de aprendizaje, agresividad, entre otros. En ésta población escolar no han sido evaluados niveles de PbS, así como tampoco se ha llevado a cabo una intervención para detectar y evaluar daños de tipo neurológico, entre ellos, el TDAH, uno de los trastornos psiquiátricos más frecuente en la infancia.

Sobre la base de los planteamientos anteriores, surgen preguntas de investigación y de interés toxicológico tales como: ¿Cuáles son los niveles de PbS de los escolares de una escuela pública en Naguanagua, Edo. Carabobo?, ¿Cuáles factores de riesgo (sexo, estado nutricional, estrato social, fuentes de exposición) estarán asociados con los niveles de PbS? ¿Existe relación entre niveles de PbS y la presencia de TDAH? ¿Existe relación entre los niveles de PbS con los subtipos de TDAH?.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar los niveles de PbS y la presencia del TDAH en escolares de primer a tercer grado de la Escuela Bolivariana Bárbula II Batalla de Bomboná, Naguanagua Estado Carabobo.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar la muestra en estudio de acuerdo a edad, sexo, estrato socioeconómico, estado nutricional y posibles fuentes de exposición al plomo.
2. Determinar niveles de plomo en sangre de los escolares de la muestra en estudio.
3. Determinar la presencia del TDAH y los subtipos en los escolares de la muestra en estudio.
4. Comparar los niveles de plomo en sangre, la presencia de TDAH y los subtipos del TDAH según el sexo, estado nutricional y estrato socioeconómico en los escolares de la muestra en estudio.
5. Asociar los niveles de Pb en sangre con los subtipos del TDAH y el estado nutricional en los escolares de la muestra en estudio.
6. Relacionar los niveles de Pb en sangre y los subtipos de TDAH en los escolares de la muestra en estudio.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La exposición ambiental al Pb es un problema de salud pública a escala mundial. Se estima que la exposición crónica, es la causa de 143.000 muertes cada año. Este metal no tiene ninguna función conocida en el cuerpo humano pero puede competir con el metabolismo del calcio y del hierro y se distribuye en la sangre, en los tejidos blandos como hígado, riñón, médula ósea, SNC y en el sistema esquelético, ocasionando los signos de toxicidad del metal (Rubio y col., 2004).

La OMS (2015) considera, que no existen concentraciones de Pb seguras. Se ha reportado que atraviesa la placenta y la barrera hematoencefálica, daña la función neurocognitiva en bebés y niños pequeños generando problemas de conducta, disminución del coeficiente intelectual y del aprendizaje (Ascona y col., 2015). Además, algunos estudios (Froehlich y col., 2009) señalan la posible relación de los niveles del PbS con la presencia del TDAH.

El TDAH es el trastorno psiquiátrico más frecuente en la infancia; es un proceso crónico con una alta comorbilidad que va a influir en el funcionamiento del individuo en la edad adulta. Este cuadro tiene un gran impacto en la sociedad en términos de costo económico, estrés familiar, problemas académicos y vocacionales así como una importante disminución de la autoestima del sujeto afectado (Sánchez y col., 2014).

La prevalencia del TDAH mundial es del 5,29% (Polanczyk y col., 2007; Wilms y col., 2010; Jiménez y col., 2012). En México, 20,02% (Saenz, 2005). En España utilizando el cuestionario de Conners, la prevalencia fue del 4-6% (Hidalgo y col., 2011) y el año siguiente entre 5 y 17% (Catalá-López y col., 2012). En Venezuela, la prevalencia ha sido estimada en el Estado Falcón en un 45 % de los niños y adolescentes de esta población (Cabrera, 2003). Montiel y col, (2008) reportan un 10,03% para una muestra de niños de 4 a 12 años.

De acuerdo a datos emitidos de la coordinación del Programa Salud Mental de FUNDASALUD (2011), para el año 2010, en el Estado Sucre, se reportaron 189 casos de niños y adolescentes con TDAH, atendidos en la red ambulatoria donde funciona el programa de Salud mental; para el año 2011 se atendieron 192 casos de niños y adolescentes con TDAH (Parejo, 2012).

En muchos sujetos los síntomas (en particular la hiperactividad) se atenúan a medida que avanza la adolescencia y durante la vida adulta, aunque una minoría experimenta el cuadro sintomático completo del trastorno por déficit de atención (DSM-IV-TR, 2003). Se estima que afecta a un 2 % de adultos (Pérez de los Cobos, 2009).

En consecuencia, este trastorno tiene un gran impacto en el desarrollo del individuo e interfieren en su funcionamiento social, emocional y cognitivo, causando

una importante morbilidad y disfunción no solo en el niño, sino también en el grupo de compañeros escolares y en su familia

Sobre la base en los datos expuestos, la presente investigación se justifica ya que aporta información sobre los niveles del Pb en escolares y la influencia de las fuentes de exposición y las variables nutricionales, además de valorar una posible relación de los niveles de PbS con la presencia del TDAH; lo que podría contribuir al establecimiento de programas para la detección temprana de alteraciones neurológicas mediante reconocimientos periódicos y pruebas de tamizaje de presencia de TDAH .

CAPITULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Diversos estudios internacionales (Aguilar y col., 2003; Espinal y col., 2007; González y col., 2008; Ordoñez y col., 2009; Coria y col., 2009; Renner, 2010; Valera y col., 2010; Mejía, 2010; Ferrer, 2011; Laborde, 2011; Brown, 2010; Brown y col., 2012; OMS, 2015) y nacionales (Rojas y col., 2000; Rojas y col., 2003; Pérez y col., 2005; Espinosa y col., 2008) han mostrado la relación entre elevados niveles de PbS en niños y población general y la cercanía a las diferentes fuentes de exposición (terrenos enriquecidos con Pb, categorización socioeconómica de la calidad de vida baja, cercanía a industrias potencialmente contaminantes) y hábitos (no lavarse las manos antes de alimentarse, llevarse juguetes a la boca y comer tierra).

Seijas y col., (2008) también en Valencia, evaluaron la relación entre los valores de Pb en sangre, el estado nutricional y la estratificación socioeconómica, así como también la evaluación antropométrica en un grupo de 60 niños entre 4 y 9 años. Los resultados mostraron una media de PbS de $10,5 \pm 3 \mu\text{g/dL}$, sin relación significativa con el estrato socioeconómico y el estado nutricional.

En otro orden de ideas, Astete y col., (2009) en Perú, determinaron los niveles de Pb y problemas de salud en menores de 10 años. Se incluyó a todos los niños de comunidades altoandinas aledañas a relaves mineros. Se realizó medición de los niveles de Pb y hemoglobina en sangre así como la evaluación antropométrica y del desarrollo psicomotor. La prevalencia de intoxicación por Pb ($Pb > 10 \mu\text{g/dL}$) fue de 84,7%, la media de plumbemia fue $15,79 \pm 4,85 \mu\text{g/dL}$ (rango: 6,17-34,53 $\mu\text{g/dL}$). La mayoría (55,8%) de los niños de ambas comunidades estaban con desnutrición crónica, 23,0% tenían anemia, y 5,9% tenían retardo mental. Los niños de Quiulacocha tenían un desarrollo psicomotor anormal en 20,8% de los casos y en Champamarca 14,6%. Concluyeron que 4 de cada 5 niños de estas comunidades tiene intoxicación plúmbica. Los relaves mineros son una fuente de contaminación por Pb para los niños que viven en zonas aledañas y que se deben realizar intervenciones en estas comunidades.

Ordoñez y col., (2010), en Madrid, estudiaron la asociación de los niveles de PbS en 85 niños de ambos sexos menores de 15 años, tras 9 años de prohibición del Pb en la gasolina y diversos factores de riesgo. Se aplicó un cuestionario a los padres con preguntas que incluían variables socioeconómicas y ambientales. La media de PbS encontrada en los niños fue de 1,1 $\mu\text{g/dL}$ ($DE=0,7 \mu\text{g/dL}$) con un rango desde 0,1 $\mu\text{g/dL}$ hasta 3,4 $\mu\text{g/dL}$. Los factores de riesgo asociados a estos niveles fueron: jugar en la calle, bajo nivel de estudios del padre como de la madre, el consumo de tabaco del padre y beber agua del grifo.

De igual manera, Caravanos y col, (2014) en México, demostraron en un estudio que aunque con la gasolina libre de Pb ha habido éxito en la reducción de la exposición, continúa amenazando la salud de millones, debido a la greta (óxido de Pb) que se utiliza en la alfarería donde el Pb se mezcla con la comida.

Más recientemente, Terrazas y col., (2015), en México, realizaron un estudio para asociar las concentraciones de PbS y el uso de loza de barro vidriada (LBV). Evaluaron 387 escolares indígenas de Oaxaca. Encontraron una diferencia significativa ($p < 0,01$) entre los niveles PbS en niños que reportaron usar (82%) LBV en el hogar contra los que reportaron no usarlo. Además, 60 y 27% de los niños tuvieron concentraciones de PbS mayores o iguales a 10 y 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$, respectivamente. Concluyeron que la intoxicación por Pb por el uso de LBV podría seguir siendo una preocupación para la salud pública en México.

En relación a la presencia de TDAH, Montiel-Nava y col., (2002) en Maracaibo, realizaron un estudio con el objetivo de administrar una escala de comportamiento basada en los criterios diagnósticos del DSM-IV a una muestra de 1.141 niños, para obtener estimaciones de la proporción de niños que podrían obtener un diagnóstico de TDAH. De la muestra total de escolares de edades comprendidas entre 6 y 12 años, 82 de ellos se identificaron como casos. Esta prevalencia fue del 8,26% para el sexo femenino y del 6,20% para el masculino. Para esta muestra, el 5,70% cumplían con criterios diagnósticos de tipo combinado, un 1,14% como predominantemente desatento y un 0,35% como predominantemente hiperactivo. El

análisis de los casos con dependencia de la fuente de información arrojó discrepancias; el 58,54% corresponden a los casos identificados sólo por las respuestas de los padres, el 26,83% por las respuestas de los maestros y sólo un 14,63% tanto por los padres como por los maestros.

Posteriormente, Montiel-Nava y col., (2003) también en Maracaibo, realizaron otro estudio con el objetivo de caracterizar el TDAH dependiendo del género en 169 niños (123 varones, 46 hembras), con edades comprendidas entre 4 y 13 años, con diagnóstico de TDAH. Recolectaron datos demográficos, escalas de puntuación de padres y profesores, y cociente intelectual. La batería de evaluación incluyó las Escalas de Conners-Revisadas para padres y profesores, la versión abreviada de Escala Wechsler para Niños-III edición (WISC-III) y para Pre-Escolares-Revisada (WPPSI-R), medidas de aprovechamiento académico, historia de desarrollo, y el Inventario de Entrevistas Diagnósticas para Niños-IV Versión Padres (DISC-IV. P). Los resultados indicaron ausencia de diferencias significativas entre géneros para ninguna de las variables estudiadas, varones y hembras con TDAH obtuvieron puntuaciones equivalentes en las diferentes medidas de conductuales y cognoscitivas. Los resultados describen homogeneidad de síntomas, características demográficas y funcionamiento neuropsicológico para niños de ambos géneros con diagnóstico de TDAH, sugiriendo un síndrome con los mismos criterios e independiente del género.

Cornejo y col., (2005) en Colombia, en un estudio descriptivo de corte transversal con el propósito de analizar la prevalencia del TDAH y su distribución por

subtipos, en 460 escolares entre 4 y 17 años seleccionados al azar. La medición se realizó en dos etapas; inicialmente, mediante la aplicación de un formulario según los criterios del DSM IV; luego, mediante una entrevista estructurada, prueba de Conners y de inteligencia. Los resultados mostraron una prevalencia del 20,4% y del 15,8% si se consideran únicamente los niños con un coeficiente intelectual de 80 y más. El subtipo más frecuente fue el combinado, con un 9,6%. En los colegios públicos fue del 16,2%, y en los privados del 15,3%; en el grupo de edad de 7-11 años, fue del 16,9%, y en el de 12-17 años, del 14,2%; en los hombres fue del 20,9%, y en la mujeres, del 10,1%; en el estrato socioeconómico bajo fue del 14,7%, en el medio, del 17,4%, y en el alto, del 10,7%. La razón de las prevalencias de hombres a mujeres de 3,88 a 1.

Vélez Van Meerbeke y col., (2008), en Colombia, realizaron un estudio transversal en escolares para evaluar la prevalencia del TDAH. La investigación se realizó en dos etapas, en la primera, determinaron la presencia o sospecha de TDAH y sobre las características socio-demográficas de los niños estudiados. A los sospechosos de TDAH se les realizó una evaluación clínica y se les aplicó la escala del DSM-IV (herramienta tipo cuestionario de síntomas desarrollado por Pineda y colaboradores, que incluye un listado de preguntas que se aplica a padres y maestros sobre la conducta del paciente). Se evaluaron 1010 niños de 5 a 12 años y de ellos 584 (57,8%) cumplieron con los criterios para ser diagnosticados con TDAH. La prevalencia por subtipos fue 0,8% para hiperactivo, 2,5% para desatento y 2,4% para

el combinado. En los subtipos hiperactivo y combinado, el predominio fue del género masculino y el subtipo inatento, el predominio fue del género femenino.

Montiel y col., (2008), realizaron un estudio donde participaron 1.535 niños de 4-12 años de edad, los cuales fueron evaluados con las escalas de calificación de Conners, seguido de la confirmación del diagnóstico por el programa de entrevistas de diagnóstico para la versión niños-IV-padres. La prevalencia del TDAH se estimó en 10,03%, y sólo el 3,9% de los niños había recibido medicación para el tratamiento de los síntomas del TDAH.

Urzúa y col., (2009), en Chile, describieron la prevalencia encontrada del TDAH en la ciudad de Antofagasta a través de las Escalas *Attention Deficit Hiperactivity Disorder Rating Scale-IV* [ADHD RS-IV] fueron evaluados 640 niños (290 niños y 350 niñas) entre 6 y 11 años, provenientes de establecimientos educacionales públicos, subvencionados y privados. Encontraron prevalencias entre un 5% a un 15% dependiendo del informante (apoderados o profesores), las cuales disminuyen a un 2% considerando criterios cumplidos en dos ambientes. Existen diferencias significativas entre niños y niñas, así como entre rangos de edad. Concluyeron que la prevalencia estimada de TDAH es mayor en niños entre 6 a 8 años, siendo el subtipo más frecuente el combinado.

C.E.R. y col., (2010), en Honduras, con el objetivo de relacionar el diagnóstico TDAH, rendimiento escolar y estado nutricional en escolares de 6 a 13

años de edad. Seleccionaron 10 escuelas, con una muestra de 425 niños/as. Se aplicó la escala de detección del TDAH, MINI-KID, que fue llenada con el padre o responsable comparándose con el cuestionario de Conners para profesores, considerándose caso positivo cuando se cumplían criterios en ambos instrumentos. Los resultados fueron: 48 (11,3%) niños/as cumplieron criterios para TDAH, con relación hombre-mujer 2:1, El subtipo más frecuente fue el TDAH combinado 22/48 (45,8%). El TDAH se asocia a un índice de reprobación escolar 3,4 veces más que la población sin TDAH y no se observó relación estadísticamente significativa con el estado nutricional.

Ambuabunos y col., (2011), en Nigeria, realizaron una encuesta comunitaria de TDAH en alumnos de escuelas de primarias. Los 1473 alumnos fueron seleccionados por medio de la escala de calificación para identificar a los niños que tenían síntomas de TDAH, que figura en el DSM-IV. Estos niños fueron comparados con controles seleccionados al azar. También se compararon los registros académicos de ambos grupos. La prevalencia del TDAH fue de 7,6% y mayor en los varones (9,4%) en comparación con las niñas (5,5%) ($p = 0,003$). De los tres subtipos diferentes de TDAH, el subtipo predominantemente desatento fue el más prevalente (47,3%), seguido por el tipo combinado (31,3%), mientras que el menos frecuente fue el hiperactivo/impulsivo (21,4%). No hubo diferencia estadísticamente significativa en la prevalencia del TDAH entre los diferentes grupos de edad. Ellos concluyeron que la prevalencia del TDAH fue relativamente alta en comparación con las cifras

disponibles en otros países. Por esta razón, existe una necesidad de prestar mayor atención a esta condición en Nigeria.

Carrasco y col., (2012), en Chile, evaluaron la presencia y características del TDAH en dos comunidades de los valles interiores Arica (Azapa y Lluta), donde la población de Aymará predomina. Comenzando de una selección basada en la prueba de Conner, evaluamos a 79 niños entre 8 a 13 años. Sesenta niños eran de origen Aymará y 19 niños eran de origen no Aymará. Veinte Aymará y 9 niños de no Aymará tenían TDAH. Ellos fueron comparados con un grupo de pacientes de Santiago de Chile (110 niños) que antes fue evaluado. Concluyeron que los pacientes de Azapa/Lluta mostraron características similares a aquellos de Santiago. Aunque no pudieron desligar variables biológicas, la importancia de valores de familia y el respeto a autoridades puede ser factores protectores para TDAH, asociado a la cultura de Aymará. Además, las características clínicas de TDAH no son uniformes entre grupos étnicos y culturas.

Existen evidencias científicas entre la asociación de la exposición a Pb y el TDAH, tal como lo reportado por Froehlich y col., (2009), en niños estadounidenses, donde determinaron las asociaciones independientes y conjuntas de tabaco prenatal y exposiciones al Pb en niños con TDAH en 2.588 participantes de 8 a 15 años de edad. La exposición al Pb se evaluó mediante el uso de los niveles de PbS. Para determinar la presencia del TDAH en los niños, se hizo en base al DSM-IV. Un total de 8,7% de los niños cumplieron criterios para el TDAH. Los resultados mostraron que el tabaco

prenatal y las exposiciones de Pb en niños son asociados con TDAH, sobre todo entre aquellos con ambas exposiciones; concluyendo que la reducción de exposición a sustancias tóxicas comunes puede ser una vía importante para la prevención del TDAH.

Kim y col., (2010) en Corea, realizaron un estudio con el objetivo de asociar niveles bajos de Pb en sangre ($< 5 \mu\text{g/dl}$) y los síntomas de desatención e hiperactividad y los perfiles neurocognitivos en 256 escolares coreanos entre 8 y 10 años en edad. Un análisis de regresión logística indicó que la probabilidad de síntomas de desatención e hiperactividad se incrementó con mayores niveles de PbS en niños.

Sánchez y col., (2014), en México, realizaron un estudio observacional que incluyó a una muestra cautiva del Servicio de Higiene Mental del Hospital General del Centro Médico Nacional La Raza, con diagnóstico de TDAH. Se cuantificaron los niveles séricos y urinarios del Pb. Se incluyeron 39 pacientes, 92,3 % del sexo masculino, con una edad promedio de $9,2 \pm 2,16$ años. El TDAH combinado fue el más frecuente (69,2%). En 49% de los pacientes se encontraron niveles de PbS superiores a $10 \mu\text{g/dl}$ y, una relación significativa entre los niveles de Pb y la expresión clínica del TDAH. Concluyeron que los niveles de exposición al Pb en la infancia temprana han demostrado ser inversamente proporcionales al desarrollo neurológico en los primeros siete años de vida.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. PLOMO

2.2.1.1. Generalidades

Pb, metal pesado (densidad relativa, o gravedad específica, de 11,4 a 16 °C), no tiene olor ni sabor especial, de color grisáceo, con aspecto brillante cuando se corta, al ser expuesto al aire se oxida rápidamente lo cual se denota a través del tono mate que adquiere. Muy dúctil, maleable y resistente a la corrosión y pobre conductor de la electricidad, son características que lo hacen un elemento de amplia aplicación en metalurgia y electricidad. Número atómico 82, masa atómica 207,19 g/mg, densidad 11,4 g/ml, funde a 327 °C y hierve a 1,725 °C. Aunque resiste la acción del ácido sulfúrico y clorhídrico, se disuelve con facilidad en ácido nítrico concentrado caliente y ácidos orgánicos (cítrico, acético), originándose sales solubles. Es 11 veces más denso que el agua, se obtiene de la galena (sulfuro de plomo) que es la forma más abundante de este elemento en la naturaleza y se encuentra generalmente asociado a diversos minerales de zinc y en pequeñas cantidades, con cobre, cadmio y hierro, entre otros. (Álvarez y col., 2006).

La mayor parte de las emisiones de Pb hacia la atmósfera proviene de actividades como la minería, la producción de materiales industriales y de la quema de combustibles fósiles. En 2005, la producción minera mundial de Pb fue de 3,075 millones de toneladas. Los países productores más importantes fueron: China (817

mil toneladas), Australia (752 mil toneladas), Estados Unidos (413 mil toneladas), Perú (291 mil toneladas) y México (126 mil toneladas), (Álvarez y col., 2006).

2.2.1.2.- Principales usos

El Pb tiene muchas aplicaciones. Se usa en la fabricación de baterías, municiones, productos metálicos (soldaduras y cañerías) y en dispositivos para evitar irradiación con Rayos X. Entre sus principales usos se encuentran los siguientes: antidetonante en gasolinas (ya en desuso en muchos países), fabricación de baterías, producción de municiones, fabricación de soldaduras, producción de pinturas, vidriado de utensilios de barro, tanques de almacenamiento, protección contra radiaciones ionizantes “gamma” y “X”, en computadoras, televisores y equipo médico (Resonancia Magnética Nuclear), soldaduras para equipos electrónicos, cerámicas para tecnología de ultrasonido, lentes de alta precisión para láser y fibras ópticas, entre otros. (Álvarez y col., 2006).

2.2.1.3.- Características Ambientales

Presencia en la naturaleza

El Pb es muy abundante en la corteza terrestre (13 ppm) y con una buena distribución geográfica, muy homogénea, lo que le hace estar muy biodisponible. La incorporación de Pb a las cadenas tróficas es abundante, ya que su inmovilización es muy buena a partir de sus minerales, especialmente la galena (sulfuro de plomo),

constituyendo una fuente de contaminación natural muy importante. (Álvarez y col., 2006), (Doadrio y col., 2006).

Fuentes de contaminación:

Endógenas.

Una vez que el Pb ingresa al organismo, este se distribuye por diversos órganos y se deposita en ellos por periodos variados de tiempo. El hueso es uno de los tejidos donde se va a depositar este metal y allí puede permanecer por muchos años; de donde posteriormente va a salir a la sangre bajo determinadas circunstancias, situaciones y/o condiciones de salud. También son fuentes endógenas, la placenta y la leche materna (Chávez, 2012).

Exógenas

Las fuentes de contaminación pueden ser naturales o antropogénicas. (Álvarez y col., 2006; Doadrio y col., 2006). El aporte de Pb a la fuente natural de contaminación es debida fundamentalmente al proceso de biomovilización a partir de sus depósitos naturales, al propio proceso de erosión de las rocas y al vulcanismo. Se pueden distinguir tres tipos de fuentes antropogénicas:

Estacionarias: Debidas a la minería, el refinamiento y fundición de metales industriales.

Móviles: Uso de las gasolinas con Pb en vehículos automotor.

Químicas: Por contaminación de fertilizantes, plaguicidas y desechos orgánicos.

Uso doméstico: Agua de Consumo, Pinturas, enlatados (alimentos), soldaduras de Pb; red doméstica de cañerías; revestimientos vitrificados (Sulfato de plomo); baterías de vehículos; combustión de gasolinas y humo de tabaco.

Uso agrícola: Fungicidas, herbicidas y pesticidas.

2.2.1.4.- Epidemiología

Los niños tienen el mayor riesgo de intoxicación por Pb. Están más en contacto con tierra y es más probable que ingieran o inhalen partículas que caen al suelo. Más importante aún es que entre 1 y 6 años frecuentemente se colocan objetos extraños e introducen los dedos y las manos en la boca (Ascione, 2001; Selbst, 2001). Flores y col., (2012) señalan que en un mundo de tópicos ambientales más sofisticados como los cambios climáticos, los tóxicos nanotecnológicos y las basuras electrónicas, el Pb se mantiene como un fuerte adversario de la salud infantil.

La absorción de Pb aumenta cuando el aporte de otros minerales en la dieta es inadecuado. Así, aquellos individuos con deficiencia de hierro, calcio o zinc están en mayor riesgo de intoxicación. El calcio de la dieta inhibe competitivamente el transporte activo de Pb intestinal. El Pb parece absorberse por la misma vía de los

mecanismos desarrollados para la absorción de elementos esenciales, como Fe, Ca y Zn). (Selbst, 2001).

En los Estados Unidos de Norte América, datos del National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES), indican que 1,7 millones de niños (alrededor del 9%) están intoxicados por Pb. Desde 1976, las cifras de niños con niveles altos de Pb se redujeron en un 80% (Selbst, 2001). Las fuentes de exposición son el aire, el suelo, el agua y la comida. En niños, la principal fuente de exposición es la ingestión de pintura y de polvo que contenga Pb. (Ascione, 2001; Selbst, 2001).

Fontana y col., (2013) sostienen que el Pb, es un metal altamente tóxico, de abordaje integral y complejo que afecta diversos órganos y tejidos y que la intoxicación por Pb es un problema de salud pública. Es un metal pesado no biodegradable, por lo que no pierde su toxicidad con el tiempo. Se encuentra ampliamente distribuido en la corteza terrestre en forma natural o como consecuencia de su empleo industrial y es considerado desde hace décadas uno de los más importantes contaminantes ambientales.

La absorción del Pb en el organismo se produce a través del sistema respiratorio o por el tracto gastrointestinal. Su absorción varía dependiendo del estado nutricional y de la edad y es mayor en la niñez, siendo en ellos de 30 a 50% mientras que en el adulto es del 10% (Ramos y col., 2009).

En la actualidad es prácticamente imposible encontrar alguna persona en la que no se detecten niveles de Pb en sangre (Ascione, 2001). La cinética del Pb en el organismo permite utilizar como indicador de exposición el nivel de Pb en sangre total (plumbemia) (Laborde y col., 2006), indicando la concentración crónica en el organismo de la persona (Aranguren y col., 2003).

Tanto en niños como en adultos, la intoxicación por Pb afecta a múltiples órganos. Si bien en el adulto genera anormalidades en el SNC, tiende a predominar la neuropatía periférica, que puede ser reversible. En el niño, en cambio, los efectos centrales son más significativos que los periféricos y permanecen en el tiempo, con importantes secuelas en la esfera neuropsiquiátrica, aun después de haber recibido terapia quelante (Coria y col., 2009). Han sido ampliamente estudiados los efectos del Pb en niños, principalmente por competir con oligoelementos indispensables para el normal crecimiento, desarrollo y maduración, siendo el calcio y el hierro los principales afectados por el mencionado metal; lo que llevaría a la producción de anemias hipocrómicas, trastornos en la osificación, inmunotoxicidad, entre otros. (Martínez y col., 2011 a).

Algunas evidencias han mostrado el mecanismo molecular de los efectos tóxicos del Pb sobre el SNC (Toscano y col., 2005) y (Moreira y col., 2004). Estos autores han señalado que el Pb es un catión divalente que se une fuertemente a grupos sulfhidrilos en residuos de cisteína de proteínas y enzimas. La toxicidad puede ser atribuida a los cambios conformacionales ocurridos sobre enzimas y proteínas

estructurales unidas al ión Pb. Sin embargo puede unirse a otros blancos también, por ejemplo, el Pb interfiere con los sistemas opioides endógenos (Bailey y col., 1985) y rompen eficientemente el grupo ribosil fosfato del tRNA (Brown y col., 1983).

La toxicidad aguda se presenta luego de una exposición respiratoria a altas concentraciones, con encefalopatía, insuficiencia renal y síntomas gastrointestinales. La toxicidad crónica es la más frecuente y se manifiesta con compromiso multisistémico: hematopoyético, sistema reproductor, gastrointestinal, riñón y del sistema nervioso (Valdivia, 2005).

Asímismo, este metal tiene la capacidad de mimetizar y competir con los iones calcio y zinc en proteínas dependientes de esos metales (Markovac y col., 1988). Adicionalmente algunas investigaciones han señalado la vía de biosíntesis del Hem como una vía que también es interferida. La enzima deshidratasa del ácido deltaminolevulínico (ALAD) y la ferroquelatasa son extremadamente sensibles al Pb. La inhibición de estas enzimas incrementa el ALAD y la protoporfirina IX en orina, sangre y otros tejidos. El ALAD es conocido que compite con el ácido ganma aminobutírico (GABA) un neurotransmisor presente en el cortex, hipotálamo y otros tejidos del SNC y periférico. Un incremento en el ALAD en sangre y áreas del cerebro puede contribuir a desórdenes de conducta en pacientes con porfiria genética e individuos intoxicados con Pb (Monteiro y col., 1991).

Esta hipótesis está basada en el hecho de que el ALAD ha mostrado *in vitro* propiedades antioxidantes sobre moléculas biológicas (proteínas, membranas y ADN) y estructuras supramoleculares (mitocondrias y *synaptosomas*); *in vivo* esas propiedades han sido observadas en ALAD de cerebro, hígado y músculo rojo de ratas tratadas con Pb y en sangre de trabajadores expuestos a Pb (Bechara, 1996; Rocha y col., 2003).

Por otra parte, el Pb es un metal que no sufre reacciones químicas de óxido-reducción en el organismo. Tanto el Pb como el As, el Hg y el Cd, tienen en común la capacidad de incrementar la producción de radicales libres y de disminuir la disponibilidad de reservas antioxidantes del organismo, convirtiendo al estrés oxidativo en un componente clave en las consecuencias fisiopatológicas generadas por estos metales (Jomova y col., 2011). Un creciente número de evidencias indica que la alteración a nivel del sistema antioxidante celular es uno de los principales mecanismos responsables de la intoxicación por Pb y que los cambios bioquímicos observados en este sistema pueden ser indicadores de exposición y/o intoxicación por este metal (Martínez y col., 2011 b).

En relación a los efectos del Pb en población infantil se ha demostrado la vulnerabilidad del cerebro en desarrollo, el cual puede sufrir daños significativos y a menudo irreversibles, evidenciándose alteraciones neuropsiquiátricas con niveles incluso menores de 10 µg/dl (Coria y col., 2009). Tiene gran importancia la edad pediátrica ya que los efectos perjudiciales se presentan en organismos en pleno

desarrollo neurofísico. Esto obliga al pediatra a tener presente la existencia de esta intoxicación, por lo que debe realizar una correcta anamnesis ambiental en niños con elementos clínicos compatibles con intoxicación con Pb (Ascione, 2001).

En el SNC, el Pb atraviesa la barrera hematoencefálica más fácilmente en niños que en adultos. La exposición es crítica en los dos primeros años de la vida, ya que es el período de mayor desarrollo del SNC. El Pb determina alteraciones permanentes en la arquitectura cerebral, dado que inhibe las enzimas que favorecen la arborización dendrítica lo que lleva a disminución del número de sinapsis y la liberación de neurotransmisores. Las consecuencias de la neurotoxicidad van desde retardo mental, alteraciones del comportamiento, déficit intelectual, hiperactividad y retardo escolar (Ascione, 2001).

Las alteraciones de las funciones cognitivas empiezan con niveles sanguíneos de este metal superiores a 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$. En el desarrollo de las funciones cognitivas del individuo, cobra gran interés la integración intersensorial definida como una función del crecimiento y coordinación de sistemas sensoriales específicos: visual, cinestésicos y motrices; la integración viso-manual es una de ellas (Squillante y col., 2005). Es importante recordar en este sentido que el CDC redujo los valores permisibles de PbS a 5 $\mu\text{g}/\text{dL}$, debido a diversos estudios que demuestran que aun con niveles inferiores a 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ se observan alteraciones y manifestaciones clínicas (CDC, 2012). Hoy al menos 4 millones de hogares donde los niños están siendo expuestos a altos niveles de Pb. Hay aproximadamente medio millón de

estadounidenses (niños de 1-5 años de edad) con niveles de PbS por encima de 5 $\mu\text{g}/\text{dL}$, nivel de referencia en el que CDC recomienda iniciarse las acciones de salud pública (CDC, 2015).

Los recientes trabajos de Pérez y col., (2015), Sánchez y col., (2014), Salazar y col., (2012), Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention, 2012, Aguiar y col., (2010), Association for Psychological Science, news release (2010) y Coria y col., (2009), definen políticas para la prevención, detección, diagnóstico y tratamiento de los efectos nocivos del Pb sobre la salud, puesto que, la toxicidad del Pb puede afectar a cualquier sistema del cuerpo. Asimismo, subrayan la necesidad de reducir las concentraciones de Pb en el agua potable lo más posible y ante la evidencia de poblaciones afectadas por niveles tóxicos de PbS, confirman que hay que seguir trabajando desde una visión multidisciplinaria o transdisciplinaria sobre este tema.

2.2.1.5.- Manifestaciones Clínicas

a) Intoxicación Aguda

La intoxicación aguda es una presentación infrecuente y puede deberse a ingestión de alimentos contaminados o a inhalación masiva de vapores de Pb. En niños la forma más frecuente de presentación es la encefalopatía aguda, que puede aparecer sin pródromos o estar precedida de cólicos abdominales o alteraciones de conducta. Se manifiesta por vómitos persistentes, ataxia, convulsiones intratables,

alteración de la conciencia y coma. La mortalidad es aproximadamente del 25% y los niños que sobreviven quedan con secuelas neurológicas como epilepsia, retardo mental, distonías, atrofia óptica y sordera. A nivel renal, se produce una insuficiencia aguda por daño tubular y en ocasiones, se presenta como un síndrome de Fanconi. A nivel gastrointestinal, puede presentarse con dolor abdominal y vómitos intensos, que pueden llevar al “shock” (Ascione, 2001).

b) Intoxicación Crónica

La forma crónica es la más frecuente de presentación tanto en niños como en adultos. Los síntomas son inespecíficos afectando principalmente al sistema nervioso, gastrointestinal, renal, hematopoyético y neuromuscular. En la forma crónica toman relevancia las alteraciones neuroconductuales como la hiperactividad, disminución del juego, alteraciones del comportamiento, mal rendimiento escolar (Ascione, 2001).

2.2.2.1. Exposición

El interés toxicológico por el Pb se ha acentuado, especialmente como agente contaminante del ambiente en los países industrializados. Es un contaminante de la atmósfera de las empresas que producen o utilizan Pb y también de los centros urbanos como consecuencia de su presencia en los gases de escape de los automóviles. Son muchas las ocupaciones en las que puede tener lugar la exposición al Pb. En la minería del Pb se produce una absorción considerable a través del aparato digestivo.

El riesgo depende de la solubilidad de las sustancias. Son muchas las ocupaciones en las que puede tener lugar la exposición al Pb (Lauwerys, 1994).

2.2.2.2. Toxicocinética del plomo

El Pb puede penetrar en el organismo por tres vías: respiratoria, digestiva y cutánea, siendo ésta última de escasa entidad (ARTSDR, 1993). Atraviesa la piel pasa a través de los folículos pilosos y glándulas sebáceas y sudoríparas directamente al torrente circulatorio. En la especie humana la absorción de Pb por vía inhalatoria es mínima en comparación con la vía digestiva (Goyer, 1996).

En el caso de penetrar por vía respiratoria se combina con proteínas o con el CO₂ espirado, formándose PbCO₃ soluble. Por vía respiratoria, la más importante en el medio laboral, se llega a absorber el 40 % del Pb. Parte de este Pb se fija en la saliva y se traga. Por todo lo cual la vía respiratoria está considerada como la más peligrosa. Respecto a la absorción digestiva, mientras los adultos absorben el 10%, los niños absorben hasta el 50% del Pb ingerido (Wittmers y col., 1988; Gerhardsson y col., 1995). Los niños tienden a retener mayor concentración del Pb absorbido que los adultos, en porcentaje se puede cuantificar respectivamente en un 30% y 5% (Treble y col., 1997).

Tras ser absorbido, el Pb en el organismo sigue un modelo tricompartmental: el sanguíneo (el 2% del contenido total, cuya vida media es de 36 ± 5 días), el de los

tejidos blandos (cuya vida media es algo más prolongada) y el óseo (que representa el 90% del contenido total con una vida media entre 10 y 28 años) (Rubio y col., 2004).

El Pb circula en un 95-99% transportado por los hematíes, unido a la Hb y otros compuestos. Se distribuye desigualmente en los tejidos; cerca del 10% del Pb es almacenado en los tejidos blandos, conteniendo el tejido óseo el restante 90%. En hueso, el Pb es incorporado a los cristales de hidroxapatita, de los cuales puede ser utilizado muy lentamente (Aufderheide y col., 1992; Berkowitz y col., 1999). Si las concentraciones en sangre son elevadas, el almacenamiento de Pb en los huesos se ve favorecido, pudiendo acumularse un 94% del Pb absorbido. La sangre transfiere lentamente el Pb a los huesos donde se fija siguiendo un metabolismo paralelo al del calcio.

Debido a la gran cantidad de Pb acumulada en los huesos, se puede observar radiológicamente en casos avanzados de saturnismo, que las metafisis de los huesos largos han aumentado de espesor y de densidad, apareciendo unas bandas radiopacas en los huesos de los antebrazos, rodillas, piernas y en el borde del omoplato de personas que no han finalizado su crecimiento. Cualquier vía de ingestión de Pb tiene su punto final en el hígado, el cual metaboliza los compuestos que a él llegan, eliminando una parte por la bilis (Liou y col., 1996).

Cuando existe una insuficiencia hepática o la concentración del metal es excesiva se elimina por el sudor, la saliva, el páncreas y por la orina. Se excreta

fundamentalmente por orina (80%) y de forma secundaria por heces, saliva y faneras. En el caso de baja exposición al Pb, existe un equilibrio entre el aporte del tóxico y la eliminación, pero, pasado un cierto nivel, comienza a acumularse. Este nivel depende no sólo del grado de exposición, sino también de la edad y de la integridad de órganos como el hígado y el riñón (Liou y col., 1996; González y col., 1997). La semivida del Pb circulante es de unos 25 días, la del Pb de los tejidos blandos de unos 40 días y la del Pb depositado en los huesos puede ser de hasta 30 años. Por ello, el Pb en hueso puede ser utilizado para describir, en el tiempo, el contenido corporal del mismo (Drasch y col., 1997).

2.2.2.3. Efectos endocrinos

La OMS (2013), en un informe co-producido por el Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP) titulado: *State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals*, sugiere que se podría necesitar una prohibición del uso de sustancias químicas conocidas como disruptoras endocrinas para proteger la salud de las futuras generaciones, entre ellos el Pb. Los diversos sistemas afectados por los disruptores de endocrinos probablemente incluyan todos los sistemas hormonales que van desde los que controlan el desarrollo y la función de los órganos reproductivos hasta los tejidos y órganos que regulan el metabolismo y la saciedad. Los efectos en estos sistemas pueden provocar obesidad, infertilidad, reducción de la fertilidad, problemas de memoria y aprendizaje, diabetes o enfermedades cardiovasculares, así como muchas otras enfermedades.

Así mismo, existe una correlación inversa entre los niveles de PbS y los niveles de vitamina D. Teniendo en cuenta que la vitamina D es responsable en gran parte del mantenimiento de la homeostasis de calcio intra y extracelular, es probable que el Pb impida el crecimiento y la maduración celular y el desarrollo de huesos y dientes (Koo y col., 1991).

2.2.2.4. Biomarcadores de exposición específicos:

a) Niveles de plomo en sangre

Es la prueba diagnóstica y de exploración más utilizada para vigilar y detectar la exposición al Pb. Es un reflejo del equilibrio dinámico entre la absorción, la excreción y el depósito en los compartimentos de tejidos blandos y duros. En la exposición crónica, los niveles de PbS generalmente subestiman la carga corporal total; sin embargo, es la medida de la exposición al Pb más común y ampliamente aceptada. Los niveles de PbS responden rápidamente a los cambios bruscos o intermitentes en la absorción de Pb (Klaassen, 1996; Lauwerys, 1994).

No existe un nivel de concentración de PbS que pueda considerarse exento de riesgo. Sí se ha confirmado, en cambio, que cuanto mayor es el nivel de exposición a este metal, más aumentan la diversidad y la gravedad de los síntomas y efectos a él asociados (OMS, 2015).

No obstante, algunas evidencias en Argentina, muestran que la población adulta sana no expuesta laboralmente al Pb los valores de referencia de Pb en sangre para mujeres es de 2,0 a 15,2 ug/dL y hombres de 3,1 a 17,7 ug/dL (Bilotta y col., 2013).

Además, según la Norma oficial mexicana NOM- 199-SSA1-2000, la concentración del PbS en los niños y en las mujeres embarazadas en etapa de lactancia, no expuesta ocupacionalmente, no debería rebasar los 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$. En el resto de la población no expuesta ocupacionalmente, la concentración máxima no debería ser superior a 25 $\mu\text{g}/\text{dL}$. A partir de dichas concentraciones se establecen recomendaciones basadas en la presunción de los efectos tempranos/subclínicos y de los efectos adversos-distintos (Sánchez y col., 2014).

Cabe señalar que la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA ordena que los trabajadores expuestos a concentraciones en aire de más de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ por más de 30 días al año, se realicen de manera periódica exámenes para determinar el nivel de PbS. De encontrarse un trabajador con niveles de PbS mayores a 40 $\mu\text{g}/\text{dL}$, éste debe ser notificado por escrito y provisto de una revisión médica. De encontrarse un trabajador con niveles de PbS de 60 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (en un solo examen, o bien si alcanza a tener promedios de 50 $\mu\text{g}/\text{dL}$ o más en tres o más exámenes), su empleador está obligado a remover al trabajador de la exposición excesiva, respetando su paga y su antigüedad, hasta que sus niveles de PbS estén por debajo de los 40 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (ARTSDR, 2007).

b. Valores Permisibles en Niños

Los niveles permisibles según el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta (CDC) considerados para los niños debía ser $< 10 \mu\text{g/dL}$. (CDC, 2001). Sin embargo, luego de la actualización realizada por este mismo organismo en el año 2012, los expertos utilizan un nivel permisible de $5 \mu\text{g/dL}$. Este valor de referencia se basa en el percentil 97,5 según el Estudio de la Salud Nacional y Examen Nutricional (NHANES, por sus siglas en inglés) para distribución de PbS en niños. Según el CDC este valor se revisará y/o se actualizará cada cuatro años a partir de las dos últimas encuestas NHANES, según corresponda (CDC, 2012).

c) Niveles de plomo en orina

La plumburia se expresa en $\mu\text{g/g}$ de creatinina o en $\mu\text{g/L}$ de orina de 24 horas. El valor normal es $< 50 \mu\text{g/g}$ de creatinina. Es una prueba poco utilizada, debido a las variaciones diuréticas individuales y el riesgo de contaminación externa de la muestra, por efectos ambientales (Reinoso, 2004).

2.2.2. TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD

El TDAH, término descrito desde 1970 por la Asociación Americana de Psiquiatría (APA) (Quijano y col., 2007), se define como un trastorno del desarrollo del autocontrol conformado por dificultades en el intervalo de atención y el control de impulsos, acompañado o no de exceso de actividad motora. Estos signos deben estar

presentes antes de los 7 años de edad y causar suficiente deterioro e interferencia en las actividades diarias del niño. Se denomina trastorno por hiperactividad cuando el exceso de actividad se mantiene a lo largo de las 24 horas del día e interfiere en la actividad cotidiana: relaciones sociales, trabajo, estudios, etc. (Mulas y col., 2004). Diversos estudios afirman que en estos niños hay una disminución del cuerpo caloso, pudiendo estar asociada a una menor conexión entre la corteza prefrontal y parietal. Esto podría afectar a los canales de comunicación interhemisféricos necesarios para mantener la atención y el control motor (Luders y col., 2009). Se ha encontrado deficiencia de zinc y cobre en grupos con TDAH (Kiddie y col., 2010).

La primera definición del TDAH fue realizada por G. Still (1902) quien describió a 43 niños que presentaban graves problemas en la atención sostenida y en la autorregulación, a los que atribuía un problema en el control moral de la conducta. En el año 1914, A. Tredgold argumentó que el TDAH podría ser causado por una especie de disfunción cerebral, una encefalitis letárgica en la cual quedaba afectada el área del comportamiento, de ahí la consecuente hipercinesia compensatoria, explosividad en la actividad voluntaria e impulsividad. En 1937, Bradley descubre de forma casual los efectos terapéuticos de las anfetaminas en los niños hiperactivos. El término disfunción cerebral mínima fue acuñado por Strauss y Lehtinen en 1947, aplicado a aquellos niños con trastornos de conducta en los que no se apreciaba suficiente evidencia de patología cerebral. Lauferr y Denhoff (1957) realizaron la primera denominación de síndrome hiperkinético (Barkley, 2006).

En 1968, el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, conocido por sus siglas en inglés como DSM-II (1968) lo incluyó como reacción hiperkinética en la infancia y posteriormente el DSM-III (1980) utilizó el término trastorno de déficit de atención hasta llegar al DSM-IV-TR (2001) como trastorno por déficit de atención con hiperactividad. (Alda y col., 2009).

En el 2013 aparece, la quinta edición del Manual Diagnóstico estadístico de los Trastornos Mentales. El DSM-V ha actualizado la definición del trastorno para describir con mayor precisión la experiencia de los adultos afectados, a través de la adaptación de los criterios para los adultos, el DSM-V tiene por objeto garantizar que los niños puedan continuar recibiendo atención durante toda su vida, si fuera necesario (APA, 2013).

Desde la década de 1940 se ha venido haciendo investigaciones acerca de un grupo de personas, principalmente niños, que presentan períodos de atención cortos y exceso de actividad. Actualmente, se ha podido definir que éstos representan entre el 5 y el 10% de la población estudiantil y que las características más predominantes son desatención, hiperactividad e impulsividad (Monge, 2006; Parellada y col., 2009).

La mayoría de los niños, niñas y adolescentes con alguna de estas características desarrollan dificultades, en el área emocional, social y familiar, como resultado del nivel de frustración y fracaso experimentado en los ambientes escolares, sociales y familiares, lo que los convierte en una población propensa a dejar sus

estudios inconclusos y en algunos casos a desarrollar conductas antisociales (Monge, 2006).

Niveles variados de hiperactividad e impulsividad también hacen que los niños desarrollen con mayor probabilidad de presentar trastornos de la personalidad, o abuso de sustancias en la adolescencia tardía y en la edad adulta. Probablemente, el pronóstico será mejor cuando predomina la desatención más que la hiperactividad-impulsividad, no se desarrolla conducta antisocial, y las relaciones con los familiares y con otros niños son adecuadas. (NICE, 2009).

El TDAH supone un déficit en el autocontrol o, lo que algunos profesionales llaman, funciones ejecutivas, esenciales para planificar, organizar y llevar a cabo conductas humanas complejas durante largos períodos de tiempo. Es decir, en los niños con TDAH la parte "ejecutiva" del cerebro, que organiza y controla la conducta ayudando al niño a planificar las acciones futuras y seguir con el plan establecido, funciona de manera poco eficaz (Barkley, 2011).

En este orden de ideas, Scott (2009) señaló que las personas con TDAH, pueden sufrir alteraciones de neurotransmisores, específicamente en el gen de los receptores de la dopamina o en el gen de los transportadores de la dopamina, generándose receptores menos sensibles a la dopamina o transportadores hipereficaces que absorben la dopamina tan rápidamente que no dejan al

neurotransmisor tiempo suficiente para adherirse a los receptores dopaminérgicos de una neurona vecina, resultando una transmisión de la dopamina defectuosa.

Otros autores (Mas, 2009) han llegado a afirmar una incidencia de hasta el 33 % en la población escolar. Se estima que uno de cada 80 a 100 escolares de enseñanza básica requieren tratamiento específico por este trastorno, siendo el diagnóstico neurológico más frecuente en los servicios de atención primaria (Urzúa y col., 2009).

El TDAH, es una patología de base neurobiológica que afecta a un gran número de niños, adolescentes y adultos en todo el mundo. En el caso de Estados Unidos, según la Publicación Vital and Health Statistics (2010), se reportan 4,5 millones de niños de 5 a 17 años de edad que han recibido un diagnóstico de TDAH. La publicación también ha mencionado que el número de diagnósticos de TDAH aumentó en un promedio de 3% al año, entre los años 1997 y el 2006. Continúa esta misma publicación aportando que los niños (9,5%) tienen mayor probabilidad que las niñas (5,9%) de haber recibido un diagnóstico de TDAH (Parejo, 2012).

Mientras que en México, la coordinadora del Programa de Salud Mental y del Departamento de Psicología Médica, Psiquiatría y Salud Mental de la Facultad de Medicina de la (Universidad Nacional Autónoma de México), Silvia Ortiz León, señaló que en ese país, aproximadamente un millón 500 mil personas menores de 18

años, es decir el 5 % del total de ese grupo poblacional, padece el TDAH (Parejo, 2012).

El TDAH a nivel mundial, ha sido concebido según los expertos en el área, como una condición neurobiológica que afecta algunos aspectos de la vida de la persona que lo padece, sin embargo los docentes, profesores, padres en general, etiquetan a estas personas como sujetos con una “condición”, ya que los mismos presentan trastornos conductuales, dificultades en el aprendizaje, déficit de atención y problemas en la habilidades sociales (Parejo, 2012).

La alimentación balanceada juega un papel muy importante. La investigación general sobre la interacción entre dieta y conducta se focaliza, principalmente, en los roles que la deficiencia nutricional, la malnutrición, los desbalances metabólicos, las alergias alimentarias y la sensibilidad a alimentos juegan en las bases bioquímicas de la conducta. La relación entre dieta, conducta y cognición parece ser mediada, principalmente, por los neurotransmisores: serotonina, dopamina, norepinefrina, acetilcolina, histidina y glicina. Los precursores de estos neurotransmisores son derivados, directamente de la dieta (Barrios y col., 2004).

De acuerdo con informes y estudios de todo el mundo, más del 50% de aquellos niños con dificultades de atención o que son muy activos y por ello han sido etiquetados con TDAH, tienen problemas nutricionales causados realmente por comer una dieta desequilibrada durante un largo período o demasiado azúcar o por una

reacción alérgica o intoxicación (Informe de CCDH, 2010). Estudios muestran una asociación del TDAH con una variación del gen receptor de la dopamina D4 y D5 (Scott, 2009), específicamente se ha relacionado con la deficiencia de dopamina y noradrenalina (Nigg y col., 2010).

Como principales motivos de consulta, la excesiva actividad motora y las dificultades en el rendimiento escolar son los que llevan a los padres a solicitar ayuda. El mejor conocimiento de estos problemas por parte del profesorado y los equipos psicopedagógicos de los colegios permite un diagnóstico y orientación de forma más temprana, con mejor pronóstico a medio-largo plazo. Se diagnostica mejor y en mayor número a medida que padres, profesores y pediatras van teniendo mejor conocimiento de este trastorno, y cada vez es mayor el porcentaje de niños remitidos a la consulta de Neuropediatría (Mulas y col., 2004).

En las personas con TDAH se observa dificultad para conciliar el sueño, trastornos respiratorios (ronquido, síndrome de apnea-hipopnea), síndrome de piernas inquietas y/o movimiento periódico de piernas. Todo ello produce una alteración de la calidad y cantidad total de sueño, condicionando adormecimiento durante el día, disminución de la atención selectiva y sostenida, conductas disruptivas, disminución de la memoria y de las funciones ejecutivas (Eddy y col., 2011).

No se conoce aún el agente o agentes etiológicos responsables de este tipo de trastorno conductual, sin embargo se han señalado diversos factores como:

Influencias familiares y genéticas que involucran aspectos neuroanatómicos, neuroquímicos, neuropsicológicos. Los antecedentes familiares, por tanto, son muy importantes, aunque no determinantes, y pueden ayudar a diagnosticar la comorbilidad en el niño o niña (Quijano y col., 2007; Pliszka, 2009); también se han considerado factores perinatales y prenatales e influencias ambientales como el Pb, los aditivos alimenticios y conservantes, agentes con cierta influencia en la conducta hiperactiva (Quijano y col., 2007; García, 2010) así como también factores sociales (Eubig y col., 2010; Aguiar y col., 2010).

Existen tres características que se consideran básicas de este trastorno: (1) déficit de atención, interpretado como un estilo conductual de cambio frecuente en las actividades; (2) hiperactividad, entendida como exceso de actividad o movimiento en situaciones que requieren calma y (3) impulsividad, que hace referencia a un estilo de conducta demasiado rápido y precipitado (Siegenthaler, 2009).

A medida que ha pasado el tiempo, se han ido incrementando los porcentajes de personas que padecen este cuadro, a la vez que ha ido disminuyendo la edad a la que puede ser diagnosticado. La importancia alcanzada por este síndrome a nivel familiar, social y sanitario está fuera de duda. Hoy constituye, junto con la alergia, la patología más frecuente en el niño, y, junto con otros trastornos psiquiátricos de identificación mejor definida, una de las patologías de mayor prevalencia y un desafío para el futuro en la investigación psiquiátrica y neurológica en los adultos (Pascual-Castroviejo, 2008).

Actualmente se investiga si existen factores de carácter bioquímico que puedan originar o favorecer la aparición de la hiperactividad. Hace algunos años se hace referencia al Pb existente en el ambiente así como aditivos y conservantes de determinados alimentos como posibles factores de influencia (García, 2010).

Ronk y col., (2011), midieron las competencias sociales de niños con TDAH de 7 a 12 años, específicamente, las habilidades para ingresar a un grupo y las respuestas de aceptación, y hallaron que los niños con el trastorno no mostraron diferencias con el grupo control en cuanto al uso de estrategias necesarias para ingresar a un nuevo grupo de personas. Sin embargo, los datos mostraron que las estrategias sociales empleadas por los niños con TDAH fueron poco eficaces, ya que estos manifestaron conductas disruptivas y búsqueda de atención y no pudieron establecer relaciones para mantener en los compañeros un interés para que los acogieran en el grupo. Ohan y Johnston (2011), en un estudio sobre auto-evaluación de competencias sociales en niñas con TDAH, encontraron que estas tienden a sobreestimar sus habilidades aun cuando no son eficientes.

El TDAH ha sido considerado como un cuadro que predominaba ampliamente en los varones respecto a las mujeres (Parellada y col., 2009), pero esta teoría va perdiendo fuerza a medida que pasa el tiempo y actualmente se estima que su prevalencia es muy similar en ambos sexos, si bien parece que en los varones puede predominar la hiperactividad y en las mujeres la desatención. Durante los seis primeros años de vida, la característica que mejor define a estos niños es su concepto

vital (el mundo se circunscribe a ellos, y los demás son el entorno que les tiene que servir) mostrándose torpes para la motricidad fina, inquietos, caprichosos, entrometidos, acaparadores, egoístas y con poca capacidad de frustración (Pascual-Castroviejo, 2008).

Durante la edad escolar se muestran dispersos, infantiles, inmaduros, mienten y pueden sustraer dinero en casa, se levantan del pupitre muchas veces, interrumpen a otros niños y a profesores, les cuesta aprender a leer y escribir, tienen dificultades especialmente para las Matemáticas y la Lengua, presentan fracaso escolar con mucha frecuencia, muestran su falta de habilidad motriz tanto en el manejo del lápiz y cuchara como en los deportes de habilidad como el fútbol (Pascual-Castroviejo, 2008).

El diagnóstico del TDAH es exclusivamente clínico, y debe estar sustentado en la presencia de los síntomas característicos del trastorno, respaldado por una clara repercusión funcional en los ámbitos personal, familiar, académico y/o social, y tras haber excluido otros trastornos o problemas que puedan estar justificando la sintomatología observada (NICE, 2009). En este proceso diagnóstico siempre es obligado obtener información del niño, la familia y el centro escolar (Lora, 2013).

Con la evaluación de un sólo ambiente no se cumple los criterios diagnósticos requeridos. Posibles explicaciones son la cantidad de niños (as) presentes en cada sala, la mayor cantidad de horas que pasan los niños en el aula escolar que

posibilitaría una mayor cantidad de horas de observación, la dificultad en los padres de reconocer algún posible problema en los menores o la expectativa del profesor de que si se evalúa mal a los menores, se tomarán medidas para controlar las conductas de éstos (Urzúa y col., 2009).

Según Gratch (2005), “Es necesaria la visita a varios especialistas, pero de igual forma es vital la aplicación de algunos reactivos, principalmente la Escala de Wechsler.” También manifiesta que se debe “Efectuar un examen médico clínico y, si fueran necesarios, estudios complementarios (EEG, radiografías, ECG, análisis de laboratorio, etc.).”

En cuanto a los criterios diagnósticos, la duración de signos debe ser mayor de seis (6) meses, tener en cuenta el nivel de maduración y de desarrollo, la edad de comienzo debe ser menor de 7 años, una generalización de los síntomas (varios contextos) y deterioro clínicamente significativo (Jara, 2009; APA, 2010).

2.2.3.1. Criterios para el diagnóstico del TDAH según la Sociedad Americana de Psiquiatría (DSM-IV), (APA, 2000):

a. (1) o (2):

(1) Seis (o más) de los siguientes síntomas de *desatención* han persistido por lo menos durante seis meses con una intensidad que es desadaptativa e incoherente con el nivel de desarrollo:

DESATENCIÓN

(a) A menudo no presta atención suficiente a los detalles o incurre en errores por descuido en las tareas escolares.

(b) A menudo tiene dificultades para mantener la atención en tareas o en los juegos.

(c) A menudo parece no escuchar cuando se le habla directamente.

(d) A menudo no sigue instrucciones y no finaliza tareas escolares, encargos u obligaciones (pero no por rebeldía o falta de comprensión).

(e) A menudo tiene dificultades para organizar tareas y actividades.

(f) A menudo evita, le disgusta o es reacio a dedicarse a tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido (tareas escolares o de casa).

(g) A menudo extravía objetos necesarios para tareas o actividades (juguetes, ejercicios escolares, libros, herramientas...).

(h) A menudo se distrae fácilmente con estímulos irrelevantes.

(i) A menudo es descuidado en las actividades diarias.

(2) Seis (o más) de los siguientes síntomas de *hiperactividad-impulsividad* han persistido por lo menos durante 6 meses con una intensidad que es desadaptativa e incoherente en relación con el nivel de desarrollo:

HIPERACTIVIDAD

- (a) A menudo mueve en exceso manos y pies, o se remueve en su asiento.
- (b) A menudo abandona su asiento en la clase o en otras situaciones en que se espera que permanezca sentado.
- (c) A menudo corre o salta excesivamente en situaciones en que es inapropiado hacerlo.
- (d) A menudo tiene dificultades para jugar o dedicarse tranquilamente a actividades de ocio.
- (e) A menudo está en marcha o suele actuar como si tuviera un motor.
- (f) A menudo habla en exceso.

IMPULSIVIDAD

- (g) A menudo precipita respuestas antes de haber sido completadas las preguntas.
- (h) A menudo tiene dificultades para guardar turno.
- (i) A menudo interrumpe o se inmiscuye en las actividades y conversaciones de otros (ej., se entromete en conversaciones o juegos).

- b.** Algunos síntomas de hiperactividad-impulsividad o desatención que causaban alteraciones estaban presentes antes de los 7 años de edad.
- c.** Algunas alteraciones provocadas por los síntomas se presentan en dos o más ambientes (ej., en la escuela y en casa).
- d.** Deben existir pruebas de un deterioro clínicamente significativo de la actividad social, académica o laboral.
- e.** Los síntomas no aparecen exclusivamente en el transcurso de un trastorno generalizado del desarrollo, esquizofrenia u otro trastorno psicótico, y no se explican mejor por la presencia de otro trastorno mental (ej., trastorno del estado de ánimo, trastorno de ansiedad, trastorno disociativo o un trastorno de la personalidad).

2.2.3.2. TIPOS DE TDAH

Según el síntoma dominante:

- **Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, tipo combinado:** si se satisfacen los criterios **A1** y **A2** durante los últimos 6 meses.
- **Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, tipo desatento:** si se satisface el criterio **A1**, pero no el criterio **A2** durante los últimos 6 meses.

- **Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, tipo hiperactivo-impulsivo:** si se satisface el criterio **A2**, pero no el criterio **A1** durante los últimos 6 meses.

El TDAH no suele aparecer en estado puro, lo habitual es que esté acompañado de otros trastornos psiquiátricos y de aprendizaje. Entre las comorbilidades más frecuentes encontramos: trastorno negativista desafiante, trastorno de conducta, trastorno disocial, tics y síndrome de Tourette, trastorno obsesivo compulsivo, trastorno de ansiedad, depresión y otros trastornos afectivos, trastorno del espectro autista, de Asperger y trastorno generalizado del desarrollo, trastornos del aprendizaje: dislexia, discalculia, disgrafía, etc.. Más del 85% de los pacientes presentan al menos una comorbilidad añadida al TDAH y aproximadamente el 60% tienen al menos dos comorbilidades (Hidalgo y col., 2011).

Los estudios electroencefalográficos en niños con TDAH reportan perfiles específicos en diferentes subtipos del trastorno. Existen diferencias significativas entre los espectros de frecuencia de 2 subtipos, por exceso en las bandas lentas y por defecto en las rápidas en el hiperactivo/impulsivo respecto al combinado. Con esto se respalda el modelo de un déficit de maduración del SNC como base del TDAH (Rojas y col., 2010).

Investigaciones han hallado un volumen cerebral reducido en los niños con TDAH, y esas reducciones son particularmente pronunciadas en áreas del cerebro que ayudan a regular la atención y la emoción (Castellano, 2012).

Los educadores y educadoras deben reconocer el papel importante en ayudar no solo a los y las estudiantes con el TDAH, sino también a sus familias. Como punto de partida, cada docente debe de ser empático, flexible, claro y consistente con los y las estudiantes, para que éstos logren sentirse seguros y poder así desarrollar una buena auto imagen y dar lo mejor de sí dentro del ambiente académico. Se debe utilizar una variedad de estrategias de enseñanza que le permitan a esta población desarrollar sus propias estrategias de aprendizaje, que respondan a sus características, necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje. También, se debe establecer comunicación directa con sus familias para fomentar un trabajo colaborativo entre ambos (Monge, 2006).

Padres de familia, Maestros, Médicos y Psicólogos deben saber cómo identificar a un paciente con déficit de atención e hiperactividad, ya que se ha vuelto un tema muy importante para el desarrollo psicosocial de muchos niños y jóvenes (Perez, 2010).

Por múltiples y contradictorios consejos, así como por las frustraciones diarias que conlleva el cuidado de los hijos, muchos padres de niños hiperactivos suelen sentirse permanentemente exhaustos, confundidos e indefensos. Olvidan que son

ellos quienes mejor conocen a sus hijos y, en consecuencia, acaban cediendo el control de la situación a otras personas. (Russell, 2011).

El pronóstico es variable en función de la gravedad de los síntomas y de los problemas y/o trastornos que puedan coexistir con el TDAH. En general, un diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado influirán de forma determinadamente positiva en su evolución (Alda y col., 2010). Dicha intervención va a variar de persona a persona, pero lo que es importante es el trabajo colaborativo entre los distintos profesionales involucrados en cada caso, el estudiante y su familia (Monge, 2006).

El niño con TDAH debe seguir su propio ritmo de aprendizaje y, para ello, es recomendable individualizar la atención, en la medida de lo posible. En ocasiones, se recomienda valorar la conveniencia y/o posibilidad de recibir apoyos específicos, con instrucción individual, o bien en pequeño grupo, atendiendo al área de aprendizaje en que presente mayores dificultades (Carrillo, 2012). Jiménez, (2012) presento una investigación donde señaló, que el TDAH es una patología multifactorial, en la cual puede emerger un sin número de complicaciones tanto para el niño como para su entorno familiar, escolar y social.

Con la terapia floral se logra una mayor disminución de las alteraciones conductuales y emocionales. No se trata de sustituir ninguna de las terapias que hoy en día se aplican a niños con diagnóstico de TDAH, sino de complementar, y en

muchos casos, que la intervención no sea tan agresiva y se pueda realizar una verdadera acción preventiva (Duany y col., 2010).

Entre los objetivos comunes de todas las intervenciones estarían el establecimiento de una buena alianza terapéutica con el niño, sus padres y la coordinación con el centro educativo, el fomento del autocontrol (reconocimiento y manejo de las propias emociones), el fomento de la autoestima, las habilidades para la resolución de problemas sociales, el fomento de la autonomía del niño y del adolescente (Nicolau y col., 2009); (Miranda y col., 2010), y adaptando el medio ambiente, se puede obtener una mejora en la calidad de vida del niño (Flores, 2009).

Cabe precisar, que el TDAH lo vive un elevado número de niños, adolescentes y adultos en todo el mundo. Los cuales en ciertas ocasiones se sienten excluidos, rechazados y etiquetados, a causa de algunas situaciones desagradables que han tenido que vivir por ser personas “hiperactivas y con déficit de atención” (Parejo, 2012).

Mediante las escalas de detección es posible valorar las conductas de hiperactividad, impulsividad y los síntomas de desatención, así como cuantificar la severidad de los síntomas y evaluar la respuesta a tratamientos. La escala más utilizada es la de Conners (Anexos C y D), que puntúa la severidad de los síntomas con grados de cero (ninguna) a tres (Grañana y col., 2011).

Las Escalas de Conners (Conners, 1989) son, posiblemente, los instrumentos más utilizados en la evaluación del TDAH. Aunque estas escalas se desarrollaron para evaluar los cambios en la conducta de niños hiperactivos, que recibían tratamiento con medicación estimulante, su uso se ha extendido al proceso de evaluación anterior al tratamiento, como instrumento útil para recoger información de padres y profesores (Conners, 1994; Resnick y McEvoy, 1994).

Las escalas de Conners son un listado de síntomas con un formato de escala de Likert. Existen cuatro versiones, dos extensas (Escala para padres: CPRS-93, con 93 ítems y Escala para profesores: CTRS-39, con 39 ítems) y dos abreviadas (Escala para padres: CPRS-48, que consta de 48 ítems y la Escala para profesores: CTRS-28, que contiene 28 elementos). Los análisis factoriales realizados con las versiones extensas y abreviadas han puesto de manifiesto la existencia de varios factores, que son distintos para las escalas de padres y profesores (Conners, 1989).

Así, en las versiones abreviadas se han encontrado los siguientes factores en la escala de padres (CPRS-48): Social negativista, Problemas de aprendizaje, Quejas psicósomáticas, Desatención, Impulsividad/hiperactividad y Ansiedad. La versión para profesores (CTRS-28) ofrece la siguiente estructura: Social Negativista, Hiperactividad y Desatención/pasividad. El Índice de hiperactividad, que aparece en las escalas para padres y para profesores, está formado por los 10 ítems con mayor peso factorial. Este Índice agrupa conductas que se consideran prototípicas de la

hiperactividad, y que son las más sensibles a los efectos del tratamiento (Conners, 1989).

Actualmente, para la detección de la hiperactividad, la escala de Conners para maestros y padres es una de las más usadas. Consiste en un listado de síntomas en formato tipo Likert, con opciones de respuesta entre 0 (nada) y 3 (mucho), que se puede aplicar en la evaluación de alumnos de edades comprendidas entre los 3 y los 17 años. Su forma abreviada consta de 10 ítems que miden conductas de hiperactividad y de falta de atención, que incorpora preguntas sobre aspectos familiares y escolares (Herrera, 2009).

El rango de puntuaciones en este cuestionario oscila entre 0 y 30 puntos, considerando como indicador de hiperactividad una puntuación total superior de 12 puntos para niñas y 15 puntos para niños (Farré y Narbona, 1989). Este cuestionario evalúa la conducta del estudiante con una validez interna de hasta un 85%, por lo que se considera que tiene una utilidad clínica excelente (López y col., 2009). Estos instrumentos han sido de los más utilizados para evaluar la psicopatología del TDAH en escolares, en América Latina (López y col., 2009; CEAL-TDAH, 2009).

Es importante tener en cuenta que estas escalas son un instrumento más en el proceso diagnóstico y que no son una medida directa de la conducta de los niños, sino valoraciones proporcionadas por diversos informantes. Este último aspecto tiene una gran importancia, ya que las valoraciones que hacen padres y profesores pueden estar

mediatizadas por variables externas, e independientes del sujeto evaluado, como las exigencias del contexto, la tolerancia del evaluador hacia determinados comportamientos o el conocimiento que se pueda tener sobre la presencia o ausencia de alteraciones psicopatológicas en el sujeto evaluado (Amador y col., 2003).

2.2.4. ESTADO NUTRICIONAL

El adecuado estado nutricional en la población materno-infantil constituye un factor esencial en términos de favorecer su crecimiento y desarrollo, prevenir condiciones adversas a mediano y largo plazos y, en última instancia, lograr una óptima calidad de vida (Duran y col., 2009).

Cuando los niños en proceso de crecimiento y desarrollo son sometidos a agentes ambientales desfavorables como pueden ser la presencia de enfermedades infecciosas, parasitarias, un hogar sin las mínimas condiciones sanitarias, la falta de estímulo o afecto y especialmente un nivel de nutrición inadecuado, van a tener un efecto negativo directo sobre el proceso de crecimiento y desarrollo. El organismo como un mecanismo de defensa ante cualquiera de estas agresiones, pone en funcionamiento un sistema de adaptación que le permite de alguna manera superar los daños, sin embargo cuando la agresión ambiental es intensa y prolongada en el tiempo, el sistema de adaptación falla; ocasionando daños difíciles de superar por estos niños, convirtiéndolos en sujetos vulnerables a enfermedades y a una disminución de su capacidad de aprendizaje, lo cual incide directamente en su

desarrollo como un individuo apto y capaz de ser creativo y productivo, transformándose en una carga social (Hernández y col., 2007).

Algunos niños venezolanos sufren de estas múltiples y graves agresiones de su entorno, la mayoría de ellas asociadas con una insuficiente alimentación, alojamiento inadecuado y falta de educación. Entre estos factores a la alimentación le damos la mayor influencia en el crecimiento y desarrollo, ya que una alimentación deficiente conduce a un deterioro progresivo del individuo (Hernández y col., 2007).

La antropometría ha sido ampliamente utilizada como un indicador que resume varias condiciones relacionadas con la salud y la nutrición. Su bajo costo, simplicidad, validez y aceptación social justifican su uso en la vigilancia nutricional, particularmente en aquellas poblaciones en riesgo de sufrir malnutrición. Es el método no-invasivo más aplicable para evaluar el tamaño, las proporciones e, indirectamente, la composición del cuerpo humano (Calvo y col., 2009).

2.2.4.1. Valoración antropométrica y composición corporal

a. Peso, talla e índices

Las medidas del peso y la talla corporales son fáciles de realizar y de gran utilidad para evaluar el crecimiento y el estado nutricional. La velocidad de crecimiento en los niños es una verdadera prueba biológica del balance energético y de ciertas funciones hormonales. Este método presenta una serie de ventajas, entre las

que destacan la sencillez de los instrumentos de medida, de recogida e interpretación de los datos y la posibilidad de valorar la evolución del proceso, mediante el seguimiento a intervalos regulares de los cambios que se van produciendo a lo largo del tiempo. No obstante, para que los resultados sean fiables, se requiere una buena precisión y entrenamiento de la persona que los realice (Romeo y col., 2007).

Junto a los parámetros universales de peso y talla, algunos autores han desarrollado una serie de índices especiales para valorar el estado nutricional. Estos índices constan de una o más medidas simples y son esenciales para la interpretación de las medidas antropométricas. De todos los índices propuestos con esta finalidad, el más útil sigue siendo el introducido por Quetelet en 1869, que utiliza la relación peso/talla², rebautizado por Keys (1972) como índice de masa corporal (IMC) (Romeo y col., 2007).

b. Indicadores

Peso/edad: refleja la masa corporal alcanzada en relación con la edad cronológica. Es un índice compuesto, influenciado por la estatura y por el peso relativo.

Talla/edad: refleja el crecimiento lineal alcanzado en relación con la edad cronológica y sus déficits se relacionan con alteraciones acumulativas de largo plazo en el estado de salud y nutrición.

Peso/talla: refleja el peso relativo para una talla dada y define la proporcionalidad de la masa corporal. Un bajo peso/talla es indicador de emaciación o desnutrición aguda. Un alto peso/talla es indicador de sobrepeso.

Índice de masa corporal/edad: es el peso relativo al cuadrado de la talla ($\text{peso}/\text{talla}^2$) el cual, en el caso de niños y adolescentes, debe ser relacionado con la edad. Su interpretación es similar a la mencionada para el peso/talla (Calvo y col., 2009).

c. Unidades de medida

Al transformar las mediciones directas en índices, también cambian las unidades en que se expresan, ya no hablamos de Kilogramos o centímetros sino que los índices antropométricos se expresan en tres sistemas principales, a saber:

- Percentiles.
- Puntaje Z o puntaje de desvío estándar.
- Porcentaje de adecuación a la mediana.

Percentiles: Son puntos estimativos de una distribución de frecuencias (de individuos ordenados de menor a mayor) que ubican a un porcentaje dado de individuos por debajo o por encima de ellos. Se acepta numerar los centilos de acuerdo al porcentaje de individuos que existen por debajo de ellos, así el valor que divide a la población en un 97% por debajo y un 3% por encima es el percentil 97. Al evaluar un individuo, se

calcula su posición en una distribución de referencia y se establece qué porcentaje de individuos del grupo iguala o excede.

2.2.4. LA EDAD ESCOLAR

Los niños y niñas de 6 a 12 años están en una etapa decisiva de la vida, porque es la fase en la que obtienen conocimientos y adquieren experiencias esenciales para desarrollar su capacidad como seres humanos (Unicef, 2005).

Cuando crecen con las condiciones adecuadas son cariñosos, traviosos y muy curiosos. Les encanta jugar y hacer preguntas, cuyas respuestas analizan con cuidado y muchas veces encuentran poco lógicas. Están en la etapa de la vida en que avivan su desarrollo intelectual, consolidan sus capacidades físicas, aprenden los modos de relacionarse con los demás y aceleran la formación de su identidad y su autoestima. Se trata, por tanto, de una etapa decisiva. Cuando no se les brindan las condiciones adecuadas, las consecuencias son nefastas: su desarrollo intelectual es deficiente y pierden destrezas para pensar, comprender y ser creativos; sus habilidades manuales y sus reflejos se vuelven torpes; no aprenden a convivir satisfactoriamente, a trabajar en equipo, a solucionar conflictos ni a comunicarse con facilidad y pueden convertirse en personas angustiadas, dependientes e infelices (Unicef, 2005).

2.2.5.1. Las tres bases del desarrollo entre los 6 y los 12 años: aprender, jugar y descubrirse

A los 6 años, los niños y niñas ya tienen el desarrollo básico de su cerebro y en general de su cuerpo y poseen amplia capacidad para razonar y comunicarse. Dedicán entonces toda su energía y todo su interés a aprender, jugar y descubrirse en relación con los demás, que son las tres actividades esenciales para su desarrollo en esta fase de la vida.

El aprendizaje

Después de los 6 años, el desarrollo intelectual de los niños avanza rápidamente, fortaleciendo sus capacidades para pensar y adquirir conocimientos. Aprenden con facilidad en todos los campos: la ciencia y la historia, la convivencia y la tolerancia, la relación con los demás y con la naturaleza, el manejo de la creatividad y la comunicación. Es el momento de avance acelerado de las diversas formas de la inteligencia. El aprendizaje es brindado por la familia, la comunidad y la escuela: la familia enseña modelos de conducta mediante la interacción de cada día, la comunidad enseña valores culturales y modos de relacionarse mediante la vida de la calle y los medios de comunicación, la escuela enseña conocimientos y capacidad de convivencia mediante las diversas actividades escolares y los recreos.

El juego

Entre los 6 y los 12 años, jugar es tan importante como estudiar. Dado que los juegos tienen reglas, estimulan que los niños y niñas aprendan a organizarse y autocontrolarse, y a que descubran la importancia de las normas sociales y la justicia.

Los juegos exigen movimiento y rapidez de reacción, de modo que desarrollan la motricidad, los reflejos y la inteligencia. Muchos juegos implican interactuar, de modo que ejercitan la amistad y forman capacidades de liderazgo, creatividad y cooperación.

Descubrirse en el buen trato

A partir de los 6 años, los niños y niñas consolidan su capacidad para relacionarse con los demás niños y con los adultos. Empiezan a descubrir el mundo que existe fuera del hogar y a través de los demás aprenden el modo de relacionarse con él. Reconocen lo que significa cuidar y respetarse a si mismos, a los demás y a la naturaleza, y comienzan entonces a descubrir y ejercitar sistemas de valores. También desarrollan la capacidad para ponerse en la posición del otro y entenderlo.

Cuando se les trata con amor y se les orienta con argumentos, son felices, aman la vida y aprenden sistemas de valores y comportamientos basados en la comprensión. Cuando se les imponen patrones de autoritarismo, castigos y maltrato, sufren mucho y aprenden la desconfianza, la intolerancia y la venganza. Cada uno se descubre a si mismo y construye su identidad en relación con los demás. Los niños y niñas bien tratados se convierten en personas seguras de si mismas (Unicef, 2005).

En la infancia y adolescencia, es esencial un equilibrado aporte nutricional para obtener un adecuado estado de salud, un óptimo crecimiento y desarrollo físico y psicosocial y, además, ayudar al establecimiento de hábitos alimentarios saludables

que permitan prevenir determinados problemas de salud de la edad adulta. Los hábitos alimentarios y los patrones de ingesta empiezan a establecerse a partir de los dos años de vida y se consolidan en la primera década, persistiendo en gran parte en la edad adulta (Hidalgo, 2007).

2.2.6.- ESTRATO SOCIAL

Se define a la estratificación social como las desigualdades estructuradas entre diferentes agrupamientos de individuo.

2.2.6.1.- CLASIFICACION DE GRAFFAR-MÉNDEZ CASTELLANO

Es un método compuesto, el cual consta de 4 variables, cada una conformada por 5 ítems, al que le corresponde una ponderación decreciente del 1 al 5. Dicha escala evalúa: profesión del jefe de la familia, nivel de instrucción de la madre, principal fuente de ingreso de la familia y condiciones de la vivienda. Las sumatoria de ítems determina el estrato socioeconómico de acuerdo a una escala previamente diseñada que determina:

Estrato I: 4, 5,6 puntos (clase alta)

Estrato II: 7, 8,9 puntos (clase media alta)

Estrato III: 10, 11, 12 puntos (clase media media) y (clase media baja)

Estrato IV: 13, 14, 15,16 puntos (clase obrera)

Estrato V: 17, 18, 19,20 puntos (pobreza crítica).

Estrato I: El cual reúne las máximas condiciones para una alta calidad de vida, en lo que respecta a profesión del jefe de familia, nivel de instrucción de la madre, principal fuente de ingreso de la familia y condición de la vivienda. Las ponderaciones de este estrato son 4, 5, y 6. Puede homologarse con la denominación de clase alta.

Estrato II: Es un descenso de la calidad de vida con respecto al estrato I; hasta ahora en Venezuela, se marca en relación a los grandes lujos y al hecho de no ser poseedores de los medios de producción. Las ponderaciones de este estrato son 7, 8 y 9. Puede homologarse con la denominada clase media alta.

Estrato III: La calidad de vida del estrato III desciende con mayor acentuación que en el caso anterior. Puede homologarse con la denominada clase media en la puntuación 10 y 11 y con la denominación clase media baja en la puntuación 12.

Estrato IV: Comienza la situación de pobreza, correspondiente a lo que se ha definido como pobreza relativa, porque no implica el nivel absoluto de privación. Las ponderaciones para el estrato son 13, 14, 15 y 16. Puede homologarse con la clase obrera no desempleada y con determinado nivel de escolaridad.

Estrato V: El descenso se acentúa determinadamente; corresponde a la calificación de pobreza crítica porque implica un altísimo nivel de privación. La ponderación 19 y 20 del estrato V, es la población que se encuentra en situaciones hipercríticas y necesitan atención prioritaria de emergencia. Se considera como pobreza estructural o “pobreza que se recicla” (Graffar Méndez-Castellano, 1994).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. NIVEL, TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel de la presente investigación fue descriptivo, correlacional y no experimental, cuyo objetivo es observar, describir, documentar y cuantificar las variables en estudio: La Plumbemia y los signos del TDAH, para luego determinar el grado de relación o asociación entre ellas, así como también variables intervinientes como el sexo, el estado nutricional y el estrato social, sin establecer relaciones causales y sin manipulación de las variables (Arias, 2006).

El tipo de investigación por la naturaleza de los datos fue cuantitativa, puesto que la base fueron las mediciones de las variables en estudio, haciendo uso posteriormente del análisis estadístico para verificar la asociación de dichas variables. Según el lugar de la investigación, la misma fue de campo, porque se recabaron en el sitio donde estudian los niños, por lo cual se acudió a la fuente primaria. Fue transversal, según temporalización, debido a que cada dato o medición se tomó una sola vez. Fue un estudio colectivo porque se estudiaron grupos de escolares (Hernández y col, 2006).

Las variables estudiadas fueron la presencia del TDAH en sus tres subtipos clínicos, los niveles del PbS, la edad, el sexo, el grado escolar, el nivel socioeconómico, estado nutricional y las fuentes de exposición.

Los niños y sus padres o representantes, fueron citados nuevamente para informarles los resultados y el manejo que se requería en cada caso de acuerdo con las recomendaciones de la norma oficial.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo conformada por 250 alumnos, quienes eran cursantes de las tres secciones de cada uno de los grados, desde el primero hasta el tercer grado de Educación Básica, durante el período lectivo 2011, en la Escuela Bolivariana Batalla de Bomboná. Previa autorización de la institución (Anexo A), los representantes y maestros de los niños fueron invitados a formar parte de la investigación, luego de ser informados a través de una charla dictada en el colegio, con los objetivos y alcances del trabajo.

Se eligió una muestra no probabilística, circunstancial, de conveniencia no aleatorio, teniendo en consideración como criterios de selección que los niños cursaran en cualquier sección de primer a tercer grado y que los padres o representantes manifestaran voluntariamente su intención de participar en el estudio mediante consentimiento informado (Anexo B), cumpliendo con las normas para la

investigación biomédicas en humanos, dictadas por el Código de Ética para la Vida (MPPCTII, 2011). Se descarta todo niño con diagnóstico previo de TDAH.

En virtud a la no asistencia a cada una de las etapas de las jornadas ya sea de padres o maestros de algunos niños, se excluyeron los participantes que no completaron los cuestionarios en su totalidad. Por esta razón, la muestra finalmente quedó constituida por 47 niños que cumplieron con los criterios mencionados anteriormente.

3.3. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recolección de datos fueron: la observación, para tomar las muestras de sangre que permitió la determinación de la Plumbemia, la técnica de la encuesta para padres y maestros, aplicando inicialmente el cuestionario de conducta de Conners para padres y maestros, el cual está constituido por 10 ítems (Anexo C). Seguidamente se aplicó el segundo cuestionario de conducta de Conners abreviado para el hogar (padres) de 48 ítems y escuela (maestros) de 28 ítems (Anexo D). La técnica de encuesta bajo la modalidad de entrevista a los padres o representantes, para obtener información sobre los escolares, lo que permitió conocer los datos relacionados con las variables en estudio. El test de Conners fue validado por un experto (Anexo E).

Los datos socio-demográficos así como posibles fuentes de exposición al Pb de cada escolar fueron asentados en un instrumento Ad Hoc (Anexo F), contentivo de

los siguientes datos: nombre, edad, sexo, grado escolar, zona de residencia y los referentes a las posibles fuentes de exposición. Para obtener datos socioeconómicos se empleó el método de Graffar-Mendez-Castellano Modificado (Anexo G) y para la toma de las medidas antropométricas se empleó un instrumento diseñado por la autora (Anexo I).

3.3.1. Procedimiento para la recolección de datos:

a. Ficha Personal: nombres y apellidos del alumno, zona de residencia, edad, sexo, grado escolar examen físico, mediciones antropométricas y medición bioquímica.

b. Graffar Méndez-Castellano: Se empleó este método compuesto, el cual consta de 4 variables, cada una conformada por 5 ítems, correspondiéndole una ponderación decreciente del 1 al 5. Esta escala evalúa: Profesión del jefe de la familia, nivel de instrucción de la madre, principal fuente de ingreso de la familia y condiciones de la vivienda. La sumatoria de los ítems, determino el Estrato al que pertenecía el escolar en estudio (Graffar Modificado por: Méndez-Castellano, 1994).

Escala de Estratos previamente diseñada:

Estrato I: 4, 5, 6 puntos (clase alta)

Estrato II: 7, 8, 9 puntos (clase media alta)

Estrato III: 10, 11, 12 puntos (clase media media) y (clase media baja)

Estrato IV: 13, 14, 15, 16 puntos (clase obrera)

Estrato V: 17, 18, 19, 20 puntos (pobreza crítica)

c. Evaluación Antropométrica: para realizar esta evaluación se determinó el peso de los escolares con una balanza SOEHNLE PBA-61245, de pie y en posición anatómica en el centro de la balanza, registrándose el peso en Kilogramos. La Talla se determinó mediante el uso de una cinta métrica metálica fijada a la pared, expresándose en centímetros.

Para la clasificación del estado nutricional se tomaron como referencia las tablas de evaluación antropométrica de FUNDACREDESA (1996). Se consideraron los indicadores Peso/Edad, Talla/ Edad e IMC/Edad, definiendo como déficit cuando los tres indicadores fueron menores al percentil 10, normal entre el percentil 10-90 y exceso por encima del percentil 90.

3.4. TOMA Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

3.4.1. TOMA DE MUESTRA

Las muestras de sangre se tomaron en la Escuela Bolivariana Bárbula II Batalla de Bomboná. Estas muestras se utilizaron para llevar a cabo la determinación de niveles de Pb en sangre por Espectrofotometría de Absorción Atómica en el Laboratorio del Centro de Investigaciones Toxicológicas de la Universidad de Carabobo (CITUC). Previo ayuno de 12-14 horas y siguiendo las medidas de asepsia

de la zona de la punción se obtuvo 5 ml de sangre venosa en tubos de polietileno (12 x 75) limpios, secos y rotulados con el nombre completo de cada escolar. Se le agregó heparina (2 gotas), se mezclaron y almacenaron inmediatamente a 8°C hasta su procesamiento o análisis (el cual no excedió de 10 días).

3.4.1.1. DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DEL TDAH

Se aplicaron los cuestionarios de Conners (padres y maestros) individualmente, en un lugar adecuado en los espacios de la institución educativa y con el apoyo de un Psicólogo.

El primer cuestionario de conducta de Conners (padres y maestros), está integrado por 10 ítems de fácil redacción que describen conductas relevantes del trastorno hiperactivo (Índice de Hiperactividad). Cada ítem oferta cuatro alternativas de respuesta en función de la frecuencia de ocurrencia de la conducta mencionada. Los padres y profesores colocaron una cruz en la casilla correspondiente, que puede ser “nada”, “poco”, “bastante” y “mucho”. Tres ítems evalúan la inatención, otros tres evalúan la hiperactividad y cuatro evalúan la impulsividad, que fueron identificados por el especialista.

Al obtener ambos cuestionarios 10 ítems (según padres y maestros), se valoraron colocando los puntajes obtenidos según las respuestas y se categorizaron por parejas, versión padre y versión maestro del mismo niño. Este test clasifica a los niños y niñas con sospecha de TDAH (hembras con puntajes mayores a 12 puntos y

varones con puntajes mayores de 16 puntos). Los escolares que obtuvieron puntajes mayores a 12 o 16 puntos según sea el caso, se calificaron como sospechosos de TDAH.

Posteriormente se aplicó el cuestionario de conducta de Conners para el hogar (padres) y escuela (maestros); para padres 48 ítems y maestros 28 ítems.

En el cuestionario de conducta de Conners para el hogar (padres), los ítems evalúan factores como la hiperactividad: 11, 13, 14, 28, 33, 38, 42, 46; desatención: 9, 21, 23, 25, 31, 34, 37, 40; impulsividad: 4, 17, 26; problemas de aprendizaje: 5, 7, 10, 12, 16, 24, 30, 39, 45, 47; social negativista: 2, 3, 8, 15, 18, 19, 20, 22, 27, 29, 35, 36; ansiedad: 1, 6; psicósomáticos: 32, 41, 43, 44, 48.

El cuestionario de conducta de Conners para la escuela (maestros), los ítems miden factores como: hiperactividad: 1, 3, 5, 6, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 24; desatención: 4, 7, 9, 13, 21, 25, 26, 27, 28; social negativista: 10, 17, 18, 19, 20, 22, 23 (Dimensiones García Sánchez, s/f). Igualmente, cada ítem fue evaluado en cada cuestionario, los cuales ofertan cuatro alternativas de respuesta en función de la frecuencia de ocurrencia de la conducta mencionada. Los padres y maestros colocaron una cruz en la casilla correspondiente, que puede ser “nada”, “poco”, “bastante” y “mucho”. Finalmente se totalizaron los ítems para cada factor.

Cuando el puntaje total de los factores (hiperactividad/impulsividad y desatención) estuvo por encima del percentil 50, se ubicaron en cada uno de los

subtipos de TDAH (combinado, hiperactivo y desatento), cumpliendo con el número de síntomas establecidos por el DSM-IV, y tomando como criterio de inclusión al escolar que presentara al menos seis criterios diagnósticos en alguna de las dimensiones establecidas por el DSM-IV (hiperactividad/impulsividad y desatención) Carrasco y col., (2012). Existe el subtipo no especificado que se usa cuando no se satisfacen todos los criterios (Shapiro, 2011).

3.4.1.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PLOMO EN SANGRE

La determinación de PbS se realizó a través del método de Espectrofotometría de Absorción Atómica a la Llama, con un espectrofotómetro Perkin Elmer modelo 3110, utilizando el método NIOSH 8003. Este método consiste en extraer el plomo de la sangre hemolizada con metil-isobutil cetona (MIBK), utilizando el ditiocarbamato pirrolidina de amonio (APDC), como agente quelante. El contenido de plomo en la fase orgánica se mide por espectrofotometría de absorción atómica con llama de aire acetileno, a una longitud de onda de 283,3 nm. (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional NIOSH, 2000); American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH, 2003).

Técnica: Se miden 4,5 ml de sangre con heparina y se agregan en un tubo de ensayo. Luego agregar 1,8 ml de APDC – Triton X- 100. Posteriormente se agregan 2 ml de MIBK y se agita en el agitador eléctrico por 10 min. Luego centrifugar a 2500 rpm durante 20 min. Transferir la capa de solvente (superior), que contiene el quelato

plomo-ADPC, a otro tubo de ensayo. Leer en el espectrofotómetro de absorción atómica a la llama a 283,3 nm.

La Curva de Calibración se construyó utilizando tres patrones, 30, 60 y 90 $\mu\text{g/dL}$, obteniendo un factor de correlación de $r = 0.998$, y el límite de cuantificación del equipo fue de 2,2 $\mu\text{g/dL}$.

Valores Permisibles en Niños: 5 $\mu\text{g/dL}$ según el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, 2012).

3.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se calcularon estadísticos descriptivos (medias, mínimos y máximos) y frecuencias absolutas y porcentajes. Para los análisis estadísticos se empleo la prueba t student para diferencias entre grupos cuando las variables en estudio tuvieron una distribución normal, cuando las variables no siguieron una distribución normal se aplicaron estadísticos no paramétricos (prueba U de Mann Whitney). Para comparar más de dos grupos se empleo el test Anova (paramétrico) y Kruskal Wallis (no paramétrico); y para establecer la correlación entre variables se aplico el coeficiente de Spermann. El estadístico utilizado fue el paquete libre PASTv.2.04 y el nivel de significancia fue $p < 0,05$.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por un total de 47 niños, 55% (n = 26) del sexo femenino y 45% (n = 21) del sexo masculino. La edad promedio de los escolares que participaron en el estudio fue de $7,30 \pm 0,70$ años, 66% entre 7 y 8 años, y 34% entre 8 y 9 años. El 62% cursaban segundo grado. Además, el 60 % de los niños tenían un estado nutricional normal y ese mismo porcentaje pertenecían al estrato socioeconómico IV. El 91% de los participantes mostraron niveles de PbS por encima del límite permisible establecido por el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, 2012), con un valor promedio de $10,90 \pm 4,20$ $\mu\text{g/dL}$, siendo este valor estadísticamente superior ($p < 0,05$) a los $5\mu\text{g/dL}$ señalados por el CDC (Tabla 1).

La aplicación del cuestionario de conducta de Connors para padres y maestros (Índice de Déficit de Atención con Hiperactividad) evidenció 16 (34% de la muestra total) escolares sospechosos con TDAH, de los cuales 9 (56,3%) eran varones y 7 (43,7%) eran hembras. En cuanto a la edad, 56,2% de los escolares tenían 7 años y 43,8% tenían 9 años. Con respecto al estado nutricional el 43,8% de los escolares era normal y el estrato socioeconómico predominante fue el estrato IV

(62,4%). La caracterización de los subtipos de TDAH obtenido con la aplicación del cuestionario Conners de conducta en el hogar (padres), mostró que el 56,3 % de los niños con sospecha de TDAH se ubican en el subtipo combinado; el 31,2% en el subtipo hiperactivo y el 12,5% no especificado. No hubo niños con el subtipo desatento. En relación al cuestionario Conners de conducta en la escuela (maestros), el subtipo predominante fue el combinado (37,5%), seguido por los subtipos hiperactivo y desatento (ambos con 25,0%) y un 12,5% no especificado. La mayoría de los niños (93,7%) con sospecha de TDAH, presentaron niveles PbS de $10,94 \pm 4,64$ $\mu\text{g/dL}$, muy por encima del límite permisible (> 5 $\mu\text{g/dL}$). Bajo las condiciones de este trabajo no se pudo clasificar un porcentaje de niños (12,5%), debido a que los mismos no satisfacen todos los criterios (no especificado). (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los niños participantes en el estudio de acuerdo a sexo, edad, grado escolar, estado nutricional, estrato socio económico y niveles de PbS

Variables	Total n= 47		Sospechosos de TDAH n= 16	
	n	f %	n	f %
Sexo				
Femenino	26	55	7	43,7
Masculino	21	45	9	56,3
Edad				
6 – 7 años	31	66	9	56,2
8 – 9 años	16	34	7	43,8
Grado escolar				
Primer grado	18	38	-	-
Segundo grado	29	62	16	100
Tercer grado	-	-	-	-
Estado nutricional				
Déficit	10	21	6	37,4
Normal	28	60	7	43,8
Exceso	9	19	3	18,8
Estrato socioeconómico				
II	4	9	1	6,3
III	12	26	5	31,3
IV	28	60	10	62,4
V	3	5		
Niveles de PbS				
≤ 5 µg/dL	4	9	1	6,3
> 5 µg/dL	43	91	15	93,7
TDAH – Padres				
TDAH Combinado			9	56,3
TDAH Hiperactivo	-	-	5	31,2
TDAH Desatento			-	-
No especificado			2	12,5
TDAH - Maestros				
TDAH Combinado			6	37,5
TDAH Hiperactivo	-	-	4	25,0
TDAH Desatento			4	25,0
No especificado			2	12,5

La distribución de los niños participantes en el estudio de acuerdo a sus hábitos y a la cercanía de sus viviendas a posibles fuentes de exposición a Pb, así

como el valor promedio de PbS según cada fuente; mostró que el 60% de los niños estaban en contacto con utensilios de cerámica, el 49% vivían cerca a un taller de mecánico y un 34% de ellos vivían cerca de taller de latonería y pintura y de una parada de bus. Al comparar los niveles de PbS de los niños, sus hábitos y a la cercanía de sus viviendas a posibles fuentes de exposición a Pb, los resultados fueron estadísticamente significativos para los que vivían cerca de talleres mecánicos (Tabla 2).

La distribución de los niños sospechosos de TDAH de acuerdo a sus hábitos y a la cercanía de sus viviendas a posibles fuentes de exposición a Pb, así como los valores promedio de PbS según cada fuente; mostró que 56% de los niños vivían cerca de un taller mecánico, el 44% vivía cerca a un taller de latonería y pintura, ese mismo porcentaje hacían uso de utensilios de cerámica y un 38% de ellos vivían cerca de una parada de bus y tenían el hábito mano-boca. Si se compara con la muestra total de este trabajo, se mantiene la significación en el taller mecánico y se observa significación en taller de latonería y pintura y en hábito mano-boca (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de los niños participantes en el estudio, de acuerdo a la cercanía de sus viviendas a posibles fuentes de exposición y nivel de significación con PbS de cada una de ellas

Fuente de Exposición	Total (n= 47)				Sospechosos de TDAH (n= 16)			
	n	%	PbS (µg/dL) $\bar{X} \pm DE$	P	n	%	PbS (µg/dL) $\bar{X} \pm DE$	P
Alfarería								
Sí	1	3	15,0	0,234	1	6	15,0	0,384
No	46	98	9,85 ± 4,2		15	94	10,6 ± 4,6	
Taller de latonería y pintura								
Sí	16	34	10,7 ± 4,6	0,363	7	44	13,7 ± 4,9	0,029**
No	31	66	9,5 ± 4,0		9	56	8,7 ± 3,1	
Parada de autobus								
Sí	16	34	11,4 ± 5,8	0,086	6	38	13,3 ± 5,5	0,112
No	31	66	9,1 ± 3,0		10	62	9,5 ± 3,5	
Autolavado								
Sí	8	17	9,8 ± 3,8	0,881	5	31	11,6 ± 3,5	0,714
No	39	83	10,0 ± 4,4		11	69	10,6 ± 5,1	
Utensilios de cerámica								
Sí	28	60	7,8 ± 2,7	0,004	7	44	9,1 ± 4,5	0,181
No	19	40	11,4 ± 4,5		9	56	12,3 ± 2,7	
Imprenta								
Sí	2	4	11,5 ± 4,9	0,605	1	6	15,0	0,384
No	45	96	9,9 ± 4,3		15	94	10,6 ± 4,6	
Fábrica/Taller de pinturas								
Sí	4	9	10,0 ± 2,4	0,984	-	-	-	
No	43	91	9,9 ± 4,4		-	-	-	
Fábrica/Taller de baterías								
Sí	5	11	8,4 ± 3,9	0,391	2	13	10,5 ± 6,3	0,892
No	42	89	10,1 ± 4,3		14	87	10,1 ± 4,6	
Estación de servicios								
Sí	5	11	12,2 ± 7,3	0,295	1	6	9,0	0,681
No	42	89	9,7 ± 3,8		15	94	11,0 ± 4,7	
Taller mecánico								
Sí	23	49	11,4 ± 4,9	0,018*	9	56	13,0 ± 4,5	0,030**
No	24	51	8,5 ± 3,0		7	44	8,2 ± 3,3	
Taller de herrería								
Sí	10	21	10,6 ± 3,7	0,595	3	19	12,3 ± 3,0	0,581
No	37	79	9,8 ± 4,4		13	81	10,6 ± 4,9	
Carpintería								
Sí	7	15	10,9 ± 2,8	0,549	3	19	12,3 ± 2,5	0,493
No	40	85	9,8 ± 4,5		13	81	10,6 ± 4,9	
Habito mano boca								
Sí	12	25	11,9 ± 4,3	0,063	6	38	14,3 ± 4,36	0,017**
No	35	75	9,2 ± 4,1		10	62	8,90 ± 3,60	

*Diferencia estadísticamente significativa con la prueba t de student

** U Mann Whitney

Los valores promedios de las variables pondoestaturales y niveles de PbS categorizadas por sexo en el grupo total fueron: para el peso $24,80 \pm 4,90$ Kg, para la talla $125,00 \pm 5,00$ cm y el índice de masa corporal (IMC) de $15,87 \pm 2,62$ Kg/m². Se observó que la media de PbS en las hembras ($10,70 \pm 3,10\mu\text{g/dL}$) fue superior a los varones ($8,90 \pm 3,00\mu\text{g/dL}$), sin ser estadísticamente significativo. Todas las variables tuvieron un comportamiento de distribución normal (Tabla 3).

Los valores promedios de las variables pondoestaturales y niveles de PbS categorizadas por sexo en los 16 niños con sospecha de TDAH fueron: para la edad $7,57 \pm 0,54$ años, para el peso $23,35 \pm 3,22$ Kg, para la talla $126,28 \pm 3,72$ cm y para el índice de masa corporal (IMC) de $15,49 \pm 2,24$ Kg/m². Se observó que la media de PbS en las hembras ($12,14 \pm 5,52\mu\text{g/dL}$) fue superior a los varones ($10,00 \pm 3,91\mu\text{g/dL}$), sin ser estadísticamente significativo. (Tabla 4).

Tabla 3. Variables pondoestaturales y concentración de PbS de la muestra total categorizada por sexo.

Variable	Hembras (n = 26; 55%)			Varones (n = 21; 45%)			P	Total (n = 47; 100%)		
	$\bar{X} \pm DE$	Md	Min – Max	$\bar{X} \pm DE$	Md	Min - Max		$\bar{X} \pm DE$	Md	Min – Max
Edad (Años)	7,4 ± 0,80	7,00	6,00 – 9,00	7,20 ± 0,50	7,00	6,00 – 8,00	0,634	7,30 ± 0,70	7,00	6,00 – 9,00
Peso (Kg)	24,8 ± 6,00	25,00	19,00 - 26,50	24,80 ± 5,00	23,00	16,00 - 32,50	0,153	24,80 ± 4,90	23,50	16,00 – 32,50
Talla (cm)	125 ± 5,30	12,50	115,00 - 136,50	124,80 ± 5,30	125,00	117,00 - 127,50	0,784	125,00 ± 5,00	125,00	115,00 – 136,50
IMC (Kg/m ²)	15,83 ± 2,71	15,08	12,98 – 23,71	15,92 ± 2,58	15,24	11,18 ± 21,16	0,907	15,87 ± 2,62	15,23	11,18 – 23,71
PbS (µg/dL)	10,7 ± 3,10	10,50	5,00 – 25,00	8,90 ± 3,00	8,00	5,00 – 15,00	0,818	10,90 ± 4,20	8,00	5,00 – 25,00

IMC: Índice de Masa Corporal; PbS: Plomo en sangre.

$\bar{X} \pm DE$: Media ± Desviación Estándar; Md: Mediana; Min – Max: Mínimo – Máximo.

Prueba t de student

Tabla 4. Variables pondoestaturales y niveles de PbS en la muestra categorizada por sexo de los 16 niños sospechosos de TDAH

Variable	Hembras (n = 7; 43,7%)			Varones (n = 9; 56,3%)			P	Total (n = 16; 100%)		
	$\bar{X} \pm DE$	Md	Min - Max	$\bar{X} \pm DE$	Md	Min - Max		$\bar{X} \pm DE$	Md	Min - Max
Edad (Años)	7,57 ± 0,54	8,00	7,00 – 8,00	7,33 ± 0,50	7,00	7,00 - 8,00	0,356	7,44 ± 0,51	7,00	7,00 – 8,00
Peso (Kg)	23,35 ± 3,22	23,00	20,00 – 28,00	26,50 ± 6,12	24,00	20,00 – 39,00	0,368	25,12 ± 5,17	23,50	20,00 – 39,00
Talla (cm)	126,28 ± 3,72	125,00	121,00 – 131,00	127,44 ± 6,42	128,00	117,00 – 139,00	0,671	126,94 ± 5,28	127,00	117,00 – 130,00
IMC (Kg/m ²)	14,59 ± 1,47	13,69	12,98 - 16,27	16,19 ± 2,56	15,75	12,82 – 20,20	0,315	15,49 ± 2,24	15,49	12,82 – 20,20
PbS (µg/dL)	12,14 ± 5,52	10,00	6,00 – 22,00	10,00 ± 3,91	12,00	5,00 – 15,00	0,364	10,94 ± 4,64	11,00	5,00 – 22,00

IMC: Índice de Masa Corporal; PbS: Plomo en sangre.

$\bar{X} \pm DE$: Media ± Desviación Estándar; Md: Mediana; Min - Max: Mínimo - Máximo.

Prueba U Mann-Whitney

Al comparar los niveles de PbS, el sexo, el estado nutricional y el nivel socioeconómico, en la muestra total de niños se observó niveles de PbS más elevados en hembras ($10,73 \pm 4,92 \mu\text{g/dL}$), en escolares con exceso nutricional ($10,22 \pm 3,11 \mu\text{g/dL}$) y en escolares pertenecientes al estrato socioeconómico III ($10,41 \pm 5,50 \mu\text{g/dL}$) sin ser estadísticamente significativos (Tabla 5).

Al comparar los niveles de PbS, el sexo, el estado nutricional y el nivel socioeconómico en los niños con sospecha de TDAH según la escala de Connors, se observó niveles de PbS más elevados en hembras ($12,14 \pm 5,52 \mu\text{g/dL}$), en escolares con déficit de estado nutricional ($11,66 \pm 6,37 \mu\text{g/dL}$) y escolares pertenecientes al estrato socioeconómico IV ($12,00 \pm 4,77 \mu\text{g/dL}$) sin ser estadísticamente significativos (Tabla 6).

Tabla 5. Niveles de PbS relacionados con sexo, estado nutricional y estrato social en la muestra total.

Plomo en sangre ($\mu\text{g/dL}$)											
Sexo											
Femenino			Masculino			Total					
n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max			
26	10,73 \pm 4,92	5,00 – 25,00	21	9,00 \pm 3,05	5,00 – 15,00	47	9,95 \pm 4,24	5,00 – 25,00			
$^1p=0,167$											
Estado nutricional											
Déficit			Normal			Exceso			Total		
n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max
10	10,20 \pm 5,26	5,00 – 22,00	28	9,78 \pm 4,29	5,00 – 25,00	9	10,22 \pm 3,11	6,00 – 15,00	47	9,95 \pm 4,24	5,00 – 25,00
$^2p=0,947$											
Estrato social											
II			III			IV			Total		
n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max
4	9,00 \pm 4,61	5,00 – 13,00	12	10,41 \pm 5,50	5,00 – 25,00	28	9,92 \pm 3,51	6,00 – 13,00	47	9,95 \pm 4,63	5,00 – 22,00
$^2p=0,952$											

n: número de niños; $\bar{X} \pm \text{DE}$: Media \pm Desviación Estándar; Min - Max: Mínimo - Máximo.
 1p = Test t Studet; 2p : Test Anova.

Tabla 6. Niveles de PbS comparados con sexo, estado nutricional y estrato socioeconómico en niños sospechosos con TDAH.

Plomo en sangre ($\mu\text{g/dL}$)											
Sexo											
Femenino			Masculino			Total					
n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max
7	12,14 \pm 5,52	6,00 – 22,00	9	10,00 \pm 3,90	5,00 – 15,00	16	10,93 \pm 4,63	5,00 – 22,00			
¹ p= 0,378											
Estado nutricional											
Déficit			Normal			Exceso			Total		
n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max
6	11,66 \pm 6,37	5,00 – 22,00	7	10,14 \pm 3,33	6,00 – 15,00	3	11,33 \pm 4,72	6,00 – 15,00	16	10,93 \pm 4,63	5,00 – 22,00
² p= 0,848											
Estrato social											
II			III			IV			Total		
n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max	n	$\bar{X} \pm \text{DE}$	Min - Max
1	5,00	5,00 – 5,00	5	9,60 \pm 3,78	6,00 – 15,00	10	12,00 \pm 4,77	6,00 – 22,00	16	10,93 \pm 4,63	5,00 – 22,00
² p= 0,263											

n: número de niños; $\bar{X} \pm \text{DE}$: Media \pm Desviación Estándar; Min - Max: Mínimo - Máximo.
¹p= U de Mann-Whitney; ²p: Kruskal Wallis.

Al comparar los niveles de PbS y los subtipos de TDAH según padres, se observo, niveles más altos de Pb en los niños con el subtipo hiperactivo, sin llegar a ser estadísticamente significativo ($p = 0,847$). Comparando los niveles de PbS y los subtipos de TDAH según maestros, los niveles más altos de Pb se observaron en niños no especificados, sin embargo estos resultados no son estadísticamente significativos ($p = 0,492$). (Tabla 7).

Tabla 7. Relación de niveles de PbS y subtipos de TDAH según padres y maestros.

TDAH según padres	PbS ($\mu\text{g/dL}$)		
Subtipos	n	Med	Min – Max
TDAH Combinado	9	11,0	6,0 – 15,0
TDAH Hiperactivo	5	11,8	7,0 – 22,0
TDAH Desatento	-	-	-
No Especificado	2	9,5	6,0 – 13,0
			$p=0,847$
TDAH según maestros	PbS ($\mu\text{g/dL}$)		
Subtipos	n	Med	Min – Max
TDAH Combinado	6	10,0	6,0 – 15,0
TDAH Hiperactivo	4	9,5	6,0 – 13,0
TDAH Desatento	4	12,2	9,0 – 15,0
No Especificado	2	15,0	8,0 – 22,0
			$p=0,492$

Test Kruskal Wallis

Según los subtipos de TDAH según padres, para el combinado, la frecuencia mayor fue en varones (66,7%), estado nutricional normal (66,7%) y pertenecían al estrato IV (66,7%). En el subtipo hiperactivo el mayor porcentaje fue en hembras (60%), con déficit nutricional (80%) y pertenecían al estrato IV (60%). No se encontró subtipo desatento. Para los subtipos de TDAH según maestros, el subtipo combinado eran 100% varones, con exceso nutricional (50%) y estrato IV (66,7%). El subtipo hiperactivo eran varones (75%), estado nutricional normal (75%) y del estrato III (75%). Para el subtipo desatento, todas eran hembras (100%), la mitad de ellos tenían déficit nutricional (50%) y la otra era normal (50%), todos pertenecientes al estrato IV (100%). Al asociar los subtipos de TDAH según maestros con el sexo, se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) del sexo masculino con respecto al subtipo combinado (Tabla 8).

En el 93,7% de los niños sin importar el sexo, el estado nutricional, estrato socioeconómico y los subtipos de TDAH (padres o maestros), los niveles de PbS son $> 5 \mu\text{g/dL}$.

Tabla 8. Subtipos de TDAH (según padres y maestros) y Niveles de PbS de acuerdo al sexo, diagnóstico nutricional y estrato socioeconómico.

TDAH según padres																						
Subtipos TDAH	Sexo						Diagnóstico Nutricional						Estrato Socioeconómico									
	F		M		Total		Déficit		Normal		Exceso		Total		II		III		IV		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
TDAH Combinado	3	33,3	6	66,7	9	100	1	11,1	6	66,7	2	22,2	9	100	0	-	3	33,3	6	66,7	9	100
TDAH Hiperactivo	3	60	2	40	5	100	4	80	1	20	0	-	5	100	1	20	1	20	3	60	5	100
TDAH Desatento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No especificado	1	50	1	50	2	100	1	50	-	-	1	50	2	100	0	-	1	50	1	50	2	100
Total	7	43,8	9	56,3	16	100	6	37,5	7	47,8	3	18,8	16	100	1	6,3	5	31,3	10	62,5	16	100
	p: 0,617						p: 0,066						p: 0,606									
TDAH según maestros																						
Subtipos TDAH	Sexo						Diagnóstico Nutricional						Estrato Socioeconómico									
	F		M		Total		Déficit		Normal		Exceso		Total		II		III		IV		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
TDAH Combinado	0	-	6	100	6	100	2	33,3	1	16,7	3	50	6	100	1	16,7	1	16,7	4	66,7	6	100
TDAH Hiperactivo	1	25	3	75	4	100	1	25	3	75	0	-	4	100	0	-	3	75	1	25	4	100
TDAH Desatento	4	100	0	-	4	100	2	50	2	50	0	-	4	100	0	-	0	-	4	100	4	100
No especificado	2	100	0	-	2	100	1	50	1	50	0	-	2	100	0	-	1	50	1	50	2	100
TOTAL	7	43,8	9	56,3	16	100	6	37,5	7	43,8	3	18,8	16	100	1	6,3	5	31,3	10	62,5	16	100
	p: 0,05*						p: 286						0,248									
PbS ($\leq 5\mu\text{g/dL}$)	0	-	1	11,1	1	6,3	1	16,7	0	-	0	-	1	6,3	1	100	0	-	0	-	1	6,3
PbS ($> 5\mu\text{g/dL}$)	7	100	8	88,9	15	93,7	5	83,3	7	100	3	100	15	93,7	0	-	5	100	10	100	15	93,7
TOTAL	7	100	9	100	16	100	6	100	7	100	3	100	16	100	1	100	5	100	10	100	16	100
	p: 0,830						p: 0,411						p: 0,068									

F: Femenino; M: Masculino; PbS: Plomo en sangre. .

*: Diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) con el test Fisher

En relación a los niveles de Pb y los promedios de cada subtipo según padres y maestros en los niños con sospecha de TDAH, exhiben una correlación positiva pero no significativa estadísticamente.

Tabla 9. Relación entre niveles de PbS y promedios de TDAH

TDAH según padres	PbS ($\mu\text{g/dL}$)	
Subtipos	r	p
TDAH Combinado	0,035	0,898
TDAH Hiperactivo	0,188	0,486
TDAH Desatento	0,133	0,622
TDAH según maestros	PbS ($\mu\text{g/dL}$)	
Subtipos	r	p
TDAH Combinado	0,185	0,545
TDAH Hiperactivo	0,272	0,308
TDAH Desatento	0,185	0,493

Test Rho Spearman

4.2. DISCUSIÓN

A pesar de los esfuerzos y avances científicos la exposición de los humanos a metales tóxicos como el Pb continua, esto constituye un riesgo para la salud pública principalmente en países en vías de desarrollo (Nava y col., 2011).

En los últimos años, se comenzó a comprender y profundizar que la exposición a sustancias tóxicas ambientales como el Pb puede provocar alteraciones en el neurodesarrollo y en la salud infantil, especialmente el TDAH (Arroyo y col., 2013).

En el presente estudio participaron 47 escolares, 91% de ellos mostraron niveles de PbS por encima del límite permisible establecido por el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, 2012), con un valor promedio de $10,90 \pm 4,20 \mu\text{g/dL}$, siendo este valor estadísticamente superior ($p < 0,05$) a los $5\mu\text{g/dL}$ señalados por el CDC, en concordancia con resultados obtenidos en diversos estudios realizados a nivel nacional e internacional, aun cuando la mayoría de los estudios consultados reportan sus hallazgos tomando en cuenta los niveles anteriormente aceptados de $10 \mu\text{g/dL}$ (Rojas y col., 2000; Rojas y col., 2003; Espinal y col., 2007; Espinosa y col., 2008; Seijas y col., 2008; Astete, 2009; Jomova y col., 2011; Flores y col., 2012; Sánchez y col., 2014; Terrazas y col., 2015). Esto difiere de lo obtenido por Ordoñez y col., (2010), donde la media de niveles de PbS fue $1,1 \mu\text{g/dL}$.

Los niveles de PbS fueron más elevados en niñas de la muestra total ($10,7 \pm 3,10 \mu\text{g/dL}$) a pesar que no se observaron diferencias estadísticamente significativas,

en contraste con otro estudio (Squillante y col., 2005) donde la muestra estuvo conformada por 60 niños entre 4 y 9 años, de ambos sexos y el promedio de PbS fue de $10,5 \pm 3 \mu\text{g/dL}$, siendo significativamente mayor en varones ($11,1 \pm 3,1 \mu\text{g/dL}$) en comparación con las hembras ($9,5 \pm 2,7 \mu\text{g/dL}$).

Así mismo, Aguilar y col., (2003) y Rodríguez y col., (2008) obtuvieron valores de PbS superior en varones que en niñas, con diferencias estadísticamente significativas por sexo.

Con respecto a los hábitos de los niños de la muestra total de este estudio y a la cercanía de sus viviendas a posibles fuentes de exposición al Pb, se observó que el 60% de los niños está en contacto con utensilios de cerámica, el 49,0% vivían cerca de un taller mecánico, el 34,0% a un taller de latonería y pintura y parada de bus respectivamente, en concordancia con Terrazas y col., (2015) donde el 82% de niños está en contacto con barro vidriado (cerámica) y, con lo reportados por Rodríguez y col, (2008) quienes señalaron que un 32,8% de los niños vivían cerca de talleres mecánicos y 18,0% de talleres de pintura automotriz.

En la presente investigación se evidenció en la muestra total una relación estadísticamente significativa entre niveles de PbS en los niños y fuentes de exposición como los talleres mecánicos. Además, se observó una tendencia estadísticamente significativa entre los valores de PbS con el hábito mano-boca. Estos resultados coinciden con un estudio realizado por Rojas y col., (2000) quienes

encontraron que el 72,2% del total de niños estudiados presentaron cifras de Pb superiores a 16,89 μ g/dL y los factores de exposición fueron: hábito mano-boca, establecimientos cercanos a sus viviendas como: talleres de latonería y pintura y gasolineras. Los niveles más altos de PbS se observaron en niños que vivían cerca de alfarerías, semejante a los resultados obtenidos por Caravanos y col., (2014) donde la exposición a Pb proviene en gran parte de la alfarería donde el Pb se mezcla con la comida.

Con respecto al estado nutricional de los niños de la muestra total, los niveles de PbS estuvieron por encima de los valores permisibles establecidos por el CDC (CDC, 2012), sin importar el estado nutricional de los mismos, observándose los valores más altos en los niños con exceso nutricional ($10,22 \pm 3,11 \mu\text{g/dL}$) y déficit nutricional ($10,20 \pm 5,26 \mu\text{g/dL}$), sin ser estadísticamente significativo, esto concuerda con lo reportado por Astete y col., (2009) donde se observaron niveles de PbS mas altos en niños con desnutrición aguda sin ser estadísticamente significativos.

Asimismo, en relación con la estratificación socioeconómica de la muestra total, los niveles de PbS mas altos se observaron en niños pertenecientes al estrato III ($10,41 \pm 5,50 \mu\text{g/dL}$) sin diferencias significativas. Esto difiere con lo reportado por Seijas y col., (2008) donde señalaron que el mayor porcentaje de niños con niveles de PbS se ubicó en el estrato socioeconómico IV, aunque sin diferencias significativas.

Además, esta investigación evidenció, en los niños sospechosos de TDAH, una relación estadísticamente significativa entre niveles de PbS y las fuentes de exposición como: taller de latonería y pintura, taller mecánico y niños con hábito mano-boca, coincidiendo con Rojas y col., (2000) donde los factores de exposición fueron el hábito mano-boca, establecimientos cercanos a sus viviendas como los talleres de latonería y pintura y gasolineras. Los niveles más altos de PbS se observaron en niños que vivían cerca de alfarerías e imprenta, semejante a los resultados obtenidos por Caravanos y col., (2014) donde la exposición a Pb proviene en gran parte de la alfarería.

En este estudio, la prevalencia de niños sospechosos de TDAH fue de 34% (n=16), valor superior al observado en una investigación en Norteamérica sobre trastornos del desarrollo que incluyen TDAH, donde reportan un incremento de la prevalencia del 2,82% (de 12,84% a 15,66%), en la última década (Boyle y col., 2011) y Sánchez, y col., (2014), reportan que la prevalencia mundial es de 4 a 12 % en la población escolar. También supera la cifra mencionada por Saenz, (2005) de 20,2%, C.E.R. y col., (2010) de 11,3% y la reportada en Venezuela por Montiel y col., (2008) de 10,03%

De los 16 niños con sospecha de TDAH, en la presente investigación, el 56,3% eran varones, coincidiendo con los resultados obtenidos por Saenz, (2005) y Cornejo y col., (2005) donde la prevalencia del TDAH es mayor en varones (12,7% y 20,9%)

que en niñas (7,5% y 10,1%). En contraste, Montiel-Nava y col., (2003), reportó homogeneidad de síntomas en niños de ambos géneros con diagnóstico de TDAH.

La caracterización de los subtipos de TDAH obtenido con la aplicación del cuestionario Conners de conducta (según padres y maestros), mostró que el subtipo predominante de TDAH fue el combinado, en semejanza a lo reportado por Cornejo y col., (2005), Urzúa y col., (2009), CEAL-TDAH, (2009), C.E.R. y col., (2010), Carrasco y col., (2012) y Sánchez y col., (2014).

Los subtipos de TDAH obtenidos con la aplicación del cuestionario Conners de conducta en el hogar (padres) reportó que el 56,3% de los niños se ubican en el subtipo combinado; el 31,2% en el subtipo hiperactivo y el 12,5% no especificado. No hubo niños con el subtipo desatento.

Estos hallazgos son consistentes con los reportados por Cardo y col., (2007) y Sánchez y col., (2014), donde se encontró que el subtipo más frecuente fue el combinado con un 2,25% y 69,2%, seguido del hiperactivo en 1,26% y 17,9% y finalmente el inatento con un 1,06% y 12,8% respectivamente. En contraste, Ambuanos y col., (2011) y Velez Van Meerbeke y col., (2008), reportaron como subtipo predominante el desatento (47,3% y 2,5%), seguido por el subtipo combinado (2,4% y 31,3%) y el subtipo hiperactivo (0,8% y 21,4%) respectivamente.

En relación al cuestionario Conners de conducta en la escuela (maestros), el subtipo predominante fue el combinado (37,5%), seguido por los subtipos hiperactivo

y desatento (ambos con 25,0%) y un 12,5% no especificado. En concordancia, Montiel-Nava y col., (2002) y C.E.R. y col., (2009) reportaron que el subtipo predominante fue el combinado con 5,70% y 53,99%, seguido del subtipo desatento 1,14% y 19,27% y el subtipo hiperactivo 0,35% y 11,28% respectivamente.

En lo que respecta al sexo y el TDAH (según padres y maestros) resultó más frecuente en el sexo masculino (56,3%) siendo estadísticamente significativo para la encuesta según los maestros ($p < 0,005$), lo cual concuerda con lo publicado por Duarte y col., (2010), siendo más frecuente en el sexo masculino con una relación hombre: mujer de 2:1 (31 hombres y 17 mujeres).

En relación a la influencia del sexo en la expresión de los síntomas de TDAH, la literatura disponible presenta datos contradictorios. Sin embargo, los reportes clínicos indican que las hembras con TDAH son más desatentas (Barkley, 1990; Sáenz, 2005); lo que se relaciona con los resultados obtenidos en la encuesta para maestros con respecto a las hembras (TDAH inatento: 100%), en el presente estudio.

Sáenz, G. (2005) señala que los varones tienen mayor probabilidad de presentar TDAH tipo hiperactivo, lo que concuerda con el comportamiento de los varones en la encuesta para maestros (75%), donde se inclinan al TDAH subtipo hiperactivo. Los varones despliegan mayor impulsividad e hiperactividad y son referidos a psicoterapia y tratamiento médico con mayor frecuencia, en una proporción de 1:6 (Barkley, R. 1990); Steinhausen, (2009). Mientras la encuesta de padres reflejo

mayor porcentaje de niñas (60%) para el subtipo hiperactivo, lo cual difiere con lo reportado por Saenz, (2005).

La influencia del estado nutricional ha sido muy controversial en cuanto a su importancia como factor de riesgo para desarrollar TDAH. En ésta investigación, los resultados de los maestros reflejan unan tendencia a ser significativos, pero ambos resultados (padres y maestros) no llegan a serlo estadísticamente, es decir, no existe relación entre estado nutricional y TDAH, resultados que concuerdan con los obtenidos por Duarte y col., (2010) y C.E.R. y col., (2010).

Ya se ha señalado a las variables socioeconómicas como variables predictoras de los niveles de Pb de los niños y en este estudio existe una tendencia significativa entre los niveles de PbS (93,7% tienen $PbS > 5\mu g/dL$) y el estrato socioeconómico, ya que el Pb se encuentra elevado en niños de todos los estratos sin llegar a ser estadísticamente significativo, sin embargo, es el estrato IV donde se encuentran el mayor porcentaje (64,5%) de niños sospechosos con TDAH según padres y maestros. Esto difiere de lo reportado por Bitaubé, (2009), donde concluye que el estrato socioeconómico no aumenta el riesgo de TDAH.

El 93,7% de los niños con sospecha de TDAH tienen niveles de PbS mayores del límite permisible, esto dificulta la obtención de resultados significativos con respecto a los subtipos de TDAH. En este estudio, los niveles más elevados de PbS se observaron en los niños con sospecha de TDAH hiperactivo según padres (11,8 $\mu g/dL$)

seguido del subtipo combinado (11,0 $\mu\text{g/dL}$) y por último el no especificado (9,5 $\mu\text{g/dL}$).

En el TDAH según maestros, los niños que pertenecen a los no especificados, reflejaron mayores niveles de PbS (15,0 $\mu\text{g/dL}$), seguido del TDAH desatento (12,2 $\mu\text{g/dL}$), TDAH combinado (10,0 $\mu\text{g/dL}$) y por último el TDAH hiperactivo (9,5 $\mu\text{g/dL}$), sin embargo estos resultados no fueron estadísticamente significativos. A pesar que los niveles de PbS son más altos del límite permisible, fue diferente para cada subtipo, observándose semejanzas con los reportado por Sánchez y col, (2014) siendo los niños con TDAH hiperactivo 16,3 $\mu\text{g/dL}$, los que tuvieron un mayor promedio de PbS, TDAH desatento 10,74 $\mu\text{g/dL}$ y TDAH combinado 8,09 $\mu\text{g/dL}$, y.

En cuanto a la relación de los PbS y los promedios de los subtipos de TDAH según padres y maestros, se obtuvo correlación positiva pero no significativa estadísticamente, esto difiere de Kim y col., (2010), ellos concluyen que la probabilidad de síntomas de desatención e hiperactividad se incrementa a mayores niveles de PbS en niños y Froehlich y col., (2009), afirman que el PbS en niños está asociado a TDAH.

Tomando en consideración los resultados del presente estudio que muestran que la mayoría de los escolares en estudio y de los sospechosos de TDAH (según padres o maestros), presentaron niveles de PbS por encima del límite permisible, establecido por el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, 2012)

y que a pesar de que se han hecho esfuerzos por disminuir las fuentes de exposición al Pb para la población en general, el riesgo se mantiene, es de interés planificar futuras investigaciones aumentando el tamaño de la muestra e incluyendo otras fuentes de exposición, como el agua de consumo y el humo de tabaco ambiental, que permitan establecer una mejor asociación entre exposición crónica a Pb y trastornos como el TDAH.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados de esta investigación se puede concluir que:

1. La muestra estuvo constituida por un total de 47 niños, 55% (n = 26) del sexo femenino y 45% (n = 21) del sexo masculino. La edad promedio fue de 7,30 ± 0,70 años. El 62% cursaban segundo grado. Además, el 60 % de los niños tenían un estado nutricional normal y pertenecían al estrato socioeconómico IV.
2. El 91% del total de los participantes mostraron niveles de PbS por encima del límite permisible establecido por el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, 2012), con un valor promedio de 10,90 ± 4,20 µg/dL, siendo este valor estadísticamente superior (p < 0,05) a los 5µg/dL señalados por el CDC.
3. En los niños con sospecha de TDAH (16 niños, 34% de la muestra total), el 56,3% eran varones; 56,2% de los escolares tenían 7 años; 43,8% con estado nutricional normal y el 62,4% pertenecían al estrato IV. La caracterización de los subtipos de TDAH según padres: 56,3 % combinado; 31,2% hiperactivo y el 12,5% no especificado. No hubo niños con el subtipo desatento. TDAH

según maestros: 37,5% combinado, hiperactivo y desatento (ambos con 25,0%) y 12,5% no especificado. El 93,7% con sospecha de TDAH, presentaron niveles PbS ($10,94 \pm 4,64 \mu\text{g/dL}$) por encima del límite permisible ($> 5 \mu\text{g/dL}$).

4. En el 93,7% de los niños sospechosos de TDAH (según padres o maestros) mostraron niveles de PbS por encima del límite permisible, con un valor promedio de $10,94 \pm 4,64 \mu\text{g/dL}$.
5. Las fuentes de exposición a Pb más frecuentes para la población total fueron: 60% usa utensilios de cerámica, 49% taller de mecánico y 34% taller de latonería y pintura y parada de bus. Al comparar los niveles de PbS de los niños que vivían cerca de talleres mecánicos, los resultados fueron estadísticamente significativos.
6. En mayor porcentaje de niños sospechosos de TDAH de acuerdo a fuentes de exposición a Pb fue: 56% taller mecánico, 44% taller de latonería y el uso de utensilios de cerámica y 38% parada de bus y hábito mano-boca. Se obtuvo significancia estadística en los niños que vivían cerca de un taller mecánico, taller de latonería y pintura y hábito mano-boca, con respecto a los niños que no tenían dicha condición.
7. Al comparar los niveles de PbS, el sexo, el estado nutricional y el nivel socioeconómico, en la muestra total de niños se observó niveles de PbS más elevados en hembras ($10,73 \pm 4,92 \mu\text{g/dL}$), en escolares con déficit nutricional ($10,20 \pm 5,26 \mu\text{g/dL}$) y exceso nutricional ($10,22 \pm 3,11 \mu\text{g/dL}$) y en escolares

pertencientes al estrato socioeconómico III ($10,41 \pm 5,50 \mu\text{g/dL}$) sin ser estadísticamente significativos.

8. Al comparar los niveles de PbS, el sexo, el estado nutricional y el nivel socioeconómico en los niños con sospecha de TDAH, se observó niveles de PbS más elevados en hembras ($12,14 \pm 5,52\mu\text{g/dL}$), en escolares con déficit nutricional ($11,66 \pm 6,37 \mu\text{g/dL}$) y escolares pertenecientes al estrato socioeconómico IV ($12,00 \pm 4,77 \mu\text{g/dL}$) sin ser estadísticamente significativos.
9. Al asociar los subtipos de TDAH según maestros con el sexo, se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) del sexo masculino con respecto al subtipo combinado.
10. Al comparar los niveles de PbS de los niños con los subtipos de TDAH según padres, los niveles más altos de PbS fue en los niños del subtipo hiperactivo ($11,8 \mu\text{g/dL}$) y para el TDAH según maestros fue en los niños no especificados ($15,0 \mu\text{g/dL}$), sin ser estadísticamente significativo.
11. Subtipos de TDAH según padres, para el combinado: 66,7% varones; 66,7% con estado nutricional normal y 66,7% pertenecían al estrato IV. En el subtipo hiperactivo: 60% hembras; 80% con déficit nutricional y 60% pertenecían al estrato IV. No se encontró subtipo desatento. Subtipos de TDAH según maestros, combinado: 100% varones, 50% con exceso nutricional y 66,7% pertenecían al estrato IV. El subtipo hiperactivo: 75% varones; 75% con estado nutricional normal y 75% pertenecían al estrato III. Para el subtipo desatento,

100% hembras; 50% con déficit nutricional y 50% normal, 100% pertenecientes al estrato IV.

12. Al correlacionar los niveles de PbS y los promedios de los subtipos de TDAH según padres y maestros, no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos.

5.2. RECOMENDACIONES

Favorecer estudios sobre las fuentes de contaminación posibles y que impulse el cuidado desde la educación ambiental sobre la toxicidad del Pb. En este sentido, la eliminación o control de las fuentes de exposición es el paso más importante.

Establecer programas de detección temprana adecuados, tipo tamizaje para poder intervenir de manera oportuna los casos encontrados, esto con la finalidad de prevenir de una manera eficaz la intoxicación y el daño, sobre todo el de tipo neurológico en los niños.

Promover charlas informativas para padres y maestros a nivel escolar ya que es un grupo necesitado del apoyo del sector salud, pues el conocimiento adecuado permitirá que se brinden mejores intervenciones con los niños/as que sufren de trastornos como el TDAH, garantizando una detección temprana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACGIH. (2003). *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents*. Biological Exposure Indices. Cincinnati.
- Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention (ACCLPP), (2012). *Low level lead exposure harms children: a renewed call for primary prevention*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC, ACCLPP; 2012.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ARTSDR) (1993). *Toxicological profile for lead*. U.S. Department of Health and Human Services. Atlanta.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ARTSDR) (2007). *La Toxicidad del Plomo*. Normas de Niveles de Plomo. Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de: http://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/plomo/es_pb-normas.html
- Aguiar, A., Eubing, P., Schantz, S. (2010). *Attention deficit/hyperactivity disorder: a focused overview for children's environmental health researchers*. Environmental Health Perspectives; 18(12):1646-53.
- Aguilar, J., Más, P., Romero, M., García, R., Sardiñas, O. y Orris, P. (2003). Niveles de plomo en sangre y factores asociados, en niños del municipio Habana. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*; 41(2).

- Alda, J., Arango, C., Castro, J., Petitbó, D., Soutullo, C. & San. L. (2009). *Trastornos del comportamiento en la infancia y adolescencia: ¿Qué está sucediendo?*. Esplugues de Llobregad. Hospital Sant Joan de Déu. Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de: http://faros.hsjdbcn.org/sites/default/files/3r_informe_faros_castella.pdf
- Alda, J., Boix, C., Colomé, R., Fernández, M., Gassió, R. Izaguirre, J., et al. (2010). *Guía de Práctica Clínica sobre el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en Niños y Adolescentes*. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat (AIAQS) de Catalunya. Guías de Práctica Clínica en el SNS: AATRM N° 2007/18. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_477_TDAH_AIAQS_compl.pdf
- Alegre, R., Lovo, O. y Rivas, S. (2010). *Determinación del contenido de plomo en alimentos cárnicos y lácteos producidos y comercializados en la zona del sitio del niño y san juan opico*. Universidad Dr. José Matías Delgado. Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O’ Sullivan”.
- Álvarez, L., Flores, P., García, G., Huerta, M., Kunz, F., Méndez, A., et al. (2006). *Manual para el manejo ambientalmente responsable del Plomo*. Cámara Minera de México. Industrias Peñoles, S.A. de C.V.

- Amador, J., Idiazabal, M., Aznar, J., y Peró, M. (2003). *Estructura factorial de la escala de conners para profesores en muestra comunitaria y clínica. Revista de Psicología General y Aplicada*, 56(2): 173-184.
- Ambuabunos, E., Ofovwe, E., & Ibadin, M. (2011). Community survey of attention-deficit/hyperactivity disorder among primary school pupils in Benin City, Nigeria. *Annals of African Medicine*; 10(2):91-6.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, Fourth Edition. Text Revision. Washington, DC. American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association (2013). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-V*. Spanish Edition of the Desk reference to the Diagnostic Criteria from DSM-V. Madrid. Editorial Médica Panamericana, S. A.
- Aranguren, F., Burguera, J., Burguera, M., y Montilla, J. (2003). Concentraciones de plomo en sangre y orina de trabajadores en expendios de gasolina, Trujillo-Venezuela. *Geoenseñanza*, 8(2), 83-93.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la Metodología Científica*. (6^a ed.). Caracas: Epístme.
- Arroyo, H. y Fernández, M. (2013). Tóxicos ambientales y su efecto sobre el neurodesarrollo. *Medicina. Buenos Aires*; 73 (1): 93-102.

- Ascione, I. (2001). Intoxicación por plomo en pediatría. *Archivos Pediátricos de Uruguay*; 72(2): 133-138.
- Asociación Americana de Psiquiatría (2010). *DSM-IV-TR: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Washington: Elsevier Masson.
- Association for Psychological Science, news release, (2010). Recuperado el 10 septiembre 2015, de: www.psychologicalscience.org/media/releases/2010/nigg.cfm
- Astete, J., Cáceres, W., Gastañaga, M., Lucero, M. Sabastizagal, I., Oblitas1, T. et al (2009). *Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*; 26 (1): 15-19.
- Aufderheide, A., & Wittmers, L. (1992). Selected aspects of the spatial distribution of lead in bone. *Neurotoxicology* 13: 809-820.
- Azcona, M., Ramírez, R. y Ayala, Vicente. (2015). *Efectos tóxicos del plomo*. *Rev Esp Méd Quir*, 20:72-77.
- Bailey, C. & Kitchen, I. (1985). Ontogenesis of proenkephalin products in rat striatum and the inhibitory effects of low-level lead exposure. *Developmental Brain Research*; 354 (1), 75–9.
- Barkley, R. (1990). *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. A handbook for diagnosis and treatment*. New York: The Guilford Press.

- Barkley, R. (2006). *Symptoms, diagnosis, prevalence and gender differences* 26. En: Barkley RA, editor. *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. A Handbook for diagnosis and treatment*. 3.^a ed. London: The Guilford Press; pp. 77-121
- Barkley, R. (2011). *Niños hiperactivos. Cómo comprender y atender sus necesidades especiales*. Madrid: España, 165.
- Barrios, A., Calderón, M., Ritter, E., y Velazco, Y. (2004). Modificación de la conducta y alimentación balanceada en niños con déficit de atención y desorden de hiperactividad. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 17(2). Recuperado el 10 septiembre 2015, de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-07522004000200003&script=sci_arttext
- Bechara, E. (1996). Oxidative stress in acute intermittent porphyria and lead poisoning may be triggered by 5-aminolevulinic acid. *Brazilian Journal Of Medical and Biological Research*, 29(7), 841–51.
- Berkowitz GS, Moline JM, Todd AC (1999). Methodological issues related to studies of lead mobilization during menopause. *Salud Pública Mex* 41: 88-92.
- Bilotta, M., Merodo, P. y Godoy, A. (2013). *Exposición a la Contaminación con Plomo en Taller de Ensamble de Baterías*. *Ciencia & Trabajo*, 15(48).
- Bitaubéa, J., López-Martín, S., Fernández-Jaén, A. y Carretié, L. (2009). *Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad*. *Jano*, 1.729: 18-26.

- Brown, M. (2010). *Important update: Washington DC blood lead level tests [Letter]*. Atlanta, GA: March 20.
- Brown, M., y Margolis, S. (2012). Lead in Drinking Water and Human Blood Lead Levels in the United States. *Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Supplement ;61 (4);1-9*
- Brown, R., Hingerty, B., & Dewan, J. (1983). Pb (II)- catalyzed cleavage of the sugar-phosphate backbone of yeast tRNA (Phe)—implications for lead toxicity and self-splicing RNA. *Nature*, 303(5917), 543–6.
- Boyle, C., Boulet, S., Schieve L., Cohen, R., Blumberg, S., Yeargin-Allsopp, M. et al (2011) . Trends in the prevalence of developmental disabilities in US children, 1997-2008. *Pediatrics*: 127: 1034-1042.
- Cabrera, C. (2003). “*La Musicoterapia en los niños con Déficit de Atención e Hiperactividad en el Aula Integrada*”. Santa Ana de Coro, Falcón. Universidad Nacional Abierta. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: www.hojiblancaycordoliva.com
- Calvo, E., Abeyá, E., Durán, P., Longo, E., y Mazza, C. (2009). *Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría*. 1a ed. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación, 13-29.

- Cardo, E., Servera, M., y Llobera, J. (2007) Estimación de la prevalencia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad en población normal de la isla de Mallorca. *Revista de Neurología*; 44(1):10-14.
- Caravanos, L., Dowling, R., Téllez-Rojo, M., Cantoral, A., Kobrosly, R., Estrada, D., et al. (2014). Niveles de Plomo en Sangre en México y su Implicación para la Carga Pediátrica de la Enfermedad. Icahn School of Medicine at Mount Sinai. *Annals of Global Health* 2014; 80. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://www.blacksmithinstitute.org/blog/wp-content/uploads/2014/12/Mexico-blood-lead-Spanish.pdf>
- Carrasco, X., Daiber, F., Rothhammer, P., Huerta, D., Andrade, C., Opazo, P. et al. (2012). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad en niños aymara: primera aproximación clínica. *Revista Médica de Chile*; 140: 1409-1416.
- Carrillo, O., Godínez, F., Hernández, B., Hernández, L. y Montenegro, I. (2012). *Déficit de atención e Hiperactividad*. Universidad San Marcos de Guatemala. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://bibliomed.usac.edu.gt/sites/default/files//udi/2012/mp01-2012.pdf>
- Castellano, X. (2012). *Cambios cerebrales del TDAH persisten en la adultez*. Sociedad Chilena de Pediatría. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://www.sochipe.cl/aporta.php/noticias/mostrar-noticia/cambios-cerebrales-del-tdah-persisten-en-la-aduldez/>

Catalá-López, F., Peiró, S., Ridaó, M., Sanfélix-Gimeno, G., Gènova-Maleras, R. & Catalá, M. (2012). Prevalence of attention deficit hyperactivity disorder among children and adolescents in Spain: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *BMC Psychiatry*: 12(1):168.

Center for Disease Control and Prevention (2001). Preventing lead poisoning in young children. Atlanta: Dept. of health and Human services.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC), (2012). *Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Low level lead exposure harms children: a renewed call for primary prevention*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC, Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. [Acceso agosto 2012]. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: http://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/final_document_010412.pdf

Centers for Disease Control and Prevention, (2015). *Plomo*. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://www.cdc.gov/nceh/lead/>

Comité Editorial de la Revista (C.E.R.) de Postgrados de Medicina UNAH, Duarte, Z., Reyes, E. Sosa, A., Risso, E., Reyes, A., Munguía, A. Aguilar, M. (2010). Prevalencia de TDAH, Relación con Reprobación Escolar y Estado Nutricional en Población Escolar del Distrito Central. *Revista de los Postgrados de Medicina*, 13 (3) Agosto-October. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://cidbimena.desastres.hn/RMP/pdf/2010/pdf/Vol13-3-2010-10.pdf>

Comité Internacional para el Desarrollo y Estudio del Cuestionario para Escolares y Adolescentes Latinoamericanos con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (CEAL-TDAH). (2009). Cuestionario para Escolares y Adolescentes Latinoamericanos con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (CEAL-TDAH). Construcción, descripción del instrumento y datos sociodemográficos y clínicos de la muestra. *Salud Mental*, 32:55-62.

Conners, C.K. (1989). *Conners' Rating Scales*. Toronto, Ontario: Multi-Health Systems.

Conners, C.K. (1994). *Conners Rating Scales. The use of psychological testing for treatment planning and outcome assessment* (pp. 550-578). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.

Coria, C., Cabello, A., Tassara, E., López, E., Rosales, H., Pérez, M., et al. (2009). Efectos clínicos a largo plazo en niños intoxicados con plomo en una región del sur de Chile. *Revista Médica de Chile*, 137, 1037-1044.

Cornejo, J., Osío, O., Sánchez, Y., Carrizosa, J. Sánchez, G., Grisales, H., et al. (2005). Prevalencia del trastorno por déficit de atención-hiperactividad en niños y adolescentes colombianos. *Revista de Neurología*, 40(12), 716-722.

Cuestionario de conducta de CONNERS. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: www.centros.educacion.navarra.es/creena/002conductuales/PDFs/conners.pdf

- Chávez, L. (2012). Fuentes de exposición al Plomo. *Revista Seguridad Minera. Maestría en Salud Ocupacional y Ambiental, Med Salud SA-Centro de Salud Ocupacional, N°40*. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://www.revistaseguridadminera.com/materiales-peligrosos/fuentes-de-exposicion-al-plomo/>
- Dimensiones García-Sánchez. (s/f). Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://www.ciad.mx/archivos/desarrollo/publicaciones/Tesis%20asesoradas/Tesis%20Maestria/Garcia%20Sanchez.pdf>
- Doadrio, A., (2006). Ecotoxicología y Acción Toxicológica del plomo. *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia*. 72: 409-422.
- Drasch, G., Wanghofer, E. y Roider, G. (1997). Are blood, urine, hair and muscle valid biomonitors for the internal burden of men with heavy metals mercury, lead and cadmium?. *Trace Elements and Electroly* 14: 116-123.
- Duany, D., Álvarez, V. y Pérez, E. (2010). Terapia floral y tratamientos psicopedagógicos en escolares con trastornos por déficit de atención con hiperactividad. *Medisan*; 14 (3):289.
- Duarte, Z., Reyes, E., Sosa, A., Risso, E., Reyes, A., Munguía, A. et al. (2010). *Prevalencia de TDAH, Relación con Reprobación Escolar y Estado Nutricional en Población Escolar del Distrito Central. Revista de los Postgrados de Medicina. UNAH* 13(3).

- Duran, P., Mangialavori, G., Biglieri, A., Kogan, L., y Abeyá, E. (2009). Estudio descriptivo de la situación nutricional en niños de 6-72 meses de la República Argentina. Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS). *Archivos Argentinos de Pediatría*, 107(5): 397-404.
- Eddy, L. y Ugarte, R. (2011). *TDAH y trastornos del sueño*. En: AEPap ed. Curso de menuitem Enciclopedia de Salud. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: http://cursosaeppap.exlibrisediciones.com/files/49-54-fichero/Ugarte_R_TDAH_Sue%C3%B1o_v2.pdf
- Espinal, G., Martínez, C., Melo, A., Cordero, Y., y Herrera, E. (2007). Niveles de plomo en sangre y rendimiento académico en escolares de 11-14 años de la escuela primaria República de Uruguay. *Ciencia y Sociedad*, 32(1), 122-135.
- Espinosa, C., Nobrega, D., Seijas, D., Sarmiento, A., y Medina, E. (2008). Niveles de plomo en sangre y factores ambientales asociados, en una población infantil venezolana. *Gaceta Médica de Caracas*, 116(4): 307-314.
- Eubig, P., Aguiar, A., & Schanz, S. (2010). Lead and PCBs as risk factors for attention deficit/hyperactivity disorder. *Environmental Health Perspectives*; 118(12):1654-67.
- Farré, A. y Narbona, J. (1989). Índice de hiperquinesia y rendimiento escolar: validación del cuestionario de Conners en nuestro medio. *Acta Pediátrica Española*. 47, 103-109.

- Ferrer, A. (2011). *Intoxicación por metales*. Anales [en línea]; 26 (1). Universidad de Navarra. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol26/sup1/suple8a.html
- Flores, J. (2009). Características de comorbilidad en los diferentes subtipos de trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Psicothema*; 21(4): 592-597.
- Flores, R., Rico, E., Núñez, JE., García, E., Carrizales, L., Ilizaliturri, C. et al. (2012). Exposición infantil al plomo en sitios contaminados. *Salud Pública México*, 54:383-392.
- Fontana, D., Lascano, V., Solá, N., Martínez, S., Virgolini, M y Mazzieri, M. (2013). Intoxicación por plomo y su tratamiento farmacológico. *Revista de Salud Pública*, (XVII) 1:49-59.
- Froehlich, T., Lanphear, B., Auinger, P., Hornung, R., Epstein, J., Braun, J. et al. (2009). Association of Tobacco and Lead Exposures With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Pediatrics*; 124(6): e1054–e1063.
- Fundacredesa (1996). *Indicadores de condiciones de vida*. Área Metropolitana de Caracas. FUNDACREDESA. Ministerio de Salud y Desarrollo Social
- García, J. (2010). La hiperactividad en la educación primaria. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 36:4-5.
- García, S. (2013). *Guía de prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones ambientales infantiles con plomo*. - 1a ed. -

Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones.

Gerhardsson, L., Englyst, V. y Lundström, N. (1995). *Lead in tissues of diseased lead smelter workers*. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology; 9:136-143.

Graffar-Méndez Castellano Modificado. (1994). *Sociedad y Estratificación*. Método Graffar-Méndez Castellano. Caracas, Venezuela.

Gratch, L. (2005). *“El Trastorno Por Déficit De Atención (Add-Adhd): Clínica, Diagnóstico Y Tratamiento En La Infancia, La Adolescencia Y Madurez”*. 1era Edición, Panamericana, Argentina.

González, E., González, E., Bedolla, C., Arrollo, E., y Manzanares, E. (2008). Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo por envenenamiento de plomo en niños mexicanos. *Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia*; 43, 114-119.

González, M., Banderas, J., y Raya, C. (1997). Cuantificación de plomo, cadmio y cromo mediante sialoquímica. *Salud Pública Mexico* 39: 179-186.

Goyer, R. (1996). *Toxic effects of metals*. En: Klaassen CD (ed) Casarett and Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons. McGrawHill, New York.

Grañana, N., Richaudeau, A., Robles, C., O'Flaherty, M., Scotti, M., Sixto, L. et al (2011). Evaluación de déficit de atención con hiperactividad: la escala SNAP IV

adaptada a la Argentina. *Revista Panamericana de Salud Pública*;29(5): 344-349.

Guevara E. (2001). Perspectiva universitaria de la situación ambiental y ecológica de Carabobo. *Tiempo Universitario UC*, 19:36-38.

Guillén, M. y Herrera, A. (2014). *Campaña de mercadeo social “Desconcentración sin intención” a favor de las personas con trastorno por déficit de atención con hiperactividad*. Universidad San Francisco de Quito. Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de:
www.repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3193/1/000110554.pdf

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (4ta ed.) México: McGraw-Hill.

Hernández, R., Pérez, A., Herrera, H., y Hernández, Y. (2007). Estado nutricional de niños en colegios privados y en zonas suburbanas de los Municipios Baruta y el Hatillo de Caracas. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 20 (2): 65-70.

Herranz, J.L. (2000). Trastorno con déficit de atención e hiperactividad. *Boletín de la Sociedad de Pediatría de Asturias*, 40(172), 88-92.

Herrera, E. (2009). *Adaptación del Cuestionario Abreviado de Connors para Padres y Profesores*. Documento de investigación no publicado, Universidad de Murcia.

Hidalgo, I. y Soutullo, C. (2011). *Trastorno por déficit de atención e hiperactividad*.

Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://es.scribd.com/doc/54660216/Ps-Inf-Trastorno-Deficit-Atencion-Hiperactividad-Tdah>

Hidalgo, M., y Güemes, G. (2007). *Nutrición en la edad preescolar, escolar y adolescente*. *Pediatría Integral*, XI (4):347-362. Recuperado el 10 de septiembre

de 2015, de: <http://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/03/Pediatria-Integral-XV-4.pdf#page=52>

Informe de la Comisión Ciudadana de Derechos Humanos (2010). *Riesgo creciente de la infancia en España debido al Mal diagnóstico y uso de Psico-fármaco: 1-*

27. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: http://www.ccdh.es/pdf/Naciones_Unidas_informe_drogado_ninos_2010-08.pdf

Jara, A. (2009). *El TDAH, Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, en las clasificaciones diagnósticas actuales (C.I.E.10, D.S.M.IV-R y C.F.T.M.E.A.-R 2000)*. *Norte de Salud Mental*, 35, 30-40

Jiménez, Y. (2012). *El TDA-H en Niños De 4 A 12 Años, como causa de ansiedad en los padres que asisten a La Fundación De Niños Especiales San Miguel De*

Salcedo. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3948/1/TESIS%20YOLANDA%20JIMENEZ.pdf>

- Jomova, K., & Valko, M. (2011). Advances in metal-induced oxidative stress and human disease. *Toxicology*; 283(2-3):65-87.
- Kiddie, J., Weiss, M., Kitts, D., Levy-Milne, R., & Wasdell, M. (2010). Nutritional Status of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: a Pilot Study. Clinical Study. *International Journal of Pediatrics*; 2010: 767318.
- Kim, Y., Cho, S., Kim, B., Hong, Y., Shin, M., Yoo, H. et al. (2010). Association between blood lead levels (<5 µg/dL) and inattention-hyperactivity and neurocognitive profiles in school-aged Korean children. *Science of the Total Environment*; 408(23), 5737-43.
- Klaassen, C. (1996). *Casarett and Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons*. ToxicEffects of Metals. (5th ed). Estados Unidos: McGraw Hill.
- Koo, W., Succop, P., Bornschein, R., Krug-Wispe, S., Steinchen, J., Tsang, R., et al. (1991). Serum vitamin D metabolites and bone mineralization in young children with chronic low to moderate lead exposure. *Pediatrics*; 87:680-7.
- Laborde, A., Ben, S. Tomasina, F., González-San Martín, R., Tortorella, M., y Sponton, F. (2006). Estudio epidemiológico de una población expuesta laboralmente a plomo. *Revista Médica de Uruguay*, 22, 287-292.
- Laborde, A. (2011). Exposición Infantil a Plomo y alteraciones inmunitarias. *Acta Toxicologica. Argentina*; 19 (Suplem): 4-29.

- Lauwerys, R. *Toxicología Industrial e Intoxicaciones Profesionales*. Editorial Masson. 1994, Barcelona, España.
- Lede, R., Capurro, H., Petrungraro, V., Rosanova, M., y Copertari, P. (2011). Consecuencias para la salud de una elevada concentración de plomo en sangre en niños menores de 6 años. *Revista Argentina Salud Pública*; 2(7).
- Liou, S., Wu, T., y Chiang, H. (1996). Blood lead levels in taiwanese adults and influencing factors. *Science of the Total Environment*; 180: 211-219.
- López, R. y Munguía, A. (2009). Relación entre la percepción de conducta y la incidencia de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad. *Revista. del Postgrado de Psiquiatría*; 3 (1):23-28.
- Lora, A. y Díaz, M. (2013). *Trastornos de aprendizaje en el niño con TDAH*. En AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría. Madrid: Exlibris Ediciones: 23-36.
- Lucchi, L., Govoni, S., Memo, M., Missale, C., Spano, P., & Trabucchi, M. (1986). Chronic lead exposure alters dopaminergic mechanisms in rat pituitary. *Toxicology Letters*, 32: 255-260.
- Luders, E., Narr, K., Hamilton, L., Phillips, O., Thompson, P., Valle, J, et al. (2009). Decreased callosal thickness in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*; 65(1):84-88.
- Markovac, J. & Goldstein, G. (1988). Picomolar concentrations of lead stimulate brain protein kinase C. *Nature*; 334(6177): 71-3.

- Martínez, N., Felmand, G., Soria, N., y Granger, S. (2011 a). Efecto del Plomo en diferentes concentraciones sobre parámetros nutricionales en un modelo de experimenta. *Acta Toxicologica. Argentina;* 19 (Suplem): 30-116.
- Martínez, S., Cancela, L. y Virgolini, M. (2011 b). El estrés oxidativo como mecanismo de acción del plomo. Implicancias terapéuticas. *Acta Toxicologica. Argentina;* 19 (2): 61-79.
- Mas, C. (2009). El TDAH en la Práctica Clínica Psicológica. *Clínica y Salud:* (20):3: 249-259.
- Matte, T. (2003). Efectos del plomo en la salud de la niñez. *Salud Pública de México,* 45(2), 220-224.
- Mejia, J. (2010). *Evaluación del uso de la medición de protoporfirina eritrocitaria libre ligada al zinc como prueba de screening para la intoxicación por plomo.* Tesis de Grado para optar por el Título profesional de Bioquímico Clínico Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador.
- Miranda, A., y Soriano, M. (2010). Tratamientos Psicosociales Eficaces para el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. *Información psicológica;* 100: 100-114.
- Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias (MOOCTII) (2011). *Código de Ética para la vida.* Consciencia.república Bolicariana de Venezuela.

- Monge, M. (2006). *Manejo en el aula del Trastorno de déficit atencional e hiperactividad*. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: www.neurociencias.org.co/downloads/manejo_en_el_aula_del_addh.pdf
- Monteiro, H., Bechara, E. & Abdalla, D. (1991). Free radicals involvement in neurological porphyrias and lead poisoning. *Moleccullar Cellular Biochemistry*; 103(1), 73–83.
- Montiel, C., Peña, J., Montiel-Barbero, I., & Polanczyk, G. (2008). Prevalence rates of attention deficit/hyperactivity disorder in a school sample of Venezuelan children. *Child Psychiatry and Human Development.*, 39(3):311-22.
- Montiel-Nava, C., Peña, J., López, M., Salas, M., Zurga, J., Montiel-Barbero, I., et al. (2002). Estimaciones de la prevalencia del trastorno por déficit de atención-hiperactividad en niños marabinos. *Revista Neurológica*, 35, 1019-24.
- Montiel-Nava, C., Peña, J., y Montiel-Barbero, I. (2003). Datos Epidemiológicos del Trastorno por Déficit de Atención-Hiperactividad en una muestra niños marabinos. *Revista Neurológica*; 37 (9):815-819.
- Moreira, F., y Moreira, J. (2004). *Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde*. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 15(2), 119–29. Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/rpsp/v15n2/20821.pdf>.

- Mulas, F., Téllez, M., Hernández-Muela, S., Mattos, L., y Pitarch, I. (2004). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad y epilepsia. *Revista de Neurología*, 39(2), 192-195.
- National Institute for Health and Clinical Excellence NICE (2009). *Attention deficit hyperactivity disorder. Diagnosis and management of ADHD in children, young people and adults*. Great Britain: The British Psychological Society and The Royal College of Psychiatrist. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22420012>
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH, 2000). *Manual of Analytical Methods, 4th ed, VI, P&CAM 208, US Department of Health, Education and Welfare*. Publ NIOSH; 7439 – 92.
- Nava, C. y Méndez, M. (2011). Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, arsenic, plomo y talio). *Archivos de Neurociencias (México)*; 16 (3): 140-147.
- Needleman, H., Riess, J., Tobin, M. & Biesecker, G., Greenhouse, J. (1996). Bone lead levels and delinquent behavior. *Journal of the American Medical Association* , 275(5), 363–9.
- Nicolau, R. y García, G. (2009). Terapia cognitivo conductual. *Revista de psiquiatría Infanto-Juvenil*, Asociacion Española de Psiquiatría Infanto-Juvenil; Número especial, 19. Madrid.

- Nigg, T., Nikolas, M., Knottnerus, G., Cavanagh, K., & Friederici, K. (2010). Confirmation and extension of association of blood lead with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and ADHD symptom domains at population-typical exposure levels. *Journal Child Psychology and Psychiatry*; 51 (1):58-65.
- Ohan, J. y Johnston, C. (2011). Positive illusions of social competence in girls with and without ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 39(4), 527-539.
- Ordóñez, J., Aparicio, M., Aránguez, E., et al. (2009). Factores determinantes de plomo en sangre en niños de la Comunidad de Madrid. *Acta Pediátrica Española.*; 67(4):173-81
- Ordoñez, J., González, M., Guillén, J., Martínez, M., Fernández, B., Aparicio, M., et al. (2010). Factores de riesgo asociados a los niveles de plomo en sangre de niños de la Comunidad de Madrid en 2010. *Revista. Salud y Ambiente*; 13(2):169-177.
- Organizacion Mundial de la Salud (2013). *Effects of human exposure to hormone-disrupting chemicals examined in landmark UN report*. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/hormone_disrupting_20130219/en/

- Organizacion Mundial de la Salud (2015). *Intoxicacion por plomo y salud*. Nota descriptiva N°379. Recuperado el 10 octubre 2015, de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/es/>
- Parejo, Y. (2012). *Historia de vida de dos adolescentes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad*. Cumaná, Estado Sucre. Año 2011. Trabajo de Grado, modalidad Tesis. Universidad de Oriente.
- Parellada, M., Moreno, D., Sipos, L., y Ponce, G. (2009). *TDAH: trastorno por déficit de atención e hiperactividad: de la infancia a la edad adulta*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pascual-Castroviejo, I. (2008). Trastornos por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Asociación Española de Pediatría*, 140-150.
- Pérez, A., Quintero, M., Skorupinski, A., y Carmona, G. (2005). Riesgos de contaminación por plomo en una población escolar de la zona sur de Valencia. Julio-Diciembre 2002. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, Abril-Junio, 68(2), 60-68.
- Pérez de los Cobos, C. (2009). *Trastornos duales: Adicciones relacionadas con Trastornos mentales en la infancia o la adolescencia. Un reto de asistencia y prevención*. Barcelona, España: Ars Medica.

- Pérez, H., Nóbrega, D., Aular, Y., Núñez, C., Pereira, K., Gómez, M. (2015). Niveles de plomo en sangre, Malondialdehído y vitaminas antioxidantes en escolares. *Revista Salus*; 19(1): 14-21
- Pérez, J. (2010). *Como Identificar si Tu Hijo Tiene TDAH*. México Fundación Federico Hoth, A.C. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://www.cnnexpansion.com/opinion/2010/02/04/como-identificar-eldeficit-deatencion>
- Pliszka S.. (2009). *Treating ADHD and Comorbid Disorders . Psychosocial and Psychopharmacological interventions* . New York: The Guilford Press.
- Polanczyk, G., Silva de Lima, M., Lessa, B., Biederman, J., & Rohde, L. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and metaregression analysis. *The American Journal of Psychiatry*, 164: 942-948.
- Pruss-Ustun, A., Vickers, C., Haefliger, P., y Berollini, T. (2011). Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review. *Environment Health*; 10 (9):1-15.
- Quijano, G., y Valdivieso, M. (2007). Déficit de atención e hiperactividad: un reto para el odontopediatra. *Revista Hestomatol Herediana*, 17(1): 40-43.
- Quintero, J. y Castaño de la Mota, C. (2014). Introducción y etiopatogenia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Pediatr Integral*, XVIII (9): 600-608

- Ramos, W., Munive, L., Alfaro, M., Calderón, M., González, I. y Núñez, Y. (2009). Intoxicación plúmbica crónica: una revisión de la problemática ambiental en Perú. *Revista Peruana de Epidemiología*, 13(2): 1-8.
- Reinoso, L., Fernández, M., Gómez-Gallego, F. y Bandrés, F. (2004). Actualización en Marcadores Biológicos del Saturnismo. *Revista de la Asociación Española de Especialistas de Medicina del Trabajo*; 12(2): 77-90
- Renner, R. (2010). Sin Plomo. Cuando el tratamiento del agua causa contaminación con plomo. *Ciencia & Trabajo*; (35): 88-94.
- Resnick, R. y McEvoy, K. (1994). *Attention-deficit/hyperactivity disorder. Abstract of the psychological and behavioral literature, 1971-1994*. Washington: American Psychological Corporation. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1995-97025-000>
- Rocha, M., Dutra, F., Bandy, B., Baldini, R., Gomes, S., Faljoni-Alário, A., et al. (2003). Oxidative damage to ferritin by 5-aminolevulinic acid. *Archives of Biochemistry and Biophysics*; 409(2): 349-56.
- Rodríguez, A., Espinal, G. (2008). Niveles de Plomo en sangre y factores de Riesgo asociados en niños de 2 a 10 años en el barrio villa francisca, Santo Domingo Republica Dominicana. *Ciencia y Sociedad*. 23(4): 595-609.

- Rojas, M., Squillante, G., Medina, E., de Rojas, O., & Sarmiento, A. (2000). Environmental factors associated with blood lead levels in Venezuelan children. *Veterinary and Human Toxicology*; 42(3):174-7.
- Rojas, M, Espinosa, C. y Seijas, D. (2003). Asociación entre zonas de residencia, categorización socioeconómica y concentración de Plomo en sangre, en una población infantil. Valencia. Venezuela. *Revista Saude Pública*, 37(4):503-9.
- Rojas, Y., Calzada, A. y Rojas, L. (2010). Diferencias electroencefalográficas en niños con dos subtipos del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*; 9(4):491-499.
- Romero, D. (2007). Etiopatogenia del trastorno de déficit de atención con hiperactividad. *Canarias Pediátricas*, 31(2): 71-77.
- Romeo, J., Wörnberg, J., y Marcos, A. (2007). Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. *Pediatra Integral*, XI (4):297-304.
- Ronk, M., Hund, A., & Landau, S. (2011). Assessment of social competence of boys with attention deficit/hyperactivity disorder: Problematic peer entry, host responses, and evaluations. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 39(6): 829-840.
- Rubio, C., Gutiérrez, A., Martín, R., Revert, C., Lozano, G., y Hardisson. (2004). El plomo como contaminante alimentario. *Revista de Toxicología*; ,21 (2-3): 72-80.

- Russell, B. (2011). *Niños Hiperactivos: como comprender y atender sus necesidades speciale*. Recuperado el 10 septiembre 2015, de: <http://www.gandhi.com.mx/index.cfm/id/Producto/dept/libros/pid/470264>
- Saenz, G. (2005). *Prevalencia de TDAH en las escuelas primarias de Chihuahua delimitada por género*. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional. México.
- Salazar, M, Rodríguez, J., Nieto, G., & Pignata, M. (2012). *Effects of heavy metal concentrations (Cd, Zn and Pb) in agricultural soils near different emission sources on quality, accumulation and food safety in soybean [Glycine max (L.) Merrill]*. Journal of Hazardous Material; 233 (234): 244-253.
- Sánchez, M., Cortés, A., Hidalgo, R., Alam, D., Vargas, V. y Loría, J. (2014). *Niveles de plomo en niños con diagnóstico de trastorno por déficit de atención e hiperactividad*. Revista Médica del Instituto Mexicano de Seguro Social; 52(1):20-7.
- Scott H. (2009). Genética, neurobiología y neurofarmacología del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Revista de Toxicomanías*; 55.
- Seijas, D., y Squillante, G. (2008). Plomo en sangre, estado nutricional y estratificación socioeconómica, en niños de una comunidad de Valencia. *Anales Venezolanos de Nutrición*; 21(1): 14-19.

- Selbst, S., (2001). Envenenamiento por plomo en los niños. *Archivo Pediátrico Uruguay*. 72 (38): 1-7.
- Shapiro, B. (2011). Bajo rendimiento escolar: una perspectiva desde el desarrollo del sistema nervioso. *Revista Médica Clínica Las Condes*; ; 22(2) 218-225.
- Sibón, A. (2010). *¿Qué es el TDAH?*. Innovación y experiencias educativas. Revista Digital.
- Siegenthaler, R. (2009). *Intervención multicontextual y multicomponente en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad subtipo combinado*. Tesis Doctoral. Universidad Jaume I Castellón.
- Squillante, G., Rojas, M., Medina, E., Seijas, D., y Terán, O. (2005). Niveles de plomo en sangre en niños y su relación con alteraciones en el sistema visomanual. *Gaceta Médica de Caracas*, 113(1): 50-57.
- Squillante G, Rojas, M. y Medina, O. (2000). Evolución Conductual y de Aprendizaje en niños con déficit en su desarrollo, posterior a tratamiento para Plumbemia. *Gaceta Médica. Caracas*, 110 (3) 1-7.
- Stechina, F. (2013). *La influencia de las TIC en niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad*. Tesis de Pregrado. Licenciatura en Psicología. Universidad Abierta Interamericana. Argentina.

- Steel, R, Forehand, R., & Devine, D. (1996). Adolescent social and cognitive competence: crossinformant and intraindividual consistency across three years. *J Clinical Child Psychology*; 25: 605.
- Steinhausen, H. (2009). The heterogeneity of causes and courses of attention-deficit hyperactivity disorder. *Acta Psychiatrica Scand*; 120:392-399.
- Tellerías, L., y Paris, E. (2008). Impacto de los tóxicos en el neurodesarrollo. *Revista Chilena de Pediatría*, 79(1): 55-63.
- Terrazas, M., Hernández, L., Rueda, G., Romano, S., Shamah, T., Villalpando, S. et al (2015). Uso de cerámica vidriada como fuente de exposición a plomo en niños indígenas de zonas marginadas de Oaxaca, México. *Salud Pública de México*; 57 (3):21-28.
- Toscano, C. & Guilarte, T. (2005). Lead neurotoxicity: from exposure to molecular effects. *Brain Research Review*, 49(3): 529–54.
- Treble, R., y Thompson, T. (1997). Preliminary results of a survey of lead levels in human liver tissue. *The Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*; 59(5): 688-695.
- UNICEF. (2005). *La Edad Escolar*. Vigía de los derechos de la niñez mexicana. *Consejo consultivo de Unicef México*, 2(1):1-16.

- Urzúa, A., Domic, M., Cerda, A., Ramos, M. y Quiroz, J. (2009). Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad en Niños Escolarizados. *Revista Chilena Pediatría*; 80 (4): 332-338.
- Urzúa, A., Domic, M., Cerda, A., y Quiroz, J. (2010). Propiedades psicométricas de tres escalas de evaluación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en escolares chilenos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 27(3), 157-167.
- Valdivia, M. (2005). Intoxicación por plomo. *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna*, 18(1): 22-27.
- Valera J, Cambra K, Onaindía C. (2010). Estudio “Cesión de plomo procedente de instalaciones de fontanería en centros escolares de la Comunidad Autónoma del País Vasco”. *Gaceta Sanitaria*; 24(6):460- 5.
- Vélez van Meerbeke, A., Talavero, C., González, R., Ibáñez, M. (2008). Prevalencia de trastorno por déficit de atención con hiperactividad en estudiantes de escuelas de Bogotá, Colombia. *Acta Neurológica Colombiana*, 24(1): 6-12.
- Wilms, A., Scheiner, F. & Grossman, L. (2010). Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Pediatric Review*; 31: 56-69.
- Wittmers, L., & Aufderheide, A. (1988). Lead in bone. Distribution of lead in the human skeleton. *Archives Environment Health* 43: 381-391.

ANEXOS

ANEXO A



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN
Esc "BÁRBULA II"
 BÁRBULA – NAGUANAGUA
 CODIGO DEA: OD-10230810



A QUIEN PUEDA INTERESAR

Quien suscribe Prof. Omaira Cardozo, directora del plantel, acepta que el Lcda. Karen Pereira, realice el trabajo de investigación titulado: **"Plumbemia y trastorno de deficit de atención con hiperactividad, en niños de 1ro a 3er grado"**; comprometiéndose a entregar los resultados obtenidos e igualmente dictar charlas referentes al estudio a padres y docentes.

Atentamente,


 Prof. **Omaira Cardozo**
 Directora
 Telf: 04268499413



Año 2010: "Bicentenario de la Independencia de América 1810-2010"
 La Ruta del 19 de Abril de 1810"

Dirección: Avda. Valmore Rodríguez, diagonal al Estacionamiento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.
 Telef.: 0241-8673699. Rif. J-30515169-5



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
 ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 MAESTRÍA EN TOXICOLOGÍA ANALÍTICA



ANEXO B

CONSENTIMIENTO INFORMADO

De la investigación titulada: **Niveles de Plomo en Sangre y Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad en niños de primer a tercer grado de la Escuela Bolivariana Bárbula II Batalla de Bombona, Naguanagua, Estado Carabobo. 2010-2011.**

El plomo es un metal pesado que se encuentra ampliamente distribuido en la corteza terrestre en forma natural o como consecuencia de su empleo industrial. Es una, de las muchas sustancias neurotóxicas, las cuales son capaces de provocar efectos adversos en el Sistema Nervioso Central. Los niveles altos de Plomo, pueden traer consecuencias significativas y a veces hasta irreversibles para el desarrollo del niño, como lo es el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), por lo que es importante determinar la etiología y así aplicar tratamiento precoz, oportuno y evitar secuelas.

Por la importancia de lo anteriormente expuesto, se plantea el presente trabajo, el cual tiene como finalidad determinar niveles de Plomo en sangre y signos del TDAH en los escolares de primer a tercer grado de la Escuela Bolivariana Bárbula II Batalla de Bomboná en Naguanagua, Estado Carabobo.

Yo, _____ C.I.: _____,

Nacionalidad: _____

Domiciliado (a) en: _____

Representante Legal de _____, mayor de edad y en uso pleno de mis facultades mentales y sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio, declaro mediante la presente:

1.- Haber sido informado de manera objetiva, clara y sencilla, de todos los aspectos relacionados con el presente proyecto de investigación, por parte de la autora del mismo, tutorado por la Prof: Yalitza Aular y la Prof. Carmen Núñez, ambas tutoras científicas del proyecto.

2.- Tener conocimiento claro de que el objetivo del trabajo antes señalado es: **ANALIZAR LOS NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y LA PRESENCIA DE TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN ESCOLARES DE PRIMER A TERCER GRADO DE LA ESCUELA BOLIVARIANA BÁRBULA II BATALLA DE BOMBONÁ, NAGUANAGUA ESTADO CARABOBO.**

3.- Conocer bien el protocolo experimental expuesto por la investigadora; en el cual se establece que la participación de mi Representado en el trabajo consiste en donar una muestra de sangre de 5 ml la cual se le extraerá mediante punción venosa, previa asepsia de la región anterior del antebrazo por una persona capacitada y legalmente autorizada para tal fin.

4.- Que la muestra sanguínea que acepto sea donada por mi Representado, así como la información que suministre a la investigadora, será utilizada única y exclusivamente

para lograr el objetivo planteado y se me garantizará, confidencialidad relacionada tanto con mi identidad como cualquier información relativa a mi representado.

5.- Que los resultados del proyecto sólo serán utilizados para fines académicos y de su investigación.

6.- Que la participación de mi Representado en dicho estudio no implica riesgo ni inconveniente alguno para su salud.

9.- Que cualquier pregunta que yo tenga en relación con este estudio, me será respondida oportunamente parte del equipo de investigadores.

10.- Que bajo ningún concepto se me ha ofrecido ni pretendo recibir ningún beneficio de tipo económico producto de los hallazgos que puedan producirse en el referido proyecto de investigación.

11.- Que los resultados de las pruebas realizadas a mi representado me serán entregados oportunamente.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber leído, comprendido y recibido las respuestas a mis preguntas con respecto a este formato de consentimiento y por cuanto la participación en este estudio es completamente voluntaria, acuerdo:

A.- Aceptar las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez autorizar al equipo de investigación de la Universidad de Carabobo a realizar el referido estudio en la muestra de sangre que sea donada por mi Representado a los fines indicados anteriormente

B.- Reservarme el derecho de revocar esta autorización y donación en cualquier momento sin que conlleve algún tipo de consecuencia negativa para mi Representado.

Voluntario(a):

Firma: _____

C.I.: _____

Lugar: _____

Fecha: ____ / ____ / 20 ____

Investigadora

Firma _____

C.I.: _____

Lugar: _____

Fecha: ____ / ____ / 20 ____

ANEXO C

Cuestionario de conducta de CONNERS para PROFESORES (C.C.E.; Teacher's Questionnaire, C. Keith Conners). Forma abreviada

ÍNDICE DE HIPERACTIVIDAD PARA SER VALORADO POR LOS PROFESORES				
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
1. Tiene excesiva inquietud motora.				
2. Tiene explosiones impredecibles de mal genio.				
3. Se distrae fácilmente, tiene escasa atención.				
4. Molesta frecuentemente a otros niños.				
5. Tiene aspecto enfadado, huraño.				
6. Cambia bruscamente sus estados de ánimo.				
7. Intranquilo, siempre en movimiento.				
8. Es impulsivo e irritable.				
9. No termina las tareas que empieza.				
10. Sus esfuerzos se frustran fácilmente.				
TOTAL.....				

ANEXO C

Cuestionario de conducta de CONNERS para Padres (C.C.I.; Parent's Questionnaire, C. Keith Conners). Forma abreviada.

ÍNDICE DE HIPERACTIVIDAD PARA SER VALORADO POR LOS PADRES				
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
1. Es impulsivo, irritable.				
2. Es llorón/a.				
3. Es más movido de lo normal.				
4. No puede estarse quieto/a.				
5. Es destructor (ropas, juguetes, otros objetos).				
6. No acaba las cosas que empieza				
7. Se distrae fácilmente, tiene escasa atención.				
8. Cambia bruscamente sus estados de ánimo.				
9. Sus esfuerzos se frustran fácilmente.				
10. Suele molestar frecuentemente a otros niños.				
TOTAL.....				

ANEXO D

CUESTIONARIO DE CONDUCTA EN LA ESCUELA

(C.C.E.; Teacher's Questionnaire, C. Keith Conners). Forma abreviada.

Utilizar este cuestionario para obtener una descripción de las conductas de los alumnos. Los datos obtenidos deben trasladarse a la tabla diagnóstica del DSM-IV.

Descriptor	Nada	Poco	Bastante	Mucho
1. Tiene excesiva inquietud motora.				
2. Emite sonidos molestos en situaciones inapropiadas.				
3. Exige inmediata satisfacción de sus demandas				
4. Se comporta con arrogancia, es irrespetuoso.				
5. Tiene explosiones impredecibles de mal genio.				
6. Es susceptible, demasiado sensible a la crítica.				
7. Se distrae fácilmente, escasa atención.				
8. Molesta frecuentemente a otros niños.				
9. Está en las nubes, ensimismado.				
10. Tiene aspecto enfadado, huraño.				
11. Cambia bruscamente sus estados de ánimo				
12. Discute y pelea por cualquier cosa.				
13. Tiene actitud tímida y sumisa ante los adultos.				
14. Intranquilo, siempre en movimiento.				
15. Es impulsivo e irritable.				
16. Exige excesivas atenciones del profesor.				
17. Es mal aceptado en el grupo.				
18. Se deja dirigir por otros niños.				
19. No tiene sentido de las reglas del "juego limpio".				
20. Carece de aptitudes para el liderazgo.				
21. No termina las tareas que empieza.				
22. Su conducta es inmadura para su edad.				
23. Niega sus errores o culpa a los demás.				
24. No se lleva bien con la mayoría de sus compañeros.				
25. Tiene dificultad para las actividades cooperativas.				
26. Sus esfuerzos se frustran fácilmente, es inconstante.				
27. Acepta mal las indicaciones del profesor.				
28. Tiene dificultades de aprendizaje escolar.				

ANEXO D

CUESTIONARIO DE CONDUCTA EN EL HOGAR
(C.C.I.; Parent's Questionnaire, C. Keith Connors). Forma abreviada.

Utilizar este cuestionario para obtener una descripción de las conductas de los alumnos. Los datos obtenidos deben trasladarse a la tabla diagnóstica del DSM-IV.

Descriptores	Nada	Poco	Bastante	Mucho
1. Se manosea los dedos, uñas, pelo, ropa.				
2. Trata irrespetuosamente a personas mayores				
3. Tiene dificultad para hacer o mantener amistades.				
4. Es impulsivo, irritable.				
5. Quiere controlar y dirigir en cualquier situación.				
6. Se chupa el dedo, la ropa o las mantas.				
7. Es llorón.				
8. Es desgarbado en su porte externo.				
9. Está en las nubes, ensimismado.				
10. Tiene dificultad para aprender.				
11. Es más movido de lo normal.				
12. Es miedoso.				
13. No puede estarse quieto.				
14. Es destructor (ropas, juguetes, otros objetos).				
15. Es mentiroso.				
16. Es retraído, tímido.				
17. Causa más problemas que otro de su misma edad.				
18. Su lenguaje es inmaduro para su edad.				
19. Niega sus errores o echa la culpa a otros.				
20. Es discutiador.				
21. Es huraño, coge berrinches.				
22. Roba cosas o dinero en casa o fuera.				
23. Es desobediente, obedece con desgana.				
24. Le preocupa excesivamente estar solo, la enfermedad.				
25. No acaba las cosas que empieza.				

ANEXO D

CUESTIONARIO DE CONDUCTA EN EL HOGAR (Continuación)

(C.C.I.; Parent's Questionnaire, C. Keith Connors). Forma abreviada.

Descriptorios	Nada	Poco	Bastante	Mucho
26. Es susceptible, se "pica" fácilmente.				
27. Tiende a dominar, es un "matón".				
28. Hace movimientos repetitivos durante ratos.				
29. Es a veces cruel con los animales o niños pequeños.				
30. Pide ayuda y seguridad como si fuese más pequeño.				
31. Se distrae fácilmente, escasa atención.				
32. Le duele la cabeza frecuentemente.				
33. Cambia bruscamente sus estados de ánimo.				
34. No acepta restricciones o reglamentos, desobediente.				
35. Se pelea con mucha frecuencia por cualquier motivo				
36. No se lleva bien con sus hermanos.				
37. Sus esfuerzos se frustran fácilmente, es inconstante.				
38. Suele molestar frecuentemente a otros niños.				
39. Habitualmente es un niño triste.				
40. Tiene poco apetito, caprichoso con las comidas.				
41. Se queja de dolores de vientre.				
42. Tiene trastornos de sueño.				
43. Tiene otros tipos de dolores.				
44. Tiene vómitos con cierta frecuencia.				
45. Se siente marginado o engañado en su familia.				
46. Suele ser exagerado, "fardón".				
47. Deja que le manipulen o abusen de él.				
48. No controla bien el pis o tiene dificultades de defecación.				

ANEXO E

Ψ Dr. IVÁN LINARES ALEMÁN
Psicólogo

Por medio de la presente me permito reseñar que: “Las *Escalas de Conners* (Conners, 1989) son, posiblemente, los instrumentos más utilizados en la evaluación del TDAH. Aunque estas escalas se desarrollaron para evaluar los cambios en la conducta de niños hiperactivos, que recibían tratamiento con medicación estimulante, su uso se ha extendido al proceso de evaluación anterior al tratamiento, como instrumento útil para recoger información de padres y profesores (Conners, 1994; Resnick y McEvoy, 1994)”. Información tomada de:

Utilidad de las escalas de Conners para discriminar entre sujetos con y sin trastorno por déficit de atención con hiperactividad

Juan Antonio Amador Campos, María Ángeles Idiázabal Alecha, Javier Sangorrín García, José María Espadaler Gamissans y Maria Forn i Santacana Universidad de Barcelona y Hospital del Mar (Barcelona) y publicado por *Psicothema* 2002. Vol. 14, n° 2, pp. 350-356

Valencia, 19 de octubre de 2015



Psic. IVÁN LINARES ALEMÁN
C.I. 2.931.222
F.Ps.V # 270

Urbanización Las Quintas, Avda. 96-B, Centro Diagnóstico del Norte, Local PB-7
Teléfono (0241) 868-7134 – Celular: (0416) 640-2621 /(0424) 431-7268 - e-mail:
ivanlinar@gmail.com Naguanagua - Valencia

ANEXO F
ENCUESTA PARA EL REPRESENTANTE

Localidad _____ Fecha _____

Institución _____

Datos personales del representado, niño(a).

Apellidos: _____

Nombres: _____

Zona de Residencia: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Grado Escolar: _____

1. ¿Existe en la misma manzana, cuadra o cerca de su casa algunos de los siguientes establecimientos y/o tiene contacto con alguno de ellos?

ESTABLECIMIENTO	SI	NO
Imprenta o tipografía		
Fundidora de plomo		
Alfarería		
Fábrica de pinturas y/o solventes		
Fábrica o reparación de baterías y/o radiadores		
Estación de servicio (gasolinera)		
Taller mecánico		
Taller de latonería y		

pintura		
Carpintería		
Taller de herrería		
Autolavado (cambio de aceite)		
Parada de autobuses y/o de taxis		

Observaciones: _____

2. Se encuentra ubicada su casa en o muy cerca de:

UBICACIÓN	DISTANCIA (aproximada en metros)
Calle o avenida con mucho tráfico	
Calle o avenida con poco tráfico	
Otros	

Observaciones: _____

3. ¿Existe en la misma manzana, cuadra o cerca de su escuela algunos de los siguientes establecimientos y/o tiene contacto con alguno de ellos?

ESTABLECIMIENTO	SI	NO
Imprenta o tipografía		
Fundidora de plomo		
Alfarería		
Fábrica de pinturas y/o solventes		
Fábrica o reparación de		

baterías y/o radiadores		
Estación de servicio (gasolinera)		
Taller mecánico		
Taller de latonería y pintura		
Carpintería		
Taller de herrería		
Autolavado (cambio de aceite)		
Parada de buses y/o taxis		

Observaciones: _____

4. Su escuela está localizada en o muy cerca de:

UBICACIÓN	DISTANCIA (aproximada en metros)
Calle o avenida con mucho tráfico	
Calle o avenida con poco tráfico	
Otros	

Observaciones: _____

5. ¿Utiliza utensilios de barro vidriado o cerámica para cocinar, preparar, servir y/o guardar los alimentos?

Si _____ No _____

6. ¿Recibe actualmente el representado algún tipo de medicamentos (tratamiento Médico)?

Si _____ No _____

Observaciones: _____

7. ¿Se ha realizado el representado alguna vez, niveles de plomo en sangre?

Si _____ No _____

Fecha: _____

Valores Obtenidos: _____

Observaciones: _____

8.- ¿Come su niño(a) o se mete a la boca objetos que no son alimentos? Por ejemplo tierra, astillas (polvo) de pintura, barro, lápices y/o creyones (lápices de colores).

Si _____ No _____

Especifique:

ANEXO G

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN TOXICOLOGÍA ANALÍTICA

CUESTIONARIO GRAFFAR MENDEZ-CASTELLANO**INSTRUCCIONES:**

1. Lea detenidamente cada una de las preguntas y marcar con una X según sea su respuesta.
2. Se agradece sinceridad en sus respuestas.
3. Usar preferiblemente bolígrafo o tinta indeleble.

Datos Personales del Representante

Nombres: _____

Apellidos: _____

Datos del Alumno

Nombres: _____

Apellidos: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Grado que cursa: _____

Encierre en un círculo la respuesta correspondiente:

A.- Profesión del jefe de la familia:

- 1 Profesión Universitaria, financistas, banqueros, comerciantes, todos de alta productividad, Oficiales de las Fuerzas Armadas (si tienen un rango de

Educación Superior).

- 2 Profesión Técnica Superior, medianos comerciantes o productores.
- 3 Empleados sin profesión Universitaria. Con técnica media, pequeños comerciantes o productores.
- 4 Obreros especializados y parte de los trabajadores del sector informal (con primaria completa).
- 5 Obreros no especializados y otra parte del sector informal de la economía (sin primaria completa).

B.- Nivel de Instrucción de la madre:

- 1 Enseñanza Universitaria o su equivalente.
- 2 Técnica Superior completa, enseñanza secundaria completa, técnica media.
- 3 Enseñanza Secundaria incompleta, técnica inferior.
- 4 Enseñanza Primaria o analfabeta (con algún grado de instrucción primaria).
- 5 Analfabeta.

C.- Principal fuente de Ingreso de la familia:

- 1 Fortuna heredada o adquirida.
- 2 Ganancias o beneficios, honorarios profesionales.
- 3 Sueldo mensual.
- 4 salario semanal, por día, entrada a destajo.
- 5 Donaciones de origen público o privado.

D.- Condiciones de Alojamiento:

- 1 Vivienda con óptimas condiciones sanitarias en ambientes de gran lujo.
- 2 Vivienda con óptimas condiciones sanitarias en ambientes con lujo sin exceso y suficientes espacios.
- 3 Viviendas con buenas condiciones sanitarias en espacios reducidos o no, pero siempre menores que en las viviendas 1 y 2.
- 4 Viviendas con ambientes espaciosos o reducidos y/o con deficiencias en algunas condiciones sanitarias.
- 5 Rancho o vivienda con condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas.

ANEXO I

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN TOXICOLOGÍA ANALÍTICA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombres:

Apellidos:

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	
PESO:	TALLA:
P/T:	T/E:
C/A:	P/T:

P/T: Peso/Talla

T/E: Talla/Edad

C/A: circunferencia Abdominal

P/T: Pliegue Tricipital