

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ENFERMERÍA**



**ACTIVIDADES EN EL AFRONTAMIENTO DE  
MADRES PARA LA DISMINUCIÓN DE PLOMO EN  
SANGRE EN LOS NIÑOS MENORES DE DOCE  
AÑOS EN EL CENTRO DE SALUD LA OROYA.  
JUNÍN. 2014-2016**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN SALUD  
FAMILIAR Y COMUNITARIA**

**EVELYN JUDITH MARTINEZ CHAVEZ**

**CALLAO, 2018**

**PERÚ**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Evelyn', is located in the bottom right corner of the page.

## HOJA DE REFERENCIA DE JURADO

### MIEMBROS DE JURADO EXAMINADOR:

MG. MERY JUANA ABASTOS ABARCA	Presidenta
DRA. ANA LUCY SICCHA MACASSI	Secretaria
DRA. LINDOMIRA CASTRO LLAJA	Vocal

ASESOR: DR. CÉSAR MIGUEL GUEVARA LLACZA

N° DE LIBRO: 005

N° DE ACTA DE SUSTENTACIÓN: 019

Fecha de aprobación de Trabajo Académico: 19/01/2018

Resolución de Decanato N°060-2018-D/FCS de fecha 17 de Enero del 2018 de designación de Jurado Examinador de Trabajo Académico para la obtención del Título de Segunda Especialidad Profesional.

LIC. MARTINEZ CHAVEZ EVELYN JUDITH



<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	2
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1 Descripción de la situación problemática.....	4
1.2 OBJETIVO.....	6
1.3 JUSTIFICACION .....	6
II. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1 ANTECEDENTES.....	7
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	12
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMIINOS.....	55
III. EXPERIENCIA PROFESIONAL .....	47
3.1 Recolección de datos: .....	47
3.2 Experiencia profesional .....	47
3.3 Procesos realizados .....	48
IV. RESULTADOS .....	52
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES .....	58
VII. REFERENCIALES.....	59
ANEXOS.....	61

## INTRODUCCIÓN

El plomo es un metal pesado que aparece de manera natural en la corteza terrestre. Sin embargo, fue su uso antropológico el que hizo que las concentraciones de plomo aumentaran de manera considerable en el medio ambiente. El mayor incremento se produjo entre los años 1950 y 2000, como consecuencia de su uso intensivo como aditivo de la gasolina, aunque hay otras fuentes menos importantes, como la minería, ciertas industrias o la combustión de carbón o residuos.

Actualmente, las principales vías de exposición al plomo en la población general son la inhalación y la absorción, aunque desde la prohibición del uso de gasolina con plomo la inhalación de aire contaminado es una ruta de exposición menor. (1)

El plomo en los niños tienen una mayor tasa de absorción y es un potente agente neurotóxico. El feto y el niño, en comparación con los adultos, son más vulnerables a esta exposición, ya que la barrera hematoencefálica que protege al cerebro adulto de la exposición a sustancias tóxicas no está totalmente formada hasta 6 meses después del nacimiento. En el país los efectos de este metal en los niños, hijos de trabajadores informales que reciclan baterías en sus propias viviendas, la carga ambiental del plomo llegó a ser tan importante en el núcleo familiar que se conocieron cuadros clínicos graves, e incluso mortales, manifestándose en los niños como encefalopatía aguda generando un problema de Salud

Pública. Este metal causa daño a la salud de la población mediante las fuentes de exposición que existe en la zona, siendo así se aplica los mecanismos de intervención como prevenir y disminuir los riesgos a la salud. (2)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la situación problemática

A nivel mundial la intoxicación por plomo es totalmente prevenible, según las estimaciones del Instituto de Sanimetría y Evaluación (4) la exposición a ese metal provocó muertes y millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) debido a los efectos prolongados del plomo sobre la salud (la carga es mayor en las regiones en desarrollo). Preocupa, especialmente, la influencia de la exposición al plomo en el aumento del número de niños con discapacidad intelectual. (3)

Aunque los efectos perjudiciales del plomo son bien conocidos y muchos países han tomado medidas al respecto, la exposición al plomo, sobre todo en la infancia, sigue siendo un problema importante para los profesionales sanitarios y los responsables de la salud pública.

Hoy en día, existen hogares que tienen hijos que viven en ellos, que están expuestos a altos niveles de plomo. Hay aproximadamente medio millón de niños estadounidenses de edades comprendidas entre uno y cinco años con niveles de plomo en la sangre superior a cinco microgramos por decilitro ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ), el nivel de referencia en la que el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de los EE.UU (CDC), recomienda las acciones de salud pública a ser

iniciado. Debido a que la exposición al plomo ocurre a menudo sin síntomas notorios, con frecuencia pasa inadvertida. El Programa de Prevención de Envenenamiento por Plomo en infantes del (CDC), tiene como objetivo eliminar los niveles de plomo en sangre  $\geq 10 \mu\text{g/dl}$  y diferencias en el promedio de riesgo en base a la raza y la clase social como de salud pública. El programa es parte del Centro Nacional de Salud Ambiental de la División de emergencia y servicios de salud ambiental.

El Perú es un país eminentemente minero, es el cuarto productor de plomo en el mundo, por lo que está expuesto a la contaminación ambiental producida por la explotación minera formal e informal, así como los relaves productos de esta actividad. En zonas mineras del país existen lugares donde aún hay depósitos de plomo, refinerías así mismo pasivos ambientales, generando así la presencia de niveles de plomo en sangre en la población que vive en estas zonas.

El problema ambiental y sus impactos en la salud tienen larga data en la Oroya, vinculada al impacto del Complejo Metalúrgico de La Oroya hace muchos años, sin embargo eso puede haberse debido a la ausencia de normas de protección ambiental y a que en ese entonces se desconocía la gravedad de los efectos en la salud de los contaminantes generados por el Complejo Metalúrgico y a la vez exposiciones de grupos familiares que por su actividad laboral informal como recicladores de baterías, chatarrerías, soldaduras; el



cual ocasionó presencia de niveles de exposición de plomo en sangre de sus niños los cuales presentaron cuadros clínicos agudos de intoxicación.

## **1.2 OBJETIVO**

Demostrar la eficacia de la participación de la enfermera en la aplicación de las estrategias para las actividades en el afrontamiento de madres para la disminución de plomo en sangre en niños menores de 12 años en el Centro de Salud la Oroya Junín 2014-2016.

## **1.3 JUSTIFICACION**

El presente trabajo de experiencia laboral se justifica porque en El Centro de Salud La Oroya se ha podido observar a través del tiempo (2014) que las madres de familia adolecían de conocimientos en cuanto al afrontamiento de las prácticas de las medidas preventivas para la disminución de plomo en sangre en niños menores de 12 años en el Centro de Salud la Oroya JUNIN 2014-2016.

Se Justifica además porque de la aplicación de las estrategias adecuadas se podrá proponer mecanismos de solución para mejorar el afrontamiento de las madres para la disminución de plomo en sangre en niños menores de 12 años en el Centro de Salud la Oroya JUNIN 2014-2016.

## MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES

#### **Antecedentes Internacionales:**

**RODRÍGUEZ ET AL**, 2016.- Efectos nocivos para la salud del hombre. El plomo es un metal pesado que se encuentra de forma natural en la corteza terrestre y ha sido distribuido en el ambiente, debido a fuentes fijas o móviles contaminantes antropogénica o naturales. Existen compuestos orgánicos e inorgánicos del plomo, que son liberados al aire durante la combustión del carbono y aceite. Este puede ingresar al organismo por tres vías: respiratoria, digestiva y dérmica o cutánea y causar efectos nocivos para la salud del hombre a nivel celular, sin que ni siquiera puedan ser percibidos a corto plazo. La importancia de la revisión fue exponer las características del plomo y su influencia para la salud de la población. Dados los efectos nocivos del plomo y su influencia para la salud de la población, este es en la actualidad, un motivo de atención especial por constituir una parte importante de la contaminación ambiental presente en muchas ciudades en el mundo. (5)

Niveles de plomo en sangre y factores asociados, en niños del municipio de Centro Habana. El nivel de plomo en sangre en 85 niños residentes en casas construidas antes de 1928, en el

municipio de Centro Habana. Se realizó un cuestionario a las madres acerca de los hábitos y conductas que exponen a los niños a la intoxicación con plomo; Resultados: 40 % de ellos tenían el plomo en sangre superior a 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Los factores asociados fueron, no lavarse las manos antes de alimentarse, jugar con juguetes de plomo, llevarse juguetes a la boca y comer tierra. (6)

POMA P; Profesor en Medicina Clínica. University of Illinois. Chicago, Estados Unidos Lead effects on humans. El plomo es un metal que se ha usado extensamente desde la antigüedad, por lo que se le puede demostrar en la mayoría de personas. Este metal afecta sistemas, órganos y tejidos y su efecto puede ser proporcional a la cantidad presente en el organismo. Pero los umbrales de sus efectos tóxicos varían en diferentes individuos. Los niños generalmente absorben una mayor proporción del plomo y con un efecto más severo que los adultos, porque están en un proceso activo de desarrollo y por ciertas características fisiológicas, patológicas y de conducta. Los servicios de salud pública pueden identificar áreas en que la población tiene un riesgo mayor de intoxicación con plomo y establecer condiciones para el despistaje, identificación temprana y tratamiento de las personas afectadas. La determinación de plomo en sangre venosa es la prueba más sensible de exposición al plomo. Se recomienda que los niveles en sangre se mantengan debajo de 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Este

artículo revisa las fuentes de contaminación, efectos, diagnóstico y tratamiento del plomo. (7)

Intoxicación por plomo en los niños (OMS, 2013). El envenenamiento por plomo tiene consecuencias devastadoras para la salud, en particular para los niños, cuya exposición a este químico se estima contribuye a 600.000 nuevos casos de niños con discapacidad intelectual cada año. En general, el 99% de los niños afectados por la alta exposición al plomo vive en países de bajos y medianos ingresos, señala la Organización Mundial de la Salud (OMS) con motivo de la Semana de Acción Internacional para Prevenir el Envenenamiento por Plomo, e insta a los países a fortalecer las medidas nacionales para eliminar la pintura con plomo. (8)

Antecedentes Nacionales:

Nivel de conocimiento de las madres sobre contaminación de plomo en niños menores de 5 años (2014). El nivel de conocimiento de las madres sobre la contaminación de plomo en niños menores de 5 años, 2014, mediante el estudio cuantitativo, descriptivo y de corte transversal. La población de estudio estuvo conformada por 80 madres de niños menores de 5 años de la localidad de Paragsha – Cerro de Pasco-Perú quienes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. La recolección de datos se realizó a través de un cuestionario de 25 preguntas que fue

elaborado por las investigadoras y validado a través de un juicio de expertos. Para determinar la confiabilidad se realizó una prueba piloto en 15 madres de niños menores de 5 años, los datos obtenidos fueron codificados, ingresados, analizados porcentualmente en el programa de Excel y presentados en tablas de doble entrada, teniendo como resultados los conocimientos de las madres sobre contaminación por plomo se encuentra en categoría regular en un 56.25%.concluyendo que en su mayoría las madres tienen regular sobre contaminación por plomo en niños menores de 5 años. (9)

Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros (2009). Niveles de plomo y otros problemas de salud en menores de 10 años residentes en las comunidades de Quiulacocha y Champamarca, Pasco, con un estudio transversal realizado en septiembre de 2005. Se incluyó a todos los niños de ambas comunidades alto andinas aledañas a relaves mineros y a la vez se realizó la medición de los niveles de plomo y hemoglobina en sangre así como la evaluación antropométrica y del desarrollo psicomotor, con resultados de prevalencia de intoxicación por plomo ( $Pb > 10 \mu g/dl$ ) fue de 84,7%, la media de plumbemia fue  $15,79 \pm 4,78 \mu g/dl$  (rango: 6,17-34,53  $\mu g/dl$ ). La mayoría (55.8%) de los niños de ambas comunidades estaban en desnutrición crónica, 23,0% tenían

anemia, y 5.9 % tenían retardo mental. Los niños de Quiulacocha tenían un desarrollo psicomotor normal crónica, 23% tenían anemia, y 5,9 % tenían retardo mental. Los niños de Quiulacocha tenían un desarrollo psicomotor normal en 79,2% de los Casos de champamarca 85,4% concluyendo que cuatro de cada cinco niños de estas comunidades tiene intoxicación plúmbica. Los relaves mineros son una fuente de contaminación por plomo para los niños que viven en zonas aledañas. (10)

Beneficios económicos de la reducción de plomo en la sangre de población infantil” El caso de Puerto Nuevo, Callao. Investigación en estimar los beneficios económicos de reducir la contaminación del plomo en sangre en la población infantil menor a 6 años, en un área altamente expuesta a este contaminante en el Callao. Este beneficio, “costo evitado”, podría interpretarse como el beneficio que podría producirse si se implementara una política para la reducción de los niveles de plomo en sangre por debajo del umbral, 10 ug/dl, establecido por la Organización Mundial de Salud. Esto parte para identificar a la población infantil con altos niveles de plomo en sangre y luego estimar el valor económico aplicando el método de transferencia de beneficios y Capital Humano en base a estimaciones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, referidas al efecto de una reducción del Coeficiente Intelectual en el valor actual de los

ingresos esperados por cada punto de Coeficiente Intelectual. La estimación del valor actual, se realiza utilizando el método propuesto por Heintz y Tol (1996), basado en el diferencial del ingreso per cápita ajustado por índice de la paridad del poder de compra, ajustado por las variables de esperanza de vida y gastos nacionales en salud; además de la elasticidad ingreso. Los beneficios económicos totales calculados, para la población afectada, fluctúan entre US\$ 20,527.4 – 14,003.0 millones. Resultados: Los resultados de la investigación podrían ser un insumo para fines de diseño de política ambiental, donde la actividad minera es el componente más dinámico de la economía, y donde la actividad minera presenta hasta hoy, niveles significativos de pasivos ambientales, muchos de los cuales están relacionados a contaminación por plomo. (11)

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **1.2.1. DEFINICIÓN DE PLOMO**

Según la Agencia para sustancias tóxicas y el Registro Para Enfermedades (ATDSR).- (12) El plomo es un metal gris-azulado que ocurre naturalmente en pequeñas cantidades en la corteza terrestre. El plomo se encuentra ampliamente distribuido en el ambiente. La mayor parte proviene de actividades como la minería, manufactura industrial y de quemar combustibles fósiles.

El plomo tiene muchos usos diferentes. Se usa en la fabricación de baterías, municiones, productos de metal (soldaduras y cañerías) y en láminas de protección contra los rayos X. Debido a inquietudes sobre salud pública, la cantidad de plomo en pinturas y cerámicas y en materiales para calafatear y soldar se ha reducido considerablemente en los últimos años. El uso del plomo como aditivo para gasolina se prohibió el año 1996 en Estados Unidos.

- El plomo en el medio ambiente

El plomo se encuentra en el ambiente en forma natural. Sin embargo, la mayoría de los niveles altos que se encuentran en el ambiente se originan de actividades humanas, este metal no se degrada, pero los compuestos de plomo son transformados por la luz natural, el aire y el agua. Cuando se libera plomo al aire, puede moverse largas distancias antes de depositarse en el suelo. Entre las fuentes de exposición de plomo en el polvo y la tierra, este metal cae al suelo desde el aire, generalmente se adhiere a partículas del suelo. La movilización del plomo desde el suelo al agua subterránea dependerá del tipo de compuesto de plomo y de las características del suelo.

- Formas de exposición al plomo



Una forma es comiendo alimentos o tomando agua que contiene plomo. En algunas viviendas antiguas, las cañerías de agua pueden tener soldaduras de plomo el cual pasa al agua, otra forma es pasando tiempo en áreas como casas antiguas donde se han usado pinturas con plomo y que están deteriorándose. Esta pintura en mal estado puede contribuir al polvo de plomo.

La más común es trabajando en una ocupación en la que se usa plomo o practicando aficiones en las que se usa plomo, por ejemplo, en la manufactura de vidrios de colores por último, usando productos para la salud o remedios caseros que contienen plomo.

Los niños están expuestos al plomo al llevarse las manos a la boca después de tener contacto con polvo o tierra que contiene partículas de plomo como también personas que trabajan en fundiciones, refinerías de plomo, talleres de soldaduras, reciclaje de baterías, talleres de reparación de radiadores, chatarreros otras que usan soldaduras de plomo, tienen mayor riesgo de exposición al plomo siendo así que los familiares de dicho trabajadores están expuestos a estos niveles de exposición siendo los niños más vulnerables a esta exposición ya que los trabajadores llevan a sus hogares polvo en sus ropas de trabajo y zapatos.

### **Consecuencias del plomo en la salud de una persona**

Los efectos del plomo son los mismos si se ingiere o inhala. El plomo puede afectar a casi todos los órganos y sistemas en el cuerpo. El más sensible es el sistema nervioso, tanto en niños como en adultos. La exposición prolongada de adultos puede causar un deterioro en el resultado de algunas pruebas que miden funciones del sistema nervioso. También puede producir debilidad en los dedos, las muñecas o los tobillos. La exposición al plomo también produce un pequeño aumento de la presión sanguínea, especialmente en personas de mediana edad y de edad avanzada, y puede causar anemia. La exposición a niveles altos de plomo puede dañar seriamente el cerebro y los riñones de niños y adultos y causar la muerte. En mujeres embarazadas, la exposición a niveles altos de plomo puede producir pérdida del embarazo. En hombres, la exposición a altos niveles puede alterar la producción de espermatozoides.

No hay evidencia definitiva de que el plomo produzca cáncer en seres humanos. Algunas ratas y ratones que recibieron dosis altas de un cierto tipo de compuesto de plomo desarrollaron tumores en el riñón. El Departamento de Salud y Servicios Humanos ha determinado que es razonable predecir que el plomo y los compuestos de plomo son carcinogénicos en seres humanos. La Agencia de Protección Ambiental ha determinado que el plomo es

probablemente carcinogénico en seres humanos. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer ha determinado que el plomo inorgánico probablemente es carcinogénico en seres humanos y que no hay suficiente información para determinar si los compuestos orgánicos de plomo pueden producir cáncer en seres humanos.

### **El plomo en los niños**

Los niños pueden exponerse al ingerir trozos de pintura seca con plomo, chupando objetos pintados con pintura con plomo o tragando polvo o tierra que contienen plomo.

Los niños son más sensibles que los adultos a la intoxicación con plomo. Un niño que traga cantidades altas de plomo puede desarrollar anemia y sufrir serios dolores de estómago, debilidad muscular y daño cerebral. Si un niño traga cantidades de plomo más bajas, los efectos sobre el sistema nervioso y la sangre serán de menor gravedad. Aun a niveles de exposición mucho más bajos, el plomo puede afectar el desarrollo mental y físico de un niño.

La exposición al plomo es más peligrosa para niños y el feto que para adultos. El feto puede estar expuesto al plomo a través de la madre. Efectos dañinos incluyen nacimientos prematuros, bebés de menor tamaño, disminución de la capacidad mental del niño, dificultades de aprendizaje, y retardo del crecimiento en niños pequeños. Estos efectos son más comunes si la madre o el bebé

estuvieron expuestos a niveles altos de plomo. Algunos efectos pueden durar más allá de la infancia.

### **Acciones para reducir el riesgo de exposición al plomo**

Evite la exposición a fuentes de plomo.

No permita que los niños chupen o pongan la boca en superficies que pueden haber sido pintadas con pintura con plomo.

Si usted cree tener plomo en el agua, haga correr el agua que ha estado estancada en las cañerías durante la noche antes de beberla o cocinar con ella.

Si su hogar tiene pinturas con plomo o usted vive en un área contaminada con plomo, lave a menudo las manos y la cara de los niños para remover polvo y tierra con plomo, y limpie su casa a menudo para eliminar el polvo y tierra que han entrado.

### **Exámenes médicos para la detección de intoxicación por plomo**

Hay una prueba para medir la cantidad de plomo en la sangre y estimar la cantidad de plomo a la que estuvo expuesto recientemente. Las pruebas de sangre se usan comúnmente para determinar si los niños sufren de envenenamiento con plomo. El plomo en los dientes o los huesos puede medirse mediante el uso de rayos X, pero estos métodos no están disponibles en forma rutinaria. También se puede evaluar la exposición al plomo

midiendo la protoporfirina de los glóbulos rojos en muestras de sangre.

La protoporfirina es un componente de los glóbulos rojos que aumenta cuando la cantidad de plomo en la sangre es alta. Sin embargo, esta prueba no es suficientemente sensible para identificar a niños con niveles de plomo menores de 25 microgramos por decilitro ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ ). Estas pruebas generalmente requieren equipo de análisis especial que no se encuentra en el consultorio de un doctor. Sin embargo, su doctor puede tomar muestras de sangre y mandarlas a un laboratorio apropiado.

## **GUÍA DE PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LAS INTOXICACIONES AMBIENTALES INFANTILES CON PLOMO (13)**

La intoxicación por plomo en niños es actualmente reconocida como la principal enfermedad ambiental prevenible de la niñez. Se caracteriza por la falta de especificidad de sus signos y síntomas, lo que normalmente conduce a errores diagnósticos y retrasos innecesarios en el tratamiento. En la actualidad todos tenemos riesgo de estar expuestos al plomo ambiental. La exposición al plomo y sus compuestos ocurre a través del aire, el agua, los alimentos y al ingerir o tener contacto con polvo contaminado con

plomo. Después de haber logrado controlar el contenido de plomo en naftas y pinturas, las fuentes principales de exposición en el mundo han pasado a ser los sitios contaminados por la actividad industrial. De esta manera los niños que habitan en cercanías de estos sitios y los trabajadores de la industria del plomo han pasado a ser la población de mayor exposición y morbimortalidad. Hoy se sabe que una exposición de escasa magnitud (plombemias inferiores a los 5  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) pero sostenida, resulta en alteraciones neuromotoras, pérdida irreversible de la inteligencia, problemas de conducta y bajo rendimiento escolar. Se ha estimado globalmente, que quince a dieciocho millones de niños de países en desarrollo, padecen daño cerebral permanente debido a esta patología ambiental. Para países de la región, se ha calculado que el valor medio de plomo en sangre en niños sería de 7  $\mu\text{g}/\text{dl}$  y que él los retardos mentales leves se debería a la exposición ambiental al plomo (Fewtrell y otros). Otros estudios estiman que doscientos veinte dos individuos de cada mil han perdido casi 1 punto del Coeficiente Intelectual (CI) con plombemias en niveles de los 7.5  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . La carga de enfermedad estimada para la intoxicación ambiental por plomo en menores de 5 años de Europa se estima años de Vida Ajustados por Discapacidad. Se consideran en la carga de enfermedad por plomo a varias alteraciones, tales como: alteración del neurodesarrollo, de las habilidades de aprendizaje, déficit de la atención, pobre

coordinación motora, disfunción viso espacial, pobre desarrollo del lenguaje, bajo rendimiento escolar, impulsividad, agresividad, conducta delictiva y anemia. Hasta hace pocos años, mundialmente se aceptaba que la exposición infantil al plomo obligaba a una intervención de salud pública, cuando los niños presentaban niveles de plumbemia de 10 µg/dl o superiores. Pero se redujo ese nivel a valores de 5 µg/dL de plumbemia, a partir de la Declaración de Brescia en 2006 sobre prevención de la neurotoxicidad de los metales, de los lineamientos del Comité Científico sobre Toxicología de Metales de la Comisión Internacional de Salud Ocupacional y del informe publicado por el Comité Asesor para la Prevención de Envenenamiento por Plomo del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos ya que la evidencia científica muestra que dichos niveles de plomo se asocian con disminución del coeficiente intelectual, trastornos del comportamiento, de la atención y pobre rendimiento escolar. Dado que el tratamiento actualmente disponible no puede revertir los efectos en el desarrollo cognitivo producidos por la exposición al plomo, la prevención es esencial:

La prevención primaria está dirigida a eliminar las fuentes de plomo del ambiente cercano al niño y promover hábitos de vida saludable.

La prevención secundaria busca detectar a los niños con niveles de exposición inadecuada al metal para su atención integral y oportuna.

- **Susceptibilidad en Niños**

La intoxicación por plomo fue reconocida por primera vez como enfermedad pediátrica hace más de 100 años en Australia. En 1892 se informó de una serie de 10 casos en Queensland. Doce años más tarde, después de una extensa investigación, se encontró que la fuente de exposición había sido la pintura a base de plomo que revestía las rejas de las casas que habitaban estos niños (Gibson, 1904). Los niños son más vulnerables que los adultos a presentar efectos en la salud por exposición al plomo ambiental a bajas concentraciones. Esto se debe en parte a que los niños están más cerca del suelo, pasan más tiempo en él e ingieren partículas del mismo, así como polvo doméstico contaminado, en mayores cantidades que los adultos, en especial los niños con hábito de pica. Los niños también ingieren más alimentos y beben más agua que los adultos, en relación con su peso corporal. La absorción gastrointestinal del plomo se estima que es 5 veces mayor en lactantes y niños pequeños que en adultos, y aumenta aún más ante el déficit de hierro, calcio, zinc, fósforo, ácido ascórbico y proteínas. Por otro lado, el desarrollo cerebral incompleto y la mayor permeabilidad de la barrera hematoencefálica en fetos y niños



pequeños (hasta los 36 meses de edad), sumado a un mayor flujo sanguíneo cerebral, facilitan el pasaje, distribución y depósito de sustancias neurotóxicas en el sistema nervioso en desarrollo, resultando en alteraciones neuroconductuales permanentes. El plomo cruza fácilmente la barrera placentaria y pone en riesgo al feto, especialmente su sistema nervioso central. Las madres que tienen antecedentes de exposiciones importantes al plomo, pueden tenerlo depositado en huesos, dando lugar a que sea liberado durante períodos de stress del metabolismo del calcio, como el embarazo y la lactancia. Por ello, los niveles de plumbemia materna son un indicador importante de riesgo perinatal para el niño, ya que durante la lactancia pueden ser excretadas pequeñas cantidades de plomo en la leche, contribuyendo directamente a la carga corporal de plomo del recién nacido. Los efectos del plomo en el desarrollo se pueden resumir así:

El cerebro humano tiene un rápido crecimiento, desarrollo y diferenciación, y el plomo puede interferir con estos procesos extraordinariamente complejos y delicados. Las secuelas de daño cerebral causado por la exposición crónica a bajos niveles de plomo son irreversibles e intratables (Needleman et al, 1990; Bellinger, Stiles y Needleman, 1992; Rogan et al, 2001). Esta gran vulnerabilidad se extiende desde la vida prenatal a la primera infancia, la exposición al plomo en etapas tempranas de la vida

puede reprogramar los genes y conducir a la alteración de la expresión génica aumentando el riesgo de aparición de ciertas enfermedades en etapas más tardías (Basha et al, 2005; Wu et al, 2008; Pilsner et al, 2009). La exposición temprana al plomo también puede reducir la capacidad del individuo para recuperarse de injurias neurológicas en la adultez (Schneider & DeCamp, 2007).

La exposición sostenida a niveles bajos de plomo en el ambiente puede producir efectos inmunológicos si se experimenta durante el período crítico del desarrollo del sistema inmune. El efecto adverso puede estar latente y no manifestarse hasta años después del cese de la exposición (Dietert y Piepenbrink, 2006).

- **Fuentes de exposición al plomo**

El plomo es un constituyente natural del suelo y del polvo (0,002% de la corteza terrestre). Por sus propiedades ha sido ampliamente utilizado en la industria para la fabricación de pinturas, cerámica, vidrio, baterías, cañerías de agua, cables, soldaduras, naftas, medicamentos, juguetes, plomadas, artesanías, municiones y cosméticos (tinturas para el cabello no permanentes).

Las fuentes más comunes de exposición ambiental a plomo son: el polvo, el suelo los alimentos y el agua. Otras fuentes surgen de actividades en pequeños talleres improvisados donde se funden

metales y se reciclan artículos con plomo (fabricación de plumadas, reciclado de baterías).

La exposición al plomo también puede resultar del consumo de agua que circula por cañerías de plomo; de la utilización de “Agua blanca del Codex” o del consumo de alimentos envasados en latas con soldaduras a base de plomo o cocidas en cerámicas pintadas (México y Perú).

En Argentina, la nafta no contiene plomo desde el año 1996 y el contenido de plomo en pinturas al látex, se encuentra regulado en concentraciones por debajo de 0,06%. Por ello, en nuestro país, las fuentes más importantes de exposición al metal derivan de la contaminación de suelo, aire, agua o alimentos con desechos industriales o por la actividad minera y presencia de fundiciones.

También pueden mencionarse otras fuentes menos frecuentes como:

Remedios/Cosméticos: medicación folklórica; productos de fitoterapia, ayurvédica (suplemento dietario), polvo negro usado como cosmético o para el tratamiento de afecciones de la piel o para la cicatriz umbilical).

Hobbies/Miscelánea: Juguetes antiguos o importados de colección. Tizas (particularmente las usadas en el pool o billar). Soldaduras. Remodelado y pintado de casas antiguas. Fundición de plomo para

plomadas de pesca o munición de armas. Fabricación de vidrio esmerilado.

Ingesta de carne de animales cazados con munición de plomo.

Ocupaciones/Industrias de riesgo: Extracción, tratamiento, preparación y empleo del plomo, sus minerales, sus aleaciones, sus combinaciones y de todos los productos que lo contengan, especialmente: - Extracción, tratamiento, metalurgia, refinado, fundición, laminado y vaciado del plomo, de sus aleaciones y de metales plumíferos

- Fabricación y reparación de acumuladores de plomo.
- Fabricación y manipulación de los óxidos y sales de plomo.
- Fabricación y aplicación de esmaltes con contenido de plomo en metal o cerámica. Trabajos en alfarerías.
- Fabricación y aplicación de pinturas, lacas, barnices o tintas a base de compuestos de plomo.
- Fabricación de municiones y artículos pirotécnicos.
- Fabricación, soldadura y pulido de objetos de plomo o sus aleaciones. - Soldadura y estañado con ayuda de aleaciones de plomo. - Composición de vidrios al plomo.
- Trabajos de imprenta, especialmente en cajas de componer y en la limpieza y desescoriado de cubas.

## Recuperación de plomo viejo y de metales plumíferos

- Utilización de compuestos orgánicos de plomo en la fabricación de materias plásticas (estearato de plomo utilizado como estabilizador del cloruro de polivinilo, etcétera).
- Trabajos con soplete de materias recubiertas con pinturas plumbíferas.
- Temple en baño de plomo y trefilado de los aceros templados en el baño de plomo.
- Revestimiento de metales por pulverización de plomo o el llenado de vacíos.
- Vidriado y decoración de productos cerámicos por compuestos de plomo.
- Preparación y empleo de insecticidas con arseniato de plomo.
- Fabricación de zinc: fusión de zinc viejo y de plomo en lingotes.
- Talla de diamantes donde se usen "gotas" de plomo.
- Cromolitografía efectuada con polvos plumbíferos.

## Factores de riesgo para la intoxicación ambiental infantil con plomo

Relacionados a la exposición:

Habita de pica, presencia de múltiples y distintas fuentes, escasa capacidad de monitoreo ambiental y datos inadecuados.

Relacionados a la atención de la salud:

Presencia de déficits nutricionales, conocimiento limitado sobre toxicidad del plomo en el equipo de salud, inadecuada capacidad del laboratorio para monitoreo, falta del equipamiento y entrenamiento en su uso, sistema de vigilancia de enfermedades no transmisibles ausente o deficitario, falta de disponibilidad de quelantes.

Relacionados a los mecanismos de control y prevención:

Falta de tecnología y equipos de protección en el lugar de trabajo, escaso control sobre las industrias., programas de higiene y seguridad laboral muy limitados, Regulación ausente o inapropiada, falta de implementación de estándares y reglamentaciones, lenta o incompleta adopción de nuevas medidas.

- **Absorción, Distribución, Fijación y Eliminación**

Desde distintas fuentes, el plomo puede ser absorbido por diversas vías, siendo las más importantes la vía gastrointestinal y la vía respiratoria. Se considera que en los niños, la vía oral es la más importante, ya que en el intestino se absorbe hasta un 50% del plomo ingerido (cinco veces más que en el adulto). El polvo fino

depositado en las manos y juguetes, es la fuente más importante de exposición. Por lo general, las sales inorgánicas de plomo son poco solubles en agua, dependiendo su solubilidad del tamaño de las partículas, del pH y de la presencia de otros componentes en la dieta.

Se observa una absorción aumentada de plomo cuando coexisten principalmente déficit de hierro y calcio en la dieta, debido a que comparte con ellos algunos de los mecanismos de absorción. Otros elementos de la dieta que pueden alterar también la absorción de plomo son los fitatos (fibras de cereales), que pueden disminuirla, o la ingesta de grasas que la facilita.

Respecto a la absorción pulmonar, suele variar con la presentación (vapor o partículas) y con la concentración inhalada. Los vapores de plomo rápidamente ingresan al pulmón y pueden causar, dependiendo de la concentración, intoxicaciones agudas severas.

Se han reportado casos en personas que han presentado plomo en elevadas luego de retener municiones de plomo en el cuerpo, como consecuencia de una lesión por arma de fuego. En estos casos las posibilidades de absorción dependerán de la zona donde se alojó el proyectil, área tisular que rodea el metal y si los tejidos están bañados con un mayor contenido de fluidos (articulaciones, médula espinal), situación que permite una lenta disolución del plomo, pero que en definitiva eleva los niveles sanguíneos.

Cuando ingresa el plomo al organismo, es absorbido y pasa rápidamente al espacio intravascular, donde se une a los eritrocitos, quedando solo un tres por ciento disuelto en el plasma. La vida media del plomo en sangre es de tres semanas en el adulto, mientras que en el niño esto no es tan claro.

El plomo abandona el glóbulo rojo y se redistribuye a los tejidos blandos y duros (óseo), donde se acumula o excreta. La vía primaria de excreción es la urinaria, no existiendo una relación directa entre la concentración sanguínea y el plomo urinario, por lo que este valor no es fiable para valorar la carga corporal.

El principal sitio de depósito de este metal es el tejido óseo, donde se encuentra en adultos y en niños, en dos compartimentos, uno de recambio rápido y otro de recambio lento, donde permanece alojado por décadas.

Es importante destacar, que el recién nacido presenta concentraciones de plomo similares a las de la madre, ya que éste atraviesa la barrera placentaria sin dificultad.

- Toxicidad

Mecanismos de la toxicidad del plomo

- Competencia y sustitución del calcio.



- Disrupción de la homeostasis del calcio.
- Estimulación de la liberación del calcio mitocondrial
- Apertura de los poros de transición de las mitocondrias.
- Daño directo a la mitocondria y sus membranas.
- Inhibición de la enzimas antioxidativas (superóxido dismutasa).
- Alteración del metabolismo lipídico.
- Sustitución del zinc.
- Acumulación en los astrocitos.
- Secuestro y movilización del plomo desde los depósitos óseos
- Vida media larga en cerebro (2 años) y lenta liberación desde los depósitos.

#### Efectos de la toxicidad del plomo en el organismo

- Apoptosis.
- Citotoxicidad.
- Metabolismo energético celular disminuido.
- Alteración de la biosíntesis del hemo y anemia.
- Estrés oxidativo.

- Peroxidación lipídica.
- Alteración de la actividad de los sistemas del segundo mensajero. -  
Alteración de la liberación de neurotransmisores.
- Alteración de los receptores de los neurotransmisores.
- Alteración del desarrollo y función de los oligodendrocitos. -  
Formación anormal de mielina.
- Expresión anormal del factor neurotrófico.
- Patrones dendríticos anormales.
- Disrupción de la barrera hematoencefálica.
- Disrupción del transporte de la hormona tiroidea hacia el cerebro. -  
Regulación alterada de la transcripción génica.
- Coeficiente intelectual disminuido.
- Alteración de la función neuropsicológica.
- Alteración del rendimiento escolar.

El plomo, por encontrarse en solución acuosa dentro de la célula, interactúa con distintos elementos, siendo la mitocondria, la estructura celular más sensible. Tiene una gran afinidad por los grupos sulfhidrilos, aminos, carboxilos e hidroxilos de diferentes aminoácidos (cisteína, lisina, aminoácidos ácidos y tirosina, respectivamente), presentes en las proteínas celulares, con los que

se combina generando alteraciones que producen inhibición de sus funciones, principalmente en las enzimas.

Por otro lado, el plomo compite con el calcio en la interacción con diversas proteínas, produciendo disrupción en la comunicación intracelular o intercelular, como ocurre con la liberación de neurotransmisores, la cual puede verse alterada.

Además puede interferir con la bomba de sodio / potasio y calcio, así como con la fosforilación oxidativa.

Una de las vías metabólicas más afectadas, es la de síntesis del hemo, presente en todas las células del organismo.

La variabilidad individual que se observa respecto a la sensibilidad a los efectos del plomo, podría estar ligada a una diferente expresión genética de las proteínas con las que se une el metal.

En diversos casos, la intoxicación plúmbica suele asociarse a deficiencia de hierro, por compartir por un lado mecanismos de absorción y fisiopatológicos; y por otro, por afectar a los grupos socioeconómicos más vulnerables.

- Efectos biológicos

La intoxicación aguda es poco frecuente y resulta de la ingestión de compuestos solubles o de la inhalación de vapores de plomo. Se

manifiesta con síntomas digestivos (náuseas, vómitos, dolor abdominal, constipación y afección hepática) y del sistema nervioso (parestesias, dolor y debilidad muscular).

Los niveles muy elevados de plomo en sangre, pueden llegar a provocar convulsiones y coma. Es posible la ocurrencia de crisis hemolíticas, oliguria e incluso la muerte en algunos días.

La exposición crónica, a bajos niveles de plomo, suele ser la presentación habitual, encontrándose alteraciones subclínicas, principalmente en el área cognitiva y neuroconductual. Si bien hay discrepancias, se acepta que el cociente intelectual en estos pacientes. No existe un umbral de neurotoxicidad.

Se han reportado hiperactividad, trastornos de conducta, trastornos de aprendizaje, pérdida de la audición y polineuropatía con afección predominantemente a nivel motor y debilidad muscular progresiva.

La neurotoxicidad es resultado del depósito de metabolitos intermedios de la síntesis del hemo (ácido delta aminolevulínico y protoporfirinas), que generan trastornos degenerativos, trastornos en las funciones de neurotransmisores e inhibición del transporte iónico a través de las membranas.

La intoxicación por plomo afecta diversos órganos y sistemas. Las manifestaciones clínicas características de la intoxicación crónica,

suelen ser observadas en muy pocos de los casos diagnosticados (menos del 5 % en algunas series).

- Manifestaciones gastrointestinales: los síntomas son variados. La combinación de dolor abdominal recurrente o intermitente, los vómitos y la constipación, suele ser la presentación más frecuente. Esta sintomatología puede observarse con plombemias de 20 µg/dl, siendo más frecuente cuando este valor supera los 50µg/dl.
- Manifestaciones hematológicas: Anemia de tipo microcítica hipocrómica, ocasionada, entre otras causas, por disminución de síntesis de hemo y por hemólisis debido al aumento de fragilidad osmótica del glóbulo rojo. En algunos casos suele observarse punteado basófilo.
- Piel y mucosas: palidez y lesiones en encías, conocidas como líneas de plomo o ribete de Burton.
- Manifestaciones renales: pueden variar desde un trastorno tubular reversible, símil Síndrome de Fanconi, hasta una nefropatía intersticial irreversible.
- Manifestaciones cardiovasculares: puede observarse hipertensión arterial.
- Reproducción: esterilidad masculina, por oligospermia y disminución de la movilidad de espermatozoides. También se han descritos casos en los que se observa retardo en la aparición de la pubertad

luego de la exposición a bajos niveles de plomo durante la primera infancia.

- Manifestaciones neurológicas: debilidad muscular y polineuropatía a predominio motor. A concentraciones muy elevadas puede existir encefalopatía plúmbica, caracterizada por alteraciones de la conducta, hipertensión endocraneana, convulsiones, coma e incluso la muerte. Se han observado secuelas en aproximadamente el 40% de los sobrevivientes (retardo mental, parálisis, etc.). También se ha observado asociación entre las concentraciones de plomo en hueso y efectos neurodegenerativos
  
- Efectos del plomo en la salud de los niños según niveles de plumbemia:
  - < 9.9 ug/dl Toxicidad del desarrollo, crecimiento disminuido, adición disminuida, coeficiente Intelectual disminuido, función nerviosa periférica alterada, filtración glomerular disminuida.
  - 10.0 ug/dl – 19.9ug/dl hemostasis del Calcio disminuida, metabolismo del Calcio disminuido, nivel aumentado de protorfirina eritrocitaria, velocidad de conducción nerviosa aumentada.
  - 20.0 ug/dl – 45.9 ug/dl velocidad de conducción nerviosa aumentada, metabolismo de Vitamina D aumentado, síntesis de Hb disminuida.
  - 50.0 ug/dl – 100 ud/dl cólico, anemia, nefropatía, encefalopatía
  - >100 ug/dl Muerte

- Diagnostico

La intoxicación con plomo en niños es una patología ambiental de curso fundamentalmente subclínico y abarca casi todos los órganos y sistemas. No existen signos patognomónicos de este trastorno y los valores de plumbemia no siempre guardan relación con el cuadro clínico o con la duración de la exposición.

Guía para la evaluación médica de niños con sospecha de intoxicación por Pb1

Síntomas y Signos (Anamnesis y Examen físico)

- Sistema Gastrointestinal: Anorexia, náuseas, vómitos, dolor abdominal, constipación, disgeusia (sabor metálico)
- Sistema Nervioso: Escasa concentración, cefalea, fatiga. Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, retraso en aparición del habla y desarrollo del Retraso en aparición del habla y desarrollo del lenguaje; problemas de conducta, hiperactividad, Signos de hipertensión endocraneana, Encefalopatía: ataxia, convulsiones, coma.
- Sistema músculo esquelético: Dolor articular y muscular (crónico).
- Otros efectos crónicos: Hipertensión arterial, baja talla, pérdida de peso, debilidad

- Hematológico: Anemia con hipocromía; eritrocitos con punteado basófilo; protoporfirinas.
  - Hepatograma: Transaminasas elevadas (intoxicación aguda).
  - Orina: Proteinuria, glucosuria y aminoaciduria intoxicación aguda.
  - Radiología: Líneas de plomo en las metafisis de huesos largos (intoxicación crónica)
- a. Pueden estar ausentes a pesar de tratarse de un caso moderado de intoxicación.
  - b. El nivel de protoporfirinas (ZPP) no suele elevarse hasta que la plumbemia excede los 25 ug/dl y puede también estar elevado en otros trastornos como en la anemia por deficiencia de hierro.

Ante la presencia de manifestaciones de intoxicación infantil con plomo, la anamnesis deberá estar dirigida a identificar fuentes y caracterizar la exposición, a los fines de orientar intervenciones individuales y poblaciones cuando corresponda. Se sugiere que el médico tratante releve la siguiente información durante la entrevista.

Guía para la anamnesis de niños con sospecha de intoxicación por plomo.

Adaptado de las Recomendaciones 2005 de la Academia Americana de Pediatría:

Interrogatorio general: Iniciación y duración de los síntomas; antecedentes del desarrollo y maduración; hábito de pica; hábitos



higiénicos; antecedentes de plombemias previas propias o de

Antecedentes ambientales: Identificación de probables fuentes de plomo en el hogar y en los lugares donde el niño pasa gran parte de su tiempo (guardería, escuela). Tipo de cañería de agua (plomo). Uso de cosméticos o remedios folklóricos o importados. Contacto con juguetes u objetos de plomo o que tengan pinturas con plomo. Tipo de recipientes usados para la preparación de alimentos.

familiares; antecedentes familiares de intoxicación con plomo.

Rendimiento escolar.

Antecedentes ambientales: Identificación de probables fuentes de plomo en el hogar y en los lugares donde el niño pasa gran parte de su tiempo guardería, escuela). Tipo de cañería de agua (plomo). Uso de cosméticos o remedios folklóricos o importados. Contacto con juguetes u objetos de plomo o que tengan pinturas con plomo. Tipo de recipientes usados para la preparación de alimentos.

Domicilios anteriores. Cercanía a industrias, talleres, fundiciones, minas.

Antecedentes familiares: Ocupación de los adultos de la casa. Nivel de instrucción de la madre. Hobbies y actividades recreativas de los adultos (pesca, cerámica, prácticas de tiro) Estado socio económico familiar.

Antecedentes nutricionales: Antecedentes de malnutrición y bajo peso.

Valoración nutricional actual.

- Estudios de Laboratorio

- Plombemia (plomo en sangre): es el método idóneo para evaluar la toxicidad del plomo y determinar las conductas terapéuticas a implementar, la determinación de la plumbemia se realiza en sangre entera venosa.

De los métodos actuales para confirmar exposición y posterior absorción, la medición de la concentración de plomo en sangre es el más fácil de llevar a cabo. Sin embargo, existen limitaciones de orden técnico (contaminación del tubo, problemas en el espectrofotómetro, errores en la obtención de la muestra, etc.), y otras que tienen que ver con la cinética del plomo (tiempo de permanencia en sangre, tejidos blandos y depósito óseo).

La determinación de plomo en sangre entera puede realizarse:

- Por Micrométodo Leadcare que tiene la ventaja de ser un equipo portátil de lectura directa que permite realizar estudios poblacionales utilizando apenas dos gotas de sangre capilar,
- Por Absorción atómica, atomización en llama, o por atomización electrotérmica en horno de grafito.

La intoxicación plúmbica o saturnismo suele ser silente, un trastorno de presentación subclínico, secundaria a exposiciones repetidas, a bajas concentraciones prolongadas en el tiempo. Por ello, su

diagnóstico no puede estar basado solamente en la clínica del paciente, que la mayoría de las veces estará ausente.

Es una enfermedad de origen ambiental cuyo diagnóstico surgirá de la realización de estudios de plomemias en niños de poblaciones de riesgo que presenten antecedentes compatibles de exposición a plomo, evaluados bajo una adecuada historia clínica ambiental.

Estos monitoreos deberán ser practicados de manera temprana, de ser posible en el primer año de vida, debido al mayor riesgo de exposición en esa edad. Los picos de plomemias suelen verse alrededor de los dos años de edad, siendo además el momento donde pueden implementarse medidas de prevención realmente efectivas.

- **Otros estudios**

- Plomburia: este es un método de utilidad clínica limitada, puesto que la excreción urinaria de plomo es baja, aún en aquellos niños que presenten un gran depósito óseo del metal, motivo por el cual no se recomienda su realización. No se recomienda la determinación de la excreción urinaria de plomo luego de una dosis única de quelante (test de movilización)
- Medición de contenido de plomo óseo: es una técnica llamada fluorescencia de rayos X. Permite evaluar, de manera no invasiva, el contenido de plomo en huesos. Su aplicación sirve como

biomarcador de exposición previa. Si bien la cantidad de radiación utilizada es mínima, su uso está limitado primariamente a la investigación.

- Medición de plomo en pelo: existen pocos estudios. Posee limitaciones de orden técnico, como es la contaminación de la muestra. Actualmente no parece ser un método clínico útil para evaluación de intoxicación plúmbica en niños.

Protoporfirina Eritrocitaria (PPE): la medición de este precursor del hemo, es una técnica simple y tiene la ventaja de correlacionar no sólo el grado de exposición, sino también el tiempo que lleva la misma. Los niveles de PPE se elevan luego de varias semanas de exposición y es pobre su correlación con bajos niveles de plumbemia ( $< 30 \mu\text{g/dl}$ ). Su concentración puede elevarse también en deficiencias de hierro, enfermedades inflamatorias y más raramente en porfirias.

- Niveles de ALA-U: es otro intermediario de la síntesis del hemo, que al ser un producto hidrosoluble se excreta por orina. Los valores elevados se correlacionan con el tiempo de exposición. No tiene ventajas con respecto a la plumbemia.
- Actividad de la ALA-D: esta enzima, al ser inhibida por el plomo, es un indicador de exposición prolongada. No se aconseja su determinación ya que hay otros factores que la alteran.

- La aplicación de técnicas hematimétricas puede mostrar la presencia de anemia, habitualmente microcítica e hipocrómica (causada por disminución de la producción y por hemólisis). También puede observarse la presencia del punteado basófilo.
- En algunos casos se deberá evaluar marcadores de la función renal.
- Puede haber elevación de transaminasas, pero no se debe solicitar de rutina.

Radiografía de huesos largos: en niños pequeños, con antecedentes de importante exposición al plomo. Muestra la presencia de opacidades hiperdensas lineales transversales en la línea de crecimiento (metáfisis) de los huesos largos (líneas del plomoll), evidenciando un retraso radiológico en el crecimiento. Este no es un procedimiento de rutina para identificar el envenenamiento por plomo, sino más bien un hallazgo radiológico que muestra una exposición crónica.

- Dado que el plomo es radiopaco, la radiografía de abdomen puede ser de utilidad en el caso de ingestión de compuestos u objetos de plomo.

No se recomienda: - La búsqueda rutinaria del Ribete de Burton. - La evaluación de la función renal, excepto durante la terapia quelante con EDTA. - Determinación de plomo en pelo, dientes y uñas o el

test de movilización. - Radiografía de huesos largos. - Fluorescencia de rayos X de huesos largos.

- Tratamiento

Los objetivos primarios del tratamiento son:

- Prevenir una futura exposición y absorción de plomo.
- Aumentar la excreción de plomo (tratamiento quelante).

Pacientes sintomáticos sin valores de plumbemia

- Eventual hospitalización para monitoreo y alejamiento de la fuente de exposición al plomo.
- Tratamiento sintomático y control de plumbemia dentro de las primeras 24 horas.

Recomendaciones de acuerdo a los valores de plumbemia para niños menores de 6 años:

**Plumbemia < 5µg/dl:** Si presenta factores de riesgo:

- Educación sobre toxicidad del plomo y promoción de hábitos saludables.
- Prevención de riesgos ambientales y control/eliminación de la fuente de exposición.
  - Reevaluación en 1 año.

**Plombemia > 5 – 9.9µg/dl:** Historia clínica completa y examen físico detallado. Evaluación neuroconductual y psicológica.

Educación sobre toxicidad del plomo y promoción de hábitos saludables. Pautas dietarías y de higiene.

- Educación sobre toxicidad del plomo y promoción de hábitos saludables. Pautas dietarías y de higiene.
- Prevención de riesgos ambientales y control/eliminación de la fuente de exposición.
- Notificación a las autoridades competentes.
- Reevaluación en 6 meses con plombemia y hemograma.
- Referencia a personal de servicio social para visita domiciliaria, si se mantiene en este estadio por más de 1 año

**Plombemia 10.0 – 19.9 µg/dl:** Evaluación integral por equipo interdisciplinario con especial énfasis en el área neuroconductual y psicológica, para detección, tratamiento específico y rehabilitación si corresponde.

- Educación sobre toxicidad del plomo y promoción de hábitos saludables. Pautas dietarías y de higiene.
- Prevención de riesgos ambientales y eliminación de la fuente de exposición.
- Referencia a personal de servicio social para visita domiciliaria.
- Notificación a las autoridades competentes.

- Reevaluación en 3 meses con plumbemia y hemograma. Si se mantiene en este estadio por más de 6 meses o ha aumentado, siga las recomendaciones para plumbemias de 20–44 ug/dl.
- Evaluación integral por equipo interdisciplinario para detección, tratamiento específico y rehabilitación si corresponde.
- Educación sobre toxicidad del plomo y promoción de hábitos saludables. Pautas dietarias y de higiene.
- Prevención de riesgos ambientales y eliminación de la fuente de exposición.
- Referencia a personal de servicio social para visita domiciliaria.  
Investigación ambiental (personal entrenado).  
Notificación a las autoridades competentes.
- Plumbemia de control en 1 mes. Laboratorio: Hemoglobina, hematocrito, ferremia.
- Solicitar plumbemia a los menores de 6 años y embarazadas que convivan con el niño.

**Plumbemia 20 – 44µg/dl:**

- Derivación a 2do o 3er nivel de atención. - Evaluación integral por equipo interdisciplinario para detección, tratamiento específico y rehabilitación si corresponde.
- Educación sobre toxicidad del plomo y promoción de hábitos saludables. Pautas dietarias y de higiene.
- Prevención de riesgos ambientales y eliminación de la fuente de exposición.



- Referencia a personal de servicio social para visita domiciliaria. Investigación ambiental (personal entrenado).
- Notificación a las autoridades competentes.
- Plombemia de control en 1 mes. Laboratorio: Hemoglobina, hematocrito, ferremia
- Solicitar plomería a los menores de 6 años y embarazadas que convivan con el niño.

**Plombemia  $\geq 45\mu\text{g/dl}$ :**

- Derivación inmediata al 3er nivel de atención para Hospitalización y tratamiento quelante. Laboratorio: Hemoglobina, hematocrito, ferremia, ZPP4.
- Referencia a personal de servicio social para visita domiciliaria. Investigación ambiental (personal entrenado).
- Solicitar plombemia a los menores de 6 años y embarazadas que convivan con el niño.
- Prevención de riesgos ambientales y eliminación de la fuente de exposición.
- Educación sobre toxicidad del plomo y promoción de hábitos saludables. Pautas dietarias y de higiene.
- Notificación a las autoridades competente.

Se deberá realizar seguimiento clínico y de laboratorio hasta que el niño tenga dos (2) plombemias consecutivas menores 5 µg/dl.

Recién entonces el niño podrá ser dado de alta.

Las plombemias pueden permanecer altas durante largos períodos, dependiendo de la duración y el tiempo de la exposición.

Es posible que niños de primera infancia con estos valores de plombemia y exposiciones medianamente sostenidas presenten efectos adversos en la salud (alteraciones del crecimiento, desarrollo y la maduración) que solo podrán revertir con tratamiento (por ejemplo) fonoaudiológico y estimulación temprana (rehabilitación). Por ello es deseable que el equipo interdisciplinario se conforme con las especialidades y disciplinas necesarias para asegurar la atención integral e integrada del niño (médico de cabecera, trabajador social, fonoaudiólogo; nutricionista; psicólogo, pedagogo, neurólogo, psiquiatra, toxicólogo, etc.). TDAH es irreversible hasta en un 70% de los casos, por lo que una vez detectado por equipo interdisciplinario (psiquiatra incluido) su tratamiento será específico (medicamentoso) y de rehabilitación de las funciones alteradas.

Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC).- (14) recomiendan que se evalúe a niños entre 1 y 2 años de edad. Los niños deben ser sometidos a pruebas de plomo entre los 3 y 6

años de edad si no han sido evaluados anteriormente; si reciben servicios de sistemas de asistencia pública para la gente pobre, como por ejemplo Medicaid o el Programa de Alimentación Suplementaria para Mujeres, Bebés y Niños; si viven en un edificio o visitan con frecuencia una casa construida antes del año 1950; si visitan una vivienda (casa o apartamento) construida antes del año 1978 que ha sido renovada recientemente; o si tienen un hermano, hermana o compañero de juegos que ha sufrido envenenamiento con plomo. El CDC considera que un nivel de plomo de 10 µg/dL en niños es un nivel de preocupación.

- Antecedente de Exposición.- Referido a la exposición de la persona o trabajador a una antropogenica contaminada por metales pesados y metaloides.
- Conglomerado (o clúster).- Es la agrupación de personas en una zona o área geográfica definida, próxima a una fuente antropogenica o natural.
- Factores de Riesgo de exposición e intoxicación por metales pesados y metaloides.- Son condiciones de exposición o intoxicación a metales pesados y metaloides con la capacidad de causar daño.
- Factores de riesgo en el hogar.- Referido a la identificación de diferentes factores de riesgo a la salud por exposición a metales pesados y metaloides dentro del hogar.

- Factores de riesgo poblacional.- Está relacionado a la probabilidad de afectación a una población como consecuencia de la exposición o intoxicación por metales pesados y metaloides.
- Factores de riesgo Ambiental.- Referido a la identificación de factores de riesgo con probabilidad de contaminación del ambiente con metales pesados y metaloides (en el suelo, agua y aire) por fuente natural o antropogenica.

**MEDIDAS PREVENTIVAS PROMOCIONALES.-** el tratamiento para disminuir el Plomo en Sangre según categorías de exposición se basa en tres componentes:

- Eliminación y/o control de la exposición ambiental: salir de la zona de exposición.
- Educación sanitaria y comunicación de riesgos: modificación de los hábitos que conllevaron riesgos de contaminación en niños, higiene personal y de la vivienda.
- Mejorar del Estado Nutricional

Es importante informar a la persona, familia y comunidad, sobre la importancia del tema de plomo, como ingresa al cuerpo y que puede ocasionar en nuestro organismo donde se debe recomendar lo siguiente:

- Se deberá garantizar una correcta evaluación ambiental y la eliminación y/o control de la/s fuente/s de exposición, caso contrario se deberá retirar al niño del ambiente contaminado.
- La autoridad ambiental local competente deberá instrumentar las medidas que correspondan para la remediación del sitio contaminado.
- Si uno de los miembros de la familia es empleado en una fábrica donde se trabaja con plomo, deberá bañarse al terminar su jornada laboral, y no debe llevar la ropa de trabajo a su domicilio, ni el calzado.
- Los niños no deben habitar ni jugar en ambientes que fueran utilizados para realizar trabajos o actividades recreativas con metales.
- En el caso de exposición por ingestión de compuestos solubles de plomo que provienen de la pintura: mantener la integridad de la pintura (evitar el descascarado), no promover la remoción de la misma de manera no controlada. Cubrir las paredes con empapelados o cobertura con paneles evita el riesgo de contaminación.
- Modificar hábitos de conducta (pica, llevar objetos a la boca, etc.).

Se ha observado que niños con iguales fuentes de exposición (hermanos, aún gemelos), pueden tener amplias variaciones en sus niveles de plumbemia, las cuales pueden ser explicadas por

diferentes hábitos de conducta. Es importante acostumbrar a los niños al lavado frecuente de manos, especialmente antes de sus comidas.

En lo que se refiere a la preparación de los alimentos se deberá:

a) lavar frutas y vegetales antes de su consumo.

b) lavar las manos antes de realizar la preparación o cocción de los alimentos.

c) no guardar alimentos en latas abiertas o recipientes que pueden contener plomo.

- Evitar que los niños jueguen con artículos metálicos que puedan contener plomo.
- Asegurar una adecuada nutrición, especialmente rica en minerales cuyo déficit se correlaciona con aumento de toxicidad del plomo, particularmente el hierro. Si existe deficiencia de hierro (determinada bioquímicamente), se debe corregir la misma farmacológicamente. Según la OMS (2016) (15). El plomo es una sustancia tóxica que se va acumulando en el organismo afectando a diversos sistemas del organismo, con efectos especialmente dañinos en los niños de corta edad. Se distribuye por el organismo hasta alcanzar el cerebro, el hígado, los riñones y los huesos y se deposita en dientes y huesos, donde se va acumulando con el paso del tiempo. Para evaluar el

grado de exposición humana, se suele medir la concentración de plomo en sangre.

El plomo presente en los huesos es liberado hacia la sangre durante el embarazo y se convierte en una fuente de exposición para el feto. Hasta el momento no existe un nivel de exposición al plomo que pueda considerarse seguro, pero la intoxicación por plomo es totalmente prevenible

La OMS ha incluido el plomo dentro de una lista de diez productos químicos causantes de graves problemas de salud pública que exigen la intervención de los Estados Miembros para proteger la salud de los trabajadores, los niños y las mujeres en edad fecunda, también ha publicado en su sitio web información sobre el plomo, como información para los responsables de la formulación de políticas, recomendaciones técnicas y material de promoción.

Actualmente está elaborando una serie de directrices para la prevención y el tratamiento de la intoxicación por plomo; su finalidad es ofrecer a los responsables de la formulación de políticas, las autoridades de salud pública y los profesionales sanitarios una orientación de base científica sobre las medidas que se pueden adoptar para proteger la salud de la población, tanto infantil como adulta, frente a la exposición al plomo.

En vista de que la pintura con plomo sigue constituyendo una importante fuente de exposición en numerosos países, la OMS ha unido fuerzas con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente con el fin de crear la Alianza Mundial para Eliminar el Uso del Plomo en la Pintura. Esta iniciativa de colaboración tiene por finalidad concentrar y catalizar los esfuerzos desplegados para alcanzar los objetivos internacionales de prevenir la exposición de los niños al plomo a través de pinturas que contienen ese metal y minimizar el riesgo de exposición ocupacional a las mismas. El objetivo general es promover la eliminación gradual de la fabricación y venta de pinturas que contienen plomo y, con el tiempo, eliminar los riesgos a ellas asociados.

La Alianza Mundial para Eliminar el Uso del Plomo en la Pintura representa un valioso instrumento para avanzar hacia el cumplimiento de lo establecido en el párrafo 57 del Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible y el Enfoque Estratégico para la Gestión de los Productos Químicos a Nivel Internacional, cuyo cometido es la eliminación gradual del uso del plomo en la pintura.



## **TEORIA DE ENFERMERIA**

Este trabajo se sustenta mediante la teoría de:

**MODELO PENDER.-** la promoción de la salud forma parte de la praxis de enfermería exaltando la importancia de la salud en los individuos que la tienen traten de conservarla y la enfermera es su base para ello, teniendo en cuenta que cada persona está definida de una forma única por su propio patrón cognitivo-perceptual y sus factores variables. El objeto de la asistencia enfermera es la "salud óptima" del individuo. (16)

### **Modelo de Promoción de Salud**

- El modelo de promoción de la salud sirve para identificar conceptos relevantes sobre las conductas de promoción de la salud y para integrar los hallazgos de investigación de tal manera que faciliten la generación de hipótesis comparables.
- Esta teoría continua siendo perfeccionada y ampliada en cuanto a su capacidad para explicar las relaciones entre los factores que se cree influye en las modificaciones de la conducta sanitaria

### **Meta paradigmas (MPS)**

- Salud: estado altamente positivo, la definición de salud tiene más importancia que cualquier otro enunciado general.

- Persona: es el individuo el centro de la teorista, cada persona está definido de una forma única por su propio patrón cognitivo-perceptual y sus factores variables.
- Entorno: no se describe con precisión, pero se representan las interacciones entre los factores cognitivos- perceptuales de conductas promotoras de salud.
- Enfermera: principal agente encargado de motivar a los usuarios para que mantengan su salud personal

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMIINOS

- **Actividad de enfermería:** Actualizaciones en Enfermería, define como una intervención enfermera a todo tratamiento basado en el conocimiento científico y juicio clínico, que realiza un profesional de enfermería para favorecer el resultado esperado del paciente. Las intervenciones de Enfermería pueden ser directas o indirectas.
- **Afrontamiento:** situaciones del individuo en las que se encuentra o a las que se enfrenta, este organismo pone en marcha una serie de conductas.
- **Plomo:** Es un metal tóxico; su uso extendido ha causado una extensa contaminación ambiental y problemas de salud en muchas partes del mundo.

- **Intoxicación por Plomo:** Es una sustancia que se acumula y afecta a diversos sistemas del cuerpo: nervioso, hematológico, gastrointestinal, cardiovascular y renal.
- **Medidas Preventivas:** Es el conjunto de medidas necesarias para evitar el desarrollo de enfermedades a nivel asistencial se aplica desde la atención primaria hasta la especializada, englobando el Programa de Actividades Preventivas y de Promoción de la Salud.
- **Plombemia:** Es la afectación a las personas que se exponen al plomo sin la protección adecuada. Se detecta por análisis de sangre o en la realización de placas.
- **Hábitos:** se denomina hábito a cualquier conducta repetida regularmente, que requiere de un pequeño o de ningún raciocinio y que es aprendida, más que innata.
- **Comportamientos saludables:** El comportamiento saludable debe definirse como un comportamiento específico de salud desde la salud, este se adquiere y se aprende.
- **Promoción y Prevención:** la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad son todas aquellas acciones procedimientos e intervenciones integrales, orientadas a que la población como individuo y como familias, mejoren sus condiciones para vivir y disfrutar de una vida saludable y mantenerse sanos.
-

desempeño como enfermera de la estrategia Sanitaria de Vigilancia y Control de Riesgos por Contaminación con Metales Pesados y Otras Sustancia Químicas se observa que no todas las madres toman conciencia en cuanto a la medidas preventivas para disminuir el plomo en sangre de sus menores hijos, lo que se evidencia ya que al resultado del tamizaje de plomo en sangre, la madre recibe consejería personalizada de acciones a tomar para disminuir el riesgo de exposición, sin embargo en la práctica esto no se cumple; frente a esta situación preocupados por este riesgo permanente se planteó intervenir en la sensibilización mediante sesiones educativa enfocando los diez comportamientos saludables establecidos para esta intervención.

Se planificaron intervenciones adicionales a fin de reforzar el trabajo de enfermería en domicilios en donde además de educar en aspectos importantes enfocando los diez comportamientos saludables, con sesiones educativas y demostrativas plasmadas en la ficha de visita domiciliaria. (Anexo 01).

### **3.3 Procesos realizados**

Los procesos que se realizaron como enfermera fue el cuidado de la salud del individuo, familia y comunidad, mediante sesiones educativas, demostrativas y en charlas informativas con participación del equipo multidisciplinario de nuestro establecimiento de Salud.

La exposición de plomo en niños nos permitió aplicar nuestros conocimientos, competencias y habilidades, por lo que se tuvo que fortalecer las prácticas saludables en las familias expuestas a metales pesados, de acuerdo al resultado del tamisaje de plomo en sangre, se realizó la entrega de esta a cada madre de familia explicando el nivel de exposición en el que se encuentra su niño; educando el daño que puede causar este metal, se realizó las actividades preventivo promocional con la finalidad de disminuir el plomo de la sangre e evitar complicaciones en los niños; una vez obtenido el resultado se realizó la entrega a la madre de cada niño, dando a conocer el tratamiento específico el cual se basa en tres componentes cuales son:

1. Salir de la zona de exposición; siendo el aspecto más importante del tratamiento, pero las madres manifiestan que es imposible salir de la zona ya que es el ámbito de vivencia y que ya están establecidos hace muchos años por motivo económico y de trabajo, continuamos explicando otras medidas para tener el resultado de disminución de riesgo de exposición basándonos en los siguientes componentes.
2. Educación sanitaria donde explicamos a la madre la importancia del conocimiento y la práctica de las medidas preventivas en cuanto a modificación de hábitos mediante sesiones

educativas con rotafolios, dípticos, trípticos y en visitas domiciliarias con sesiones demostrativas.

3. Mejorar Estado Nutricional; se le oriento a las madres porque es importante la parte nutricional, explicando que el plomo es simulador del hierro, calcio y zinc. Por lo tanto se le oriento el consumo de alimentos que contenga lo mencionado y tener una nutrición adecuada. Aplicando el tratamiento según la guía de manejo de pacientes con intoxicación por plomo; para aportar la mejora de la conducta de los hábitos de las familias de dichos niños; se implementó materiales como rotafolios, dípticos, trípticos enfatizando los diez comportamientos saludables, el cual se aplicó paso por paso estas medidas preventivas tanto en sesiones educativas y demostrativas, el cual ayudaron a las madres a tomar conciencia y practicar según los mensajes mencioandos:

1. Lavado de manos
2. Limpieza del hogar diario con trapos húmedos
3. Lavado de juguetes
4. No permitir que los niños jueguen en el piso
5. Baño de animales y mantener fuera de la casa
6. Limpieza de calles, barrios y escuelas
7. Nutrición
8. Protección de alimentos del polvo
9. Reparar viviendas deterioradas

## RESULTADOS

TABLA N° 4.1

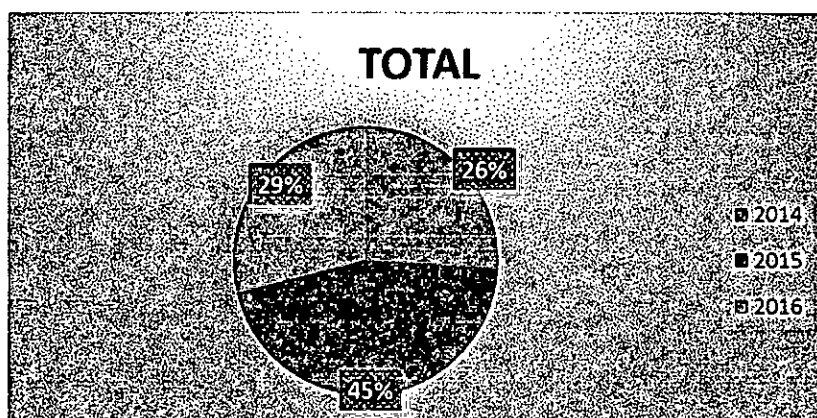
Total de niños menores de 12 años con tamizaje de plomo en sangre del Centro de Salud La Oroya 2014 – 2016.

EDAD	NIÑOS DOSADOS DE PLOMO SEGÚN GRUPO ATAREO DEL 2014 AL 2016		
	2014	2015	2016
< 1 A	22	66	45
1ª	35	68	37
2ª	27	32	33
3ª	21	38	22
4ª	21	26	13
5ª	22	31	15
6	15	9	7
7	6	11	7
8	9	7	12
9	5	11	6
10	5	23	14
11	6	16	5
TOTAL	194	338	216

Fuente: Registro de resultados de laboratorio Centro de Salud la Oroya

GRÁFICO N° 4.1

Total de niños menores de 12 años con tamizaje de plomo en sangre del Centro de Salud La Oroya 2014 – 2016.



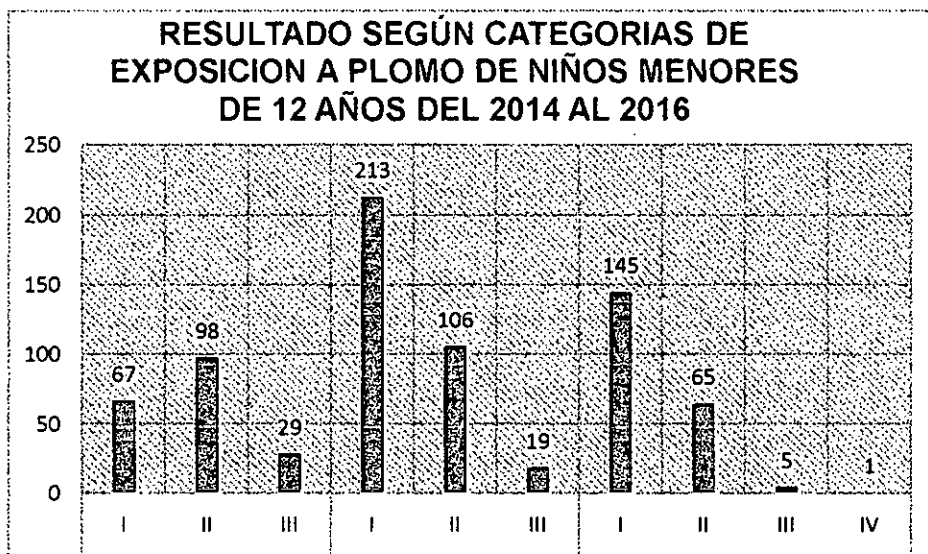
La población de niños menores de 12 años que fueron tamizados en el año 2014 es de 194 niños llegando a un 21%, en año 2015 es de 338 niños llegando a 45%, en el año 2016 es de 216 llegando a un 29%, dichos niños fueron sometidos al tamizaje de plomo en sangre por encontrarse a riesgo de exposición al plomo.

**TABLA N° 4.2**  
**RESULTADO SEGÚN CATEGORIAS DE EXPOSICION EN NIÑOS**  
**MENORES DE 12 AÑOS DEL 2014 AL 2016**

2014			2015			2016			
I	II	III	I	II	III	I	II	III	IV
67	98	29	213	106	19	145	65	5	1
194			338			216			

Fuente: Registro de resultados de laboratorio Centro de Salud la Oroya

**GRAFICO N° 4.2**  
**RESULTADO SEGÚN CATEGORIAS DE EXPOSICION A PLOMO DE NIÑOS**  
**MENORES DE 12 AÑOS DEL 2014 AL 2016**



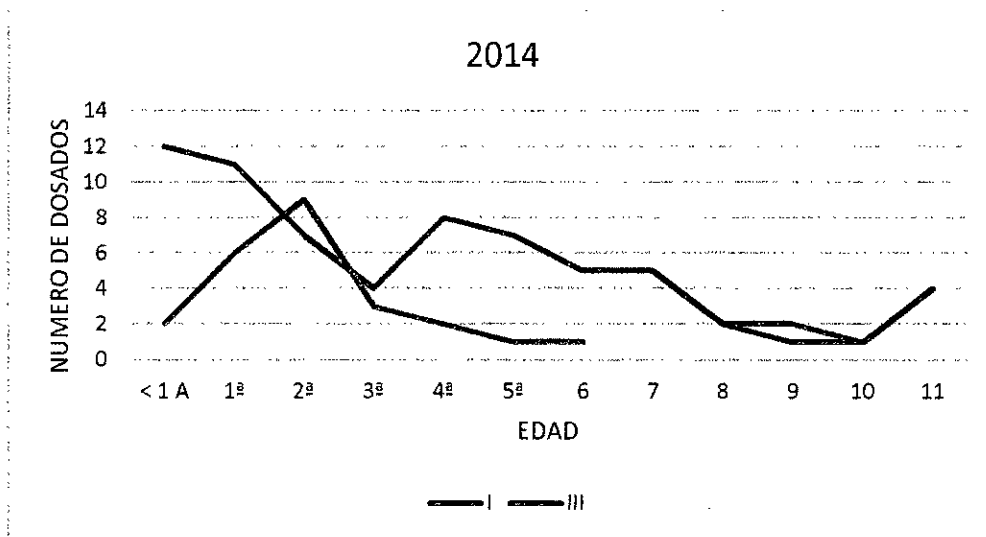
En el siguiente grafico se puede observar los resultados de niños tamizados de plomo en sangre donde se evidencia niveles de exposición I, II, III, IV en los años del grafico mencionado. En el año 2014 se observa que la categoría II cuenta con más casos de riesgo de exposición al plomo con un total de 98 resultados de niños tamizados, para el 2015 se evidencia 213 resultados de niños en la categoría I, siendo este nivel con más casos de riesgo de exposición al plomo de los cuales el 46% niños son seguimiento de control de categoría II del año 2014, quienes disminuyeron el nivel de exposición de plomo en sangre, en año 2016 se evidencia en la categoría I con más casos, con un total de 145 resultados de niños de estos el 68% son seguimiento de control del año 2015, se puede referir que no tan solo en el grafico mencionado se observa los resultados de niños con seguimiento, si no también se incluyen resultados de nuevos niños quienes fueron tamizados por primera vez.



**CUADRO N° 4.3  
RESULTADOS SEGÚN CATEGORIAS DE EXPOSICION A PLOMO DE NIÑOS  
MENORES DE 12 AÑOS -2014**

EDAD	2014		
	I	II	III
< 1 A	12	8	2
1ª	11	18	6
2ª	7	11	9
3ª	4	14	3
4ª	8	11	2
5ª	7	14	1
6	5	9	1
7	5	1	
8	2	5	2
9	1	2	2
10	1	3	1
11	4	2	
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>98</b>	<b>29</b>

**GRÁFICO N° 4.3  
RESULTADOS SEGÚN CATEGORIAS DE EXPOSICION A PLOMO DE  
NIÑOS MENORES DE 12 AÑOS -2014**

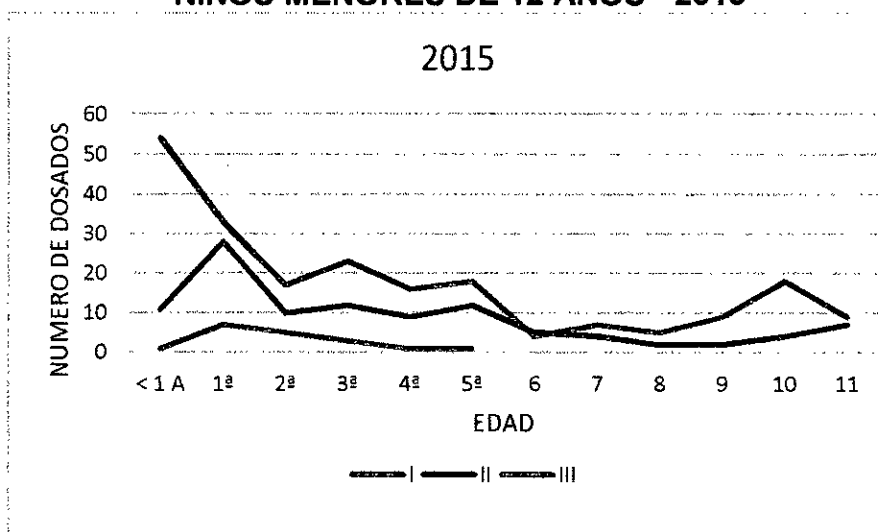


En el presente grafico se observa resultados de tamizaje de plomo en sangre según nivel de exposición, se evidencia que en la categoría II cuenta con más casos en los diferentes grupos etareos.

**CUADRO N° 4.4**  
**RESULTADOS SEGÚN CATEGORÍAS DE EXPOSICIÓN A PLOMO DE**  
**NIÑOS MENORES DE 12 AÑOS - 2015**

EDAD	2015		
	I	II	III
< 1 A	54	11	1
1ª	33	28	7
2ª	17	10	5
3ª	23	12	3
4ª	16	9	1
5ª	18	12	1
6	4	5	
7	7	4	
8	5	2	
9	9	2	
10	18	4	1
11	9	7	
<b>TOTAL</b>	<b>213</b>	<b>106</b>	<b>19</b>

**GRÁFICO N° 4.4**  
**RESULTADOS SEGÚN CATEGORÍAS DE EXPOSICIÓN A PLOMO DE**  
**NIÑOS MENORES DE 12 AÑOS - 2015**

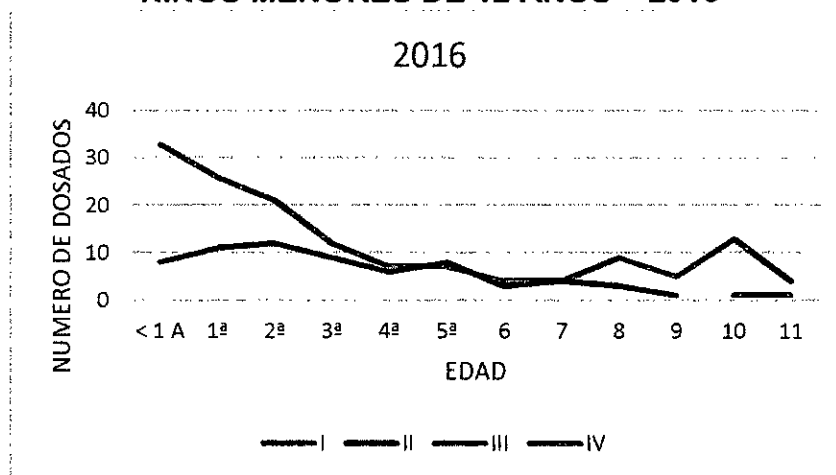


En presente grafico se observa que en el año 2015 los resultados de los niños menores de doce años quienes fueron tamizados de plomo en sangre, se evidencia que en la categoría I se cuenta con más casos, de los cuales los resultados de categoría I, II, III del año 2014 se acumula en la categoría I del año 2015 ya que estos resultados es por la disminución de plomo en sangre y a la vez se suman los casos nuevos de niños que fueron tamizados por primera vez.

**CUADRO N° 4.5  
RESULTADOS SEGÚN CATEGORIAS DE EXPOSICION A PLOMO DE  
NIÑOS MENORES DE 12 AÑOS – 2016**

EDAD	2016			
	I	II	III	IV
< 1 A	33	8	1	1
1ª	26	11		
2ª	21	12		
3ª	12	9	1	
4ª	7	6		
5ª	7	8		
6	4	3		
7	4	4	1	
8	9	3		
9	5	1		
10	13		1	
11	4		1	
<b>TOTAL</b>	<b>145</b>	<b>65</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

**CUADRO N° 4.5  
RESULTADOS SEGÚN CATEGORIAS DE EXPOSICION A PLOMO DE  
NIÑOS MENORES DE 12 AÑOS – 2016**



En presente grafico se puede observar que en el año 2016 los resultados de los niños menores de doce años quienes fueron tamizados de plomo en sangre, se evidencia que en la categoría I se cuenta con un total de 145 casos, los cuales los resultados de categoría I, II,III, del año 2015 se acumula en la categoría I del año 2016 ya que estos resultados es por la disminución de plomo en sangre, en cuanto a número de casos de categoría I entre el año 2015 y 2016 existe una diferencia ya que hay niños que migraron a otras zonas.

## CONCLUSIONES

- a. En el presente trabajo las actividades para el afrontamiento para la disminución de plomo en sangre en niños es importante y necesaria, ya que de esta forma se obtiene resultados de disminución de niveles de exposición de plomo en sangre en niños menores de doce años.
- b. En el presente trabajo se concluyó que la falta de implementación de criterios clínicos impide una verdadera clasificación de los casos evaluados de niños con plomo en sangre.
- c. Se concluye que sin importar la edad, lugar de residencia y género siempre se obtuvieron resultados con niveles de plomo en sangre e indistintamente en las categorías respectivas.

## RECOMENDACIONES

- a. Es de vital importancia establecer los criterios clínicos para una intervención oportuna y temprana de los niños con exposición a plomo.
- b. Recomendar a los profesionales de enfermería en la aplicación de los mensajes de los diez comportamientos saludables en las familias de los niños menores de doce años para minimizar consecuencias en la salud del niño con exposición a plomo.
- c. Implementar la cultura de mejoramiento continuo y una cultura profesional favorable para la vigilancia epidemiológica de factores de riesgo de Metales Pesados para continuar con la promoción y prevención de la salud lo cual hará que la intervención minimice el daño que causa este metal en el organismo.

## REFERENCIALES

1. Resúmenes de Salud Pública-Plomo (Lead)
2. Gaseta sanitaria Scielo.
3. Instituto de Sanimetría y Evaluación Sanitaria, de la universidad de Washington en seattle, estados unidos de américa, con una subvención de la fundación vill y Melinda gates.
4. Centro de Nacional de Epidemiología Prevención y Control de Enfermedades, BOLETÍN EPIDEMIOLOGICO N° 52 -2016
5. Rodríguez et al. Efectos nocivos del plomo para la salud del hombre 2016.
5. Niveles de plomo en sangre y factores asociados, en niños del municipio de Centro Habana.
6. Pedro A Poma; Profesor en Medicina Clínica. University of Illinois. Chicago, Estados Unidos Lead effects on humans.
7. Intoxicación por plomo en los niños (OMS, 2013).
8. Nivel de conocimiento de las madres sobre contaminación de plomo en niños menores de 5 años (2014)
9. Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros (2009)
10. Beneficios económicos de la reducción de plomo en la sangre de población infantil” El caso de Puerto Nuevo, Callao.

11. Según la Agencia para sustancias tóxicas y el Registro Para Enfermedades (ATDSR).
12. GUÍA DE PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LAS INTOXICACIONES AMBIENTALES INFANTILES CON PLOMO
13. Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC)
14. Según la OMS (2016)
15. TEORÍAS EN ENFERMERÍA. NOLA J. PENDER. PROMOCION DE LA SALUD. España; 2011

## **ANEXOS**





**ANEXO 02**  
**VISITAS DOMICILIARIAS**



ANEXO 03

CAMPAÑAS DE SALUD



