

Artículos originales:

NIVELES DE PLOMO EN MUJERES Y NIÑOS ALFAREROS

Jorge Nicolás Chantiri Pérez, Rosa Aurora Azamar Arizmendi,
Ruth Galván Ruíz, María Adriana Lozada Hernández.

Servicios de Salud de Veracruz.

Resumen

El Plomo es un elemento presente en nuestra vida diaria, y su exposición y consecuente intoxicación, constituyen un problema de salud pública. Entre las poblaciones de alto riesgo a intoxicación por plomo, están las mujeres y los niños; en estos últimos el riesgo es importante ya que sus efectos se manifiestan principalmente en el sistema nervioso central, y causan comúnmente un daño neuroconductual. La mayoría de los estudios refieren como una de las principales fuentes de exposición el preparado y consumo de alimentos en cerámica vidriada, cuyo material de recubrimiento es comúnmente óxido de plomo (greta).⁴ Durante la fabricación de este tipo de cerámica, cuando las piezas son vidriadas, el riesgo de exposición a plomo se potencializa. El objetivo del presente trabajo fue el conocer los niveles de plomo en la sangre de mujeres y niños de familias que se dedican a la alfarería, ya que en el estado no existen antecedentes ni estudios epidemiológicos relacionados con este problema, para lo cual se realizó un estudio transversal, con una muestra no probabilística en la localidad de Chavarrillo, Ver., reconocida por la elaboración de ladrillos y cerámica. El grupo de estudio se conformó por 20 personas, a las cuales se les aplicó un cuestionario validado, para conocer algunos síntomas atribuibles a la exposición aguda a plomo, características socioeconómicas, hábitos y costumbres, así como el comportamiento de los niños, y se les tomaron muestras de sangre por punción y/o vía intravenosa. La determinación de plomo se realizó por voltamperimetría anódica, y se utilizó un voltámetro Leadcare marca ESA, Inc. USA. Entre los principales resultados se encontró que 100% del grupo de estudio presentó

concentraciones de plomo superiores a los 10µg/dl. Entre los principales factores de exposición está el hecho de participar en la elaboración de cerámica vidriada y tener cerca de su casa el horno de cocción, así como el preparar, cocinar y servir los alimentos en cerámica vidriada. La intoxicación por plomo es silenciosa, ya que los casos con concentraciones de hasta 40 µg/dl o más fueron asintomáticos tanto para los niños como para las mujeres. No se encontró sintomatología que indique clara afectación a la salud causada por intoxicación por plomo.

Palabras clave: plomo, alfarería.

Introducción

El Plomo es un elemento presente en nuestra vida diaria, y su exposición y consecuente intoxicación, constituyen un problema de salud pública en todo el mundo, particularmente en los países en desarrollo ¹.

En México, durante la última década se ha incrementado el interés con respecto al estudio y la prevención de los efectos adversos para la salud que ocasionan las fuentes potenciales de intoxicación por este metal, y esto ha dado lugar a la realización de diversos estudios epidemiológicos que indican tanto las concentraciones de sangre como los factores de riesgo para la población².

Entre los factores de exposición más comunes asociados a altas concentraciones de plomo en sangre, se han notificado el uso de utensilios de barro vidriado para preparar y guardar alimentos y bebidas, el hábito de chupar lápices y colores, las manos sucias y el tráfico vehicular³.

Entre las poblaciones de alto riesgo a intoxicación por plomo, están las mujeres en edad reproductiva y los niños menores de

edad. El riesgo en los niños es importante, ya que absorben plomo tanto por la vía digestiva como por la respiratoria, y sus efectos se manifiestan principalmente en el sistema nervioso central, causando comúnmente un daño neuroconductual, que se refleja en el decremento en la atención, bajos puntajes en pruebas psicométricas y problemas de conducta como la hiperactividad. La mayoría de los estudios refieren como una de las principales fuentes de exposición el preparado y consumo de alimentos en cerámica vidriada, cuyo material de recubrimiento es comúnmente óxido de plomo (greta) ⁴.

Durante la fabricación de este tipo de cerámica, cuando las piezas son vidriadas, el riesgo de exposición a plomo se potencializa tanto para quienes lo aplican como para los que viven cerca de los hornos de cocción. ⁵ Existen muchos Estados en la República que son reconocidos internacionalmente por la fabricación de este tipo de cerámica, no escapando Veracruz de esta actividad.

En el caso de las personas que se dedican a este trabajo, la principal vía de exposición al plomo es la absorción pulmonar más que la gastrointestinal ⁶; sin embargo, la absorción de plomo depende también del estado nutricional de las personas ⁷.

Hoy en día, la prevención de la intoxicación por plomo en niños y mujeres embarazadas es fundamental, ya que dicha intoxicación es clínicamente imperceptible; incluso la historia clínica más cuidadosa no puede ofrecer la exactitud de una prueba de sangre.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue el conocer los niveles de plomo en la sangre de mujeres y niños de familias que se dedican a la alfarería, ya que en el estado no existen antecedentes, ni estudios epidemiológicos relacionados con este problema.

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal, con una muestra no probabilística (muestreo por

conveniencia) en la localidad de Chavarrillo, en el Municipio de Emiliano Zapata, a 20 km. al sureste de la ciudad de Xalapa, Ver., localidad reconocida en el estado por la elaboración de ladrillos y cerámica.

Durante el tercer bimestre de 2000, se censaron las localidades productoras de cerámica vidriada, cercanas a la ciudad de Xalapa, y se seleccionó la localidad de Chavarrillo, Ver., debido a que cuenta con un mayor número de alfareros. Las vías de comunicación facilitan el transporte y la venta de la mercancía; la cerámica que ahí se produce es utilizada como utensilios para la preparación y elaboración de alimentos. Esta última es un riesgo potencial de exposición, ya que se manipula material que contiene greta (óxido de plomo) durante el proceso de vidriado.

A partir de dicho censo, se visitaron los diferentes talleres dentro de la jornada laboral a fin de promover el estudio con mayor número de personas; el criterio de inclusión para el estudio fue ser mujer en edad reproductiva o bien ser hijo de padres que se dediquen a la elaboración de cerámica y/o ladrillos en la localidad de Chavarrillo, Ver.

El grupo de estudio se conformó por 20 personas, a las cuales se les pidió su consentimiento por escrito, el personal de los Servicios de Salud aplicó un cuestionario para conocer algunos síntomas atribuibles a la exposición aguda o al plomo, características socioeconómicas, hábitos y costumbres, así como el comportamiento de los niños. Este cuestionario fue elaborado en la Dirección General de Salud Ambiental como parte del programa de atención a contingencias ambientales y el criterio para evaluar la sintomatología por intoxicación aguda y crónica ^{8,9}. Al momento de aplicar el cuestionario, personal calificado tomó muestras de sangre a las personas seleccionadas en los talleres o casas habitación de los voluntarios; la sangre se

obtuvo por punción y/o vía intravenosa, se colectó en tubos capilares (ESA, Inc. USA) o *vacutainers* (Becton- Dickinson) con heparina como anticoagulante, los cuales se conservaron a una temperatura de 4 a 8° C mediante refrigerantes; posteriormente se enviaron al Laboratorio de análisis clínicos del Hospital Miguel Dorantes Mesa de la ciudad de Xalapa, Ver.

La determinación de plomo se realizó por voltamperimetría anódica¹⁰ y se utilizó un voltámetro leadcare marca ESA, Inc. USA, con un rango de medición de 1 a 65µl, con una resolución de 01. µg/dl y sensibilidad de 1.4 µg/dl; así mismo se utilizaron controles certificados (ESA Inc, USA) con concentraciones de 7.4 y 25.9µ l como control de calidad interno para calibrar el equipo.

El proceso analítico consistió en tomar 50µl de cada una de las muestras y adicionarlos al tubo de tratamiento con reactivo apropiado para la pronta liberación del plomo; se mezclaron suavemente y se dejaron reposar 1 minuto. Posteriormente se tomaron 50 µ l de la mezcla y se depositaron sobre el sensor con un electrodo de mercurio/grafito; el plomo depositado se removió del electrodo y se cuantificó mediante la integración del pico de corriente resultante.

Resultados

100% del grupo de estudio presentó concentraciones de plomo superiores a los 10µg/dl, el cual en su mayoría estaba formado por niños de entre 1 a 18 años (75%) y el resto eran mujeres en edad reproductiva de 28 a 35 años. (**Tabla I**).

Tabla I
Factores de riesgo y concentración de plomo en sangre

Clave	Sexo	Edad	Concentración de plomo en sangre µg/dl	Sus padres elaboran cerámica vidriada	Tienen horno cerca de sus casas	Consume y prepara alimentos en loza vidriada	Sirven alimentos en loza vidriada
GE1	F	28	15.9	No	No	Si	No
GE2	M	6	16.5	No	No	Si	No
GE3	F	32	50.8	Sí	Si	Si	Si
GE4	M	11	65.0	Sí	Si	Si	Si
GE5	M	9	49.9	Sí	Si	Si	Si
GE6	M	1	55.8	Sí	Si	Si	Si
GE7	F	14	52.3	Sí	Si	Si	Si
GE8	F	35	17.0	No	No	Si	Si
GE9	M	18	46.5	No	No	Si	Si
GE10	M	17	39.2	No	No	Si	Si
GE11	M	13	31.7	No	No	Si	Si
GE12	M	10	27.3	No	No	Si	Si
GE13	F	32	22.0	No	No	Si	Si
GE14	M	11	20.5	No	No	Si	Si
GE15	F	9	42.5	No	No	Si	Si
GE16	M	1	18.2	No	No	Si	Si
GE17	F	32	14.8	Sí	Si	Si	Si
GE18	M	9	38.6	Sí	Si	No	No
GE19	M	8	23.3	Sí	Si	No	No
GE20	M	2	43.6	Sí	Si	No	No
Promedio		14.9	34.57				

Nueve de los integrantes de este grupo tienen cerca de su casa el horno de cocción de

cerámica y además son familiares de alfareros que producen cerámica vidriada, y

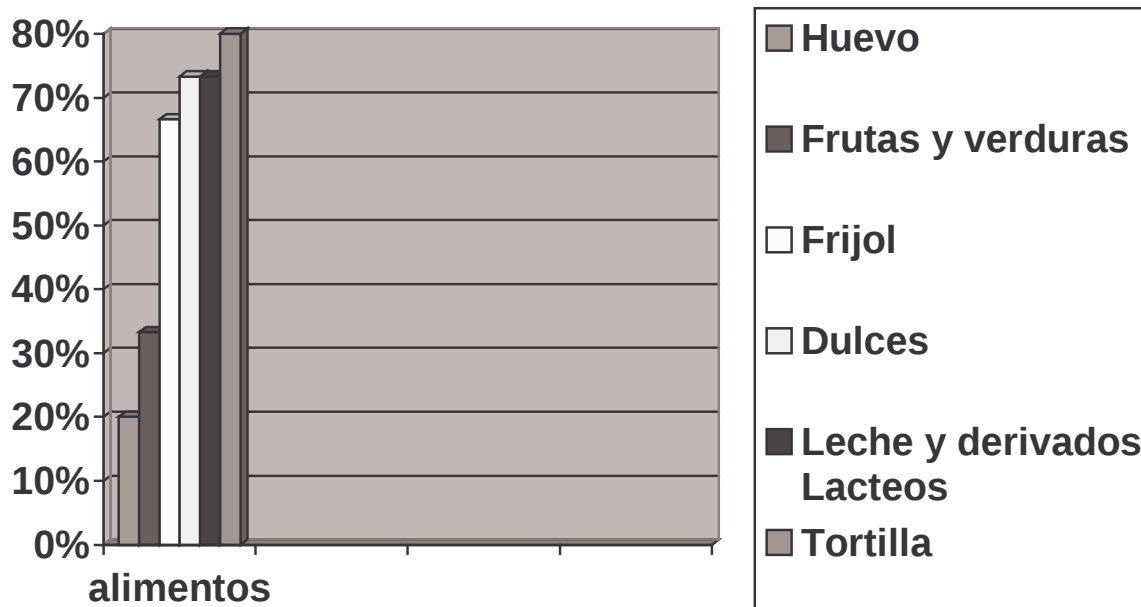
muestran una concentración promedio de 43.78 $\mu\text{g/dl}$; mientras que los otros once integrantes que sólo moldean las piezas y producen cerámica sin proceso de vidriado tuvieron una concentración promedio de 27.07 $\mu\text{g/dl}$. La concentración promedio encontrada en los niños de este grupo fue de 38.06 $\mu\text{g/dl}$, mientras que para las mujeres fue de 24.1 $\mu\text{g/dl}$.

En la localidad de Chavarrillo, como en muchas otras del estado, la costumbre de consumir y preparar los alimentos en

cerámica vidriada está muy establecida, pues se encontró que 80% así lo hace, y 30% sólo almacena los alimentos en este tipo de cerámica cuyas concentraciones promedio fueron de 35.69 $\mu\text{g/dl}$ y 30.07 $\mu\text{g/dl}$ respectivamente.

La dieta diaria del grupo estuvo basada en leche, derivados lácteos, huevo, carne, frutas y verduras, frijoles, tortillas y dulces, y quedó distribuida de la siguiente manera: (Fig. 1)

Figura 1
Porcentaje de consumo de alimentos



Del grupo de estudio 100% consume pollo algunas veces a la semana y 80% consume pescado una vez al mes.

Con el fin de detectar alguna sintomatología que manifieste algún deterioro a la salud a causa de la presencia de plomo, se aplicó un cuestionario, del cual se obtuvo la siguiente información: (Tabla II). En lo que respecta a enfermedades más frecuentes, se encontró que, al menos una vez al año, 24% se enferma de gripa y 13.3% de diarrea.

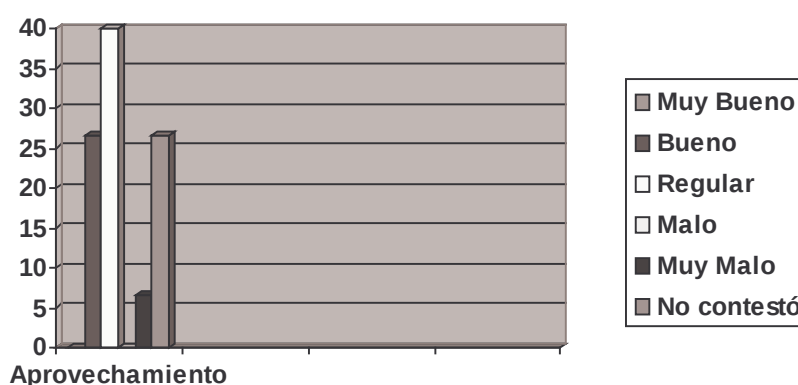
Tabla II
Molestias y/o problemas de salud detectados

Sintomatología	%
Cólico estomacal	26.6
Pérdida de peso	20.0
Dolor de cabeza	20.0
Dificultad para dormir	20.0
Falta de apetito	13.3
Otros (estreñimiento, malestar estomacal, vómito, dificultad para escuchar)	-

Para poder vincular posibles deficiencias al leer y escribir, así como en el desarrollo cognoscitivo, se pidió a los padres de familia que, de acuerdo con su percepción, evaluaran el aprovechamiento escolar de sus hijos (**Fig 2**). Se encontró que el nivel de escolaridad

entre los niños varió desde preescolar a la preparatoria, se observó que 26% al menos había reprobado un año escolar, y ninguno de los niños presentó problemas de escritura o lectura. Cabe señalar que, para niños menores de 6 años, los padres de familia no emitieron respuesta.

Figura 2
Porcentaje de aprovechamiento escolar



En lo que respecta a las costumbres, de acuerdo con las respuestas de los padres, se encontró que el mayor porcentaje para ambos grupos fue el comprar golosinas en la calle con 12.6%, el morder o chupar los lápices con 6%. Cabe destacar que sólo 1% del grupo de estudio come tierra y que ningún niño come pintura de las paredes, muerde o chupa objetos como: plastilina, crayolas o cuentos. Un hallazgo interesante fue el encontrar 3 mujeres en período de lactancia, cuyas concentraciones fueron similares a las de sus bebés. (**Tabla III**)

Tabla III
Concentración de plomo en sangre madre-hijo

Clave	Parentesco	Concentración de plomo en sangre en $\mu\text{g/dl}$
GE3	Madre	50.8
GE6	Hijo	55.8
GE13	Madre	22
GE16	Hijo	18.2

DISCUSIÓN

El tamaño de muestra estuvo sujeto a la participación voluntaria, pero a pesar del número de participantes, se encontró que 100% de los integrantes del grupo de estudio presentaron concentraciones por arriba del valor crítico $10\mu\text{g/dl}$ según el proyecto de norma PROY-NOM-199-SSA1-2000¹¹ y la normatividad del Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos de Norteamérica. Se encontraron entre los principales factores de exposición el hecho de participar en la elaboración de cerámica vidriada y que además cerca de su casa se ubicara un horno de cocción, ya que existió una mayor concentración promedio en las personas que manifestaban este hecho; sin embargo, la concentración disminuyó en 40% en aquellas que solo se dedican al moldeo de piezas sin proceso de vidriado. Otro de los factores de exposición que ya se han estudiado anteriormente es el uso de cerámica vidriada para preparar, cocinar y servir los

alimentos; en este estudio, se observó un incremento en las concentraciones de sangre en los niños, mientras que para las mujeres en edad reproductiva el incremento fue menor. Esto se debe a que la capacidad de absorción digestiva de plomo en niños es mayor con respecto a la de los adultos.^{12,13} Un factor importante es la dieta diaria, ya que el grupo de estudio consume en su mayoría tortillas y frijoles y en menor cantidad frutas, verduras, leche y derivados lácteos, y no consumen carnes rojas. Por lo que con una mejor alimentación basada en leche, derivados lácteos y atún enlatado podría reducir la absorción de plomo, debido al alto contenido de calcio que estos alimentos tienen específicamente el atún y la sardina que se consumen enteros, incluyendo el esqueleto, aportan de 7 a 4005 mg/100g¹⁴. Es importante mencionar que entre los factores de riesgo encontrados está la transferencia de plomo depositado durante el periodo de lactancia,¹⁵ ya que, como se mencionó anteriormente, los bebés presentaron concentraciones similares a las de sus madres. En relación con la sintomatología, en ninguno de los grupos se observó afectación a la salud por intoxicación aguda; sin embargo, la sintomatología de intoxicación crónica no fue lo suficientemente clara, debido a que la incidencia de cólico estomacal, falta de apetito, pérdida de peso, dolor de cabeza, se asoció a enfermedades gastrointestinales, ya que según el informe del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica 2000, éstas ocupan el segundo lugar dentro de las diez enfermedades más frecuentes, en los municipios de Xalapa y Emiliano Zapata, Ver., al cual pertenece Chavarrillo. De acuerdo con la percepción de los padres de familia, los niños no presentan problemas de lectura o escritura; sin embargo, se observa un bajo aprovechamiento escolar, así como un gran índice de reprobación.

CONCLUSIÓN

La intoxicación por plomo es silenciosa, ya que los casos con concentraciones de hasta 40µg/dl o más fueron asintomáticos tanto para los niños como para las mujeres familiares de alfareros. No se encontró sintomatología que indique clara afectación a la salud causada por intoxicación por plomo. Para poder evaluar correctamente los efectos en el desarrollo cognoscitivo, es necesario aplicar y desarrollar una metodología que permita obtener información respecto a la integridad mental y psicológica, para así relacionar el coeficiente intelectual con los índices de reprobación y aprovechamiento escolar. Se confirmaron como factores de exposición el usar cerámica vidriada en la preparación y consumo de alimentos, el que las casas estén cerca de los hornos de cocción, y la transferencia de plomo durante la lactancia, lo cual trae como consecuencia que los familiares de alfareros sean los más vulnerables. Lo anterior pone de manifiesto la importancia que tiene el identificar tempranamente la intoxicación por plomo, así como el implementar una dieta basada en alimentos con un alto contenido de calcio, y por último la necesidad inminente de contar con una normatividad de acuerdo con las características socioeconómicas, antropomórficas, hábitos y costumbres de nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a los niños y padres de familia voluntarios de la localidad de Chavarrillo, Ver., a Gumaro Ruíz por las facilidades para la realización del estudio, y a los químicos del laboratorio de análisis clínicos del Hospital "Miguel Dorantes Mesa" por su apoyo profesional.

BIBLIOGRAFIA

1. Albert L. A (1998) "Plomo" Toxicología Ambiental. OPS/OMS. México D.F. 177-196
2. Azcona M.I, Rothenberg S.J, Schnaas L, Romero M, Peroni E (2000) "Niveles de plomo en sangre en niños de 8 a 10 años y su relación con la alteración en el sistema visomotor y del equilibrio". Salud Pública Mex 42: 279-287

3. Cárdenas O., Varona M. A., Nuñez S.M., Ortiz J. E., Peña G.E (2001) "Correlación de protoporfirina zinc y plomo en sangre en trabajadores de fábricas de baterías, de Bogotá, Colombia" *Salud Pública de Mex* 43; 203-210
4. CDC (Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos de America) (1991) Recommendations on choosing an analytical method for determination of lead in blood.
5. CDC (Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos de Norteamérica) (1991). Preventing lead poisoning in young children. US Dept of health and human services. Atlanta, GA. 1991
6. CSP (Clásicos de la Salud Pública) (1993) "El plomo en la gasolina: un conflicto entre la salud pública y el desarrollo económico" *Salud Pública de Mex.* 35: No. 5
7. CSA&ANP (Comité en Salud Ambiental de la Academia Norteamericana de Pediatría) (1995) "Intoxicación por plomo: de la detección a la prevención" *Salud Pública de Mex.* 37: 264-275
8. Hernández M y Palazuelos E (1995) Intoxicación por plomo en México: prevención y Control. INSP México, D.F. pp 26-29
9. González T., Sanín L. E., Hernández M (1997) "El plomo daña a nuestras actuales y futuras generaciones" *Salvia* No. 14:1-4
10. Torres L., López L., Rios C (1999) "Eliminación del plomo por curado casero" *Salud Pública de Mex.* 41: S106-S108.
11. Murguía R (1999) "Intoxicación por plomo: Saturnismo" *Mi pediatra* 4: 1-3
12. Jiménez C., Romieu I., Palazuelos E., Muñoz I., Cortes M., Rivero A., Catalan J (1993) "Factores de exposición ambiental y concentraciones de plomo en sangre en niños de la Ciudad de México" *Salud Pública de Mex.* 35:599-606.
13. PNOM (Proyecto de Norma Oficial Mexicana) PROY-NOM-199-SSA1-2000. Salud Ambiental. Criterios para la determinación de los niveles de concentración de plomo en sangre. Acciones para proteger la salud de la población no expuesta ocupacionalmente. Métodos de prueba.
14. Goodman A., Rall T.W., Nies A.S., Taylor P (1991) *Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica*. Panamericana, México.D.F., pp 1538-1543
15. Sanín L. E., Hernández M (1996) "Plomo en el niño amamantado" *Salvia* No. 5:1-2
16. Jiménez C., Romieu I., Ramírez A. L., Palazuelos E., Muñoz I (1999) "Exposición a plomo en niños de 6 a 12 años de edad" *Salud Pública de Mex.* 41: S72-S81.
17. Rothenberg S. J., Shnaas L., Pérez I. A., Hernández R., Martínez S, Perroni E (1993) "Factores relacionados con el nivel de plomo en sangre en niños de 6 a 30 meses de edad en el estudio prospectivo de plomo en la Ciudad de México" *Salud Pública de Mex.* 35: 592-598.