

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

"CONTAMINACION POR PLOMO CAUSADA POR UNA
INDUSTRIA RECUPERADORA DEL METAL Y SU IMPACTO
SOBRE LAS PERSONAS QUE RESIDEN EN SUS
CERCANIAS"

Informe de Tesis

Presentado por:

CLAUDIA MARISOL TREJO MARTINEZ

Para optar al Título de
QUIMICO FARMACEUTICO

Guatemala, noviembre de 1998.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

(6
TRIM)
201

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

DECANA	Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
SECRETARIO	Lic. Oscar Federico Nave Herrera
VOCAL I	Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
VOCAL II	Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda
VOCAL III	Lic. Rodrigo Herrera San José
VOCAL IV	Br. Herberth Raul Arévalo Alvarado
VOCAL V	Br. Manola Anleu Fortuny

AGRADECIMIENTO

A:

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Especialmente a:
LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
A quien debo mi formación profesional, con las
enseñanzas de distinguidos profesionales.

Licda. María del Carmen Samayoa de Arriola y
Licda. María Antonia Pardo de Chávez
Por su asesoría y ayuda en la elaboración de mi trabajo.

Personal del Centro de Información y Asistencia
Toxicológica
Por su apoyo y amistad.

Lic. Julio Aníbal Trejo Duque
Mi padrino, mi papá y el hombre que más admiro, quien
ha sido el mejor ejemplo a seguir.

GRACIAS PAPI!!!

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	4
ANTECEDENTES	6
JUSTIFICACION	8
OBJETIVOS	9
HIPOTESIS	10
MATERIALES Y METODOS	11
RESULTADOS.....	19
DISCUSION.....	35
CONCLUSIONES.....	37
RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS	43

RESUMEN

La investigación se desarrolló con el fin de establecer el posible grado de contaminación provocado por una industria recuperadora del plomo, en personas residentes en las cercanías de la misma.

Para el estudio se analizó sangre de 234 personas constituidas por 117 para el grupo en investigación y 117 para el grupo control (procedentes de otras zonas de la ciudad capital e interior del país) ambos formados por 63 adultos y 54 niños, constituyendo la muestra representativa de una población de 1800. Las muestras de sangre fueron extraídas en el Centro de Información y Asistencia Toxicológica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala para su procesamiento inmediato, evitando así cualquier contaminación o alteración; los niveles de plomo en sangre se realizaron utilizando el Método de Gradwohl & Rice y colaboradores (modificado) el cual se basa en la formación de un complejo de color rosado cuando el plomo se combina con la ditizona, después de la destrucción de la materia orgánica con una mezcla digestiva de ácido nítrico y ácido perclórico.

De los niños el 41% del grupo en investigación y el 43% del grupo control, presentaron valores de plomo en sangre por arriba del nivel máximo permitido por la Organización Mundial de la Salud. De los adultos el 16% del grupo en investigación y el 13% del grupo control, sobrepasaron los niveles máximos permitidos considerados no alarmantes.

Según la clasificación CDC del grupo en investigación el 59% de personas estaban en fase I (menor a 10 mcg%)

de Pb) o no intoxicados; 11% en fase II (10-19 mcg%) que necesitan revisión frecuente y medidas preventivas; 11% en fase IIB (20-44 mcg%) quienes además de lo anterior deben recibir medidas educacionales.

En fase III 17% para quienes se recomienda como prevención tomar medidas nutricionales, ambientales y educacionales y a criterio médico considerar la terapia quelante; 2% en fase IV que según interpretación del CDC, sugiere a criterio médico quelación y evitar el contacto con el medio contaminante; ninguno en fase V o emergencia médica.

Se estableció que el 57% de personas pertenecientes al grupo control estaban en fase I; 5.5% en fase II; 11% en fase IIB; 17% en fase III; 5.5% en fase IV y 4% en fase V considerados emergencia médica.

La mayor incidencia en niños podría deberse a que éstos son más susceptibles porque lo absorben en un mayor porcentaje que los adultos.

Los casos del grupo en investigación que sobrepasaron los niveles permitidos, pertenecen a personas que residen en un radio aproximado de 250 metros de la fuente de contaminación y 5 casos aislados pero positivos, pertenecen a personas ocupacionalmente expuestas.

Se considera como el límite máximo aceptable en sangre, una concentración de hasta 30 mcg% para los adultos y hasta 10 mcg% para los niños; y para las personas ocupacionalmente expuestas hasta 50 mcg%.

Por lo mencionado anteriormente es importante detectar la intoxicación infantil por plomo antes de que se vuelva sintomática puesto que el síndrome

neuroológico tiene iniciación insidiosa para luego cambiar súbitamente, a un cuadro clínico más grave.

Solo pueden prevenirse las consecuencias neuropsicológicas que se producen a niveles menores de exposición, si se descubre la ingestión excesiva de plomo y se retira al niño de la fuente de contaminación.

Por tratarse de un problema de Salud Pública sumamente importante, deberá ser sujeto a medidas preventivas, como por ejemplo monitorear las emanaciones industriales y ambientales, supervisar los métodos de seguridad industrial y verificar su cumplimiento; e implementar jornadas educativas para instruir a la población sobre las fuentes de contaminación por plomo.

INTRODUCCION

La contaminación ambiental por plomo es un tema muy importante ya que el uso de dicho metal aumenta constantemente. Las principales fuentes del tóxico en el ambiente y que tienen importancia para la salud humana, son sus aplicaciones industriales y tecnológicas, tales como minas, fundiciones y refinería, los trabajos de soldadura e imprenta, la fabricación de acumuladores y otros. Se estima que anualmente, debido al elevado uso industrial, el hombre descarga una gran cantidad de plomo en el ambiente, siendo ésta mayor que la que podría originarse por la vía natural. (1)

El aire representa el conducto principal para el transporte y distribución del plomo, por lo que se hace necesario el estudio del riesgo de contaminación en personas que residen en las cercanías de una industria de recuperación de plomo; quienes están expuestas diariamente al metal mencionado, siendo los niños los más susceptibles de padecer de intoxicación por plomo ya que lo absorben en un mayor porcentaje que los adultos. (2,3)

Los casos de intoxicación aguda en los adultos después de una exposición ocupacional masiva, o en niños después de la acumulación de una carga corporal masiva de plomo, están bien caracterizados. Los efectos de la intoxicación aguda por plomo son dramáticos, pero los signos moderados y síntomas de toxicidad crónica son más difíciles de reconocer. La severidad de las manifestaciones clínicas de la intoxicación por plomo depende también de la duración y la intensidad de la exposición. (3) A pesar de haberse logrado la unificación de criterios sobre las serias consecuencias de la exposición aguda de plomo. Existe controversia e interés hacia el grado

de riesgo que pueda estar asociado con los niveles en una exposición crónica y los niveles actuales en el medio ambiente.

Es conocido que los efectos tóxicos del plomo tienen impacto en funciones corporales esenciales. Esta preocupación es particularmente elevada respecto a infantes y niños quienes pueden padecer cambios inducidos, con efecto neurológico a largo plazo. (4)

Por lo tanto es importante detectar la intoxicación infantil por plomo antes de que se vuelva sintomática, puesto que el síndrome neurológico tiene iniciación insidiosa (síntomas que se confunden con otras etiologías) para luego cambiar súbitamente al cuadro de intoxicación clínica manifiesta e irreversible. Solo pueden prevenirse las consecuencias neuropsicológicas que se producen a niveles menores de exposición, si se descubre la ingestión excesiva de plomo y se retira al niño de la fuente de contaminación. (4)

Para el estudio se analizará una muestra de 234 personas, de las cuales 117 pertenecen al grupo en investigación de residentes en las cercanías a una industria recuperadora de plomo, otras 117 personas de procedencia diferente al grupo en investigación formarán el grupo control; por medio del Método de Gradwohl, Rice y colaboradores (modificado), con el cual se cuantificará la concentración de plomo en la sangre de dichas personas.

Para la población general, se considera como el límite máximo aceptable una concentración de hasta 30 mcg/dl para adultos, hasta 10 mcg/dl para los niños y para las personas ocupacionalmente expuestas hasta 50 mcg/dl. (5)

ANTECEDENTES

En investigaciones realizadas, se ha establecido que uno de los grupos de población expuesta a una contaminación por plomo son los trabajadores de acumuladores, debido a que en nuestro medio no existen medidas para evitar la contaminación de los que se dedican a esa labor a nivel artesanal. (6)

En análisis realizados a personas cuya ocupación es la mecánica, pintura, linotipo, despacho de gasolina, fabricación de baterías, pescadores artesanales, etc.; se comprobó que el plomo por ser un tóxico acumulativo, manifiesta cierta relación entre el tiempo de exposición y la concentración plúmbica circulante, es decir una concentración mayor cuando el tiempo de exposición y la cantidad ingresada al organismo son mayores. En efecto, al haber contacto directo con los diferentes compuestos plúmbicos, existe absorción de los mismos a través de las grandes vías de penetración al organismo, siendo éstas: inhalación, ingestión y a través de la piel. (7,8)

Se ha determinado así mismo que la concentración de plomo en sangre de personas dedicadas a la alfarería es significativamente elevada, principalmente en quienes su labor consiste en la elaboración de utensilios de cerámica con barniz a base de óxido de plomo, el cual es extraído de escoria de plomo.

El problema de intoxicación afecta a niños, adolescentes, mujeres y hombres, pero los niños son especialmente susceptibles ya que lo absorben en un mayor porcentaje que los adultos. (4)

Los hombres que laboran en varias industrias, la exposición prolongada a concentraciones altas de plomo, provoca disminución en el número y motilidad de los espermatozoides, así como un aumento en la proporción de anormales. En las mujeres expuestas

al plomo se provocan disfunciones menstruales (estas alteraciones son reversibles una vez que ha cesado la exposición).

La intoxicación aguda por plomo en el segundo y tercer trimestres del embarazo, puede provocar daños físicos y neurológicos en el feto. Sin embargo se supone que las intoxicaciones crónicas por plomo pueden causar daños más severos, debido a que el plomo pasa a la barrera placentaria y se acumula en el tejido óseo y en el hígado del feto. (9)

El plomo atmosférico tiene gran importancia, no sólo porque una vez en ese medio, el contaminante llega a otras regiones por la acción del viento, sino además porque es una fuente de exposición por inhalación para los seres vivos.

Estas concentraciones también suelen ser elevadas en suelos cercanos a carreteras, industrias y fundidoras. Lo que depende de la cantidad de plomo emitido, el tipo de vegetación, las condiciones atmosféricas, el viento, la lluvia, así como de otros factores como la distancia a la fuente de contaminación, profundidad del suelo, etc.

El tamaño de la partícula emitida, es muy importante ya que mientras más pequeña sea ésta, mayor distancia alcanzará, caso contrario a las partículas de mayor tamaño que alcanzan distancias más cercanas. (10)

JUSTIFICACION

La importancia de la investigación, radica en que se determinará el grado de contaminación que puede causar la fábrica de recuperación de plomo a las personas que viven en sus cercanías (niños y adultos de ambos sexos); y de acuerdo a los resultados obtenidos, sugerir los mecanismos y medidas necesarios para evitar el problema.

OBJETIVOS

- Analizar muestras de sangre de personas residentes en las cercanías a la industria recuperadora de plomo y de un grupo control con residencia diferente a la del grupo en investigación y comparar el grado de contaminación provocado por la misma.
- Determinar de acuerdo a los resultados obtenidos en las muestras analizadas, los sitios más afectados por la fuente de contaminación.
- Elaborar documentación informativa clara y fácil de entender, para cooperar con el Ministerio de Salud en la educación de la población con relación a la contaminación por plomo.

HIPOTESIS

La población expuesta a la contaminación por plomo causada por una industria recuperadora del metal, presenta niveles sanguíneos asociados a intoxicación aguda por plomo.

MATERIALES Y METODOS

UNIVERSO

Personas residentes en las cercanías de una industria recuperadora de plomo.

POBLACION

1800 personas.

MUESTRA

GRUPO EN INVESTIGACION

- 117 personas residentes en las cercanías de una industria recuperadora de plomo. (ver diseño de la investigación)

GRUPO CONTROL

- 117 personas de procedencia diferente al grupo en investigación.

MATERIALES

A. EQUIPO

- Erlenmeyers con tapón esmerilado de 50 ml
- Pipetas de 1, 2, 5, 10 ml
- Probetas
- Jeringas desechables
- Beakers
- Embudos
- Pizetas
- Perlas de ebullición
- Estufas eléctricas
- Campana de extracción de olores
- Algodón

B. REACTIVOS

- Mezcla digestiva: mezclar partes iguales de ácido nítrico concentrado y de ácido perclórico al 70%.
- Hidróxido de amonio concentrado.
- Rojo de fenol 0.1%.
- Solución de ditizona en cloroformo 25 mg/L.
- Solución buffer: en un erlenmeyer de 500 ml con marcas de volumen, colocar 59 g de citrato dibásico de amonio, agregar 37.5 ml de hidróxido de amonio concentrado seguido de agua desmineralizada hasta la marca de 125 ml. Mezclar cuidadosamente, al enfriarse la solución, agregar 2.5 g de cianuro de potasio y 1.25 g de sulfito de sodio. Para quitar cualquier traza de plomo, extraer la solución con varias porciones de ditizona, hasta que la solución de ditizona permanezca verde. Luego agregar hidróxido de amonio concentrado hasta la marca de 375 ml.
- Solución de lavado: disolver 5 g de cianuro de potasio en 250 ml de hidróxido de amonio concentrado y diluir a 500 ml con agua desmineralizada.
- Solución de hidroxilamina: preparar una solución al 20% de clorhidrato de hidroxilamina en agua desmineralizada.
- Estándar de trabajo: pesar 0.1629 g de nitrato de plomo y disolver en 100 ml de agua desmineralizada (solución stock). Diluir 0.1 ml de la solución stock a 50 ml con agua desmineralizada, para preparar una solución de 2 mcg%.
- Heparina.
- Agua desmineralizada

- Agua destilada. (9,10,11)

C. INSTRUMENTOS

- Espectrofotómetro (colorímetro) Spectronic 21 (Bausch & Lomb).
- Balanza analítica Mettler H80.
- Balanza semi-analítica Mettler E2000.

DOCUMENTACION

- Elaboración de un tríptico informativo conteniendo información clara e importante relacionada con la contaminación por plomo.

CONTENIDO

1. Qué es el plomo
2. Fuentes de contaminación
3. Riesgo de intoxicación
4. Efectos
5. Diagnóstico
6. Niveles normales de plomo en sangre
7. Clasificación según el grado de riesgo en niños
8. Recomendaciones
9. Referencias (Ver anexos).

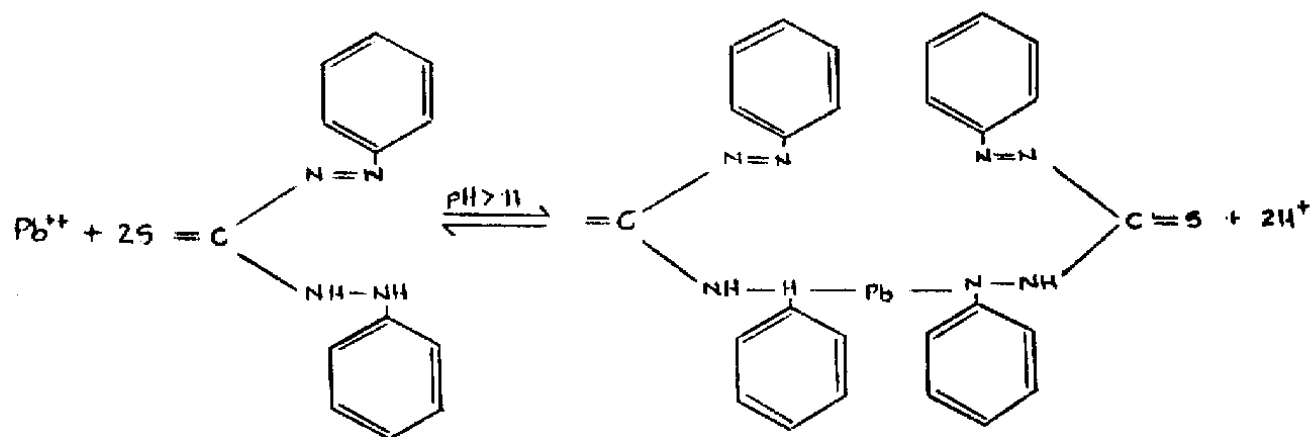
MÉTODOS

El método utilizado es el colorimétrico de Gradwohl y colaboradores (modificado); éste se basa en la formación de un complejo de color rosado (soluble en cloroformo) cuando el plomo se combina con la ditizona (difencilcarbazona), después de la destrucción de materia orgánica con una mezcla digestiva de ácido nítrico y perclórico 1:1.

La reacción del plomo con la ditizona puede representarse de la siguiente manera:

DITIZONA
(verde en cloroformo)

COMPLEJO Pb-DITIZONA
(rosado en cloroformo)



METODO DE GRADWOHL & RICE Y COLABORADORES (modificado)

1. Pipetear en un erlenmeyer de tapón esmerilado, 2 ml de sangre heparinizada.
2. Incluir un blanco y un estándar de plomo de 2 mcg%.
3. Agregar 4 ml de mezcla digestiva y 3 perlas de vidrio.
4. Calentar en la campana sobre una hornilla a temperatura moderada, hasta observar que las soluciones pasen de amarillo a incoloro. En este punto la digestión es completa; este paso se realiza aproximadamente en 60 minutos.
5. Dejar enfriar a temperatura ambiente y luego agregar 5 ml de agua libre de iones.
6. Agregar 4 ml de hidróxido de amonio concentrado gota a gota. Dejar enfriar.
7. Agregar 1 gota de rojo de fenol, si las soluciones se neutralizaron suficientemente permanecerán rojas, si esto no sucede, deberá agregarse más hidróxido de amonio hasta que la solución se torne roja.
8. Agregar 1 ml de hidroxilamina al 20%.
9. Agregar 10 ml de solución buffer y esperar 1 minuto.
10. Agregar 5 ml de reactivo de ditizona, tapar los erlenmeyers y agitar vigorosamente. Si la capa de cloroformo se tornara malva o roja, deberá agregarse más ditizona y la cantidad agregada deberá tomarse en cuenta al hacer los cálculos.
11. Eliminar el sobrenadante acuoso por medio de pipetas capilares.
12. Agregar 10 ml de solución de lavado. Agitar los erlenmeyers nuevamente y eliminar el sobrenadante acuoso igual que en el paso anterior.

13. Filtrar la capa de ditizona a través de algodón empapado previamente con cloroformo.
14. Leer en espectrofotómetro a una longitud de onda de 510 um.

El cálculo se realiza de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{D.O. Muestra} - \text{D.O. Blanco}}{\text{D.O. Estándar} - \text{D.O. Blanco}} \times \text{Conc. Estándar} \times \frac{100}{\text{csu}} = \text{mcgPb\%}$$

Csu = Cantidad de sangre usada.

D.O. = Desviación óptica. (11,12,13)

La modificación del método consiste en que la mezcla digestiva utilizada se prepara con ácido nítrico concentrado y ácido perclórico 70% en relación 1:1, omitiendo la mezcla de ácido sulfúrico concentrado con ácido nítrico concentrado. (13)

NOTA: La cristalería a utilizar debe dejarse en un baño de ácido nítrico 1:1 durante 24 horas, después lavarse 1 vez con agua de chorro, 3 veces con agua destilada y 3 veces con agua desionizada, para eliminar el plomo que pudiera existir en el material. (13)

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

* **FORMA DEL MUESTREO**

- Por intención

* **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

a. **GRUPO EN INVESTIGACION**

117 personas residentes en las cercanías a una industria recuperadora de plomo, calculado a partir de la fórmula:

$$n = \frac{\frac{Z^2 \sigma^2}{\Delta^2}}{1 + 1/N [(Z^2 \sigma^2 / \Delta) - 1]} \quad \text{donde;}$$

n = tamaño de muestra

Z = coeficiente de confianza = 1.96

σ = varianza = 11.42

Δ = límite de error (se tomó 2 mcg)

N = población = 1800

b. **GRUPO CONTROL**

117 personas de diferente procedencia al grupo en investigación.

* **VARIABLE**

- Concentración de plomo en sangre

* **ANALISIS DE RESULTADOS**

- Se hará una comparación de los resultados obtenidos en los análisis con los valores reales permitidos por la Organización Mundial de la Salud.

RESULTADOS

El estudio fue practicado a una población de 1800 habitantes, tomando una muestra representativa de 117 personas, siendo ésta el grupo en investigación y en el grupo control la misma cantidad de personas pero de procedencia diferente a la fuente de contaminación investigada (ver diseño de la investigación).

La prueba consistió en el análisis de laboratorio para encontrar la concentración de plomo en sangre de cada persona participante en el estudio.

Los valores de referencia como plomo normal son los fijados por la Organización Mundial de la Salud: 30 mcg% en adultos y 10 mcg% en niños. Con estos parámetros los resultados se resumen así:

A. GRUPO EN INVESTIGACION

1. 54 niños estudiados, 41% con valores superiores a plomo normal, los cuales según clasificación CDC* Classification of Blood Lead in Children (5), se encuentran de la siguiente manera: (Ver Cuadro No. 1 y Gráficas No. 2 y 4)

FASE I	Menor a 10 mcg %	32 niños
FASE II	10-14 mcg %	6 niños
FASE IIB	15-19 mcg %	6 niños
FASE III	20-44 mcg %	9 niños
FASE IV	45-69 mcg %	1 niño
FASE V	Mayor a 69 mcg %	0

* Centers for Disease Control; Atlanta, Georgia.

2. 63 adultos estudiados, 16% con valores superiores a plomo normal. (Ver Cuadro No. 2 y Gráfica No. 3)

En todos los casos cuando el valor encontrado resultó alto, el análisis fue repetido para su confirmación.

B. GRUPO CONTROL

1. 54 niños estudiados, 43% con valores superiores a plomo normal. (Ver Cuadro No. 3 y Gráficas No. 2 y 4)

FASE I	Menor a 10 mcg %	31 niños
FASE II	10-14 mcg %	3 niños
FASE IIB	15-19 mcg %	6 niños
FASE III	20-44 mcg %	9 niños
FASE IV	45-69 mcg %	3 niños
FASE V	Mayor de 69 mcg %	2 niños

2. 63 adultos estudiados, 13% sobrepasaron los niveles.

(Ver Cuadro No. 4 y Gráfica No. 3)

CUADRO No. 1
RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE SANGRE EN
NIÑOS, GRUPO EN INVESTIGACION

No. MUESTRA	SEXO	EDAD	mcg % Pb	2 ^a . Det.
1	F	6	4	---
2	F	9	0	---
3	F	7	1	---
4	M	10	21	22
5	M	13	11	11
6	F	8	7	---
7	M	10	26	30
8	M	4	28	26
9	F	8	19	17
10	F	5	10	---
11	M	8	16	17
12	M	1	20	18
13	F	9	20	18
14	M	13	12	14
15	M	11	5	---
16	M	1	11	14
17	M	4	5	---
18	F	12	26	30
19	F	12	9	---
20	M	8	12	11
21	M	9	14	12
22	M	11	5	---
23	M	9	6	---
24	F	4	5	---
25	F	4	7	---
26	F	5	9	---
27	F	5	1	---
28	M	10	3	---
29	M	3	3	---
30	M	2	9	---

No. Muestra	Sexo	Edad	mcg % Pb	2 ^a . Det.
31	F	9	15	16
32	F	7	37	33
33	M	3	40	34
34	F	5	11	12
35	F	3	9	---
36	F	6	8	---
37	M	4	32	27
38	M	3	21	20
39	M	5	32	26
40	M	5	52	51
41	F	6	4	---
42	M	12	7	---
43	F	6	19	16
44	F	7	5	---
45	M	12	7	---
46	F	6	0	---
47	M	9	2	---
48	M	12	6	---
49	M	10	3	---
50	F	6	1	---
51	F	7	5	---
52	M	1	8	---
53	M	4	21	23
54	F	13	8	---

Contaminados: 41%

No Contaminados: 59%

CUADRO No. 2
RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE SANGRE DE
ADULTOS, GRUPO EN INVESTIGACION

No. MUESTRA	SEXO	EDAD	mcg % Pb	2 ^a . Det.
1	F	42	1	---
2	F	45	4	---
3	F	40	38	36
4	F	34	5	---
5	M	41	6	---
6	M	32	38	40
7	F	50	13	---
8	M	31	1	---
9	M	19	34	35
10	M	74	50	47
11	F	35	8	---
12	M	16	15	---
13	F	36	13	---
14	F	26	23	---
15	M	23	25	---
16	F	20	3	---
17	F	35	18	---
18	F	20	12	---
19	F	35	9	---
20	M	54	41	41
21	F	39	21	---
22	F	55	16	---
23	F	63	14	---
24	F	32	23	---
25	F	34	9	---
26	M	55	9	---
27	M	60	32	33
28	F	36	10	---
29	M	30	49	47
30	F	35	7	---

No. Muestra	Sexo	Edad	mcg % Pb	2 ^a . Det.
31	F	30	25	---
32	F	28	2	---
33	M	35	5	---
34	F	35	14	---
35	M	27	24	---
36	F	34	6	---
37	F	42	4	---
38	F	19	10	---
39	F	30	16	---
40	M	32	63	---
41	M	31	25	---
42	M	18	11	---
43	M	25	8	---
44	M	38	5	---
45	M	20	28	---
46	M	30	1	---
47	F	19	30	---
48	F	20	3	---
49	F	18	13	---
50	M	25	26	---
51	F	17	0	---
52	M	20	5	---
53	M	42	46	44
54	M	33	15	---
55	F	62	18	---
56	M	37	49	45
57	F	20	5	---
58	M	40	17	---
59	M	21	12	---
60	F	46	7	---
61	M	16	9	---
62	F	24	16	---
63	F	20	18	---

Contaminados: 16%

No Contaminados: 84%

CUADRO No. 3
RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE SANGRE
EN NIÑOS, GRUPO CONTROL

No. muestra	Sexo	Edad	mcg % Pb
1	F	5	8
2	M	9	2
3	F	3	1
4	F	10	21
5	F	13	11
6	M	5	8
7	F	10	30
8	M	4	26
9	F	8	17
10	M	5	9
11	M	8	17
12	M	1	18
13	F	9	18
14	M	13	14
15	M	10	3
16	F	1	9
17	M	5	4
18	F	12	26
19	F	9	8
20	M	9	12
21	F	12	7
22	M	4	6
23	M	5	6
24	F	3	5
25	F	8	9
26	M	8	1
27	F	7	4

No. Muestra	Sexo	Edad	mcg % Pb
28	M	10	2
29	F	5	1
30	M	1	3
31	F	9	15
32	F	7	33
33	M	3	34
34	F	5	9
35	F	8	7
36	M	6	3
37	M	4	27
38	M	3	20
39	F	5	50
40	M	5	7
41	F	12	47
42	M	6	16
43	F	6	8
44	F	12	4
45	M	6	3
46	F	10	71
47	F	5	26
48	M	11	4
49	M	10	49
50	F	6	7
51	F	5	8
52	M	10	6
53	M	13	70
54	F	4	3

Contaminados: 43%

No contaminados: 57%

CUADRO No. 4
RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE SANGRE
DE ADULTOS, GRUPO CONTROL

No. muestra	Sexo	Edad	mcg % Pb
1	M	40	4
2	F	47	14
3	F	40	20
4	F	34	5
5	M	41	6
6	F	30	28
7	F	20	18
8	M	31	4
9	M	19	27
10	F	51	58
11	F	25	8
12	M	26	15
13	F	15	13
14	F	26	23
15	M	23	25
16	F	20	3
17	F	48	18
18	F	31	12
19	F	35	9
20	M	24	41
21	F	49	21
22	M	35	16
23	F	23	14
24	M	41	23
25	F	34	9
26	M	36	9
27	M	60	22

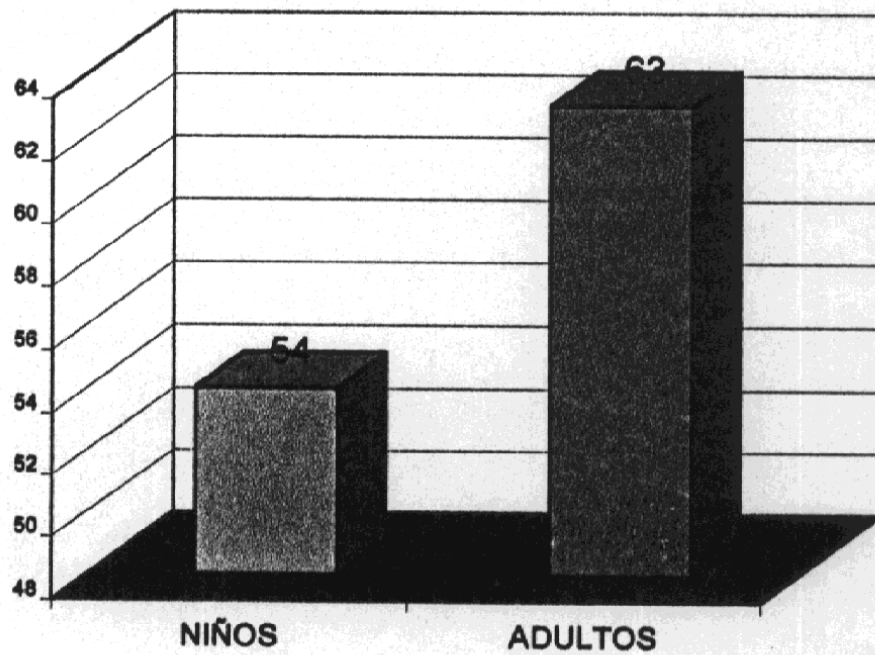
No. Muestra	Sexo	Edad	mcg % Pb
28	F	36	10
29	M	30	43
30	F	55	7
31	M	30	25
32	F	28	2
33	M	27	5
34	F	35	14
35	M	27	24
36	F	34	6
37	F	42	4
38	F	19	10
39	F	30	16
40	M	38	60
41	M	31	25
42	F	18	11
43	M	25	8
44	M	38	3
45	M	20	27
46	M	30	4
47	F	19	29
48	F	20	8
49	F	17	10
50	M	20	26
51	F	19	0
52	M	24	5
53	M	40	45
54	F	33	15
55	F	62	18
56	M	37	43
57	F	20	5
58	M	40	17

No. Muestra	Sexo	Edad	mcg % Pb
59	M	21	12
60	F	46	7
61	M	16	9
62	F	24	12
63	M	34	18

Contaminados: 13%

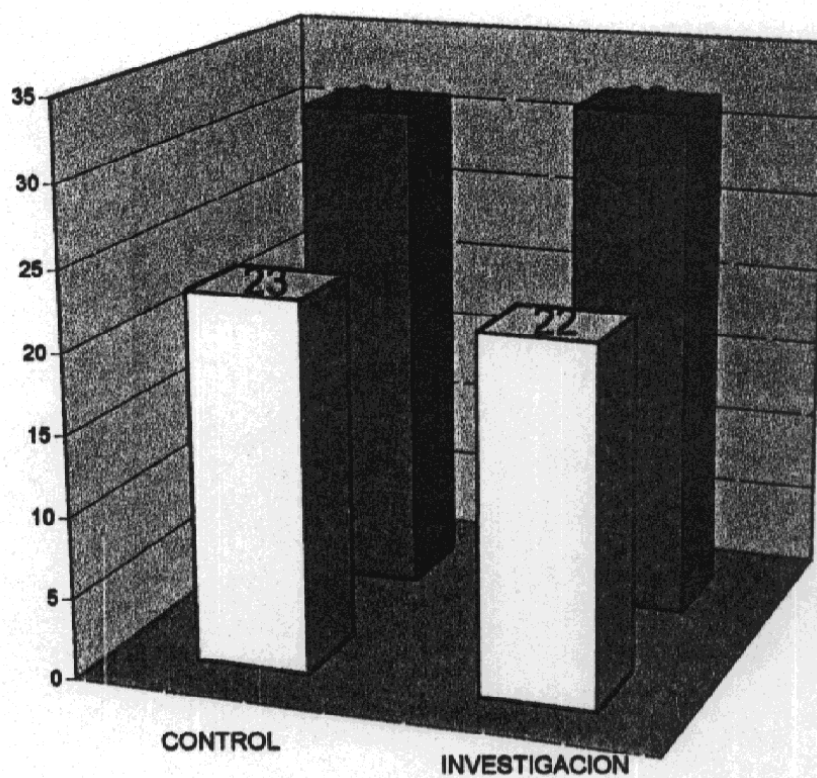
No contaminados: 87%

TAMAÑO DE LA MUESTRA EN INVESTIGACION Y CONTROL



GRAFICA No. 1

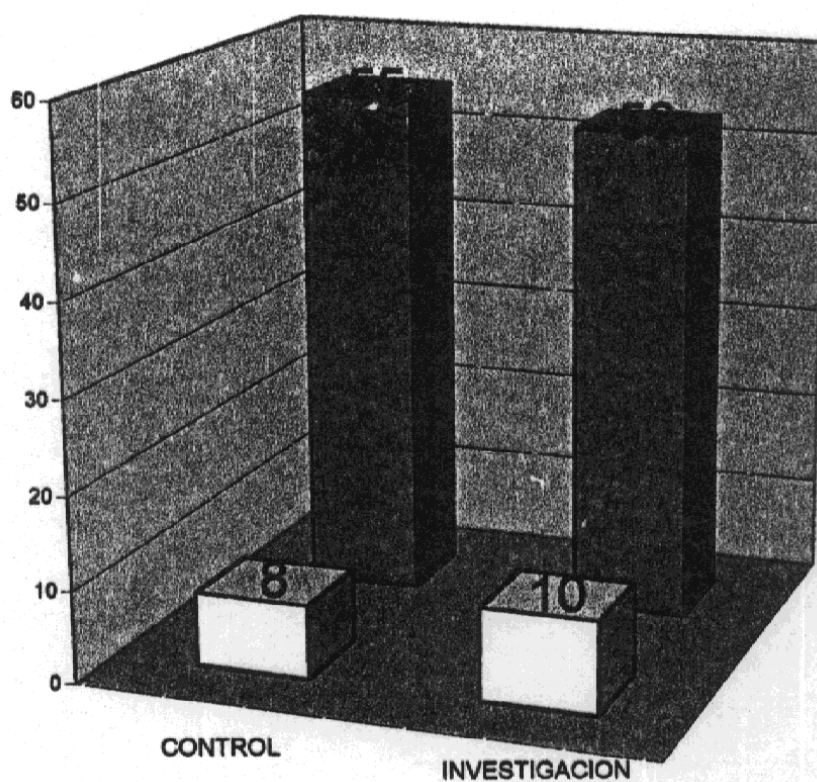
NIVELES DE PLOMO EN SANGRE DE NIÑOS DEL GRUPO EN INVESTIGACION Y GRUPO CONTROL



□ CONTAMINADOS
■ NO CONTAMINADOS

GRAFICA No. 2

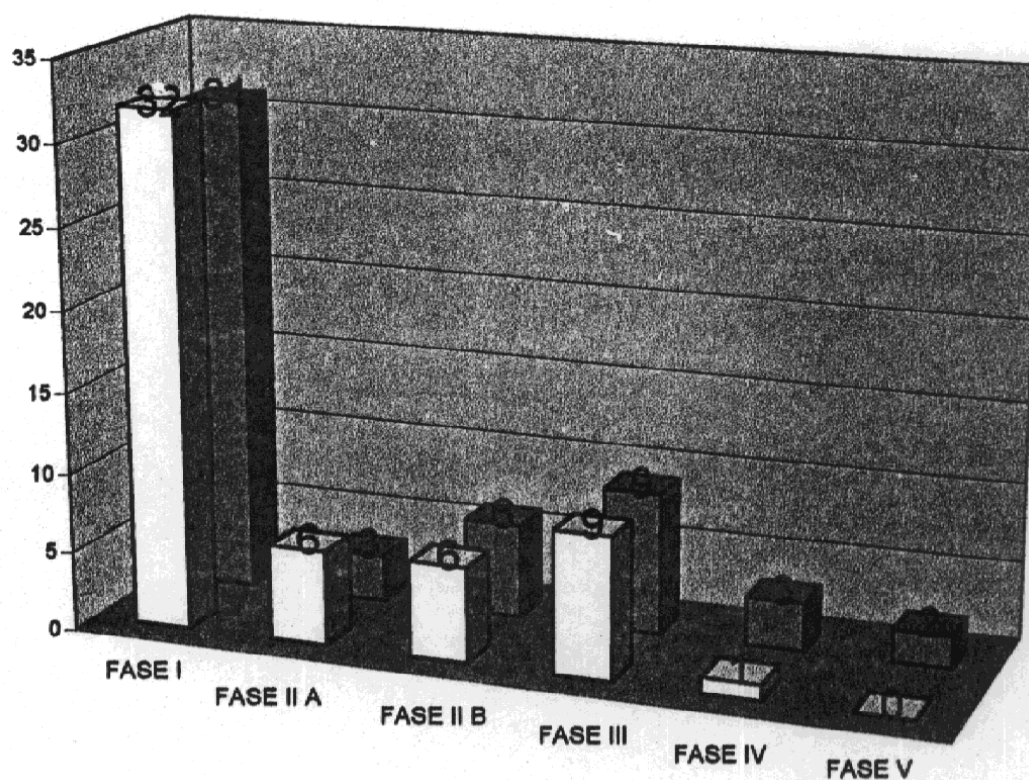
NIVELES DE PLOMO EN SANGRE DE ADULTOS DEL GRUPO EN INVESTIGACION Y GRUPO CONTROL



□ CONTAMINADOS
■ NO CONTAMINADOS

GRAFICA No. 3

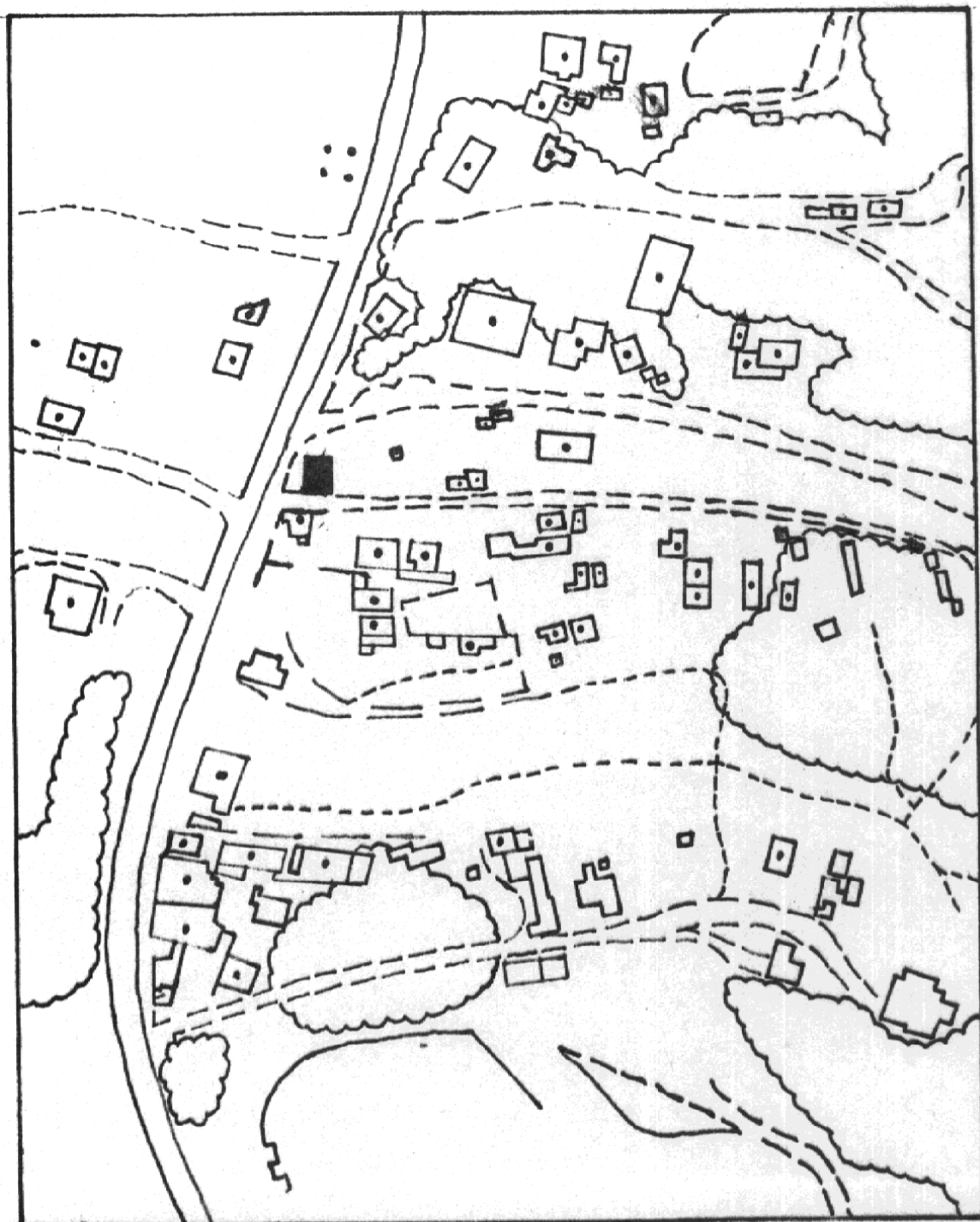
CLASIFICACION -CDC- DEL GRUPO EN INVESTIGACION Y GRUPO CONTROL



□ INVESTIGACION ■ CONTROL

GRAFICA No. 4

UBICACION DE LA INDUSTRIA RECUPERADORA
DE PLOMO Y LAS AREAS MAS AFECTADAS
POR LA CONTAMINACION



• ZONA CONTAMINADA POR PLOMO

■ INDUSTRIA

DISCUSION DE RESULTADOS

Se determinó que de 108 niños analizados, el 41% del grupo en investigación y el 43% del grupo control presentaron valores de plomo en sangre por arriba del máximo permitido considerado no alarmante; y según clasificación -CDC- se ubican:

FASE	mcg % Pb	Grupo en Investigación	Grupo control	INDICACION
I	Menor a 10	59%	57%	No intoxicados
II	10-14	11%	5.5%	Rev. Frecuente y medidas preventivas.
IIB	15-19	11%	11%	Rev. Frecuente, medidas educativas y preventivas.
III	20-44	17%	17%	Evaluac. Ambiental, nutricional y educacional.
IV	45-69	2%	5.5%	Intervención ambiental y quela-ción.
V	Mayor a 69	0	4%	Emergencia médica.

De 126 adultos, 16% del grupo en investigación y 13% del grupo control sobrepasaron los niveles máximos permitidos.

El CDC hace esta graduación de los valores de plomo en sangre e indica las medidas a tomar en cada fase; como lo son las de prevención, educación, nutrición, etc., antes de llegar a una emergencia médica.

Los resultados del análisis del grupo en investigación que pertenecen a residentes en las cercanías de la industria

recuperadora de plomo, no presentan valores alarmantes al clasificarlos de acuerdo al CDC, tanto niños como adultos, caso contrario al grupo control que pertenece a residentes en otras zonas de la ciudad capital e interior del país que presentó 2 niños en fase V los cuales fueron considerados emergencia médica, recibiendo hospitalización inmediata para su tratamiento.

Este resultado se debe a que los niños son más susceptibles porque absorben el plomo en un mayor porcentaje que los adultos. La mayoría de los casos del grupo en investigación que sobrepasaron los niveles permitidos de plomo en sangre pertenecen a personas residentes en un radio aproximado de 250 m de la fuente de contaminación; excepto 5 casos que se encuentran fuera de dicha área, quienes son personas ocupacionalmente expuestas al metal.

CONCLUSIONES

1. Del grupo en investigación el 41% de los niños y el 16% de los adultos, sobrepasaron los niveles máximos de plomo en sangre permitidos por la Organización Mundial de la Salud, sin llegar a considerarse casos de emergencia médica.
2. El 43% de los niños y el 13% de los adultos pertenecientes al grupo control, sobrepasaron los niveles máximos de plomo en sangre permitidos por la Organización Mundial de la Salud, clasificándose 2 casos de niños en emergencia médica.
3. Los sitios más afectados del área investigada se encontraron en un radio aproximado de 250 metros de la fuente de contaminación.
4. La comparación de los resultados obtenidos con los del grupo control, permitió confirmar que el plomo es un problema de Salud Pública, provocado por diferentes fuentes de contaminación, tanto naturales como industriales, domésticas, artesanales y otras.

RECOMENDACIONES

1. A LAS AUTORIDADES DE SALUD PUBLICA

- Instruir adecuadamente a la población sobre las fuentes de contaminación por plomo y las medidas de prevención a tomar en el problema.
- Realizar supervisiones industriales para verificar la presencia o ausencia de contaminación y así cumplir con su principal objetivo que es velar por la salud de la población.

2. A LA INDUSTRIA RECUPERADORA DEL PLOMO

- Establecer procedimientos que ofrezcan la seguridad de sus trabajadores.
- Implementar un sistema de monitoreo continuo para medir el nivel de plomo en las emanaciones de vapores.
- Planificar campañas médicas y monitoreos de la concentración de plomo a los trabajadores, así como a los residentes en las cercanías a la industria.

3. A PERSONAS RESIDENTES EN LAS CERCANIAS A FUENTES DE CONTAMINACION POR PLOMO

- Evitar contaminarse más de lo normal, ya que el plomo nos ingresa de forma natural por medio del aire, agua y alimentos, tomando las medidas adecuadas.

- Realizarse antes de practicarse un análisis de plomo en sangre, un examen clínico y a criterio médico la dosificación de otros factores biológicos por tratarse de métodos más económicos, como:
 - Protoporfirinas
 - Actividad de la enzima ácido alfa aminolevulínico deshidratasa (AlaD)

REFERENCIAS

1. Medinilla A. Beatriz E. "Evaluación comparativa de la determinación de los niveles sanguíneos de protoporfirinas y ala-deshidratasa para el diagnóstico de la intoxicación por plomo en ratas". Tesis. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. U.S.A.C. Enero, 1984.
2. "Evaluación Epidemiológica de Riesgos causados por Agentes Químicos Ambientales". Editorial Limusa, México, 1988. 1 ed.
3. Barceloux, D., Ellenhorn, M. "Diagnosis and Treatment of Human Poisoning". Medical Toxicology. Editorial Elsevier, U.S.A., 1988.
4. Bendfeldt E. Ivonne L. "Incidencias de Saturnismo y sus causas en la Población de Jalapa". Tesis. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. U.S.A.C. Noviembre, 1987.
5. Leiknin, J., Paloucek, F. "Poisoning & Toxicology Handbook". American Pharmaceutical Association. 1995-1996.
6. Dubois, G. Amarilis. "Determinación de Ala-deshidratasa en grupos de población, como índice de intoxicación por plomo". Tesis. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. U.S.A.C. Marzo, 1980.

7. Velásquez, R. Smyrna G. "Saturnismo en Guatemala". Tesis. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. U.S.A.C. Septiembre, 1980.
8. Hidalgo, Edna L. "Prevalencia de Intoxicación por plomo en pescadores de la región del Lago de Izabal". Tesis. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. U.S.A.C. Julio, 1982.
9. "Evaluación Epidemiológica de Riesgos Causados por Agentes Químicos Ambientales". 1ª. Edición. Editorial Limusa, México, 1988.
10. Albert, Lilia A. "Curso Básico de Toxicología Ambiental". 1ª. Edición. Editorial Limusa, México, 1985.
11. "Gradwohl's Clinical Laboratory Methods and Diagnosis". The C.V. Mosby Company. 7th. Edition. Vol. I, 1970.
12. Rice, E., et al. "Lead in blood and urine in standard methods of Clinical Chemistry". 1965.
13. Pimentel, Milvia J. "Determinación de plomo en sangre". Tesis. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. U.S.A.C. Noviembre, 1976.
14. Casaret & Doull's. "Toxicology". 3th. Edition. Editorial MacMillan. U.S.A., 1986.
15. Repetto, M., Repetto, J. "Mecanismos de la Intoxicación Plúmbica". Monografías Médicas, 2das. Jornadas toxicológicas. Editorial Liade, Sevilla, 1974. 242-248.

16. Flores M., Ana M. "Dosificación de la concentración de plomo en sangre por Espectrofotometría de Absorción Atómica" Tesis. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. U.S.A.C. Junio, 1980.

ANEXOS

1. EL PLOMO

El plomo se encuentra en la corteza terrestre a concentraciones de aproximadamente 2 a 200 mg/Kg. (14)

Se presenta en forma de diversos minerales y es el producto final de la desintegración radiactiva del uranio y del torio. Se asevera que la concentración de plomo en la biósfera se ha incrementado sustancialmente como resultado de la actividad humana a través de varios milenios.

La industria de acumuladores usa plomo metálico y óxidos de plomo y es la fuente principal de plomo secundario. Los compuestos alquílicos de plomo se utilizaron como aditivos antidetonantes en la gasolina, en la actualidad están en desuso; su producción ha disminuido en los países desarrollados con el aumento de automóviles que utilizan gasolina sin plomo.

Es todavía importante el consumo de plomo para revestimiento de cables y superficies expuestas a la corrosión y producción de pigmentos, esmaltes y cristal. El plomo se utiliza también en soldaduras, blindaje contra radiaciones, como estabilizador de plásticos, tipos de imprenta, etc.

El arseniato de plomo fue en otro tiempo un insecticida muy importante; no se conocen las cifras del consumo actual. (3,5)

1.1 CONTAMINACION POR PLOMO

La intoxicación saturnina es una de las más importantes enfermedades ocupacionales. Es grande el número de industrias que utilizan los compuestos de plomo. (15,16) Además entre otras fuentes de contaminación por plomo, se encuentran el uso de recipientes que contaminan los alimentos, bebidas, etc. (6)

Se ha determinado que existen cantidades apreciables de plomo en: utensilios de cerámica vidriada adornadas con esmaltes a base de plomo, en pinturas y esmaltes principalmente en los colores rojos, anaranjados y amarillos que poseen hasta un 20% de plomo. (16)

Otras fuentes importantes de emisión de plomo a la atmósfera son las fundidoras de plomo, las actividades de recuperación del metal a partir de desechos como acumuladores y la combustión de carbón mineral. (3)

El agua potable puede contaminarse en la misma fuente por el plomo del aire y del polvo. En los sistemas de distribución que usan tuberías que contienen plomo, éste puede disolverse, aún más si el agua tiene un pH ácido por debajo de 6.5. Las descargas de afluentes industriales de fundidoras y de otras industrias que utilizan algún compuesto de plomo son otras fuentes de contaminación del agua. La Organización Mundial de la Salud ha establecido una concentración máxima de 0.05 ppm de plomo en agua potable. (3)

La exposición ocupacional a polvo portador de plomo puede producirse en las actividades de minería, fundición y refinación y a vapores de plomo durante operaciones a altas temperaturas como soldadura o recubrimiento de metales con plomo fundido. Exposiciones elevadas se dan en las fundiciones de plomo primario y secundario, fábricas de acumuladores y pinturas a base de plomo, producción y manejo de tetraetilo de plomo y en los talleres de alfarería.

La población general está expuesta al plomo que se encuentra en el aire, el polvo, el agua y los alimentos. La población de áreas rurales incorpora alrededor de 50-75 mcg de Pb/día, por lo que a esta exposición se le considera como la basal. La concentración del plomo en las áreas urbanas y ocupacionales es bastante mayor; se supone que la población urbana tiene una incorporación de 80-105 mcg de Pb/día. (3)

Ahora bien, los residentes en las áreas urbanas presentan niveles sanguíneos de plomo de 20-25 mcg%; en las áreas suburbanas de 15-20 mcg% y en las poblaciones rurales de 10-14 mcg%; dichos niveles corresponden a personas estadounidenses en el período correspondiente de 1972 a 1982 cuyo resultado disminuyó debido a la inclusión de la gasolina sin plomo y a las medidas ambientales que se han tomado. (5)

1.2 FARMACOCINETICA DEL PLOMO

1.2.1 ABSORCION

Tracto gastrointestinal: Un adulto absorbe aproximadamente de 5-10% de lo que ingiere de plomo; el resto aparece en las heces. En los niños pequeños, la absorción gastrointestinal de plomo es alta y aproximadamente de 40%. La absorción del plomo aumenta al estar disminuidos los niveles de hierro, calcio y zinc. El ácido gástrico solubiliza las sales de plomo, y la absorción ocurre en el intestino delgado tanto por transporte activo como pasivo.

Pulmones: Entre 50-70% de una dosis inhalada es absorbida si el tamaño de la partícula (menos de 1 μm) del material permite alcanzar el alvéolo.

Piel: El plomo inorgánico no pasa a través de la piel, por el contrario, los álcalis orgánicos de plomo (tetraetilo) en cantidades suficientes producen toxicidad. (5)

1.2.2 DISTRIBUCION

El plomo absorbido se distribuye en todo el organismo y se acumula en ciertos compartimentos. En la sangre el plomo se une a las proteínas plasmáticas, impidiendo la formación de hemoglobina. Debido a que el plomo se distribuye rápidamente hacia otros tejidos, el aumento en la concentración sanguínea indica una exposición reciente. Por tanto, en los casos de exposiciones antiguas el dato sobre la concentración de plomo en sangre tiene un uso limitado.

Se acumula en los tejidos del organismo en forma de quelatos, principalmente en el tejido óseo (huesos y dientes), sin ejercer acción tóxica.

Aproximadamente 95% del plomo corporal total se encuentra acumulado en los huesos; de esta forma mantiene los niveles sanguíneos normales. En los niños el sistema esquelético crece de una manera exponencial; en la primera infancia el

esqueleto aumenta cuarenta veces su masa original y durante este período tiene una mayor capacidad para acumular plomo, como parte de un proceso natural. (3)

La vida media del metal en el eritrocito es de 35 días, en tejido blando (riñones, hígado, tejido nerviosos) de 40 días y en los huesos puede ser 20-30 años. (5)

1.2.3 ELIMINACION

El plomo forma proteínatos en la sangre que por su tamaño molecular no pueden eliminarse por el riñón. Sólo, a niveles altos puede ocurrir transporte activo tubular. El rango de excreción depende del grado de filtración glomerular y flujo sanguíneo renal.

1.3 FISIOPATOLOGIA

Los efectos fisiopatológicos del plomo se deben a la compleja estructura de los enlaces formados (grupos sulfhidrilo principalmente), provocando daños en diferentes partes del organismo.

1.3.1 SISTEMA HEMATOPOYETICO

En la sangre interactúa con las enzimas del ciclo de la síntesis del grupo hemo de la hemoglobina; inhibe a la enzima delta aminolevulínico-deshidratasa, lo que ocasiona un aumento en la concentración del ácido delta-aminolevulínico e inhibe a la enzima ferroquelatasa impidiendo la síntesis del grupo hemo. Esta inhibición provoca primero

un aumento en la concentración de protoporfirinas eritrocitarias y posteriormente un aumento en las coproporfirinas, y una disminución en la concentración de hemoglobina. (3,5)

1.3.2 SISTEMA NERVIOSO

Produce la desmielinización de los nervios periféricos, disminuyendo la velocidad de conducción nerviosa. En adultos, la neuropatía periférica es la más común de las manifestaciones neurológicas de una intoxicación por plomo. En niños la encefalopatía aparece con más frecuencia. Aparentemente atraviesa la barrera hematoencefálica provocando disturbios de la función mitocondrial, llevando principalmente a convulsiones y coma. También pueden ocurrir cambios psiquiátricos (hiperactividad, desordenes de aprendizaje, y disfunción de la motricidad fina) pudiendo representar una neuropatía subclínica. (3,5)

1.3.3 RIÑONES

Anatómicamente, la intoxicación por plomo produce lesiones del túbulo proximal y asas de Henle caracterizadas por inclusión de ciclos acidofílicos intranucleares. El síndrome de Fanconi incluye aminoaciduria, fosfaturia, glucosuria y acidosis tubular renal. Las lesiones renales usualmente son reversibles. En intoxicaciones crónicas aumenta la incidencia de disfunción renal



causada por hipertensión. En estados terminales la nefropatía se caracteriza más por daño intersticial que por daño glomerular. El plomo disminuye la secreción tubular de ácido úrico, causando una alta incidencia de gota. (3,5)

1.3.4 SISTEMA REPRODUCTOR

En estudios realizados en personas expuestas ocupacionalmente al plomo, se ha encontrado una serie de abortos espontáneos, y disminución en la producción de esperma. (3,5)

1.3.5 HIGADO

La elevación de los niveles de transaminasas, ocurre raramente. (3,5)

1.4 PRESENTACION CLINICA

Los síntomas y signos de una intoxicación por plomo dependen del nivel sanguíneo y de la edad. (5)

1.4.1 ADULTOS

Una reciente revisión de exposición ocupacional indica entre los síntomas más comunes:

Tracto gastrointestinal (cólico y abdomen agudo); trastornos físicos (artralgia, dolor de cabeza, debilidad);

sistema hematopoyético (anemia); sistema nervioso periférico (neuropatía motora, parestesias); sistema nervioso central (encefalopatía aguda, dolor de cabeza, neuritis óptica, efectos sobre la personalidad, memoria, aprendizaje, tiempo de reacción, función psicomotora y coordinación motora).

1.4.2 NIÑOS

Los síntomas más comúnmente observados son: INTOXICACION AGUDA: anorexia, letargo, vómitos, cólico y dolor abdominal. La irritabilidad, letargo y ataxia pueden ser signos tempranos de encefalopatía; convulsiones y coma es una clara señal de encefalopatía aguda. Otros síntomas incluidos pero extraños son ataxia, apatía y pérdida de la memoria. Cerca del 30% de los niños con encefalopatía tienen déficit neurológico permanente. INTOXICACION CRONICA: La exposición continua es un riesgo permanente de daño al sistema nervioso central; una exposición crónica puede provocar disminución de la inteligencia; desórdenes del aprendizaje; disminución de la visión, integración perceptual y abstracción verbal. (3,5,12)

1.5 DIAGNOSTICO DE LA INTOXICACION

Los métodos utilizados para la determinación de una intoxicación por plomo son:

- a. Recuento de glóbulos rojos con granulaciones basófilas.
- b. Dosificación de coproporfirinas urinarias y eritrocíticas.
- c. Determinación de la concentración urinaria del ácido delta-aminolevulínico.
- d. Determinación de la actividad de la enzima eritrocítica deshidratasa del ácido delta-aminolevulínico.
- e. Determinación de la actividad de la enzima 5' pirimidina nucleotidasa eritrocítica.
- f. Dosificación de plomo urinario.
- g. Dosificación de plomo sanguíneo. (7)

1.6 TRATAMIENTO

1.6.1 ANTIDOTOS

a. DIMECARPOL (BAL)

Mecanismo de acción: El ligando sulfihidrilo del BAL atrae los metales pesados como el plomo y forman un estable complejo heterocíclico quelato-metal. El BAL intensifica la excreción fecal y urinaria del plomo. La alta afinidad del BAL por los metales pesados reduce la unión de dichos metales a los grupos sulfihidrilo del sistema enzimático corporal, disminuyendo así la toxicidad.

Farmacocinética: El ataque de acción del BAL es de cerca de 30 minutos, y el

complejo metal quelatado es excretado en 4 a 6 horas, primariamente en la bilis. BAL promueve la excreción renal de plomo en algunas horas. Para un efecto máximo, BAL suele administrarse lo más pronto posible.

Usos: BAL es un efectivo agente quelante de plomo, mercurio inorgánico, arsénico, oro y antimonio. (5)

b. ACIDO

ETILENDIAMINTETRAACETICO
(EDTA)

El EDTA es la sal dibásica del calcio, del ácido etilendiamintetraacético. Es una de las sales de calcio más utilizada clínicamente, ya que las sales sódicas tienen gran afinidad por el calcio pudiendo provocar hipocalcemia. Sin embargo, la sal cálcica se une al plomo con desplazamiento del calcio del quelato.

Es pobremente absorbido en el tracto gastrointestinal, por lo que debe administrarse parenteralmente, para ser rápidamente distribuido en el cuerpo.

Este es el método de elección para el tratamiento de intoxicación por plomo. El pico de excreción se encuentra dentro de las primeras 24 horas y representa la excreción de plomo del tejido blando. La remoción

del sistema esquelético ocurre más lentamente, restaurándose el equilibrio con los compartimentos de tejido blando.

El EDTA es potencialmente nefrotóxico por lo que debe administrarse solamente a criterio médico.

DOSIS

- ADULTOS: 1 g ó 500 mg/m², diluido en 250-500 ml de solución mixta, administrándose por vía intravenosa en 1-2 horas; o por vía intramuscular con procaína.

El rango de excreción del plomo se calcula como el plomo total excretado por la orina en mcg de plomo por mg de EDTA administrado.

- NIÑOS: 500 mg/m², diluido en 250 ml de solución, por vía intravenosa en 6-8 horas.

En niños con intoxicación severa, incluyendo la encefalopatía, la mortalidad puede ser de 25-30% cuando se utiliza BAL o EDTA solos; la terapia combinada de EDTA-BAL ha mostrado ser efectiva, reduciendo la mortalidad.

Es importante el monitoreo de urea, nitrógeno y creatinina para conocer la función renal del paciente. (14)

1.7 NIVELES DE REFERENCIA DE PLOMO EN SANGRE

- Adultos: Hasta 30 mcg%
- Niños: Hasta 10 mcg% (Ver tabla 1)
- Exposición industrial: Hasta 50 mcg%
- Establecimientos industriales: 30% de los individuos pueden presentar niveles de plomo en sangre de 40-60 mcg%. Los síntomas pueden aparecer entre 50-80 mcg%. (5)

TABLA No. 1

EN NIÑOS CLASIFICACION -CDC- DE ACUERDO AL NIVEL DE PLOMO SANGUINEO

CLASE	PLOMO EN SANGRE (mcg%)	COMENTARIO
I	Hasta 9	No se considera intoxicación
IIA	10-14	Necesita chequeo médico con más frecuencia.
IIB	15-19	Chequeo médico frecuente, intervención educativa y nutricional.
III	20-44	Es necesario hacer una evaluación ambiental y médica. Puede ser necesario en su tratamiento.
IV	45-69	Intervención ambiental y médica, incluyendo terapia quelante.
V	Mayor de 69	Emergencia médica. (5)

1. PLOMO

El plomo se encuentra en la corteza terrestre a concentraciones de aproximadamente 13 mg/Kg. Se presenta en forma de diversos minerales, así como en el agua, en la tierra y en el aire. Se asevera que la concentración de plomo en la atmósfera ha aumentado sustancialmente como resultado de la actividad humana a través de varios milenios.



Los niños principalmente entre 1 y 4 años, en la etapa de la curiosidad, están más propensos a la intoxicación, ya que es cuando acostumbran comer cosas que no son alimentos como: tierra, lápices, juguetes, papeles, cuerdas, etc. Este fenómeno se conoce como PICA y produce hasta un 80% de las intoxicaciones crónicas.

4. EFECTOS

1 NIÑOS

- Pérdida de peso y apetito.
- Dificultad para poner atención, irritabilidad, somnolencia.
- Anemia.

Sin atención médica y/o un ingreso brusco de plomo, el problema pasa a encefalopatía (afección cerebral).

2 ADULTOS

- Dolor abdominal no localizado, estreñimiento.
- Anemia.

Por efecto a largo plazo puede provocar dificultad de movimiento en los brazos (mano en garra)

Parece ser que los niños son más susceptibles que los adultos, debido a que absorben el plomo con mayor facilidad.

5. DIAGNOSTICO

- Examen clínico
- Dosificación de plomo en sangre
- Dosificación de otros factores biológicos



6. NIVELES NORMALES DE PLOMO EN SANGRE

- ◊ Adultos hasta 30 mcg %
- ◊ Niños hasta 10 mcg %
- ◊ Exposición industrial hasta 50 mcg %

7. GRADOS DE RIESGO EN NIÑOS

La clasificación está basada en los resultados de análisis de plomo en sangre realizados en niños.

CLASE	CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE (mcg %)	COMENTARIO
I	< 10	Los niños en clase I, no se consideran intoxicados por plomo.
IIA	10 - 14	Los niños en clase IIA, debido a la PICA, necesitan chequeos médicos frecuentemente.
IIB	15 - 19	Los niños en clase IIB, debe recibir mejor nutrición y educación como prevención. Si los niveles de plomo en sangre persisten en este rango, debe hacerse una investigación ambiental.
III	20 - 44	Los niños en clase III, deben recibir evaluación médica y debe hacerse evaluación ambiental. Algunos niños pueden necesitar tratamiento especial según indicación del médico.
IV	45 - 69	Los niños en clase IV, necesitan ambas intervenciones (médica y ambiental), así como tratamiento especial.
V	> 69	Los niños en clase V, son considerados intoxicados con plomo y necesitan hospitalización. Se considera emergencia médica.

NOTA: Si presenta algunos de los síntomas anteriormente mencionados, consulte a su médico.



2. FUENTES DE CONTAMINACION

- Aire
- Pica
- Industria de acumuladores
- Alfarería (Cerámica vidriada)
- Industria de pinturas y esmaltes
- Revestimiento de cables
- Soldadura
- Blindaje contra radiaciones
- Linotipo (Imprenta)



3. RIESGO DE INTOXICACION

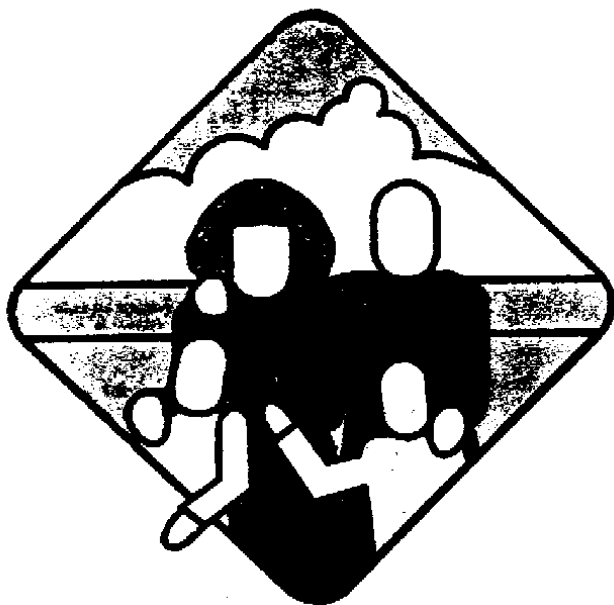
Que un individuo enferme al estar expuesto al plomo depende de:

- Aumento del plomo ingresado al organismo en cantidad mayor a la que pueda depositar en los huesos.
- Aumento del plomo en la sangre, cuando el organismo ya no es capaz de dejarlo en los huesos. El plomo en la sangre en mayor cantidad, hace que principie la intoxicación. Entre más plomo en la sangre exista más grave será la intoxicación.



POR LA FAMILIA...

...INFORMESE!!



8. RECOMENDACIONES

El plomo es un contaminante natural, el cual nos ingresa por medio del aire, agua y alimentos, así que evite contaminarse más de lo normal.

- Cuide a sus niños de la PICA.
- No guarde o prepare alimentos en recipientes de barro vidriado.
- No trabaje plomo en su casa.
- Si es trabajador de plomo:
 - Aparte ropa solo para su trabajo y no la lave en casa.
 - Mantenga una buena higiene personal.
 - Siga exactamente las indicaciones de seguridad industrial. ¡ NO LAS DESOBEDEZCA !

Para mayor información acuda a:

Centro de Asistencia Toxicológica, USAC.

3a. calle 6 - 47 zona 1.

Guatemala.

Tel.: 251-3560 / 232-0735

Elaborado por:

Claudia Marisol Trejo Martínez

Revisado por:

Licda. Ma. Antonia Pardo de Chávez
Licda. Ma. del Carmen Samayoa de Arriola

Toxicología, USAC.

REFERENCIAS

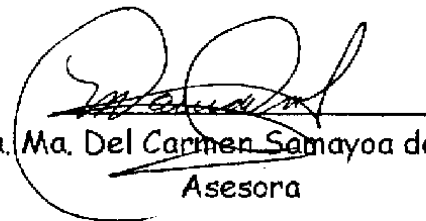
- 1 Leikin J. Pauloucek F. "Poisoning & Toxicology Handbook". American Pharmaceutical Association, 1995 - 96.
- 2 Montoya M. "Toxicología Clínica". Edición Francisco Méndez. México.
- 3 Casaret & Doull's. "Toxicology". 3rd Ed. Editorial McMillan. USA.



**¿Sabe usted lo que
el plomo causa en
el organismo?**



Claudia Marisol Trejo Martinez
Autora



Licda. Ma. Del Carmen Samayoa de Arriola
Asesora



Licda. Ma. Antonia Pardo de Chávez
Asesora



Licda. Beatriz Bártres de Jiménez
Directora



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
Decana