

Instituto Nacional
de Salud Pública

ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MÉXICO
SEDE TLALPAN

PROYECTO TERMINAL PROFESIONAL:

**“PROPUESTA DE INTERVENCIÓN INTEGRAL PARA REDUCIR LA
EXPOSICIÓN A PLOMO EN NIÑOS DE COMUNIDADES ALFARERAS DEL
MUNICIPIO INDÍGENA DE AMATENANGO DEL VALLE, CHIAPAS”**

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN SALUD PÚBLICA CON ÁREA DE
CONCENTRACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. PAOLA DEL CARMEN CASTRO MARTÍNEZ.

No. Matrícula: 2010220204 .

DIRECTOR:

DR. NOÉ GUARNEROS SOTO.

ASESOR INTERNO:

DRA. LETICIA HERNÁNDEZ CADENA.

LECTOR:

DR. HORACIO RIOJAS RODRÍGUEZ.

26 DE MAYO DE 2014.

Agradecimientos

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su compañía en este camino que es la vida.

Con todo mi cariño y mi amor para mis padres y mi hermano, que hicieron todo lo posible para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, por estar siempre conmigo en los mejores y peores momentos, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida. A Letty y Noé por haber confiado en mi persona, por la paciencia y por el apoyo a lo largo de mi formación; por sus comentarios en todo el proceso de elaboración de este documento y sus atinadas correcciones. A Lulú y a la Dra. Isabel por su paciencia ante mi inconsistencia, por los consejos y el ánimo que me brindaron. Al Dr. Riojas por la atenta lectura de este trabajo y por brindarme su apoyo desde el inicio de este proyecto.

A Chrystian por tu paciencia y comprensión, por tu bondad y amor, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Me impulsaste e inspiraste a ser mejor para tí, gracias por estar siempre a mi lado.

Gracias a Dios por guiarme y bendecirme a cada momento.

Paola.

Contenido

Glosario de términos y abreviaturas.....	6
Introducción.....	8
Antecedentes.....	9
Antecedentes en alfareros del estado de Chiapas.....	12
Marco teórico o conceptual.....	13
Plomo y alfarería.....	13
Plomo y daños a la salud.....	15
Mecanismo de neurotoxicidad del plomo en niños.....	16
Intoxicación por plomo.....	17
Efectos de la greta en la comunidad alfarera.....	18
Efectos de la greta en el consumidor.....	18
Medidas de mitigación.....	19
Planteamiento del problema.....	23
Justificación.....	23
Objetivos.....	25
Objetivo general.....	25
Objetivos específicos.....	25
Principales acciones a realizar.....	25
Reforzar la acción comunitaria.....	26
Estrategias basadas en la comunidad y educación.....	26
Metodología.....	27
Diseño del estudio.....	27
Etapas del estudio.....	28
Fases del método.....	29
Población blanco.....	29
Tamaño de la muestra.....	29
Definición del universo.....	30
Criterios de inclusión.....	30
Criterios de exclusión.....	30
Consideraciones éticas.....	30
Análisis estadístico.....	32
Resultados.....	32
Resultados de la visita al sitio: identificación del peligro.....	32
Fases ambientales.....	32
1. Antecedentes del sitio.....	32
1.1 Descripción del sitio e información demográfica.....	32
1.2 Información sobre los tóxicos en el sitio.....	33

Proceso de creación de la pieza.....	33
Contaminación crónica.....	35
Grupos de artesanos.....	36
1.3 Datos históricos.....	36
1.4 Información demográfica a partir del cuestionario.....	37
1.5 Medidas ambientales.....	39
1.6 Meteorología.....	39
2. Análisis de rutas de exposición.....	40
Ruta alfarería.....	40
Preocupaciones de la comunidad.....	41
Ruta ambiental.....	41
Fases biológicas.....	42
1. Biomarcadores de exposición.....	42
1.1 Ruta aire.....	42
1.2 Ruta agua.....	43
1.3 Ruta suelo.....	43
1.4 Ruta polvo casero.....	43
1.5 Ruta patios.....	43
1.6 Ruta residuos duros.....	43
2. Monitoreo biológico.....	43
3. Valoración nutricional.....	44
4. Caracterización del riesgo.....	44
Fases conclusivas.....	46
Análisis de factibilidad.....	47
Propuesta de intervención ambiental.....	49
Estrategias y recomendaciones para la propuesta de intervención ambiental.....	50
Estrategias para mitigar la exposición a plomo.....	50
Acciones de salud pública.....	50
Plomo y alfarería.....	51
Salud y bienestar.....	53
Medidas de higiene.....	55
Exposición ambiental.....	55
Cultura	56
Alimentación.....	56
Limitaciones del estudio.....	58
Discusión y conclusiones.....	58
Bibliografía.....	63
Anexos.....	68
Anexo 1. Pirámide poblacional Amatenango del Valle.....	68

Anexo 2. Distribución por sexo.....	68
Anexo 3. Distribución de la población por grupos quinquenales de edad y sexo.....	69
Anexo 4. Cuestionario de exposición a plomo.....	70
Anexo 5. Galería fotográfica.....	75
Imagen 1. Trozo de azarcón para “curar el empacho de los niños”.....	75
Imagen 2. Primera mezcla de greta con barro y agua.....	75
Imagen 3. Almacenamiento de piezas de barro vidriado dentro de un hogar indígena.....	76
Imagen 4. Arena de greta fina.....	76
Imagen 5. Piezas de barro vidriado tras la primera cocción o “jahuate”.....	77
Imagen 6. Pieza de barro que al mojarse se vuelve porosa absorbiendo el agua, delatando así su vidriado con óxido de plomo.....	77
Imagen 7. Horno de baja temperatura para cocción de barro.....	78

Glosario de términos y Abreviaturas

Alfarería	Arte de fabricar objetos de barro cocido de carácter utilitario, ornamental y suntuario.
Arcilla de Losa	Tipo de arcilla natural que se cuece a baja temperatura y que adquiere por lo general un color rojo o café al madurar con la cocción. No es vítrea pero si porosa y posee una estructura de granos relativamente gruesos. Los objetos fabricados con ella se rompen fácilmente.
ATSDR	Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades.
Azarcón	Minio, óxido de plomo (greta) utilizado como remedio casero por la creencia de que cura el empacho en los niños. Su ingesta puede provocar la muerte del individuo.
Barniz	Delgada capa de cristal especial, usada para decorar y sellar las superficies de arcilla, volviéndolas impermeables
Barro	Materia prima común abundante, surgida del proceso de erosión al que se ha sometido la corteza de nuestro planeta y cuyos componentes principales son: aluminio y sílice.
Bruñido	Se consigue frotando la superficie de la pieza, con un objeto duro y liso que en ocasiones suele ser un simple canto rodeado.
CDC	Centro para el Control y Prevención de Enfermedades
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CI	Coeficiente Intelectual
CIOMS	Consejo para la Organización Internacional de Ciencias Médicas
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.
CONAPO	Consejo Nacional de Población
COPs	Compuestos Orgánicos Persistentes
Cuarteadura	Distorsión de un objeto, provocada por un secado disparejo, por falta de uniformidad del espesor o por haberse cocido en un horno que no calienta de modo uniforme.
EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético.
Empacho	Indigestión debido al exceso en el consumo de alimentos grasos, frituras o carnes.
Encogimiento	Contracción de la arcilla durante el secado o cocimiento.
EPA	Comité Científico Consultor sobre la Pureza del Aire

Esmalte	Composición vítrea, transparente u opaca, mate o brillante, incolora o coloreada, para cocer a distintas temperaturas.
FONAES	Fondo Nacional de Apoyos para Empresas en Solidaridad.
FONART	Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías.
FDA	Food and Drugs Administration.
Frita	Vidrio cuidadosamente preparado que se ha fundido y quemado. Sirve para hacer insolubles los barnices y para eliminar la toxicidad del plomo.
Fundentes	Los fundentes comunes son las cenizas de huesos, la frita, el feldespato y el limo. Son los ingredientes del barniz que se funden a más baja temperatura.
Greta	Óxido de plomo que se aplica a la cerámica para vidriada. En algunas poblaciones, como la estudiada en este caso, se le llama “grieta”.
IEUBK	Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model. (Modelo de Exposición Integrado de Consumo Bio-Cinético).
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INI	Instituto Nacional Indigenista
INSP	Instituto Nacional de Salud Pública
Jahuete	Nombre que se le asigna a las piezas de alfarería resultado de la primera cocción que se someten a una temperatura aproximada de entre los 600°C y 800°C.
Lixivación	Procedimiento para disolver los componentes de un sólido utilizando un disolvente líquido.
Loza	Artículos de alfarería crudos o barnizados, que generalmente se utilizan en la cocina.
L.P.	Liculado de Petróleo
Mg/Dl	Microgramos por decilitro, también escrita por algunos autores como mcg/dl.
NOM	Norma Oficial Mexicana
OMS	Organización Mundial de la Salud
Preparación de la arcilla	Proceso de la eliminación de las burbujas de aire que contiene la arcilla, amasándola o azotándola hasta obtener una consistencia uniforme.

UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
Vítreo	Objeto de arcilla cuyas impurezas se han fundido por el calor, formando vidrio que actúa como elemento de unión

Introducción

Conocido como "la capital de la alfarería", el municipio indígena de Amatenango del Valle se ubica sobre la carretera Panamericana, entre San Cristóbal de las Casas y Comitán de Domínguez, en el estado de Chiapas. Amatenango del Valle se ha convertido en un destino turístico, en gran parte porque allí la alfarería se hace siguiendo la técnica pre-colombina en la que se coloca el barro en un fuego abierto en vez de en un klin (horno convencional). Aprovechando el potencial para el comercio, muchas de las mujeres del pueblo también producen "alfarería de arte" para vender a los turistas. La demanda ha ido creciendo en los últimos años de tal forma que se ha desarrollado una industria suplementaria para los niños del pueblo. Ellos hacen pequeñas baratijas – animalitos – que también venden a los turistas. Las palomas y los jaguares de barro son las figuras más típicas.

En su mayoría, los habitantes son productores de barro, se encuentran continuamente expuestos a la contaminación por plomo, haciéndose crónico el daño. La mayoría de los estudios refieren como una de las principales fuentes de exposición al preparado, manipulado y consumo de alimentos en artículos de barro y cerámica vidriada, cuyo material de recubrimiento es comúnmente óxido de plomo (greta). 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.

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. 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 vehicular (Chantiri J, 2003)¹⁷.

El plomo es un metal pesado que no se volatiliza ni infiltra fácilmente. Si no se remueve por medios físicos éste puede permanecer por años en forma de polvo. Frecuentemente las lluvias arrastran el plomo que se encuentra a la intemperie, contaminando ríos y otros cuerpos de agua. El plomo disperso en el ambiente no se puede detectar por la vista, tacto, gusto u olfato, siendo indetectable sin equipo adecuado⁵.

La principal vía de exposición al plomo es la absorción pulmonar, seguida de la gastrointestinal; sin embargo, la absorción de plomo depende también del estado nutricional de las personas, lo cuál implica otro factor determinante, ya que a mayor desnutrición, mayor absorción (CSA & ANP, 1995)²¹.

El exceso de plomo en el organismo o saturnismo se manifiesta, dependiendo de la gravedad de la intoxicación, mediante trastornos de conducta, alteraciones del lenguaje y la capacidad auditiva, anemia, debilidad, vómito, diarrea y dolor abdominal recurrente; prácticamente todos los órganos del cuerpo humano son afectados, aunque son más vulnerables los sistemas nervioso y circulatorio, sobre todo en niños (Molina G, 1982)⁴⁸.

La Promoción de la salud, como disciplina que atraviesa todos los programas de Salud Pública, es un servicio integrado por cinco funciones universales que actuarán en las entidades federativas y en las jurisdicciones. Estará concentrado en dos puntos clave: anticipar con base en los determinantes de la salud y construir la base de evidencia. Es de suma importancia que para que un modelo o programa pueda implementarse adecuadamente, necesita de la participación integral del sistema de salud, en el cual participen todos los actores involucrados, desde los prestadores, hasta los receptores.

Antecedentes

Actualmente los alfareros mexicanos tienen acceso a técnicas de moldeado, horneado, vidriado y decoración que fueron introducidos progresivamente durante los últimos 500 años. Durante la primer década del siglo XVI, los españoles enseñaron el vidriado utilizando como fundente el óxido de plomo (greta), práctica que poco a poco fue aprendida y reproducida en todo el territorio nacional (FONART, 2002)³⁰.

La principal fuente de exposición ambiental al plomo en México se deriva de la fabricación de loza vidriada con óxido de plomo y su utilización en la preparación de alimentos. Esta actividad artesanal la practican alrededor de 5 millones de alfareros en 20 estados del país, muchos de los cuales son indígenas (FONART, 2008)²⁹.

La mayoría de los talleres alfareros son de tipo familiar en los que participan todos los miembros de entre siete y 70 años de edad. Cada uno participa en alguno de los diversos procesos de producción de la loza valiéndose de técnicas heredadas por generaciones, técnicas que adolecen de protección personal y por lo mismo, constituyen la principal fuente de exposición para la población infantil. México no cuenta con un valor representativo de los niveles de plomo en la sangre de la población en general. Las autoridades mexicanas disponen con datos de estudios aislados correspondientes a zonas industriales y algunas regiones en las que se practica la alfarería.

En humanos, la evidencia sugiere que los efectos son similares a los que se observan en los animales causando cáncer, problemas de fertilidad, mayor susceptibilidad a las enfermedades y alteraciones neurológicas. Los niños son especialmente susceptibles a la contaminación ambiental debido a que sus cuerpos experimentan un rápido desarrollo, lo que incrementa su vulnerabilidad (Molina G, 1982)⁴⁸.

En comparación con los adultos, los niños consumen además más aire y agua en relación con su peso; los niños pasan más tiempo en “microambientes” que los adultos- cerca del piso, por ejemplo, jugando en el suelo- y esto hace que sus patrones de exposición y de riesgo a los contaminantes antes mencionados sean mayores que los de los adultos.

En México se han realizado varios estudios para medir la exposición a plomo en los niños.^{9, 10, 12, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 34, 35, 37, 45, 49, 58, 59}. Los datos indican que, en la última década, ha habido una caída en las concentraciones de plomo sanguíneo que coincide con el control que se ha ejercido sobre algunas fuentes de exposición no ocupacional a dicho metal ¹⁰. Sin embargo, existen otras fuentes de exposición, como la loza vidriada con plomo, cocida a baja temperatura, que todavía ocasionan niveles significativos de plomo en sangre.

En diversos estudios se ha utilizado la medición del coeficiente intelectual (CI) con la finalidad de probar el efecto del plomo en el desempeño neuroconductual. Los resultados indican que los niños con altos niveles de plomo presentan un desempeño más pobre en las pruebas psicométricas, un rendimiento escolar menor y un desarrollo intelectual deficiente en comparación con aquellos que presentan niveles bajos ^{1, 4, 5, 10, 15, 19, 30}.

La mayor parte de los estudios en México y en el mundo sobre el efecto del plomo en el desarrollo del niño se han enfocado en evaluar el desarrollo intelectual, para lo cual han utilizado pruebas psicométricas. El CI mide diferentes habilidades, pero muchas pruebas de CI están sesgadas culturalmente. Por eso es inadecuado usar pruebas desarrolladas en una cultura con personas de otra, y pretender, así, medir la misma habilidad en ambas culturas. Otro problema relacionado con los estudios de los efectos del plomo con base en el CI es la dificultad para plantear el significado que tiene en la vida del niño una disminución de uno, dos o tres puntos de CI. Existen, sin embargo, estudios en niños que no presentan los problemas mencionados anteriormente.

Un conjunto de estudios ha encontrado efectos de la exposición a plomo en medidas antropométricas de los niños¹⁷⁻¹⁹. Otro grupo de estudios ha encontrado efectos del plomo sobre la sensibilidad auditiva, el equilibrio y la habilidad motora. Por ejemplo, un niño que no puede oír bien o que no puede equilibrarse va a tener una vida muy diferente a la de un niño sano. Por todo lo anterior, los estudios que asocian los niveles de plomo en sangre de los niños y la coordinación visomotora y el equilibrio son importantes. A su vez, este tipo de estudios nos ayudan a conocer las habilidades específicas que están siendo afectadas por el plomo y que explican la reducción en el coeficiente intelectual. Conocer cuáles son las habilidades específicas que se ven afectadas por el plomo nos permiten diseñar estrategias de intervención para ayudar a los niños así afectados (Romieu I, 2003)⁵⁹.

En 1878 el doctor Gustavo Ruiz Sandoval advertía sobre los efectos del plomo en la salud de los habitantes de Oaxaca. Sus observaciones se basaron en los padecimientos más frecuentes que sufrían no sólo los alfareros, sino la población en general. En su artículo “Envenenamiento lento por plomo en los habitantes de Oaxaca”, el Dr. Ruiz afirma que la greta era la causante de inflamación de abdomen, vómitos, diarreas y retrasos en el desarrollo psicomotor y cognoscitivo de los niños.

En 1991 la hija de 7 años de John D. Negroponte, en ese entonces embajador de Estados Unidos en México, resultó con niveles de plomo en sangre 4 veces superiores al límite de seguridad norteamericano. El origen de la intoxicación se atribuyó al uso de alfarería vidriada con greta usada para guardar limonada. El hecho tuvo repercusión internacional y desde entonces el uso de plomo en la alfarería es un tema de interés para la opinión pública en México, sin embargo, no se ha podido erradicar su venta y uso en la alfarería popular mexicana, afectando tanto a los productores como consumidores.

Ese mismo año, “El Grupo de los Cien” emitió un comunicado en donde se culpaba a la alfarería horneada a baja temperatura de causar intoxicación por plomo en la sociedad mexicana y recomendaba cambiar todos los hornos tradicionales (de baja temperatura) por hornos de alta temperatura. Dicha solicitud era poco viable por las implicaciones técnicas, económicas y sociales. Con el fin de responder al llamado de la sociedad y resolver el problema de salud pública, se reunieron instituciones públicas y privadas para establecer un programa para fomentar alternativas al uso de la greta ³⁰.

Desde 1993 se han venido desarrollando esmaltes libres de plomo que funden dentro de un gradiente de temperatura entre los 800 y 1000°C. Desde entonces han surgido más y mejores esmaltes que buscan satisfacer las necesidades de los alfareros y de los compradores.

El FONART (Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías) ha promovido los esmaltes libres de plomo, los cuales son más económicos que la greta. Desafortunadamente la gran mayoría de los alfareros prefiere seguir utilizando la greta (óxido de plomo) como fundente debido a que les resulta más fácil su preparación, aplicación y cocción, ya que ésta se funde por debajo o por encima del punto de fusión de los vidriados libres de plomo. Cabe señalar que esto depende de la composición de los vidriados.

La Proposición 65, también llamada la “ley de etiquetado”, requiere que se coloquen triángulos amarillos como señales de advertencia en las tiendas y puntos de venta donde hay productos de alfarería vidriada con plomo.

NOM-231-SSA1-2002.

Artículos de alfarería vidriada, cerámica vidriada y porcelana. Límites de plomo y cadmio solubles.

La Norma Oficial Mexicana NOM-231-SSA1-2002. “Artículos de alfarería vidriada, cerámica vidriada y porcelana. Límites de plomo y cadmio solubles” establece las cantidades límites de plomo y cadmio liberadas, que deben cumplir los artículos de alfarería vidriada, cerámica vidriada y porcelana que se utilicen para contener y procesar alimentos y bebidas. Además, ésta se aplica a cualquier tipo de alfarería o cerámica vidriada, coloreada o no, con decoración o sin ella, pudiendo presentarse ésta en el interior, exterior o en ambas posiciones.

Los fabricantes, distribuidores y expendedores de artículos de alfarería, cerámica vidriada y porcelana de producción nacional y de importación, destinados a contener y procesar alimentos y bebidas, deberán cumplir con esta Norma Oficial Mexicana.

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma, corresponde a la Secretaría de Salud a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), a los gobiernos de las entidades federativas en el ámbito de sus respectivas competencias y a los organismos de tercera parte habilitados para tal efecto.

Antecedentes en alfareros del estado de Chiapas

La producción alfarera se localiza sobretodo en el sureste de México, que comprende el estado de Chiapas, con abundante población indígena⁵¹. En diferentes lugares del estado se practica la alfarería, sin embargo, los más importantes son: Zinacantán, Ocozucua, Tonalá, Chiapa de Corzo, Bejucal de Ocampo, San Juan Chamula, Amatenango del Valle, Zona Lacandona, Comitán de Domínguez y San Cristóbal de las Casas.

De los pocos antecedentes que se tienen sobre intoxicación por plomo en Chiapas, se encuentra un estudio realizado en el año 2000 en la ciudad de San Cristóbal de las Casas, en el cual determinaron la concentración de plomo en sangre en familias alfareras que ahí residían. En este estudio se evaluaron 33 sujetos de ambos sexos entre los que figuraron 29 adultos y 4 niños. De los 29 adultos estudiados, ocho se encontraron con valores por arriba de lo permitido por la Norma Oficial Mexicana, con una concentración promedio de plomo en sangre de 40.71 µg/dL y el resto con valores dentro de los límites permitidos, no encontrándose diferencia entre ambos sexos. En los 4 niños estudiados se encontraron niveles de plomo en sangre 4 veces por arriba del valor permitido, obteniéndose una media de 39.27 µg/dL. El 67% de los individuos refirió síntomas compatibles a intoxicación por plomo. La concentración promedio de plomo en sangre en personas que cocinaban con loza vidriada fue de 32.3 µg/dL y en personas que no la utilizan de 15.3 µg/dL, encontrándose diferencia significativa entre ambos grupos. Con relación al uso de ropa especial para el trabajo de alfarería se encontró una concentración de 11.6 µg/dL en los usuarios y 25 µg/dL en los que no lo hacían, siendo también esta diferencia significativa. En relación al consumo de leche se encontró diferencia significativa entre los que la consumían (18.8 µg/dL) y los que no incluyen en su dieta este alimento (34.0 µg/dL).

En el año 2007, El Dr. Fernando Díaz Barriga y cols., estudiaron una comunidad del estado de Chiapas, Puerto Madero, en la que determinaron niveles en sangre de algunos COP's (compuestos orgánicos persistentes) y metales pesados, entre ellos el plomo, obteniendo 20 muestras de niños sanos de entre 6 y 9 años de edad, sin ninguna comorbilidad ni ingesta crónica de medicamentos. Lo compararon con datos de Estados Unidos con las mismas características y encontraron que el promedio de plomo en sangre en los niños mexicanos se encontraba 3.7 veces más elevado. De los 20 niños estudiados, el 40% (8) se encontró con niveles séricos mayores a 50 µg/dL, mientras que el 5% (1) se encontró con niveles séricos mayores a 100 µg/dL.

Los factores de exposición que predicen las concentraciones elevadas de plomo en sangre son: tener entre seis y ocho años de edad, la ocupación de la madre, la utilización de cerámica vidriada, la cercanía de diferentes tipos de talleres contaminantes con plomo a los domicilios y cursar el segundo año de primaria (Romieu I, 1999)⁵⁸.

Marco teórico o conceptual

Plomo y alfarería

La alfarería en México surgió hace más de 4,000 años. Es probable que las primeras piezas de alfarería en Mesoamérica se hicieran en el valle de Tehuacán, Puebla y en la costa de Guerrero, donde se encontró la cerámica pox, fechada alrededor del 2300 a.C. La primera cerámica de Mesoamérica surge precisamente en Chiapas alrededor del año 2500 a.C., asociada por supuesto el desarrollo de la agricultura y de nuevas herramientas²⁸.

Antes de usar el óxido de plomo (greta), los alfareros empleaban el método de bruñido, que consiste en pulir la superficie de la pieza con huesos o metales antes de la primera quema para cerrar los poros y evitar la filtración de líquidos. Inicialmente el uso de la greta fue visto como una forma eficiente de impermeabilizar las piezas de barro, además de ofrecer un elemento estético a las creaciones. El bruñido fue rápidamente sustituido por la greta mientras que los síntomas de intoxicación por plomo no fueron percibidos inmediatamente ⁶³.

En términos de producción de alfarería, el óxido de plomo fue adoptado por sus propiedades y su flexibilidad como fundente, además de que bajo el punto de fusión del esmalte, alisa la superficie del material cerámico produciendo brillo y color.

Los esmaltes o vidriados usados en las piezas de alfarería, impiden la filtración de líquidos además de dar un elemento estético a la pieza. Los esmaltes a base de óxido de plomo, afectan mundialmente tanto a productores como a consumidores. De esta forma, las comunidades alfareras que lo usan se enfrentan a un doble riesgo de exposición al plomo: primero a través del proceso de producción y segundo a través de la utilización de estos productos para la preparación y almacenamiento de alimentos¹⁸.

Actualmente la alfarería tradicional vidriada hecha en México contiene plomo en su mayoría, aunque existen esmaltes libres de plomo en el mercado, desarrollados y producidos en el país²⁷.

Desde 1993 se han venido desarrollando esmaltes libres de plomo que funden dentro de un gradiente de temperatura entre los 800 y 1000°C (hornos de baja temperatura). Desde entonces han surgido más y mejores esmaltes, cada vez más apegados a las características de los producidos a base de óxido de plomo usados por los alfareros tradicionales. Estos nuevos vidriados comparten las características de la greta (óxido de plomo), en

cuanto a la temperatura de fusión, brillo y textura; además de resolver la problemática del ataque químico de los ácidos débiles de los alimentos y líquidos. Eventualmente, estos productos o similares sustituirán el uso del plomo en la alfarería, buscando satisfacer las necesidades de los alfareros y de los compradores ^{18, 27, 29, 30, 63}.

A pesar de que el FONART ha promovido los esmaltes libres de plomo, los cuales son más económicos que la greta, desafortunadamente, la gran mayoría de los alfareros prefiere seguir utilizando esta última como fundente debido a que les resulta más fácil su preparación, aplicación y cocción, ya que se funde por debajo o por encima del punto de fusión de los vidriados libres de plomo³⁰.

Los esmaltes sin plomo incluyen aquellos hechos con óxidos de: zinc, litio, sodio, potasio, bario, estroncio, calcio, magnesio, berilio y boro. Dichos compuestos presentan características que a veces no son apreciadas por los productores, ya que presentan colores más opacos, tonos amarillos y temperaturas de vidriado más elevadas, por lo que es muy común su rechazo¹⁸.

Tabla 1. Plomo en loza vidriada.
Número de comunidades productoras de alfarería vidriada en México.

Estado	Número de comunidades	Estado	Número de comunidades
Aguascalientes	1	Jalisco	13
Campeche	2	Michoacán	17
Chiapas	17	Morelos	1
Chihuahua	2	Oaxaca	2
Colima	1	Puebla	20
Durango	1	Querétaro	2
Estado de México	9	Sinaloa	5
Guanajuato	7	Tlaxcala	6
Guerrero	4	Yucatán	1
Hidalgo	7	Zacatecas	5

Fuente: Censo de Comunidades alfareras FONART. Octubre 2011.

De acuerdo a este censo de comunidades alfareras del FONART, el estado de Chiapas ocupa el segundo lugar a nivel nacional, ya que cuenta con 17 comunidades productoras de alfarería vidriada.

Plomo y daños a la salud

Son numerosos los estudios que demuestran el efecto perjudicial del plomo sobre la salud, especialmente en los niños. Un estudio auspiciado por la OMS y publicado en *Environmental Research*, señala que un 13% de los casos de retraso mental en la infancia pueden ser atribuidos a contaminación por plomo y que cuatro de cada diez niños presentan niveles altos de este metal en la sangre (ATSDR)².

Los menores son más sensibles a los efectos del metal porque su sistema nervioso, en desarrollo, es más vulnerable. Además, tienen conductas, como llevarse objetos a la boca, que favorecen las intoxicaciones y presentan mayor capacidad de absorción del plomo que los adultos.

También en el ámbito doméstico, el metal puede ser ingerido por contaminación de los alimentos envasados. En algunos casos, los ácidos disuelven el plomo de recipientes con recubrimiento interno inadecuado, como sucede en las latas abolladas. Otro problema son las bolsas de plástico impresas que están en contacto con los alimentos, ya que en algunas se han detectado niveles elevados de plomo en la tinta de impresión.

El plomo puede ser inhalado a través del sistema respiratorio o ingerido y absorbido por el aparato digestivo. Tras su absorción, circula en sangre unido a los glóbulos rojos y posteriormente se distribuye a los tejidos del hígado, riñón, médula ósea y sistema nervioso central, órganos diana de su toxicidad. Entre uno y dos meses, el plomo se difunde a los huesos donde se mantiene inerte y no tóxico, aunque en ciertas situaciones como inmovilidad, embarazo y la toma de algunos medicamentos, puede volver a movilizarse desde el hueso. Finalmente se excreta por orina, aunque una pequeña parte se elimina por la bilis, piel, cabello, uñas, sudor y leche materna.

La vida media del plomo en los tejidos blandos –como el riñón, cerebro e hígado- oscila entre 20 y 30 días¹; en los glóbulos rojos es aproximadamente 35 días y en el hueso varía de 5 a 30 años^{1,8,10}. En los niños, el sistema nervioso es el principal tejido afectado por el plomo, incluso a concentraciones bajas, depositándose principalmente en la sustancia gris y los núcleos basales^{3,4}. La neurotoxicidad que produce conlleva a severos trastornos de las funciones cognitivas, que se expresan en problemas de aprendizaje y conducta, causando también irritabilidad. Se encontró relación entre los niveles de plomo y los grados de ansiedad, semejándose a los resultados obtenidos en el estudio de Needleman en varones de una escuela pública en Pittsburgh, entre las edades de 7 y 11 años, donde se observó que, con el pasar de los años, según aumentaba la cantidad acumulada de plomo, aumentaban los reportes de agresividad, ansiedad y depresión¹⁶.

Desde temprana edad, el plomo puede afectar el desarrollo y comportamiento de los niños. En estudios en niños de 7 años se ha demostrado una relación directa entre la cantidad de plomo en los huesos y problemas de atención, agresión e hiperactividad²¹. Los niños con altos niveles de plomo en sangre, ya sea por exposición directa o por el uso de alfarería vidriada con plomo para guardar o cocinar alimentos, probablemente presenten

niveles más bajos de desempeño en la escuela que aquellos que tienen niveles bajos de plomo en sangre^{17,25}. En los niños, el plomo puede inducir lesiones en el sistema nervioso provocando problemas de comportamiento y aprendizaje, como la hiperactividad. Asimismo, puede inducir a crecimiento lento, retardo de la pubertad, sordera, cefaleas y pérdida de memoria y de concentración.

Las concentraciones de plomo en sangre que causan daño neurológico en niños, van de 80-100µg/dl y provocan: pérdida de memoria, atención pobre, irritabilidad, cefalea, temblores musculares, torpeza, alucinaciones, fatiga, ataxia, convulsiones, coma, etc¹⁰. Se ha demostrado que el daño neuroconductual en niños se presenta en niveles que apenas superan las concentraciones permitidas:

- Pérdida de 5 puntos en el coeficiente intelectual ... 50 - 70 µg/dl
- Pérdida de 4 puntos en el coeficiente intelectual ... 30 - 50 µg/dl

Poblaciones infantiles con niveles de plomo en sangre de 7-18 µg/dl cursan con pérdida de 2 dB de capacidad auditiva a frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz³⁹.

Mecanismo de neurotoxicidad del plomo en niños

Al igual que muchos otros metales el plomo altera la estructura de las mitocondrias con una consecuente disminución en la actividad de la cadena respiratoria y se ha demostrado in vitro que el plomo facilita la generación de radicales libres mediada por hierro.

El plomo se parece parcialmente al calcio y por ello, el organismo lo confunde y es capaz de asociarse a la calmodulina, siendo así la forma en la que el plomo afecta a esta proteína. El calcio es de suma importancia para la actividad neuronal, ya que controla procesos como la secreción de neurotransmisores. Entra a la neurona a través de canales, los cuales se abren por una despolarización de la membrana (canales dependientes de voltaje) o por la unión directa a una molécula (canales activados por receptor). Estos últimos también se llaman canales activados por NMDA (N-METIL-D-ASPARTATO) ya que esta molécula los abre ^{5, 10}.

El plomo inhibe la activación de ambos tipos de canales. Apparently su acción inhibitoria se ejerce en el exterior del canal. Como resultado, el plomo provoca una disminución en la concentración intracelular del calcio, disminuyendo así, la secreción de neurotransmisores necesarios para un adecuado desarrollo neuroconductual. Parte de esta acción del plomo es irreversible¹³.

Su mecanismo de toxicidad consiste en reemplazar al calcio durante el transporte iónico⁵. Los adultos absorben entre 5% y 10% del plomo ingerido; sin embargo, sólo retienen el 5%, mientras que los niños, debido a su rápido metabolismo⁶, absorben el 40% y retienen 30% ⁹.

Intoxicación por plomo

La intoxicación por plomo se manifiesta en síntomas agudos y crónicos. Sus repercusiones son especialmente perjudiciales para el cerebro, los riñones, el sistema cardiovascular y el sistema reproductivo. El plomo afecta especialmente a los niños, a quienes la exposición al plomo puede provocar daños neurológicos, reduce el coeficiente intelectual, produce anemia, trastornos nerviosos, problemas de desarrollo, convulsiones e incluso la muerte^{19,34}.

A nivel del sistema nervioso, la intoxicación se manifiesta en los nervios periféricos, sobre todo de los miembros superiores, provocando lo que se conoce como 'mano del pintor', porque se solía presentar en estos trabajadores por el uso de pinturas con alto contenido de plomo³⁴.

La encefalopatía plúmbica se relaciona con altos niveles de plomo superiores a 80 microgramos por decilitro (µg/dl), el deterioro cognitivo con 50 µg/dl, la neuropatía con 40 µg/dl y la neuropatía periférica con 20 µg/dl. Incluso con valores bajos como 10 µg/dl puede aparecer anemia y con cifras menores de 10 µg/dl, se ha referido, en niños, deterioro intelectual, mientras que en las niñas, retardo en el inicio de la pubertad⁵. (Tabla 2).

Tabla 2. Toxicidad Asociada al Plomo en relación con niveles de Pb en sangre

Respuesta en niños	Niveles de Pb en sangre (µg/dL)	Respuesta en adultos
	150	
muerte		
	100	encefalopatía
encefalopatía		
nefropatía		anemia
		deterioro cognitivo
cólico		longevidad disminuida
	50	↓ síntesis de hemoglobina
		neuropatía periférica
↓ síntesis de hemoglobina	40	↓ fertilidad (hombre) nefropatía
↓ metabolismo de vitamina D	30	hipertensión arterial ↓ capacidad auditiva
anemia		
↓ velocidad de conducción nerviosa	20	
↑ protoporfirina eritrocitaria		
retardo en inicio de puertad		
↓ coeficiente intelectual (IQ)	10	hipertensión arterial (?)
↓ capacidad auditiva		abortos espontáneos (?)
↓ estatura		

Fuente: Tabla adaptada de ATSDR, Case studies in environmental medicine No. 1 (ATSDR, 1990).

El diagnóstico de la intoxicación por plomo suele ser difícil, ya que los síntomas a menudo son inespecíficos. La medida más utilizada es la determinación de plomo en sangre y la zinc-protoporfirina⁵⁶. El tratamiento consiste en alejamiento de la fuente de exposición, cambios en los hábitos, y una dieta adecuada en calcio, hierro y vitamina C sobre todo en niños. Dependiendo de los niveles de plomo, la terapia quelante, que se aplica para eliminar metales pesados, requiere la administración intravenosa de un suero fisiológico con una serie de sustancias, como EDTA y complejos polivitamínicos, poliminerales y antioxidantes con la intención de 'limpiar' las arterias^{34, 67}.

Efectos de la greta en la comunidad alfarera

La exposición al plomo comienza en la producción. El proceso de aplicación y cocción del esmalte, sobre todo cuando el esmalte no se ha formulado correctamente o quemado durante el tiempo suficiente, puede liberar partículas de plomo en el aire circundante, contaminando las áreas de los talleres y casas.

La greta produce un brillo mayor que los esmaltes libres de plomo, característica que muchos clientes aprecian. Algunos alfareros que dejaron de usar la greta manifiestan que sus ventas disminuyeron, razón por la cual regresaron al uso del óxido de plomo. En estados como Michoacán, donde acuden compradores extranjeros, es más frecuente encontrar producción libre de plomo ya que los clientes la solicitan.

La inhalación de polvo que contiene altas concentraciones de plomo y otros contaminantes es la principal vía de exposición, provocando la absorción directa de plomo en el cuerpo durante el proceso de la aplicación.

En términos de los efectos del plomo en el coeficiente intelectual y de las capacidades cognitivas, la literatura científica ha establecido una asociación directa entre los niveles de plomo y el comportamiento agresivo y los trastornos de déficit de atención en los niños, todo lo cual puede afectar el rendimiento escolar^{49,58}.

En lo que se refiere al contexto de la industria alfarera, las investigaciones indican una asociación entre la exposición de los niños a la greta y bajo rendimiento en la escuela primaria³⁴.

Efectos de la greta en el consumidor

La exposición al plomo se produce principalmente cuando la alfarería vidriada con greta se utiliza para almacenar, cocinar o servir alimentos ácidos o bebidas calientes.

La exposición al plomo depende del uso, frecuencia y tiempo de uso de estos objetos. Los estudios iniciales en la década de 1970 encontraron que el consumo de bebidas en tazas de barro vidriado con greta es una fuente importante de exposición al plomo. Más del 50% de una muestra de barro vidriado presentó niveles peligrosos de plomo, mientras que entre el 10 y el 25% estuvieron en condiciones de causar envenenamiento por plomo⁴⁴. Un estudio similar estableció que el consumo de bebidas calientes en estos productos podría lixiviar entre 1.0 y

6.5 µg/ml de plomo, con un promedio de 4.2 µg/ ml, superior al límite de 3 µg/ml establecido por la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) de los Estados Unidos⁶⁰.

En la actualidad, diversos estudios han demostrado que los alimentos ácidos como la salsa de soya, salsas a base de jitomate y el jugo de tamarindo, así como los frijoles, lixivian niveles altos de plomo cuando son almacenados en recipientes vidriados con greta⁴⁴.

Tabla 3. Cuantificación de Plomo en Frijoles Cocinados en Recipientes de barro vidriado con greta.

Muestra	Plomo (µg/g)	Rango
control	4	---
barro vidriado	1265	600 - 3000

Fuente: Tabla adaptada de ATSDR, Case studies in environmental medicine No. 1 (ATSDR, 1990).

En la Tabla 3, la misma muestra de frijol fue cocinada en un recipiente metálico (control) y en 6 recipientes de barro vidriado. Para el caso del barro vidriado, el resultado es de 4µ/g promedio de nivel de plomo. En cambio, el nivel promedio de plomo encontrado en las 6 muestras de frijoles cocinadas en barro vidriado fue de 1265 µg/g.

La biodisponibilidad del plomo en el organismo varía dependiendo el compartimento en el que se distribuya, por ejemplo, en sangre posee una vida media de 36 días, en tejidos blandos 40 días y en huesos 27 años³⁵.

En el trabajo que presentan Meneses-González y colaboradores, el cual se hizo en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, se logró documentar que en los 232 niños estudiados, la media geométrica del plomo en sangre de 6 µg/dL. El hallazgo más importante se refiere a la asociación entre los niveles elevados de plomo en sangre y el consumo de alimentos en ollas de barro vidriado. El preparar y/o consumir alimentos en ollas de barro vidriado se asoció con un exceso de 2 mg/dl en las concentraciones de plomo en sangre⁴⁵. Este resultado, al igual que el trabajo antes mencionado, indica la urgencia de controlar este metal en la fabricación de piezas de alfarería rústica vidriadas a baja temperatura.

Medidas de mitigación

Se han implementado medidas para mitigar los riesgos a la salud por exposición a plomo, hoy en día existen diversas iniciativas, tanto públicas como privadas, que buscan frenar la contaminación crónica por plomo a través de programas o campañas, sin embargo, éstas no abarcan a todas las comunidades alfareras y mucho menos a las indígenas, que al no contar con acceso sencillo por las dificultades geográficas por estar en la sierra, son fácilmente excluidas.

El 27 de mayo de 1991 el “Grupo de los Cien”, integrado entre otros por artistas plásticos, historiadores, ecologistas, escritores, dramaturgos y periodistas, lanzó una denuncia mediática en contra del uso del plomo. Argumentaba, entre otras cosas, que la alfarería vidriada pone en riesgo la salud de los mexicanos, motivado por estudios químicos realizados por profesionales. Dichos estudios arrojaron que la contaminación por plomo en México se debe, para el caso de la alfarería, “a las ollas de barro vidriadas cocidas a baja temperatura”²⁸.

Con el propósito de participar de manera responsable en la solución del riesgo que representa el uso del plomo, desde 1991 el FONART se propuso impulsar la producción de vidriados cerámicos libres de plomo. De esta manera se elimina el impacto negativo tanto en la salud de los alfareros como en la salud del consumidor final, así como lo lamentable que sería prescindir de la producción de la alfarería vidriada, que equivaldría a dejar sin su principal fuente de ingresos a cientos de miles de familias mexicanas.

Las fritas son un material vítreo que resulta de un proceso de fundición para hacer insolubles a los materiales solubles. Se logró concertar con diferentes empresas productoras de materiales cerámicos para que desarrollaran vidriados libres de plomo, dando origen a los siguientes esmaltes:

- * MC 097 (Materiales Cerámicos MACESA)
- * MC 03^a (Materiales Cerámicos MACESA)
- * ECOT 300 (Cerámicos San José)
- * ECOT 301 (Cerámicos San José)
- * ECOT 327 (Cerámicos San José)
- * ECOT 330 (Cerámicos San José)
- * PF200 (PROCERAMA)

Productos que fueron desarrollados a solicitud del FONART y los cuales a la fecha se encuentran distribuidos en las comunidades alfareras a través la creación de bancos de materias primas, por medio del “Programa Nacional para la Adopción del Esmalte Libre de Plomo”³⁰.

Desde 1994 y hasta la fecha, FONART proporciona recursos a los alfareros a través de la Vertiente de Apoyos a la Producción para la construcción y/o compra de hornos con aislamientos térmicos, para reducir el consumo de combustible y la emisión de gases contaminantes derivados de la quema de desechos como llantas y plásticos. Dicha promoción se ha realizado en localidades de 18 estados de la República utilizando sistemas de combustión de gas LP, sin incluir obviamente, el municipio de Amatenango del Valle, Chiapas.

En el 2001 se llevó a cabo el “Primer Taller Internacional para la Sustitución del Plomo y Combustible en la Alfarería Tradicional: nuevos diseños y mercadeo”, financiado por la UNESCO.

En el 2002 el FONART publicó y distribuyó de manera gratuita entre los artesanos, técnicos, capacitadores y entre las Instituciones de fomento artesanal del país, un CD interactivo con el “Manual de capacitación para el uso del esmalte libre de plomo en la alfarería vidriada tradicional”, el cual se puede consultar en: <http://www.contactopyme.gob.mx/archivos/metodologias/P37FP2004-1173/inicio.html>

Durante el segundo semestre de 2006, se llevaron a cabo tres talleres de preparación y uso de esmaltes, en la comunidad de San Miguel Tenextatiloyan, el municipio de Zautla en el estado de Puebla. Dichos talleres, tuvieron como finalidad, corroborar que aun cuando se utilicen hornos no remediados, la aplicación del esmalte sin plomo produce resultados dentro de la norma. Se realizaron acciones de concertación, en las cuales se capacitaron a más de 100 alfareros de las comunidades El Cuco San Marcos, Guerrero; Españita, Tlaxcala y Huanzito, Michoacán, de igual forma, se elaboró y diseñó el Manual “Acciones Básicas de Protección contra Intoxicación por Plomo en la Alfarería”³⁰.

En 2008 se realizaron estudios de percepción de riesgos para la fabricación de loza vidriada de baja temperatura en comunidades de cuatro estados de la República Mexicana (Lázaro Cárdenas en Michoacán, Tlayacapan en Morelos, Tonalá en Jalisco y Trinidad Tenexyecac en Tlaxcala) y campañas de comunicación de riesgos en los estados de Veracruz, Morelos y Tlaxcala. Se participó en el Primer Congreso Nacional para la aplicación del Vidrio sin Plomo, desarrollado en Tlaxcala y al cual asistieron 180 alfareros, asimismo, se llevaron a cabo trabajos conjuntos con el Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART) para continuar con la capacitación a alfareros sobre el uso de esmaltes sin plomo en todas las entidades federativas que mantienen dicha actividad. Se realizaron verificaciones a distribuidores de greta en los estados de Jalisco, Tlaxcala y Guanajuato, asegurándose cerca de 1/2 tonelada de óxido de plomo. Se evaluaron 2 campañas de comunicación en comunidades de los estados de Puebla y Oaxaca, en las cuales se aplicaron 160 encuestas con la finalidad de conocer el impacto de las estrategias de comunicación de riesgos con relación al uso de la greta. Dichas encuestas arrojaron como resultado que existe mayor capacidad de retención en los alfareros respecto a la intoxicación por plomo y que usarían el esmalte sin plomo si tuviera el mismo acabado (Informe de Rendición de Cuentas 2006-2012, COFEPRIS)¹⁸.

En diciembre del 2008 el FONART publicó “Cómo detectar la presencia del plomo en cazuelas, ollas, platos y jarros de barro esmaltado”, herramienta que ayuda a los artesanos en la promoción y comercialización de sus productos entre los compradores potenciales. Dicho documento, permite a las Instituciones de fomento artesanal comprobar la ausencia del metal pesado en la alfarería vidriada. En ese año se distribuyó gratuitamente esta publicación dentro del marco del evento denominado “Primer Congreso Nacional aplicación del vidriado sin plomo en la alfarería popular mexicana”. El congreso reunió a más de 120 artesanos, técnicos, especialistas y funcionarios de Institutos de fomento artesanal y de regulación sanitaria, COFEPRIS y COEPRIST de 14 estados de la República Mexicana²⁹.

En 2009 se diseñaron e instrumentaron 8 campañas de comunicación de riesgos en comunidades alfareras de los estados de Morelos, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Oaxaca, entre otras, así como desarrollo de spot radiofónico en coordinación con FONART, para promover la protección de la salud poblacional. Las acciones se orientan a cambios de hábitos que permitan la sustitución de greta por esmaltes sin plomo para el vidriado de piezas ³⁰.

En marzo del 2009 se sentaron las bases para la firma de un convenio de colaboración con Blacksmith Institute, con los siguientes objetivos:

1. Identificar y definir las zonas contaminadas por plomo.
2. Rehabilitar o sanear los sitios contaminados.
3. Determinar el nivel de plomo en la sangre de las familias de artesanos y de los niños que residen en las zonas aledañas a los talleres cerámicos.
4. Sensibilizar y educar a las comunidades afectadas a través del sistema de clínicas de salud, acerca de los riesgos potenciales inherentes a la exposición al plomo.
5. Construir nuevos hornos o adecuar los existentes.

Para 2010 el proyecto se desarrolló en 13 entidades federativas: Puebla, Oaxaca, Guerrero, Guanajuato, Tlaxcala, Chiapas, Veracruz, Michoacán, Zacatecas, Jalisco, Estado de México, Hidalgo y Morelos. Cabe destacar, que aunque el proyecto llegó al estado de Chiapas, no llegó al municipio indígena de Amatenango del Valle. En diciembre de este año se realizó el arranque de la Prueba Piloto “Indicador Biológico de Prevalencia de Plomo en Sangre de población alfarera”, en el estado de Hidalgo, el cual consiste en diseñar, instrumentar y evaluar el impacto de una estrategia de intervención Interinstitucional en materia de prevención contra riesgos sanitarios.

De manera conjunta en 2011 la COFEPRIS y el FONART, capacitaron al 32% de alfareros en el país, de un padrón de 10,789 alfareros, de acuerdo al Censo de Alfareros de la COFEPRIS, en el primer semestre del año, se desarrolló el Curso para Verificadores sobre Acta de Verificación. Se llevó a cabo el muestreo de sangre de acuerdo a la NOM-231-SSA1-2002, cuyos resultados son confirmatorios e indican los pasos a seguir para la Segunda Fase y se incorpora el Estado de Querétaro a las acciones del Proyecto.

Los resultados de la Primera Fase del piloto, concluido en el mes de diciembre del mismo año, señalan que el 60% de los individuos tienen niveles de plomo en sangre por arriba de la norma. Asimismo el 78% de niños menores de 15 años y mujeres embarazadas y en periodo de lactancia tienen niveles mayores a los señalados por la NOM-199-SSA1.

Planteamiento del problema

De acuerdo a la investigación bibliográfica realizada, más de la mitad de los niños que radican en el estado de Chiapas, tienen concentraciones de plomo en sangre mayores a 5 µg/dL. (ver anexo de concentraciones de plomo). Esta cifra es tomada como el límite permisible de las concentraciones de este metal en el hombre, de acuerdo con los criterios del Comité Científico Consultor sobre la Pureza del Aire (EPA'S) de los Estados Unidos de América y la CDC^{24,27}. La trascendencia epidemiológica de esta información ha motivado en los últimos años el interés por estudiar los factores de riesgo asociados a este problema.

Durante mi servicio social de medicina, en el mismo municipio, me enfrenté a diversos padecimientos y síntomas que no estaban asociados a ninguna patología común y que al estudiarlos, agotaban los principales diagnósticos diferenciales, quedándose sin explicación la mayoría de ellos.

Ya en la Maestría, durante mis clases de Salud Ambiental conocí los efectos de la intoxicación por metales pesados, siendo uno de ellos el plomo. Investigando más a fondo, relacioné muchos de estos síntomas inexplicables a la intoxicación crónica por plomo, siendo los niños menores de 12 años sin duda, los más afectados. Presentaban a diversos niveles: crecimiento lento y retardo en el inicio de la pubertad; problemas de comportamiento y aprendizaje como: hiperactividad, falta de atención, problemas de concentración y memoria; fatiga, irritabilidad y cefaleas aisladas.

Amatenango del Valle per se, cuenta con problemas de acceso físico y geográfico. De acuerdo al INEGI y a la CONAPO, se encuentra catalogado como un municipio con localidades de alta y muy alta marginación, y si a esto le aumentamos que son indígenas, las barreras del lenguaje, la comunicación y una cultura arraigada basada en usos y costumbres, desafortunadamente carece de interés para los sistemas de salud de nuestro país.

Justificación

En México, una de las fuentes de intoxicación por plomo que ha demostrado influir en el desarrollo neurocognitivo de los niños, son los vidriados con óxido de plomo (greta) usados en las poblaciones alfareras, quienes no solo elaboran las piezas, sino que tradicionalmente las emplean para cocinar, almacenar y servir alimentos.

Los avances en vidriados sin plomo, las políticas públicas y los consumidores, son claves para erradicar la amenaza que representa el uso del plomo en una de las artesanías mexicanas más reconocida y apreciada en todo el mundo. En Amatenango del Valle, Chiapas, el problema está presente, sin embargo, no se ha tomado ninguna medida para frenar la constante contaminación por este metal, el cual en los niños, aumenta su absorción considerablemente en presencia de desnutrición, otro factor presente en la región.

Para generar un cambio significativo, es básico partir de la identificación de las necesidades de la población de acuerdo a los determinantes de la salud y en base a ello, intervenir en las condiciones e instrumentar las acciones necesarias para incidir sobre ellos.

La promoción de la salud parte de esta caracterización y trabaja tomando en cuenta el origen de los determinantes, analizando la forma en que las personas se exponen a los riesgos, poniendo énfasis en averiguar cómo pueden éstas ya sea protegerse o volverse más resilientes, y utilizar los determinantes favorables para impulsar su bienestar.

Se buscará con la implementación de este modelo, que la comunidad participe en el establecimiento de prioridades, toma de decisiones, elaboración y ejecución de acciones para alcanzar un mejor nivel de salud. Así mismo, con un modelo basado en la promoción de la salud, también se contribuye a que los servicios médicos sean sensibles a las necesidades interculturales de los individuos, y las respeten. Asimismo impulsa que los programas de formación profesional en salud incluyan disciplinas de promoción y que presten mayor atención a la investigación sanitaria. Por último, aspira a lograr que la promoción de la salud sea una responsabilidad compartida entre los individuos, los grupos comunitarios y los servicios de salud.

Para que el impacto sea efectivo, es necesario que se pueda implementar a todos los niveles: comunidad, municipio, zona, región, estado; buscando sensibilizar a la población acerca de las consecuencias que sobre la salud tienen sus decisiones. También tendrá que propiciar que una decisión sea más fácil al tomar en cuenta que favorecerá a la salud. Asimismo promoverá que todas las decisiones se inclinen por la creación de ambientes favorables y por formas de vida, estudio, trabajo y ocio que sean fuente de salud para la población.

Los componentes centrales en cuanto a educación y prevención incluyen informar a los padres sobre la exposición de sus niños al plomo y los efectos negativos sobre el desarrollo y procesos cognitivos.

Con la información obtenida se podrá contribuir con información que ayude a generar un plan de acción que pueda incluir actividades de saneamiento como remoción de tierra, hidrolavado, cubrir con cemento o pintura. También se emitirán recomendaciones sobre el desuso de ollas y cazuelas vidriadas con óxido de plomo para almacenar bebidas o alimentos.

Por lo que en este estudio se tuvieron como objetivos:

Objetivos

Objetivo General

- Elaborar una estrategia de intervención con enfoque intercultural y participativo, que contribuya a la reducción de exposición a plomo y con ello prevenir problemas neurocognitivos, principalmente en niños de 6 a 9 años, de la población alfarera del Municipio indígena de Amatenango del Valle.

Objetivos Específicos

- Recopilar información documental que justifique la intención del proyecto.
- Realizar la reconstrucción del proceso de creación artesanal de las piezas de alfarería para identificar los mayores momentos de riesgo a los que se expone la población.
- Identificar las fuentes de exposición constante a plomo en la comunidad alfarera mediante el uso de uno de los puntos de la metodología de evaluación de riesgos.
- Recabar evidencia sociocultural que contribuya a modificar el entorno y contribuya a la reducción de niveles de plomo, principalmente en la población de 6 a 9 años de edad.

Principales acciones a realizar

- Identificar mediante un cuestionario, cuáles son las principales fuentes de contaminación por este metal a las que están expuestos los alfareros, en especial los niños de 6 a 9 años de edad, incluyendo hogares, escuelas, lugares de trabajo, campos de juego, iglesias, áreas comunes, etc.
- De acuerdo a lo identificado en el estudio de fuentes por evaluación de riesgos, determinar las estrategias, metas y recomendaciones del proyecto para contribuir a disminuir la constante contaminación por este metal pesado en la población alfarera.
- Es esencial la participación de los funcionarios de salud de la localidad, así como de la comunidad misma, en el desarrollo y establecimiento del proyecto de plan de acción.

Con este modelo se aspira a:

- Que el servicio de promoción de la salud sea entregado de forma oportuna y con calidad en las diferentes etapas de la vida.
- Que la población sea partícipe individual y colectivamente de la salud de su municipio, respetando usos y costumbres, con un enfoque intercultural.
- Que los lugares donde las personas viven, trabajan, juegan, aprenden y socializan, favorezcan su salud y seguridad, disminuyendo su exposición crónica a este contaminante.

- Que los servicios de salud se orienten a proteger la salud de las personas y no sólo a restaurarla.
- Que las instituciones sociales, privadas y gubernamentales generen políticas saludables.

Para generar un cambio significativo, es básico partir de la identificación de las necesidades de la población de acuerdo a los determinantes de la salud y en base a ello, intervenir en las condiciones e instrumentar las acciones necesarias para incidir sobre ellos.

La promoción de la salud parte de esta caracterización y trabaja tomando en cuenta el origen de los determinantes, analizando la forma en que las personas se exponen a los riesgos, poniendo énfasis en averiguar cómo pueden éstas ya sea protegerse o volverse más resilientes, y utilizar los determinantes favorables para impulsar su bienestar.

Reforzar la acción comunitaria

Se buscará con la implementación de este modelo, que la comunidad participe en el establecimiento de prioridades, toma de decisiones, elaboración y ejecución de acciones para alcanzar un mejor nivel de salud. Así mismo, con un modelo basado en la promoción de la salud, también se contribuye a que los servicios médicos sean sensibles a las necesidades interculturales de los individuos, y las respeten. Asimismo impulsa que los programas de formación profesional en salud incluyan disciplinas de promoción y que presten mayor atención a la investigación sanitaria. Por último, aspira a lograr que la promoción de la salud sea una responsabilidad compartida entre los individuos, los grupos comunitarios y los servicios de salud.

Para que el impacto sea efectivo, es necesario que se pueda implementar a todos los niveles: comunidad, municipio, zona, región, estado; buscando sensibilizar a la población acerca de las consecuencias que sobre la salud tienen sus decisiones. También tendrá que propiciar que una decisión sea más fácil al tomar en cuenta que favorecerá a la salud. Promoverá que todas las decisiones se inclinen por la creación de ambientes favorables y por formas de vida, estudio, trabajo y ocio que sean fuente de salud para la población.

Estrategias basadas en la comunidad y la educación

Los programas de prevención y reducción de exposición al plomo en el hogar o en áreas de trabajo requieren actividades simultáneas de educación a los trabajadores de la alfarería y sus familias sobre los riesgos de trabajar con plomo, capacitación de las comunidades en las medidas de seguridad, desarrollo de alternativas y prácticas más seguras. Así mismo, se requiere capacitar a los encargados locales del sector salud sobre el diagnóstico y tratamiento de enfermedades relacionadas con la intoxicación por plomo.

Se aspira a contar con una intervención exitosa basada en el desarrollo comunitario para fomentar buenas prácticas de alfarería y erradicar así, el uso de la greta. El proyecto tiene como objetivo disminuir los efectos neurocognitivos de plomo en los niños que trabajan en la industria artesanal, así como en los niños hijos de padres alfareros. Se deberá informar a todas las partes el daño que causa a la salud, en especial a los niños, la contaminación crónica por plomo, involucrar a la comunidad en los programas de educación y prevención y capacitar a los proveedores de salud locales y a los funcionarios.

Con la información obtenida se podrá contribuir con información que ayude a generar un plan de acción que pueda incluir actividades de saneamiento como remoción de tierra, hidrolavado, cubrir con cemento o pintura. También se emitirán recomendaciones sobre el desuso de ollas y cazuelas vidriadas con óxido de plomo para almacenar bebidas o alimentos.

Metodología

Diseño del estudio

Este estudio consistió en diferentes etapas; la primera se llevó a cabo mediante métodos cualitativos que comprendieron el reconocimiento y comprensión de los aspectos sociales, educativos, económicos y administrativos de los grupos representativos de la región. Así mismo, se realizó una revisión bibliográfica extensa de todos los antecedentes existentes a nivel nacional acerca del plomo en barro vidriado y su relación con la salud de las familias de alfareros, en especial del daño neurocognitivo registrado en niños menores de 12 años.

La segunda consistió en una evaluación de fuentes de exposición de manera transversal mediante la aplicación de un cuestionario a indígenas residentes del Municipio de Amatenango del Valle, Chiapas, tratando de incorporar parte de la metodología de la evaluación de riesgos para identificación de las fuentes y rutas de exposición, así como los riesgos en salud más comunes en niños. Para ello se contó con una muestra no probabilística (muestreo por conveniencia), de 50 adultos de 19 a 87 años de edad y 12 niños de 6 a 9 años de edad, basado en el modelo cualitativo de Teoría Fundamentada, en el municipio indígena de Amatenango del Valle, que es conocido mundialmente por sus únicas y auténticas piezas de alfarería.

Por último, a partir de los resultados y análisis de información, se generó una propuesta de intervención abarcando aspectos sociales y culturales para reducir la exposición a plomo.

Para la realización de este proyecto, fue necesario el conocimiento previo de la población, así como sus características culturales y biopsicosociales. Por esta razón, el antecedente principal de esta investigación se basa en el Diagnóstico Integral de Salud del Municipio de Amatenango del Valle, el cual realicé en el año 2010 y que fue actualizado con datos a diciembre 2012 con apoyo de la Jurisdicción Sanitaria No.2, San Cristóbal de las Casas, Chiapas⁵.

Etapas del estudio

Este proyecto constó de 3 etapas, en las cuales se desarrollaron diversas actividades:

1ra. etapa. Tomando como base el Diagnóstico Situacional de Salud realizado en el 2010, se actualizaron los datos socio demográficos, así como las principales causas de morbi-mortalidad. Esto con apoyo de la Jurisdicción Sanitaria No.2 San Cristobal de las Casas, Chiapas, así como de la Secretaría de Salud del Estado de Chiapas. También se realizó una revisión bibliográfica extensa de todos los antecedentes existentes a nivel nacional acerca del plomo en barro vidriado y su relación con la salud de las familias de alfareros, en especial del daño neurocognitivo registrado en niños menores de 12 años.

2da. Etapa. Visita al Sitio. Se acudió al municipio indígena alfarero de Amatenanago del Valle. Se visitaron los parajes localizados a la orilla de la carretera panamericana, que es dónde los alfareros exponen y venden sus piezas a los turistas. Se realizaron pláticas con habitantes de la localidad para conocer toda la historia de la alfarería en el municipio, ya que es una tradición familiar que se ha ido heredando de generación en generación.

Se visitaron los sitios donde se realizan las piezas, los hornos, las casas de los alfareros, así como sus lugares de trabajo y venta al público. Se investigó el proceso de realización de las piezas de barro vidriado y se aplicaron los cuestionarios, previa explicación a los alfareros y la firma del consentimiento informado. Se realizó en una Unidad Móvil de la Jurisdicción Sanitaria No.2, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, que me facilitó la Jefa Jurisdiccional, la Dra. Leticia Guadalupe Montoya Liévano, con quién colaboré años atrás, junto con un polivalente, 2 enfermeras pasantes de servicio social y 2 médicos pasantes del servicios social. Se aplicó un cuestionario adaptado a la población alfarera y a las condiciones socio-culturales de la región a partir de cuestionarios ya validados. Dicho personal colaboró conmigo en la aplicación de los cuestionarios y en la toma de la somatometría de los menores de edad. Acudimos al municipio 3 días seguidos para la realización de este trabajo:

- **Día 1.** Investigación cualitativa por medio de la Teoría Fundamentada, para visitar las casas de los alfareros, localizar informantes clave e investigar el proceso de creación de las piezas de barro vidriado.
- **Día 2.** Aplicación del cuestionario de exposición a plomo y somatometría.
- **Día 3.** Aplicación del cuestionario de exposición a plomo y somatometría.

3ra. Etapa. A partir de los resultados obtenidos, se generaron estrategias y recomendaciones para reducir la exposición a plomo en la comunidad alfarera.

Se reportaron resultados en el presente trabajo, conjuntando el análisis cualitativo con resultados de acuerdo a los pasos de la evaluación de riesgos:

Fases del método

Fases ambientales

- (1) Antecedente del sitio y evaluación del peligro
- (2) Análisis de rutas de exposición
- (3) Contaminación ambiental

Fases Biológicas

- (1) Biomarcadores de exposición
- (2) Biomarcadores nutricionales
- (3) Caracterización del riesgo

Fases conclusivas

- (1) Conclusiones generales
- (2) Recomendaciones

Población blanco

La población estudiada estuvo conformada por residentes indígenas del Municipio de Amatenango del Valle, que se dedican a alfarería tradicional y que participan en todo, o bien en alguna parte del proceso de creación de las piezas de barro vidriado. Cabe destacar que respondieron los cuestionarios únicamente personas mayores de edad y que los menores, a los cuales se les realizaron mediciones antropométricas, contaron con la autorización y vigilancia de sus padres, previa firma del consentimiento informado.

Tamaño de muestra

Debido a que la investigación es más cualitativa, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, se empleó una muestra pequeña, no aleatoria. Fueron los informantes los mismos que guiaron el proceso del estudio, ya que se necesitaba mayor calidad que cantidad.

Se entrevistaron a 8 informantes clave, se aplicó el instrumento a 50 alfareros de la región (5 hombres y 45 mujeres indígenas) y se realizaron mediciones antropométricas a 12 niños y niñas de entre 6 y 9 años de edad.

Definición del universo

- **Criterios de inclusión**

- o Hombres y mujeres de cualquier edad que fueran habitantes del municipio de Amatenango del Valle.
- o Que fueran o se consideren parte de una etnia indígena.
- o Que pertenecieran a una familia alfarera.
- o Que participaran en alguna etapa del proceso de creación de la pieza de barro vidriado.
- o Aquellas personas a las que se les aplicó el cuestionario, debían ser mayores de edad y previo al llenado, debía explicárseles el objetivo del estudio y debían firmar el consentimiento informado.
- o Los niños de 6 a 9 años de edad a los cuales se les realizaron las mediciones antropométricas, debían contar con el permiso y vigilancia estrecha de padre, madre o ambos.

- **Criterios de exclusión**

- o Aquellos habitantes que hablaran alguna lengua indígena y que no contaran con algún intérprete.
- o Todo aquel poblador que no formara parte del municipio indígena y que no participara en el proceso de creación de las piezas de barro vidriado.
- o Aquellos alfareros indígenas que fuesen candidatos para el llenado del cuestionario de exposición a plomo y que no quisieran firmar el consentimiento informado.
- o Pobladores que desearan participar en el llenado del cuestionario y que no fueran mayores de edad.
- o Niños y niñas fuera del rango de edad (6 a 9 años) para la realización de las mediciones antropométricas.

Consideraciones éticas

Se consideraron siete requisitos para evaluar la ética de las propuestas de investigación con sujetos humanos, misma en la que me basé para la realización de esta investigación:

1. **Valor social o científico.** Para ser ética una investigación debe tener valor, lo que representa un juicio sobre la importancia social, científica o clínica de la investigación. La investigación debe plantear una intervención que conduzca a mejoras en las condiciones de vida o el bienestar de la población o que produzca conocimiento que pueda abrir oportunidades de superación o solución a problemas, aunque no sea en forma inmediata.

2. **Validez científica.** Una investigación valiosa puede ser mal diseñada o realizada, por lo cual los resultados son poco confiables o inválidos. La búsqueda de la validez científica establece el deber de plantear: a) un método de investigación coherente con el problema y la necesidad social, con la selección de los sujetos, los instrumentos y las relaciones que establece el investigador con las personas; b) un marco teórico suficiente basado en fuentes documentales y de información; c) un lenguaje cuidadoso; d) alto grado de correspondencia entre la realidad psicológica, cultural o social de los sujetos investigados con respecto al método empleado y los resultados.
3. **Selección equitativa de los sujetos.** La selección de los sujetos del estudio debe asegurar que estos son escogidos por razones relacionadas con las interrogantes científicas.
4. **Proporción favorable del riesgo-beneficio.** Puede justificarse la investigación sólo cuando: a) los riesgos potenciales a los sujetos individuales se minimizan; b) los beneficios potenciales a los sujetos individuales y a la sociedad se maximizan; c) los beneficios potenciales son proporcionales o exceden a los riesgos. Este requisito incorpora los principios de no-maleficencia y beneficencia, reconocidos como los principios fundamentales en la investigación clínica.
5. **Condiciones de diálogo auténtico.** Las esferas públicas son sitios para la formación y promulgación de identidades sociales. Esto significa que la participación no es simplemente el ser capaz de expresar contenidos propositivos que son neutros con respecto a la forma de expresión, significa ser capaz de hablar “en la propia voz de uno”, simultáneamente construyendo y expresando la identidad cultural propia, por medio del lenguaje y el estilo.
6. **Evaluación independiente.** Una manera común de reducir al mínimo el impacto potencial de ese tipo de prejuicios es la evaluación independiente, es decir, la revisión de la investigación por personas conocedoras apropiadas que no estén afiliadas al estudio y que tengan autoridad para aprobar, corregir o, dado el caso, suspender la investigación. La evaluación independiente del cumplimiento con los requisitos éticos da a la sociedad un grado mayor de seguridad que las personas-sujetos serán tratadas éticamente y no como medios u objetos.
7. **Consentimiento informado.** La finalidad del consentimiento informado es asegurar que los individuos participan en la investigación propuesta sólo cuando ésta es compatible con sus valores, intereses y preferencias; y lo hacen voluntariamente con el conocimiento necesario y suficiente para decidir con responsabilidad sobre sí mismos. Los requisitos específicos del consentimiento informado incluyen la provisión de información sobre la finalidad, los riesgos, los beneficios y las alternativas a la investigación, una debida comprensión del sujeto de esta información y de su propia situación, y la toma de una decisión libre, no forzada sobre si participar o no. El consentimiento informado se justifica por la necesidad del respeto a las personas y a sus decisiones autónomas. Cada persona tiene un valor intrínseco debido a su capacidad de elegir, modificar y proseguir su propio plan de vida.

Análisis estadístico

Los datos fueron capturados por duplicado y verificados con una base de datos en Excel que posteriormente se exportó a STATA 11. La verificación consistió en la revisión de los rangos de cada una de las variables, las inconsistencias y los valores faltantes. La exploración de los datos se realizó mediante estadísticas descriptivas, principalmente medidas de tendencia central, y gráficas para identificar valores extremos, minimizar los errores y encontrar sus distribuciones. Se hizo la revisión total de la base de datos y se compararon con los datos originales para verificar su confiabilidad.

En el análisis estadístico se valoró la relación entre las variables independientes y la dependiente mediante un programa estadístico de análisis de datos, el STATA versión 11 (Stata Corporation, College Station, Texas, EUA). La variable dependiente se conformó por la variable exposición a la loza vidriada y las independientes fueron todas aquellas conocidas como factores de riesgo para el incremento en la exposición a plomo.

Resultados

Resultados de la visita al Sitio: Identificación del Peligro

Fases ambientales

1. Antecedentes del sitio

Para mejor comprensión del documento, los datos obtenidos durante la visita a la zona de estudio, se exponen en conjunto con los datos recabados a partir de otras fuentes informativas.

1.1 Descripción del Sitio e información demográfica. La zona de estudio comprende la cabecera municipal del Municipio de Amatenango del Valle, Chiapas. El nombre del municipio significa en náhuatl lugar de amates. Cuenta con una extensión territorial de 236 km² y tiene una población de 8,728 habitantes: 4183 hombres (47.93%) y 4545 mujeres (52.07%), distribuidos en 24 localidades. Ocupa el 0.2% del territorio estatal. Se ubica en la Región Socioeconómica V Altos/Tsotsil/Tzeltal. Limita al norte con Teopisca, San Cristóbal de las Casas y Chanal, al este con Comitán de Domínguez, al sur Las Rosas y Venustiano Carranza y al oeste con Teopisca. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 16°31'38" de latitud norte y 92°26'05" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 1818 metros sobre el nivel del mar. El clima es templado-frío con lluvias en verano, la vegetación es de bosque pino-encino. La red hidrológica está representada por los arroyos Amatenango, San Nicolás y Pie del Cerro.

Su principal actividad y atractivo turístico comprende las piezas tradicionales de alfarería conocidas internacionalmente (palomas, jaguares y floreros), las cuales venden en pequeños puestos (aproximadamente 15), ubicados a orillas de la carretera Panamericana, en un área construida por el Gobierno del estado y destinada a la exposición de las piezas. Los hombres se dedican a la

agricultura, siembran productos de temporal, principalmente maíz, chayote, aguacate, papaya, frijol y manzana; representando el 32.73% de la superficie territorial.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010, el 94.9% (7631) de los habitantes se encuentran en situación de pobreza, de ellos, el 67.6% (5431) fueron catalogados por CONAPO como habitantes en situación de pobreza extrema, contando con un índice de marginación muy alto.

El municipio cuenta con 9 centros de educación preescolar y 12 primarias, a las que asisten 1240 (55.61%) niños de 6 a 11 años de edad, de los cuales 624 (50.32%) son hombres y 616 (49.68%) son mujeres.

En cuestión de infraestructura en salud, el municipio cuenta con dos unidades médico-rurales, pertenecientes al IMSS con un núcleo básico y un equipo de servicios itinerantes (1 médico, 1 enfermera, 1 odontólogo y 1 polivalente) que acude a cada localidad de la SSA a dar consulta general una vez al mes, en escuelas, canchas de basquetbol, o bien en casas que los habitantes prestan.

1.2 Información sobre los tóxicos en el sitio.

Proceso de creación de la pieza

En Amatenango del Valle los barrizales de barro, que es blanco, se encuentran a 5 kilómetros de esta región, más o menos a 20 minutos en automóvil y 45 minutos en caballo o burro. Esta zona se llama Matorral, donde cada mujer se traslada a ese lugar de 5:00 a 6:00 a.m en los meses de marzo a mayo, ya que es muy peligroso bajar por el barro en temporada de lluvia, por que se corre el riesgo de quedar atorados en los lodazales por estar muy resbalosos, simulan arenas movedizas, es por ello que acuden en pequeños grupos de 3 a 4 mujeres para ayudarse en cualquier incidente que haya.

Una vez arrancado, lo acumulan en pequeños montes, lo guardan dentro de bolsas de plástico para conservar su humedad y una o dos de ellas se quedan a vigilarlo toda la noche. Al siguiente día a las 5:00 a.m regresan para llevárselo cargando (20 kg aprox), lo que caminando les lleva un tiempo aproximado de 180 minutos, dependiendo la lejanía de sus hogares. Realizan hasta 3 viajes.

Una vez en su hogar, lo almacenan en una esquina de su casa y van arrancando porciones poco a poco, de acuerdo a las piezas que deseen hacer. Cuando se les acaba el barro fresco utilizan el barro seco y le van agregando agua para humedecerlo y así poder amasarlo y empezar a fabricar sus artesanías.

Las artesanas crean una masa, a la cual le dan forma y moldean poco a poco, logrando un secado uniforme y suficiente, girándolas y moviéndolas. Los alfareros de esta región son tan pobres que no usan tornos, moldes o sus similares, crean tan solo con sus manos verdaderas obras de arte, principalmente jarrones, palomas y jaguares, que son los estandartes típicos de la región.

Una vez que la pieza ha sido creada, ésta se deja secar a la intemperie, debajo del sol, para eliminar el exceso de humedad. Cuando se ha secado por completo (2 a 72 horas, dependiendo del tamaño de la pieza), ésta se introduce al horno para llevar a cabo la primera cocción o jahuete. Las piezas así quemadas alcanzan los 600 a 700 grados centígrados, suficientes para que la arcilla alcance su punto de sinterización, es decir, cuando ésta pierde irreversiblemente la cualidad de disolverse en agua.

Los hornos utilizados son caseros, se encuentran a nivel del suelo, montados sobre tierra y/o pasto, creando una especie de “iglú” de ramas y troncos, o en el mejor de los casos, los mejores contruidos cuentan con una rotonda de ladrillos (1 a 4 bloques de alto), hechos a base de ramas y troncos apilados, con un fogón de leña y carbón en su interior, simulando la apariencia de un iglú. En el centro de tal construcción se encuentra una especie de fogata, donde colocan las piezas para cocerlas. Éstos son los llamados hornos de baja temperatura, se encuentran cerca de los hogares de las familias de los alfareros, casi siempre afuera, a solo unos cuantos metros de su vivienda.

Cuando la pieza sale del horno, se deja enfriar y el alfarero la decora con pinturas y/o con esmalte. El esmalte o vidriado, está hecho a base de sílice y greta (óxido de plomo), unas arenillas finas que compran por kilo, en costales no identificados, mucho menos etiquetados, que varían sus colores: pueden ser desde rojizos a grisáceos, dependiendo, según sus creencias de la “dureza que agarrará la pieza al cocerse”. Para llevar a cabo el vidriado, el sílice y la greta (óxido de plomo), deben de mezclarse con agua antes de su aplicación. Se pueden agregar otros materiales para pigmentar el vidriado, según las características que busque el alfarero, pero la mayoría de las veces usan sólo la “grieta”, como la llaman los alfareros indígenas.

Una vez que la pieza ha sido decorada y esmaltada, ésta se coloca nuevamente dentro del horno para transformar el esmalte en una cubierta vidriada. No existe en sí un tiempo exacto en el que las piezas deban estar en el horno, dependiendo de la cantidad que se introduzca, el alfarero calcula el tiempo del vidriado. Una vez que la pieza sale del horno, ya esmaltada, nuevamente se deja enfriar. Si la pieza es de ornamento, está lista. Si es para preparación o almacén de alimentos, para evitar que la pieza filtre los líquidos se debe de curar. Esto se puede hacer remojando la pieza en agua durante un día, dejándola secar y luego hirviendo agua en ella. También se puede llenar con agua y maizena, dejándola reposar dos días. Sin embargo, por el costo que representa, esta última acción no se realiza.

Otro método de curado consiste en llenar el recipiente al borde de la boca con agua, poner a hervir el recipiente y cuando el agua se haya consumido totalmente untar en la superficie del recipiente aceite o manteca y la pieza quedará lista para su uso.

Contaminación crónica

Una vez que las piezas están listas, son almacenadas dentro de sus casas, para protegerlas de las inclemencias del clima. Vale la pena resaltar que las casas de los indígenas no tienen muros de separación internos, sus viviendas únicamente cuentan con un solo cuarto, mismo en el que duermen, cocinan y almacenan las piezas.

La comunidad alfarera que usa la greta está expuesta al plomo no sólo al momento de esmaltar, sino constantemente debido a la contaminación ambiental cuando el esmalte a base de plomo se esparce en sus áreas de trabajo, descanso y recreación. Cuando están en contacto con la greta, los alfareros pueden intoxicarse al inhalarla, ingerirla, o bien por contacto dérmico. La ingesta puede ser accidental cuando ésta se lleva a la cocina a través de la ropa, utensilios o las manos.

En el municipio de Amatenango del Valle, también puede entrar al organismo como resultado de remedios caseros como la ingesta de greta o azarcón para aliviar el empacho. También existen casos de alfareros que introducen sus manos con heridas abiertas al balde del vidriado, con la intención de sanarlas. Dichos remedios sólo dan como resultado daños graves a la salud.

Cabe destacar que los adultos son quienes realizan el proceso de creación de las piezas vidriadas, sin embargo, también los niños intervienen muy de cerca, sobre todo los menores de 10 años, siendo el grupo de 6 a 9 años de edad los mayormente expuestos, al ser ellos quienes elaboran las “baratijas”, pequeñas figuras de barro (tortugas, perros, pájaros, etc.), que no solo moldean, sino esmaltan con la greta y decoran, vendiéndolas finalmente a los turistas en \$5.00 pesos.

Los hijos de los alfareros están expuestos al tóxico, lo que pudiera ocasionar que ellos tuvieran niveles superiores al de los padres debido a:

- El tamaño pequeño de sus cuerpos.
- El plomo es un metal que el cuerpo confunde con el calcio y lo asimila como tal. Al estar en crecimiento, los niños absorben hasta cinco veces más el plomo que un adulto.
- Los niños se llevan sus manos a la boca hasta 6 veces por hora, lo que conlleva el riesgo de introducir plomo a su organismo, aunado a que los pequeños se lavan las manos pocas veces al día.

Grupos de Artesanos

La comunidad de alfareras de Amatenango del Valle cuenta con diversas Asociaciones, quienes compran sus productos y los llevan a diversos puntos de todo el estado para su comercialización.

Una sociedad de financiamiento es denominada Gramentrust, la cuál se ubica en la ciudad de San Cristóbal de las Casas. Una de las Asociaciones más importantes es la encabezada por familiares de la Sra. Juliana Gómez López, mejor conocida como Juliana López, dicha Asociación se llama en Tzeltal “*Saam*” que significa “es muy bonito”. La comunidad de alfareras (censada) está integrada por 50 artesanas, las cuales reciben apoyo de la sociedad a la cual pertenecen; cada una de ellas tienen estilos diferentes para diseñar sus productos y fabricar piezas de distintos tamaños.

El principal objetivo que persiguen estas sociedades es apoyar con financiamiento a las artesanas de Amatenango del Valle para contar con mayor producción de piezas y para conseguir mejores canales que permitan su distribución y comercialización, logrando con esto que los productos que elaboren tengan una difusión más rápida para que sus creaciones sean conocidas a nivel internacional.

Las artesanas de Amatenango del Valle solo venden sus productos en la Casa de las Artesanías de la Capital del Estado, la de San Cristóbal de las Casas y la Casa de las artesanías de Oaxaca; Los productos que cada artesana de las diferentes Asociaciones elabora son trasladados a la Asociación Saam, es allí donde llegan a recoger dichos productos los camiones de las diferentes empresas.

Dado lo anterior, confirmamos que la principal fuente de empleo la representa la alfarería, en la que usan greta (óxido de plomo) como barniz o esmalte para dar brillo a las piezas de barro. La greta es una especie de tierra fina que varía su color, de rojo-marrón a color gris, dependiendo del material con que lo mezclen para que pueda ser fácil diluirlo con agua. También utilizan el azarcón, un polvo anaranjado que contiene de 86 a 95% de tetraóxido de plomo, que le dan a los niños e incluso adultos como remedio casero y tradicional para curarlos del “empacho”.

1.3 Datos Históricos. El 28 de febrero de 1930, el municipio se reconoce ya como libre. El personaje ilustre más reconocido de la región es la alfarera Juliana López Pérez (xuntón), nacida en Amatenango del Valle el 28 de enero de 1930 y acaecida a sus 82 años el 02 de junio de 2012. Mujer ejemplo para muchas generaciones, ya que desde sus diez años comenzó a practicar la alfarería y fue la creadora de “la paloma”, pieza artesanal que representa la paz y armonía que le ha dado la vuelta al mundo. Viajó varias veces a Nueva York, Washington y Minnesota, donde fue contratada en las principales universidades para impartir clases sobre modelado en barro. Así mismo, expuso sus artesanías en otros lugares de Estados Unidos y la República Mexicana. Para

comercializar sus piezas, Doña Juliana las transportaba a caballo hasta la calle Real de Guadalupe, hoy Andador Guadalupeño, en la ciudad de San Cristóbal de Las Casas.

A finales de los años 50, Doña Juliana fue directora del Centro de Capacitación Artesanal, dependiente del Instituto Nacional Indigenista (INI), ahora el CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas), programa que instrumentó, para el mejoramiento de la calidad artesanal, nuevas técnicas de la quema del barro, como es el horno de gas que fue introducido en la comunidad en el año de 1960, proyecto que fracasó porque la calidad de las piezas artesanales no era la misma, por lo que de nueva cuenta las mujeres que formaban parte del centro de capacitación volvieron a quemar sus piezas de la forma tradicional: con leña, a cielo abierto.

Por su talento como mujer y por su gran conocimiento y dominio de las diferentes técnicas de elaboración del barro y la cerámica, se desempeñó como maestra de artes en diferentes instituciones y fue objeto de varios reconocimientos. En todo momento se sintió orgullosa de su identidad y como mérito, autoridades estatales le construyeron una estatua que se colocaría en la cabecera municipal de Amatenango del Valle. Cabe mencionar que a la alfarera no le gustó la estatua por su color, "que la habían hecho muy negra y que ella no era así", por lo que fue llevada a San Cristóbal de las Casas y ubicada a la entrada del pueblo mágico. Juliana, la mujer alfarera de Amatenango del Valle, consideró en vida que la alfarería en la comunidad es una actividad "sagrada", porque les daba de comer y por eso afirmaba: "nacemos alfareros y morimos alfareros".

Otro personaje importante del municipio fue el alfarero Alberto Bautista, creador del "jaguar", quién falleció en el año 2007. A partir de estas dos obras se derivaron las demás: macetas, jarros, ollas, cántaros y una diversidad de animalitos que son moldeados, barnizados y pintados por los niños.

1.4 Información Demográfica a partir del cuestionario. Como resultado de las visitas y del cuestionario aplicado, pudimos observar que en Amatenango del Valle habitan 8728 pobladores, de las cuales 4545 (52.07%) son mujeres y 1101 (549 niños y 552 niñas) son niños menores de nueve años de edad. De esta población total se estudió una muestra conformada por 50 artesanos, los cuales llevan viviendo en la localidad alfarera 27 años en promedio. De las viviendas que habitan, el 92% (46) están hechas de láminas de asbesto y el 62% (31) están combinadas con madera. Únicamente el 8% (4) de las viviendas tienen ladrillos y/o concreto. El 100% (50) de las viviendas no cuentan con piso o algún recubrimiento, pisan directamente la tierra. Habitan en promedio 5 personas por casa. Estos datos hablan de hacinamiento, de una vivienda inadecuada, entra mucho polvo y tierra a las viviendas. Como tal, no existen calles, existen algunos caminos trazados sobre la misma tierra y aunado a los fuertes vientos y a la gran distancia entre casa y casa, constantemente hay una nube de polvo.

El 100% de las familias alfareras entrevistadas prepara alimentos con fogatas (humos de leña) y también duermen con ellas para aminorar el frío por las noches. Dichas fogatas o calentones se encuentran dentro de las viviendas, coincidiendo con la habitación donde duermen, en el 100% de los casos.

En conjunto, los 50 artesanos entrevistados tienen 229 hijos, de ellos, 81 (35%) son menores de 12 años. En promedio tienen 4.5 hijos por familia. 32 (64%) de los artesanos entrevistados sabe leer y escribir, mientras que 18 (36%) son analfabetas. 12 (24%) de ellos fuman y 9 (18%) de ellos lo hacen frente a sus hijos.

El 100% de los individuos entrevistados son alfareros y trabajan en un taller de alfarería y/o vidriado que involucran la cercanía con un horno de cocción de barro. En el 100% de los casos, la producción de las piezas de barro se lleva a cabo dentro o a lado de sus hogares.

En promedio, los artesanos llevan 27 años desempeñando el arte de la alfarería, con un intervalo de 5 a 70 años, al cual le dedican en promedio 9.5 horas al día, con un intervalo de 6 a 14 horas diarias. El 100% de los alfareros entrevistados usa greta (óxido de plomo) para realizar el vidriado de las piezas. El 96% (48) de los artesanos usan horno de baja temperatura, mientras que el 4% (2) no conocen el tipo de horno que utilizan. A 82%(41) de los alfareros, los acompañan sus hijos mientras elaboran las piezas, ya que ellos los ayudan a desempeñar su oficio. Este mismo número de niños juegan con el material de trabajo.

El 100% de los entrevistados preparan, sirven y guardan sus alimentos en recipientes de barro vidriado. El 8% (4) utilizan greta o azarcón para curar el empacho de sus hijos, utilizándolo en promedio 3 veces al año. Se le preguntó a los alfareros si sus hijos presentaban algún síntoma sin razón y contestaron lo siguiente: 11 (22%) dolor de cabeza frecuente, 22 (44%) dolor de estómago frecuentemente, 9 (18%) molestias físicas sin razón y 8 (16%) hacen berrinches sin motivo. (Tabla 4).

Tabla 4. Sintomatología presente en hijos de alfareros.

SINTOMATOLOGÍA	SI	NO	TOTAL
Dolor de cabeza frecuente	11 (22%)	39 (78%)	50 (100%)
Dolor de estómago frecuente	22 (44%)	28 (56%)	50 (100%)
Molestias físicas sin razón	9 (18%)	41 (82%)	50 (100%)
Hacen berrinches sin motivo	8 (16%)	42 (84%)	50 (100%)

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de los instrumentos aplicados.

De las mujeres entrevistadas, 20 (40%) le sigue dando pecho a sus hijos. Las 50 personas entrevistadas tienen 229 hijos en total, de los cuales 74 (32%) pesaron menos de 2.500 kg al nacer, 10 (4%) nacieron prematuros (antes de las 37 SDG) y 2 (1%) de ellos nacieron vivos y fallecieron al poco tiempo de haber nacido, desconociendo la causa. (Tabla 5).

Tabla 5. Problemas al nacer presentados por los hijos de alfareros.

CARACTERÍSTICAS AL NACER	SI	NO	TOTAL
Peso <2,500 kg al nacer	74 (32%)	155 (68%)	229 (100%)
Prematuros (<37 SDG)	10 (4%)	219 (96%)	229 (100%)
Fallecieron al poco tiempo de haber nacido	2 (1%)	227 (99%)	229 (100%)

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de los instrumentos aplicados.

1.5 Medios Ambientales. La fuente de agua más importante para la población alfarera la representa un ojo de agua natural a orillas del río (aprox a 24 km), sin embargo, la mayoría de ellos por la cercanía, prefieren recolectarla de una “cisterna pluvial”, que no es más que una gran excavación en la tierra recubierta por cemento y lonas, que almacena el agua de la lluvia.

De acuerdo al cuestionario aplicado, el agua que utilizan para preparar alimentos la obtienen de las siguientes fuentes: 26 (52%) de ojo de agua y 24 (48%) de agua de lluvia. El 68% (34 personas) hierven el agua antes de beberla y/o preparar alimentos. Debido a las condiciones de alta y muy alta marginación y a la ubicación geográfica, no cuentan con agua entubada, mucho menos con agua de garrafón. Lamentablemente, la misma agua que utilizan para la alfarería, es la misma que utilizan para lavar la ropa, para su aseo personal, para preparar alimentos y para consumo humano.

El suelo en la zona tiene poca cubierta vegetal. De hecho, en época de vientos (febrero-abril) el suelo es fuente de polvo. En algunas zonas el suelo original ha sido recambiado por arcilla no contaminada y en otras áreas se está instrumentando un programa de forestación.

1.6 Meteorología. No existe un patrón definido de vientos predominantes ya que, durante la misma época existen vientos en diversas direcciones, sin embargo, resulta importante notar que en los meses fríos existe cierta tendencia a que los vientos se dirijan a la zona norte, que es casualmente, donde se encuentra el mayor asentamiento de familias alfareras. De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional, la temperatura promedio anual es de 16.4 °C con un promedio invernal de 6.6 °C, registrando niveles bajo cero.

2. Análisis de rutas de exposición.

Durante la visita a la región alfarera se pudo constatar que existe una amplia contaminación con plomo de diversas formas y que esta se reproduce, imitando una onda expansiva, llegando al organismo por múltiples vías:

Ruta alfarería

- Para empezar, los indígenas alfareros no cuentan con un área de trabajo o zona específica para la producción y/o almacenamiento de las piezas de barro vidriado.
- Al momento de esmaltar con greta las piezas de barro, se entra en contacto directo con el óxido de plomo, el organismo lo absorbe por vía dérmica y en bajas cantidades, se absorbe por vía pulmonar.
- Una vez que las piezas se han esmaltado y se meten a los hornos a cocer, el óxido de plomo se libera en forma de humo, inhalándose y absorbiéndose por vía pulmonar. Si a esto le aumentamos que en el aire flotan estas partículas, pueden llegar a viajar kilómetros y contaminar incluso a quienes no son alfareros.
- Los alfareros no utilizan uniformes o ropas especiales para realizar cualquiera de los pasos de la producción de barro vidriado. Con la misma ropa, van a casa, comen y hasta duermen, porque no utilizan pijama o ropas especiales para dormir. Aunque las utilizaran, éstas se almacenarían dentro de sus casas, manteniendo latente la contaminación, ya que no lavan la ropa frecuentemente, lo hacen cada 15 días aproximadamente porque el río les queda muy lejos. La absorción de plomo en estos casos se realiza vía pulmonar y dérmica.
- Los niños indígenas no usan uniforme para ir a la escuela, utilizan las mismas ropas con las que realizan las “baratijas”, por lo que pueden contaminar con partículas de óxido de plomo a niños que ni siquiera practican la alfarería y estos inhalarlas o entrar en contacto con sus pieles para absorberlas dérmicamente.
- Ni los niños ni los adultos tienen el hábito de lavarse las manos después de entrar en contacto con las piezas de barro vidriado, por lo que al ingerir alimentos, continúan ingiriendo plomo.
- Los alfareros indígenas, al pertenecer a una población catalogada como de muy alta marginación, no poseen los recursos económicos para construir talleres o bien aislar sus materiales de trabajo, por lo que duermen a lado de las fuentes de contaminación (piezas de barro vidriado y costales de greta), absorbiendo el metal pesado por todas las vías antes mencionadas.
- Guardan la greta en costales dentro de sus casas, sin ninguna protección y/o leyenda que identifique su contenido. Están al alcance de cualquiera y al parecer “arena”, los niños pequeños juegan con ella, introduciendo sus manos y jugueteando con ella. Los pequeños la absorben por vía dérmica al tocarla, por vía pulmonar al inhalar el fino polvo que vuela por el aire y por vía digestiva al llevarse las manos a la boca y chupárselas.

- Practican el autoconsumo, por lo que cocinan y almacenan alimentos en artículos de barro vidriado, que como sabemos, de acuerdo a la temperatura y propiedades de cada alimento, permiten que lixivien el óxido de plomo, depositándose éste directamente en el tracto digestivo.

Preocupaciones de la comunidad. Realmente a los alfareros indígenas, lo que más les preocupa es seguir vendiendo sus productos, ya que la alfarería representa su principal, y en la mayoría de los casos, única fuente de ingresos económicos. Al ser un oficio antiguo y que han heredado de sus padres, sienten que si no lo practican y perfeccionan, los turistas ya no visitarán su municipio y no tendrán como sobrevivir.

Además de esto, ellos perciben que sus hijos tienen bajo rendimiento escolar y dicen que *“ya no son activos como antes”*, que *“se han vuelto flojos”* y que debido a esto, su producción también ha disminuido. Sienten que se enferman mucho del estómago y que los viejitos *“ya no se valen por sí mismos y se convierten en niños que hay que cuidar”*. También perciben que *“está naciendo mucho niño mongol”* y que eso *“espanta a los gringos que compran”*.

Ruta ambiental

El óxido de plomo en su principal presentación, al ser una arena (greta), representa un riesgo muy grave ya que al ser un material muy fino, se transporta con el viento, viajando a sitios inimaginables.

Siguiendo las sugerencias de la Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (ATSDR), para evaluar y medir específicamente el nivel de contaminación por este metal pesado al que están expuestos los pobladores, sobre todo los niños, deberán hacerse cuantificaciones en cada uno de los medios: aire, agua, suelo y polvo casero. En este caso, el INSP impidió las mediciones, se exponen las causas en el punto de Limitaciones del estudio.

Tomando como referencia los antecedentes bibliográficos consultados, los niveles de plomo en sangre medidos en niños de 6 a 9 años de edad, que han sido medidos en diversos municipios alfareros, son los siguientes:

Tabla 6. Concentraciones de plomo en sangre de niños de diferentes municipios alfareros

Municipios alfareros en los que se realizó la medición	Autores	Año de publicación	Tamaño de la muestra	Promedio plomo en sangre (µg/dL)	Observaciones
San Cristóbal de las Casas, Chiapas	Herrera C, Ballinas S, Díaz-Barriga F	2000	n= 4 niños	39.27 µg/dL	En los 4 niños (6, 7, 9 y 12 años de edad) se encontraron niveles de plomo en sangre casi 4 veces por arriba del valor permitido.
Puerto Madero, Chiapas	Díaz-Barriga	2005	n= 20 niños	37 µg/dL	Las edades de los niños estudiados comprenden entre los 6 y 9 años de edad, encontrándose niveles de plomo 3 veces por arriba de lo normal.
Chavarrillo, Veracruz	Chantiri J, Azamar R, Galván R	2003	n= 5 niños	34.18 µg/dL	Los valores de plomo en sangre de los 5 niños [6 años (16.5 µg/dL), 8 años (23.3 µg/dL), 9 años (49.9 µg/dL), 9 años (42.5 µg/dL) y 9 años (38.6 µg/dL)] se encontraron 2 a 5 veces por arriba del valor permitido.
Oaxaca	Azcona-Cruz, Rothenberg	2000	n= 220 niños	35.5 µg/dL	Las edades de los niños estudiados comprenden entre los 8 y 10 años de edad, encontrándose niveles de plomo 3 veces arriba del valor permitido.
Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Puebla.	Molina G, Zuñiga M, Cárdenas A, Solís P	1982	n= 153 niños	39.5 µg/dL	Las edades de los niños estudiados comprenden entre los 5 y los 15 años de edad, encontrándose niveles de plomo en sangre casi 4 veces por arriba del valor permitido.
Tonalá, Jalisco	Molina G, Zuñiga M, García J, Cárdenas A, Solís P.	1980	n= 9 niños	81 µg/dL	Los edades de los niños estudiados comprenden de los 0 a los 9 años de edad, encontrándose niveles de plomo 8 veces por arriba del valor permitido.

Fuente: Elaboración propia con información de las diversas fuentes citadas en la tabla.

En la Tabla 6 podemos observar que las muestras no son representativas, por lo que no se pueden generalizar los resultados, es una constante que las concentraciones de plomo en sangre en niños de comunidades alfareras, se encuentren de 3 a 8 veces por arriba del límite permitido, que para ese entonces era de 10 µg/dL, ya que actualmente es de 5 µg/dL. Esta cifra es tomada como el límite permisible de las concentraciones de este metal en el hombre, de acuerdo con los criterios del Comité Científico Consultor sobre la Pureza del Aire (EPA'S) de los Estados Unidos de América y los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC, por sus cifras en inglés)⁶⁷.

Fases biológicas

1. Biomarcadores de exposición

1.1 Ruta aire. El punto de exposición no es evidente, habría que hacer muestreos a diferentes distancias con respecto a las fuentes contaminantes para evaluar así, el grado de contaminación que transmiten las partículas del óxido de plomo al viajar por el aire. Hay que tomar en cuenta que el grado de contaminación depende de la dirección, la cantidad y la magnitud del viento, considerando humedad y otros factores medio ambientales.

1.2 Ruta agua. En cuanto al agua, lo que más preocupa es la posible contaminación de los sitios que brindan el vital líquido a los indígenas . La fuente de agua más importante para la población alfarera la representa un ojo de agua natural a orillas del río (aprox a 24 km), sin embargo, la mayoría de ellos por la cercanía, prefieren recolectarla de una “cisterna pluvial”, que no es más que una gran excavación en la tierra recubierta por cemento y lonas, que almacena el agua de la lluvia. Sin embargo, hay que recordar que el plomo no es muy soluble en agua, por lo que, en caso de encontrar datos positivos, deberán descartarse otras fuentes de contaminación.

1.3 Ruta suelo. El plomo llegaría al suelo por deposición del plomo en el aire o por fugas a nivel piso de la cocción de las piezas de barro vidriado en hornos de baja temperatura. Así mismo, por depósito directo de la greda en el suelo al sacarla de los costales. Vigilancia especial requieren las áreas de recreación infantil y las áreas sin cubierta vegetal que pudieran ser fuente de polvos en época de vientos.

1.4 Ruta polvo casero. El plomo llegaría a esta ruta por arrastre de las partículas del suelo a través del viento. Muchas viviendas son de condición humilde y, por lo tanto, la higiene es pobre. Esto significaría que el polvo se acumularía y que los niños podrían entrar en contacto con él más fácilmente que los adultos.

1.5 Ruta patios. Esta ruta es similar a la del suelo. Los patios interiores de las viviendas son excelentes áreas de recreación y por consiguiente, se vuelven puntos de exposición de suma importancia para la población infantil.

1.6 Ruta residuos puros. Durante la visita al sitio constatamos que un grupo de niños juegan en los costales del óxido de plomo puro, por lo cual es imperativo establecer el contenido de plomo en ellos. Además, el suelo en los puntos cercanos a los residuos deberá ser estudiado, a fin de evaluar si existen mayores niveles de plomo.

2. Monitoreo biológico.

No se contó con monitoreo biológico, las causas se explican en la sección “Limitaciones del estudio”, sin embargo, la medición de niveles de plomo en sangre de los niños habitantes de comunidades alfareras debería efectuarse rutinariamente como parte del cuidado de la salud del niño sano y del control nutricional.

3. Valoración nutricional

En este trabajo los indicadores nutricionales fueron edad, talla y peso corporal. El peso fue escogido como un indicador general del estado nutricional. De acuerdo a las tablas y los percentiles, los niños alfareros indígenas, se encuentran por debajo del límite marcado como normal. Por esta razón se concluye que el 75% de los niños estudiados, tienen peso y/o talla baja para la edad fisiológica que presentan.

4. Caracterización del riesgo.

El nivel de exposición al plomo y las rutas que sigue este metal hasta el hombre, son factores importantes para definir el riesgo. Una vez definido, se pueden proponer las medidas más adecuadas de restauración.

En la evaluación antropométrica de peso/talla según sexo se comprobó que 3 niños (25%) se encontraban normopesos, es decir que su peso es correcto para su edad. No se encontró ningún menor con sobrepeso u obesidad. Se encontraron 9 (75%) niños con desnutrición, de los cuales 5 (42%) eran de sexo femenino y 4 (33%) de sexo masculino. (Tabla 7).

Tabla 7. Evaluación antropométrica peso/talla según sexo

Peso / Talla	Condición clínica	Femenino		Masculino		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%
Menos del 3er. percentil	Desnutrición	5	42	4	33	9	75
Entre en 10 y 90 percentil	Normopeso	1	8	2	17	3	25
Más del 97 percentil	Obesidad	0	0	0	0	0	0
Total		6	50	6	50	12	100

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de los instrumentos aplicados y de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-031 "Para la Salud del Niño".

En cuanto a la distribución percentilar de la talla para la edad según sexo, 4 niños (33%) mostraron una talla adecuada para la edad cronológica, 5 niños (42%) presentaron talla baja para su edad y 3 niños (25%) presentaron talla muy baja para su edad. (Tabla 8).

Tabla 8. Evaluación antropométrica talla/edad según sexo.

Talla / Edad	Condición clínica	Femenino		Masculino		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%
Menos del 3er. percentil	Talla muy baja	1	8	2	17	3	25
Entre 3 y 10 percentil	Talla baja	2	17	3	25	5	42
Entre 10 y 90 percentil	Talla normal	2	17	2	17	4	33
Entre 90 y 97 percentil	Talla alta	0	0	0	0	0	0
Más del 97 percentil	Talla muy alta	0	0	0	0	0	0
Total		5	42	7	58	12	100

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de los instrumentos aplicados y de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-031 "Para la Salud del Niño".

4.1 Caracterización del nivel de riesgo.

De acuerdo a la evaluación de riesgos, estamos frente a un riesgo de salud pública no definido, que requiere vigilancia ambiental y epidemiológica. Se establece como no definido para fines de este estudio porque no se llevaron a cabo mediciones séricas de plomo, pero si partimos de la investigación cuali-cuantitativa realizada y su correlación con los antecedentes bibliográficos, estamos frente a un riesgo de salud pública real.

- El plomo altera las concentraciones de neurotransmisores en el hipocampo.
- Por la presencia del plomo en aire, suelo (en áreas recreacionales dentro y fuera del hogar), y polvo de interiores, se asume exposición crónica, durante todo el día.
- Los niños serían el sector de la población de mayor riesgo (recordar que ellos absorben más, distribuyen diferente y excretan menos; además, el suelo es una fuente de contaminantes muy importante para la población infantil).
- En segundo término estarían las mujeres en edad reproductiva (por el riesgo del aborto espontáneo y por la acumulación de metal en huesos que después será fuente endógena de plomo para el feto).
- Se requiere controlar la fuente de emisión de manera simultánea a la limpieza del suelo contaminado.

Los metales pesados afectan directamente varios procesos fisiológicos y bioquímicos causando la reducción del crecimiento, inhibición de la fotosíntesis, la respiración y la degeneración de los principales organelos de la célula. Algunos metales son acumulados en las raíces (plomo) y otros son fácilmente transportados por las plantas (cadmio). Los metales pesados no pueden ser destruidos por procesos biológicos (no hay degradación ni cambio en la estructura nuclear del elemento) pero pueden ser transformados de un estado de oxidación a otro, o de un complejo orgánico a otro, cuya consecuencia es: a) mayor solubilidad en agua, b) menor toxicidad, 3) menos soluble en agua, y por precipitación poder ser removido del sitio contaminado, 4) volatilizado o removido del sitio contaminado.

Además de las personas ocupacionalmente expuestas, la población pediátrica constituye el segmento más vulnerable a los efectos neurotóxicos del Pb. Contribuyen a esto, el hábito de los niños de llevarse las manos y objetos a la boca, la inmadurez de su barrera hematoencefálica, así como también una mayor absorción y menor excreción del metal con respecto a los adultos. Bajos niveles de exposición al Pb, incluso inferiores a 10 µg/dL, se asocian con una disminución del coeficiente intelectual y un deficiente desarrollo neurológico, evidenciándose problemas de comportamiento, trastornos de atención e hiperactividad. Ese valor de riesgo fue considerado hasta hace poco tiempo como “de intervención” por los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC por sus siglas en inglés). Recientemente un comité de expertos de ese país, propuso que se relacionen los niveles de Pb en sangre con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES, por sus siglas en inglés) para identificar a niños que viven en ambientes contaminados. Por consiguiente, los nuevos niveles de referencia están basados en las plumbemias del 97.5% de niños de 1 a 5 años que residen en EEUU. Desde mayo de 2012 el valor de riesgo es de 5 µg/dL y debe ser revisado cada cuatro años⁶⁷.

La EPA requiere que la concentración de plomo en el aire que respira la población general no exceda 1.5 microgramos por metro cúbico de (µg/m³) como promedio durante un período de 3 meses.

Es concluyente que, el plomo está biodisponible para las personas que aquí habitan, sin embargo, ellas continúan ignorando aún la gran contaminación y sobre todo toxicidad que el óxido de plomo les produce. El plomo biodisponible en el ambiente, así como el plomo ingerido al consumir alimentos en recipientes de barro vidriado, se reconocen como el problema de salud más importante en niños pequeños, sobre todo de niños de 6 a 9 años, lo que hace necesaria la intervención para prevenir los efectos tóxicos; particularmente en los infantes y en las mujeres en edad gestante.

Fases conclusivas

El nivel de exposición al plomo y las rutas que sigue este metal hasta el hombre son factores importantes para definir el riesgo. Definido éste, pueden proponerse las medidas más adecuadas de restauración.

Las conclusiones y recomendaciones, se exponen a continuación.

Análisis de Factibilidad

Ante la realidad que viven los pueblos indígenas en México, es preciso identificar estrategias que permitan que la atención formal de salud se acerque a estas comunidades, lo que implica, no obstante, incluir el idioma local, comunicación, valores, creencias, organización social, formas de vida, organización del tiempo y recursos locales. Para llevar a cabo el análisis de factibilidad, se tomaron en cuenta los siguientes rubros:

Técnica. El municipio cuenta con muchas barreras de acceso, no solo geográfico, sino cultural. El principal problema radica en que al ser una comunidad indígena, el idioma que hablan no es el español, aún usan dialecto, en este caso tzotzil, siendo pocos los que hablan y/o entienden español. Debido al rezago económico y a su alto grado de marginación, pocos son los que leen y escriben, por lo que no entienden las campañas, de cualquier programa y/o estrategia, si es que les llega.

Una fortaleza para llevar a cabo esta investigación, radica en que aprendí un poco del dialecto y puedo entablar una comunicación sencilla con ellos sin necesidad de traductor, aunque para la realización de este trabajo, siempre iba acompañada por alguien que pudiera traducirme para una comprensión más adecuada y para la obtención de información integral.

Otra barrera es la geográfica. El municipio se encuentra en la Zona Altos de la Sierra del estado de Chiapas. El único medio para llegar a él es por la carretera federal panamericana, que consta de solo dos carriles, uno de ida y uno de vuelta. Los parajes donde los alfareros venden sus artesanías están a orilla de carretera, sin embargo, sus hogares, los hornos y los espacios donde realizan sus piezas, están a kilómetros de distancia, para lo cual tienen que caminar mucho. Existen caminos de terracería muy accidentada, pero no cuentan con auto, se transportan a pie y en el mejor de los casos, en burro o caballo. No existe otro medio de transporte para acceder a las localidades.

Social. En la dinámica de la comunidad interviene un conjunto de actores sociales que representan no sólo a una cantidad de personas, sino que también entregan información social sobre las actividades y la organización y vivencia de la localidad. Esta información es un gran aporte en cuanto a los aspectos curativos y de promoción de la salud —así como en la prevención de enfermedades a nivel de la comunidad y la familia— pues permite conocer, tomar decisiones y direccionar los esfuerzos y recursos en favor de la salud de los niños y niñas menores de 5 años y de las mujeres gestantes.

La realización de este estudio en el municipio indígena alfarero fue muy accesible dado que contaba con el antecedente de conocer a la mayoría de los pobladores, ya que previamente realicé mi servicio social de la licenciatura en dicho lugar y varios de los alfareros fueron mis pacientes.

En cuanto al aspecto cultural fue muy sencillo interactuar con la gente ya que conozco ampliamente sus usos y costumbres, mismos que se respetaron cabalmente, sin interferir ni modificar prácticas y/o procesos.

La labor con los pueblos indígenas requiere de un trabajo en red, que debe ser masivo y permanente. Esto permite que la comunicación se multiplique, y este efecto multiplicador permite ampliar los espacios y oportunidades de promoción de las prácticas clave para el cuidado de los menores de edad en el hogar y la comunidad.

La cobertura de la atención de salud, ya de por sí baja en las zonas rurales, alcanza los niveles más críticos en las zonas de asentamiento de los pueblos indígenas. Los saberes colectivos, las prácticas locales, los terapeutas de la medicina indígena y los recursos comunitarios, si bien son de gran valor en el contexto del mantenimiento general de la vida y la cultura de la gente, ante un perfil epidemiológico tan complejo cubren solamente una parte de sus necesidades de salud.

Económico Administrativa. Este estudio de investigación fue sustentado con recursos económicos propios, sin recibir ayuda económica de nadie, incluyendo los viáticos (boletos de avión, taxis, comidas, etc.).

La Jurisdicción Sanitaria No. 2, San Cristóbal de las Casas, a través de la Jefa Jurisdiccional, la Dra. Leticia Guadalupe Montoya Liévano, me prestó los 3 días, una Unidad móvil, con un Polivalente, dos MPSS (Médico Pasante de Servicio Social) y 2 EPSS (Enfermeras Pasantes de Servicio Social), con la consigna de que yo pagara la gasolina. Esta unidad, al ser 4x4, facilitó el acceso a las casas de los alfareros.

Los tres días, los mismos alfareros indígenas nos invitaron a comer en sus casas diversos productos: tacos de salsa, chayotes, frijoles, elotes asados y caldo de gallina.

Política. El trabajo con los pueblos indígenas implica la participación de diferentes organizaciones y actores sociales al interior comunidad, pero sobre todo implica la disposición de conocer y respetar el uso de costumbres y lengua propia. El Presidente Municipal ya no era el mismo que conocí, sin embargo, dos de sus síndicos me reconocieron, por lo que me ofrecieron apoyo para lo que se ofreciera, mismo que no fue necesario.

Las autoridades indígenas (líderes políticos y tradicionales de los diferentes jerarquías) se convierten en interlocutores legitimados por su propia comunidad, ya que son considerados un guía en la conducción de las vidas de sus pueblos. El trabajo con ellos, por lo tanto, es clave, ya que su liderazgo podría contribuir a la promoción de las prácticas familiares, clave para mejorar la situación de salud de los habitantes.

Propuesta de Intervención Ambiental

Una vez detectados los factores de riesgo que condicionan la intoxicación crónica por plomo, deberán establecerse comités integrados por autoridades locales y pobladores para comenzar a trabajar con la comunidad afectada con el fin de identificar los elementos básicos contaminantes, ponerles fin y evitar que vuelvan a propagarse. Es fundamental que la comunidad participe activamente en esta etapa del proceso, puesto que la efectividad de estos programas depende de la ejecución de los miembros de la comunidad, y deben contar con el apoyo de los programas del gobierno municipal, estatal y federal.

Los programas de intervención ambiental resultan más efectivos cuando son complementados por programas de intervención en salud y educación, aplicados en las localidades afectadas y cuyo objetivo es el desarrollo de estrategias particulares para manejar el riesgo que implica la presencia de este metal. Es necesario contar con un programa amplio que valore los riesgos tanto a corto como a largo plazo. Este tipo de programas son los idóneos en aquellos sitios donde es imposible eliminar totalmente esta contaminación y donde es necesario un manejo a largo plazo para evitar una contaminación posterior debida a los medios ya contaminados. Estos programas existen y se han implementado en otras comunidades alfareras que utilizaban barro vidriado, solo sería cuestión de adoptar las estrategias y recomendaciones que se proponen, siendo prioritaria su implementación.

En la ejecución de dichos programas, la conciencia y la participación comunitarias son esenciales para el éxito del proyecto. En los lugares amplios, a menudo será necesario establecer un manejo in situ del material que constituye una fuente de contaminación; en los sitios más reducidos, la eliminación total de éste podrá resultar costo-efectiva puesto que los programas de educación/intervención, los controles institucionales y el monitoreo pueden resultar innecesarios.

La posibilidad de que ocurra una nueva contaminación debe tomarse en cuenta si las actuales fuentes no han sido completamente controladas, o bien si la limpieza del sitio ha sido programada por un periodo prolongado. Los controles institucionales, así como los indicadores, a menudo son un componente necesario en la planeación del proyecto, para proteger la integridad de las medidas y aminorar la exposición. Los monitoreos ambientales y de salud son esenciales para determinar si se han logrado las metas deseadas.

El éxito en el manejo de los sitios contaminados por plomo puede alcanzarse si los encargados de aplicarlo trabajan de manera conjunta con las autoridades locales en la identificación de las metas adecuadas del proyecto, diseñando y ejecutando seguidamente estrategias de intervención ambiental y programas de intervención en salud y educación que respondan a dichas metas. Conviene esperar que las consideraciones relativas a la planeación y la puesta en marcha discutidos en este documento, resulten útiles en ese proceso.

Estrategias y Recomendaciones para la propuesta de intervención ambiental

Estrategias para mitigar la exposición a plomo

- Poner en marcha programas de educación e intervención en salud en un intento por limitar la exposición a plomo mientras queda bien afianzado el control de las fuentes de contaminación; es esencial la participación de los funcionarios de salud de la localidad, así como de la comunidad misma en el desarrollo y establecimiento del programa.
- Implementar un programa de educación preescolar que fomente que los niños se laven las manos antes de comer, limitando así la exposición a plomo por el contacto dérmico-intestinal.
- Concentrar los esfuerzos de control temprano de las fuentes en aquellas áreas donde se encuentren grandes cantidades de niños de corta edad potencialmente expuestos, incluyendo escuelas, campos de juego, iglesias, campos destinados a la práctica de deportes e instalaciones para el cuidado de los niños.
- Una vez que las fuentes de exposición de las áreas de uso común han sido mitigadas será necesario enfocar los esfuerzos para controlar la exposición en los hogares habitados por subpoblaciones más sensibles a la misma.
- Para poder reducir, a largo plazo, la cantidad de polvo contaminado con plomo que penetra en las casas es necesario un proceso previo de limpieza que abarque a toda la comunidad. La limpieza a fondo del interior de las casas, una vez que se han remplazado los suelos contaminados, constituye un ejemplo.
- Proporcionar equipo a los residentes con el fin de que sean ellos mismos quienes limpien sus casas, puede llegar a ser una medida temporal efectiva para controlar la exposición al polvo contaminado dentro del hogar, en tanto se ponen en vigor las medidas necesarias para controlar la fuente de contaminación. Recubrir el interior de las casas con cemento o con una capa de vegetación constituyen un ejemplo.

Acciones de Salud Pública

Es importante que se desarrollen programas de prevención contra la intoxicación por plomo debida al uso de cerámica vidriada para cocinar, guardar y servir alimentos, en donde se informe ampliamente a la población sobre el riesgo al que están expuestos, así como sugerir alternativas viables a través de todos los medios masivos de difusión, para evitar el impacto en el desarrollo neuroconductual de los niños, señalado por otros investigadores.

Será importante determinar otros sitios potencialmente peligrosos por contaminación con plomo, en el estado de Chiapas, sobre todo en los municipios alfareros previamente mencionados, además del ya evidenciado en Amatenango del Valle, y realizar estudios similares para determinar los diferentes marcadores de exposición y daño que nos permitan fundamentar el implemento de mecanismos de remediación adecuados.

El FONART, el Instituto Black Smith y diversas organizaciones no gubernamentales tienen programas que luchan contra la alfarería vidriada con óxido de plomo, por lo que la principal estrategia consistiría en adaptar estos programas a las poblaciones indígenas con un enfoque intercultural, en el cual sean considerados cada uno de los puntos álgidos de las poblaciones indígenas, que no por tener diferentes usos y costumbres, los excluye de estos beneficios. Lo principal sería el idioma, el acceso, tomar en cuenta que son poblaciones analfabetas y hacerlos conscientes, hacerlos partícipes de esta problemática, sin imponerles nada.

Se recomienda estudiar conforme al ATSDR, la evaluación del riesgo sobre la población y diseñar los grupos por edad y género, en especial a la población de alto riesgo, contenida en la norma NOM-199-SSA1-2002; menores de 15 años, mujeres en período de lactancia y embarazadas.

Los componentes centrales en cuanto a educación y prevención incluyen informar a los padres sobre la exposición de sus niños al plomo y sus efectos negativos cognitivos y de desarrollo.

Un programa de educación en Ecuador logró disminuir en 50% los niveles de plomo en sangre en 3 años. Después de esta fase de la intervención, los investigadores compararon los niveles de plomo sanguíneo de los niños muestreados entre 1996 y 2000 y aquellos muestreados en el 2003. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, lo que indica que la reducción de plomo en sangre promedio de 40 µg/dl a 20 µg/dl se debió a la campaña de educación y prevención. Aunque este promedio es superior al nivel de acción de los 5 µg/dl, el estudio demuestra los beneficios de dicho programa.

Plomo y Alfarería

Amatenango del Valle es una de los puntos turísticos más importantes a nivel estatal. Por ello, se proponen alternativas considerando que podrían ayudar a fomentar la comercialización de la alfarería en el municipio:

- a. Apoyo del gobierno con la creación de instalaciones adecuadas para trabajar, es decir, un taller artesanal alfarero dentro de cada municipio. Para esto es necesario que los artesanos se organicen y que se haga conciencia. Los habitantes tienen una muy marcada unión y así como han contribuido para otras campañas (por ejemplo, el terreno donde está construida la escuela, fue donado por los mismos pobladores), pudieran contribuir para donar algún terreno en el cual las autoridades municipales puedan construir un espacio adecuado, de acuerdo a las NOM, para llevar a cabo el proceso de la producción de la alfarería.

- b. Que las dependencias de gobierno unifiquen criterios y esfuerzos para impulsar y dar a conocer los diferentes productos que realicen las artesanías. Así mismo, que promuevan la participación de las alfareras en exposiciones y ferias tradicionales del estado. Chiapas es un estado sumamente religioso y si en cada feria patrona que se realiza se dieran a conocer los productos artesanales, claramente el municipio iría creciendo económicamente y saldría de la categorización de ser un municipio de muy alta marginación.
- c. Brindar asesorías a los alfareros indígenas sobre los modelos y piezas artesanales con mayor demanda en los puntos de venta, para poder saciar las demandas de los turistas.
- d. Que se capacite a los alfareros acerca de los beneficios de usar esmaltes que no contengan plomo.
- e. Solicitar apoyo al gobierno del estado, a fin de que se realicen concursos de alfarería a nivel regional, semejante al concurso estatal de artesanías "Fray Bartolomé de las Casas", en el cual se dan alicientes a los alfareros para continuar con este arte milenario.
- f. El vidriado a base de óxido de plomo, cuando se aplica y se hornea adecuadamente, es tan soluble como el vidrio, por lo tanto, libera muy poco plomo. Puede darse el vidriado sin el plomo, a base de materiales no dañinos como los esmaltes sin plomo, simplemente hay que adaptarlos para que los resultados sean lo más parecidos.
- g. La adopción de esmaltes libres de plomo no siempre es inicialmente percibida como viable o deseable para los artesanos, debido a las características de cocción de los mismos y a sus propiedades estéticas. Como esta industria es con frecuencia la principal fuente de ingresos en muchos artesanos, iniciar el cambio de comportamiento en torno al uso de estos esmaltes no es una tarea fácil. Por lo tanto, múltiples etapas de intervención son necesarias para lograr las mismas reducciones a la exposición al plomo que muchos estados de la República Mexicana.
- h. Que el Gobierno chiapaneco haga conciencia y apoye, ya que le conviene un solo gasto que prevenga muchas enfermedades agudas y crónicas que serán imposiblemente costeables a largo plazo.

En muchos países en vías de desarrollo, las normas sobre la exposición a esmaltes a base de plomo no se aplican o simplemente no existen. Debido a que la producción de alfarería en estos países se lleva a cabo en el hogar, en lugar de en una industria o en una fábrica, los programas de vigilancia del gobierno a menudo no son posibles, como es el caso de México, uno de los productores más grandes y populares de alfarería con greta. Los sitios donde se realiza la alfarería de estas regiones no están sujetos a medidas de protección o a cualquier otra ley relativa a la exposición al plomo, ni existe vigilancia de carácter técnica o médica adecuada.

Salud y bienestar

Se emitirán recomendaciones sobre el desuso de ollas y cazuelas vidriadas con óxido de plomo para almacenar bebidas o alimentos. Esto significa que no solo los alfareros, sino todos los pobladores del municipio, deberán sustituir la loza vidriada con la que cuentan en sus casas por materiales que no contengan greta. De primer inicio, una campaña que recolecte todos estos utensilios, seguida de la sustitución con materiales de plástico, peltre u otros materiales. En el sexenio pasado existía un apoyo para los bebés y adultos mayores llamado “Capullo” en el que se les dotaba de mamilas, vasos, platos, cubiertos, tupperes, etc., junto con papillas, cereales y pañales. Se propone que se re implante o se busque otro tipo de ayuda (de alguna fábrica de plásticos o aluminios) para sustituir estos artículos de cocina, que sean donados para que los artesanos, de por sí de bajos recursos, no pierdan.

Se deberá capacitar a la población y autoridades para desarrollar una campaña encaminada a mejorar los hábitos higiénico-dietéticos de los pobladores, así como nutrimentales para prevenir el incremento en los niveles de plomo en sangre. Este deberá incluir la observación y control del mecanismo mano-boca entre los alumnos de preescolar y primaria, siendo las edades más importantes, 6 a 9 años de edad.

Considerando los valores de plomo encontrados en otros trabajos en regiones alfareras y los datos encontrados en los instrumentos y la investigación realizada, se debe iniciar la comunicación de riesgos acerca de los hallazgos, en lo que intervendrán no solo el sector salud, sino escolar, municipal, gubernamental y poblacional.

Para el caso de las mujeres embarazadas y sus bebés, realizarles un control de Pb en sangre, así como la modificación de los hábitos higiénico-dietéticos. Dicho control podrá establecerse dentro del carnet perinatal de la mujer embarazada y en periodo de lactancia, en el cual se contemple la determinación de plomo en sangre de estas mujeres.

Se propone que la Secretaría de Salud inicie de manera emergente un programa de detección de niveles de plomo en sangre en los pobladores, sobre todo en los alfareros, siendo de mayor importancia los niños menores de 12 años. De acuerdo a los niveles de plomo encontrados, de deberán seguir las recomendaciones de acuerdo a la EPA y al IEUBK:

- La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) generó un modelo matemático para estimar los niveles de plomo en sangre en población infantil. Este modelo de exposición integral al plomo, el IEUBK (EPA, 1994), todavía no ha sido validado de manera oficial por esta agencia. Sin embargo, ha sido adecuado para su uso en países latinoamericanos y en el presente el método tendría dos utilidades: (1) diseño de programas de restauración ambiental y (2) estimación de los niveles de plomo en sangre en niños, en aquellos casos en que por algún motivo no hubiese sido posible obtener muestras reales. (Tabla 9).

Tabla 9. Intervención de acuerdo a los niveles de plomo en sangre en niños de acuerdo al modelo de exposición integral al plomo IEUBK.

Plomo en sangre (µg/dL)	Acción	Tiempo para un segundo análisis
9 µg/dL	En una área de bajo riesgo este nivel se considera normal. Pero en una área contaminada con plomo el niño debe ser reanalizado cada seis meses.	NA
10 a 14 µg/dL	En un sitio donde muchos niños tengan niveles de plomo por arriba de 10 µg/dl, deberán establecerse programas preventivos (educación, búsqueda y control de la fuente contaminante, etc.).	Al mes deberán analizarse aquellos niños en los puntos de exposición
15 a 19 µg/dL	Educación a los padres para reducir la exposición. Establecer control de la fuente de plomo. Evaluar los niveles de hierro.	Al mes del primer muestreo, analizar a todos los niños
20 a 44 µg/dL	Evaluación médica completa. Abatir la fuente de exposición al plomo. Solamente por indicación médica iniciar tratamiento farmacológico	A la semana del primer análisis, todos los niños
45 a 69 µg/dL	Iniciar de inmediato el tratamiento médico y la remoción de la fuente de exposición al plomo.	Analizar a todos los niños de inmediato
≥70 µg/dL	URGENCIA MÉDICA	ANÁLISIS URGENTE

NA = No Aplica.

Fuente: Los datos de esta Tabla están basados en la información de los Centros para el Control de las Enfermedades de los Estados Unidos (CDC,1991).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el modelo IEUBK, se concluye que el suelo no es la única ruta de exposición, por ello es necesario evaluar los niveles de plomo en aire, polvo, alimentos y agua. Las rutas de exposición identificadas fueron las de inhalación, ingestión inadvertida de suelo, contacto dérmico y preparación y almacenamiento de alimentos en piezas de barro vidriado. Se recomienda evaluar la exposición cuantificando biomarcadores con el propósito de certificar la absorción de los contaminantes en la población expuesta. Es recomendable que en caso de requerirse una selección, primero se estudien los niños que habiten o entren en contacto con los puntos de exposición más contaminados.

Las acciones por parte del sector salud para la reducción de la intoxicación por la exposición al plomo para los alfareros y para la población consumidora, son a través de la aplicación y vigilancia de las Normas Oficiales Mexicanas vigentes con carácter de obligatoriedad.

El personal de salud del primer nivel de atención que trabaja directamente con poblaciones indígenas a nivel comunitario, debe conocer el número de niños/as y su distribución por pertenencia étnica, grupo etario y sexo. Junto a ello, es importante que conozca las nociones de salud, enfermedad y “buen vivir” que existen en la zona, así como los recursos primarios curativos de las personas. Los conocimientos técnicos son imprescindibles. Estos incluyen, conocer (de acuerdo al perfil epidemiológico existente) el curso clínico de la enfermedad, los métodos y habilidades de diagnóstico, así como su tratamiento y prevención.

Medidas de higiene

- Mantener limpias las zonas donde se realice el proceso de producción de las piezas de barro vidriado.
- Lavarse las manos antes de preparar cualquier alimento.
- No utilizar alfarería vidriada con plomo para la preparación y almacenaje de alimentos y/o líquidos.
- Poner a resguardo la greta, para que esté fuera del alcance de los niños, lactantes y mujeres embarazadas.
- Se propone utilizar equipo de protección, o bien uniforme o ropas especiales para la preparación y aplicación del vidriado que utiliza óxido de plomo.
- No permitir que las mujeres embarazadas y los niños participen en esta tarea.
- La comunidad no cuenta con agua entubada, sin embargo, la almacenan en tambos y algunos cuentan con un dispositivo similar a una llave, por lo que se recomienda no usar el primer chorro de agua por la mañana ya que el plomo tiende a sedimentarse.

Exposición ambiental

Los datos ambientales de la región son insuficientes para evaluar los riesgos en salud, por lo que se recomiendan diversas estrategias para fortalecer la salud ambiental del municipio:

- a) Realizar muestreos de agua, suelo, tierra y aire
- b) Se requiere el suministro de agua potable de fuentes alternas, campañas de cloración y hervir el agua antes de consumirla.
- c) Que las autoridades educativas de la zona tomen medidas respecto al saneamiento y la estabilización del suelo del lugar, ya que se está trabajando con población de alto riesgo. Para esto, deberán generarse actividades de saneamiento como:
 - Remoción de tierra. Se recomienda quitar la tierra de hogares y zonas de trabajo. Recordemos que no cuentan con piso de loza o cemento, sus pisos son de tierra en el 100% de los casos. Esta deberá sustituirse con otro tipo de material, por lo que se sugiere que el programa “Piso Firme”, que surgió en el año 2000 y que consistía en sustituir el piso de tierra por 70 m² de concreto en 50 municipios indígenas con bajo índice de desarrollo humano. Este programa se llevó a cabo hasta fines del 2012, hasta que entró el nuevo gobierno y Amatenango del Valle cumple con las características para ser re activado.
 - En ocasiones la remoción de tierra suele ser un proceso muy costoso si no se cuenta con los medios económicos, por lo que también se ha sugerido en otros estudios colocar concreto sobre la tierra contaminada, sin embargo, esto solo frena momentáneamente la contaminación por plomo en suelo.

- En lugares a cielo abierto se recomienda la reforestación con plantas perennes, herbáceas y arbóreas para estabilizar los suelos posterior a la remoción de suelos peligrosos contaminados con plomo.
- Los datos de los suelos son suficientes para corroborar el contenido de plomo en el suelo e iniciar con la investigación de otras fuentes potenciales de plomo como el agua, los aerosoles y los alimentos.

Cultura

Es de suma importancia que cualquier intervención que se lleve a cabo en la comunidad se realice desde una perspectiva intercultural, que respete usos, costumbres, tradiciones y sobre todo, se adapte a las creencias indígenas, lo que implica trabajar desde la siguiente perspectiva:

- a. Una relación entre iguales, entre pares, donde se reconozca a la persona.
- b. Desarrollar formas de interacción basadas en el vínculo y la expresión de afectos.
- c. Generar nuevos canales de comunicación que validen al otro/otra desde sus propias categorías.
- d. Promover confianza, libertad, alegría y seguridad en sí mismos.
- e. Reconocer que cada cultura tiene saberes y conocimientos valiosos y que es importante no sólo conocerlos, sino respetarlos y aprender de ellos.
- f. Saber escuchar y estar dispuesto a aprender.
- g. Reconocer y valorar los diferentes modos de ver la vida y la salud, la enfermedad, sin pretender imponer la propia visión.
- h. Buscar los porqué de las actitudes, conductas y comportamientos de los demás. No para juzgar, sino para aprender de ellas.
- i. Entender que no existe cultura superior o inferior; existen culturas diferentes.
- j. Reconocer los valores de la otra cultura desde su propia perspectiva.

Estas formas de expresión son operativizadas a través de la palabra como una estrategia no sólo comunicativa sino central en el logro del reconocimiento y del vínculo. En este sentido, el tema de salud desde la perspectiva intercultural no es un enfoque más, sino un tema que apunta a la equidad y a la disminución de la morbimortalidad.

Alimentación

Se propone desarrollar una campaña encaminada a mejorar los hábitos higiénico dietéticos de los pobladores, así como nutrimentales para prevenir el incremento en los niveles de plomo en sangre.

Los niños absorben más plomo cuando tienen el estómago vacío. Por esta razón es importante proporcionar al niño de cuatro a seis pequeñas comidas durante el día. Los siguientes nutrientes pueden protegerlos de un envenenamiento con plomo:

a) Alimentos ricos en hierro

Los niveles normales de hierro protegen al organismo de los efectos nocivos del plomo. Entre las buenas fuentes de hierro se encuentran:

- o Carne de res baja en grasa,
- o Pescado y pollo
- o Cereales fortificados con hierro
- o Frutas secas (uvas, ciruelas, y pasas)
- o Garbanzos, frijoles, lentejas.

b) Alimentos ricos en calcio

El calcio reduce la absorción de plomo y también ayuda a mantener fuertes los dientes y los huesos. Entre las buenas fuentes de calcio en la dieta se encuentran:

- o Leche
- o Yogurt
- o Queso
- o Tortillas
- o Verduras de hojas verdes (espinacas, col, y coles rizadas)

c) Alimentos enriquecidos con vitamina C

La vitamina C y los alimentos ricos en hierro trabajan juntos para reducir la absorción de plomo. Entre las buenas fuentes de vitamina C se encuentran:

- o Naranjas y su jugo
- o Toronjas y su jugo
- o Tomates y su jugo
- o Pimientos verdes

La recomendación final en todo reporte debe tratar sobre las acciones de seguimiento que se hayan considerado pertinentes en tres áreas: educación ambiental; estudios de salud; e investigación científica dirigida a llenar algún vacío de información descubierto durante la realización del estudio. Asimismo, se analizará la posibilidad de incluir una recomendación para que los individuos sean dirigidos a tratamiento médico o a una vigilancia.

Limitaciones del estudio

Me parece increíble cómo el INSP promueve la investigación y también es quién la limita. Para este estudio, se tenían diversas ideas y propuestas, mismas que fueron limitadas solo a lo que se presentó aquí, impidiendo la realización de otros estudios complementarios debido a que “eran muy caros y complicados”.

Previo a esta limitación, ya había buscado apoyo por diversos medios y ECOSUR (El Colegio de la Frontera Sur) ubicado en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, me regalaba el 85% del costo de hasta 100 determinaciones séricas de plomo, siempre y cuando manipulara y transportara las muestras como ellos me indicaran. Así mismo, por lo delicado de las muestras, me ofrecieron un mini entrenamiento para mí y hasta 4 personas más, para conocer el procedimiento adecuado desde la toma hasta el transporte de las muestras.

Por otro lado, la Jurisdicción Sanitaria No. 2 San Cristóbal de las Casas, a través de su Jefa Jurisdiccional, la Dra. Leticia Guadalupe Montoya Liévano y el personal del Seguro Popular, me facilitaban las 4 enfermeras que necesitaba sin ningún costo, siempre y cuando comunicara a la Jurisdicción los resultados obtenidos.

Yo iba a cubrir el 15% restante del costo de las muestras, la verdad le tomé mucho cariño a toda esa gente y era una forma de retribuir las inmensas atenciones y conocimiento que me brindaron durante el año que conviví con ellos en mi Servicio Social.

A pesar del apoyo conseguido, se me comunicó en el INSP que “era demasiado y que urgía que me titulara”, que ese no era el fin de la titulación en la Maestría en Salud Pública con Enfoque en Epidemiología, así que cortaron las ambiciones originales de este estudio.

No entendí nunca el porqué de estas limitaciones, ni el porqué me decían que no formó parte de mi formación académica, si todo lo situado aquí, fue visto durante las clases en el INSP.

Otra limitación fue el diseño transversal, debido a que la exposición y el efecto son observados en el mismo periodo de tiempo. Sería interesante que nos dieran la oportunidad de hacer otro tipo de estudios sin importar el tiempo invertido para poder enriquecer las investigaciones y/o estudios con los que pretendemos graduarnos, y no limitarnos a unos cuantos meses.

Discusión y Conclusiones

La investigación realizada nos permitió conocer a grandes artesanos con los que cuenta el estado para elaborar piezas de alfarería, además de las técnicas que emplean, la materia prima, y demás material con el que trabajan. Así también podemos afirmar que la alfarería no solo se limita a ser una actividad económica que se realiza tanto en las comunidades indígenas como en las mestizas, sino que es también un visible agente de socialización ya que es una actividad totalmente familiar, (no existe el trabajo asalariado) y como elemento en

que se materializa la creatividad artística de diferentes artesanos, permitiendo la conservación y la expresión de formas culturales legadas por sus antepasados.

Los resultados de este estudio señalan la necesidad de reforzar la iniciativa para reducir la exposición de los niños a fuentes de plomo conocidas. En esta población de estudio, la cerámica vidriada tradicional es la principal fuente asociada a concentraciones elevadas de plomo en sangre de acuerdo a los antecedentes bibliográficos de la región, así como a los resultados antropométricos obtenidos. Es trascendental actuar en esta población para disminuir los efectos neurocognitivos, sobre todo en niños en edad escolar.

Un conjunto de estudios ha encontrado efectos de la exposición a plomo en medidas antropométricas de los niños, situación evidenciada claramente aquí, ya que la talla y el peso de los niños evaluados, no corresponde a su edad y se encuentra por debajo de las percentilas para niños y niñas mexicanos ¹⁷. Otro grupo de estudios ha encontrado efectos del plomo sobre la sensibilidad auditiva, el equilibrio y la habilidad motora^{10,17}.

Al disminuir las capacidades intelectuales, el plomo disminuye las capacidades de desarrollo de la población infantil. Desafortunadamente, también la exposición a plomo se da de manera inequitativa siendo las poblaciones más desfavorecidas las que enfrentan la exposición más intensa a este metal, los niños. Aunado a otros problemas que enfrentan los niños en condiciones de pobreza, el plomo viene agravar su situación.

Las políticas ambientales mexicanas de la última década han contribuido considerablemente a la reducción y eventual eliminación del uso de algunos COPs, incluido el plomo. Sin embargo, en México no existe un programa de monitoreo de contaminantes en sitios de alto riesgo y los sitios que se investigan son los que llegan a tener un carácter de “emergencia”. Ello ha impedido el establecimiento de una estrategia para prevenir y atender a la contaminación en un esquema de seguridad sanitaria. El riesgo crónico, ecológico o para la salud humana, se incrementa entonces paulatinamente y los sitios contaminados proliferan en nuestro país.

Para prevenir daños a la población sería importante impulsar acciones preventivas enfocadas en la modificación de conductas que pueden incrementar el riesgo de exposición a plomo. Para lograr un mayor impacto poblacional, el paso más importante sería la eliminación del uso de la greta, desde un enfoque intercultural, respetando los usos y costumbres indígenas.

Deberán tomarse medidas como acciones de educación en salud para la población y proponer soluciones para disminuir la exposición a plomo, empezando por sensibilizar a los alfareros indígenas, haciéndolos conscientes del problema, logrando que se preocupen por su propia salud y la de su familia. Para que esto tenga un resultado adecuado y permanente, debe ser un trabajo continuo en el cuál se involucren a distintas áreas de la sociedad como lo son las autoridades municipales, personal y equipos de salud, instituciones educativas, grupos religiosos y medios de comunicación.

En cuanto al tamaño de la población en el sitio, por supuesto que un mayor tamaño representa una mayor probabilidad de encontrar población con niveles altos de plomo.

Los niveles de plomo en sangre nos permiten identificar a la población infantil en tres categorías: con niveles menores a 10 µg/dl, los niños serán considerados como de bajo riesgo. Con niveles entre 12 y 20 µg/dl los niños serán considerados de riesgo importante. Con niveles mayores a 20 µg/dl, los niños se considerarán de alto riesgo y se debe de inmediato hacer una evaluación médica (ver sección de recomendaciones). La razón de seleccionar 12 µg/dl como el límite inferior de la categoría de riesgo importante se debe a que el método para la detección de plomo tiene variaciones y por consiguiente, con un individuo de 12 µg/dl podemos certificar que sí tiene niveles por arriba de 10 µg/dl.

El factor nutricional y la presencia de otros tóxicos (para los cuales exista evidencia de interacción con el plomo), serán factores a considerar en la estimación del riesgo. Una deficiencia en micronutrientes favorecería la absorción del plomo y la presencia de tóxicos como el cadmio o el arsénico, podrían aumentar la toxicidad asociada con el plomo. El estado nutricional se encuentra muy relacionado con la absorción del plomo. Algunos estudios han mostrado una correlación inversa entre los niveles de plomo y los niveles de micronutrientes como el hierro y el calcio. Por tal motivo, podría esperarse que un individuo con deficiencia nutricional sea más susceptible a los efectos tóxicos del plomo por tener mayor capacidad de absorción.

En cuanto a la alfarería, se debe continuar incorporando a estos grupos vulnerables al “Programa Nacional para la adopción del esmalte libre de plomo” a través del modelo de atención, que consiste en la sensibilización a la población productora y consumidora de alfarería vidriada de los daños a los que se exponen al estar en contacto con el óxido de plomo. Es importante dar continuidad a la detección de los niveles de plomo en sangre y proceder al saneamiento de los lugares de trabajo en las comunidades alfareras que han decidido adoptar el uso de esmaltes libres de plomo en su alfarería y seguir promoviendo la sustitución del óxido de plomo a nivel nacional.

El FONART deberá seguir fomentando la capacitación en el uso y aplicación de vidriados libres de plomo, la consolidación de bancos de materias primas y construcción de hornos que usen como combustible gas LP, así como la promoción de la comercialización de estos productos.

Al aplicar estas medidas se protege al alfarero, a su familia, a la población consumidora, al medio ambiente y se reducen enfermedades relacionadas con la actividad artesanal. Es importante que la población afectada comprenda que si su estado nutricional es malo, su organismo absorberá el plomo más rápidamente y en mayor cantidad. Por lo que es necesario eliminar la fuente de exposición al plomo a través de prácticas de higiene, sustituir la greta por un vidriado que no dañe su salud y mejorar los hábitos alimenticios.

De suma importancia resulta que existan tablas adecuadas para la población mexicana y más aun para la población indígena, ya que las tablas de percentiles de edad, peso y talla que existen actualmente en México, están adaptadas en base a las estadounidenses.

El presente estudio indica que en los sitios analizados existe una alta proporción de niños con niveles de plomo en sangre por arriba de los límites recomendados por la normativa mexicana. Asimismo, el trabajo demuestra que una de las rutas de exposición sería el polvo que puede ingresar al organismo por inhalación o ingesta.

No obstante, otras rutas de exposición son factibles, tales como la contaminación de alimentos, el uso de crayolas, lápices, plásticos y utensilios que contengan pinturas con plomo, la ingesta de suelo, la exposición a esmaltes, entre otras. Si bien estas rutas no fueron evaluadas a profundidad en el presente estudio, si se preguntaron y se encontró que un alto porcentaje de niños chupa o se lleva a la boca artículos que cumplen con estas características. Tal hecho no se contrapone al principal resultado, esto es, que en sitios contaminados con plomo, el porcentaje de niños con valores del metal en sangre por arriba de los valores recomendados es alto.

El monto económico de la producción cerámica mundial se estima en siete mil millones de dólares anuales, de los cuales, la alfarería vidriada forma una parte importante. De acuerdo a las proyecciones del Informe Mundial México, en cuanto a sitios artesanales, se estiman al menos 77 comunidades similares a Amatenango del Valle en 20 entidades de nuestro país.⁴⁸ En ellas habría aproximadamente 10 000 talleres de alfareros que están en riesgo de padecer una intoxicación por plomo al usar óxido de plomo como esmalte para sus piezas.⁴⁹

De acuerdo a la investigación bibliográfica realizada, el nivel de plomo en sangre en niños de comunidades alfareras presenta valores de plomo en sangre por arriba de 5 µg/dL. La fuente principal en estos casos sería la exposición al polvo, sobre todo en el ambiente de los sitios de trabajo de la alfarería, en donde la concentración de plomo es tan alta como en las zonas cercanas a una fundidora de plomo, situación extremadamente alarmante. Por lo tanto, y por los datos encontrados, la exposición a plomo puede estar asociada con alteraciones neurocognitivas, neuroconductuales, cardiovasculares y de función renal^{1, 3, 9} tal y como ocurre en diversas partes de la República Mexicana^{9, 28, 34, 37}.

En estos sitios se hace necesaria la instalación inmediata de un programa de salud pública, cuyo objetivo sea reducir la exposición al plomo para así disminuir las consecuencias de los efectos del metal en los diversos órganos y sistemas de los niños en riesgo. En este contexto, es muy importante que en los sitios contaminados se controle la exposición desde las fuentes, dado que se ha demostrado que no es suficiente la eliminación de la exposición doméstica (limpieza de espacios infantiles en escuelas y hogares) y la sanitización.

Bajo el escenario planteado, se demuestra la urgente necesidad de que la exposición a plomo sea tomada en cuenta como un problema nacional de salud pública, cuya atención debe darse en al menos tres ámbitos: el ambiental, para el control de las fuentes de exposición; el sanitario, para la vigilancia de los niveles sanguíneos de plomo en los niños de alto riesgo (por ejemplo, aquellos que vivan en áreas potencialmente contaminadas), y el educativo, para la atención de niños con problemas neuroconductuales y neurocognitivos, por supuesto considerando que el plomo no es el único neurotóxico y que estos efectos neurológicos en los niños pueden deberse además a otros factores como la desnutrición.

Asimismo, sería de utilidad que en áreas afectadas por plomo, el personal de salud estuviera atento a evaluar aquellos efectos asociados con la exposición a este metal (daño cardiovascular, alteraciones renales, entre otras).⁵⁷

Ahora bien, en todos estos ámbitos tendría que haber propuestas de comunicación de riesgo con la capacidad de incorporar programas de autoprotección para disminuir la exposición a plomo; como se ha hecho ya en otros países como Perú y Estados Unidos.

En cuanto a la investigación, deben apoyarse los trabajos en al menos tres áreas: a) los estudios longitudinales que son útiles para establecer valores límites del plomo en sangre para diversos efectos en la salud y que también cuentan con potencial para medir la interacción del plomo con otros factores de vulnerabilidad (nutrición, características de la madre)⁶² o con otros tóxicos (por ejemplo, arsénico, flúor, hidrocarburos aromáticos policíclicos, manganeso, compuestos orgánicos persistentes, entre otros),⁶³⁻⁶⁵ b) evaluación de la capacidad epigenética del plomo para definir los efectos del metal en la etapa adulta como consecuencia de la exposición temprana (por ejemplo, en el período fetal), sobre todo ahora que existen algunos informes que indican una asociación entre enfermedades neurodegenerativas y exposiciones tempranas a plomo;⁶⁶⁻⁶⁷ y c) es urgente establecer nuevas normativas de presencia de plomo en el ambiente (aire, agua, suelo, polvo doméstico, polvo urbano, alimentos), que consideren los últimos datos científicos sobre la toxicidad de este elemento, en especial sobre la población infantil. De nada servirá saber que el plomo es tóxico a dosis muy bajas si no se corrigen las normativas que regulan su presencia en el ambiente. Al respecto, urge definir una normativa para presencia de plomo en interiores y exteriores, de acuerdo a las rutas de exposición analizadas en la evaluación de riesgos.

Las consecuencias de no prestar atención a la exposición al plomo son grandes y no solamente en términos de salud para los niños expuestos. El costo económico también ha sido medido. En los Estados Unidos el costo actual de la intoxicación por plomo es de 43 000 millones de dólares⁶⁸ y, además, un reciente análisis de costo-beneficio realizado en dicho país encontró que por cada dólar invertido en reducir los riesgos por plomo hay un beneficio de 17 a 220 dólares.⁶⁹ Esta relación es mejor que la obtenida por la aplicación de vacunas que por largo tiempo ha sido descrita como la intervención con el mejor costo-beneficio de la salud pública.⁶⁹

Eliminar el plomo es entonces un asunto de salud pública que merece mantenerse en primer lugar de la atención sanitaria. No cabe ninguna duda de que la prevención es lo fundamental.

En un estudio realizado por Romieu, Palazuelos y colaboradores⁵⁸ indicaron que el tipo de comida guisada en cazuelas de barro es importante para la exposición al plomo; en el caso del arroz, cuando éste se guisa con jitomate, que es un fruto ácido, junto con la temperatura de cocimiento hacen que reaccione el plomo de la superficie vidriada, contaminando así, el alimento.

El gobierno de México estableció normas y convenios con el propósito de establecer mecanismos de promoción para la reducción o eliminación, a corto y mediano plazo, del empleo de plomo en productos de consumo y uso cotidiano así como para desarrollar a través del Sector Salud actividades de difusión dirigidas a

orientar a la población para que reduzca la exposición al plomo. Sin embargo, de nada sirven sino se les fomenta, se les promueve y se les da seguimiento y vigilancia.

Respecto a los factores de exposición a plomo en agua, como son el utilizar el primer chorro de agua por la mañana para preparar alimentos o para consumirla, se sabe que desde su origen o en su transportación y distribución ésta puede estar contaminada.

Bibliografía

1. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). Reseña toxicológica del plomo [en inglés]. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU.-Servicio de Salud Pública; 1999.
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). La toxicidad del plomo: WB 1105; 2007.
3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). ToxFaqS CAS 7439-97-6; 1999.
4. Annett, J.L. (1983). Trends in the blood lead levels of the U.S. population: The Second National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES II) 1976-1980, en Lead versus Health de M. Rutter y R.R. Jones, Eds., Nueva York: John Wiley e hijos. 1983, John Wiley & Sons, Ltd.
5. ATSDR (1990). Case studies in environmental medicine No. 1: Lead Toxicity. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. US Department of Health & Human Services. Atlanta, Georgia.
6. ATSDR (1992). Health Assessment Guidance Manual. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. US Department of Health & Human Services. Atlanta, Georgia.
7. ATSDR (1993). Toxicological profile for lead. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. U.S. Department of Health and Human Services. Atlanta, Georgia.
8. ATSDR (1994). Environmental data needed for public health assessments. A Guidance Manual. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. U.S. Department of Health and Human Services. Atlanta, Georgia.
9. Azcona-Cruz, Rothenberg, et. al. Lead-Glazed Ceramic Ware and Blood Lead Levels of Children in the City of Oaxaca, México. Archives of Environmental Health. May/June 2000. Vol. 55 No.3, 217-222.
10. Azcona-Cruz, Rothenberg, et. al. 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 de México / vol.42, no.4, julio-agosto de 2000.
11. Biduhenra S. Heavy metals in the environment. New York: Basel; 2002.

12. Bose A, Vashistha K, O'Loughlin BJ. Azarcón por empacho, another cause of lead toxicity. *Pediatrics*. 1983 Jul;72(1):106-8.
13. Cárdenas O, Varona M, Núñez S, Ortiz J, Peña G. Correlación de protoporfirina, zinc y plomo en sangre en trabajadores de fábricas de baterías de Bogotá, Colombia. *Salud Pública Méx*. 2001;43:203-10.
14. Cassaret L, Doull J. *Toxicology: the basic science of poisons*. 4th ed. New York: Macmillan; 1991.
15. Castro P. Diagnóstico de Salud 2010. Unidad ESI La Merced. Municipio de Amatenango del Valle, Zona V. San Miguel Los Altos, Chiapas.
16. CDC (1991). Preventing lead poisoning in young children. Centers for Disease Control US Department of Health and Human Services. Atlanta, Georgia.
17. Chantiri J, Azamar R, Galván R. Niveles de plomo en mujeres y niños alfareros. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*. Vol. 3 Núm. 1, Enero-Junio 2003.
18. COFEPRIS. Informe de Rendición de Cuentas 2006-2012. Capítulo 37, Plomo en loza vidriada. México 2012.
19. Comité Paritario Higiene y Seguridad (ACHS). Intoxicaciones por metales pesados [internet]. [2010 nov 9]. Disponible en: http://www.paritarios.cl/especial_intoxicaciones_metales_pesados.htm.
20. Corey, G. & Galvão, L. (1989). Plomo. Serie Vigilancia No. 8. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. Metepec, México.
21. CSA & ANP (Comité en Salud Ambiental de la Academia Norteamericana de Pediatría). Intoxicación por plomo: de la detección a la prevención". 1995. *Salud Pública de México* 37: 264-275.
22. Díaz-Barriga F, Corey G. Evaluación de riesgo por la exposición a plomo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México, 1999.
23. Díaz-Barriga F, Carrizales L, Calderón J, Batres L, Yáñez L, Tabor MW y Castelo J. (1995). Measurement of placental levels of arsenic, lead and cadmium as a biomarker of exposure to mixtures. En: *Biomonitoring and Biomarkers as Indicators of Environmental Change: a Handbook* (Butterworth FM, Corkum LD y Guzmán-Rincón J; eds.). Plenum Publishing Corp. pp. 139-148.
24. ECO/OPS (1995). Manual de Procedimiento en la Toma de Muestras Biológicas y Ambientales para Determinar Niveles de Plomo. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. Metepec, México.
25. EPA (1994). Guidance Manual for the Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model for Lead in Children. Technical Review Workgroup for Lead. Office of Emergency and Remedial Response. U.S. Environmental Protection Agency. Research Triangle Park, N.C.

26. EPA. Alimentos que protegen contra el plomo. <http://www.epa.gov/lead/pubs/nutritionsp.pdf>
27. EPA. Programa del Plomo de la EPA: www.epa.gov/lead
28. FONART-BlackSmith Institute. Uso de plomo en la alfarería en México. Informe 2010. México-Nueva York.
29. FONART. "Cómo detectar la presencia del plomo en cazuelas, ollas, platos y jarros de barro esmaltado". México, 2008.
30. FONART. "Manual de capacitación para el uso de esmalte libre de plomo en la alfarería vidriada tradicional". México, 2002. Disponible en:
<http://www.contactopyme.gob.mx/archivos/metodologias/P37FP2004-1173/inicio.html>
31. Goldfrank LR, Howland MA, Flomenbaum NE, Hoffman RS, Lewin NA, Nelson LS. Toxicologic emergencies. 7th ed. New York: McGraw-Hill; 2002.
32. González S, Mejía L. Contaminación con cadmio y arsénico en suelos y hortalizas de un sector de la cuenca del río Bogotá. En: Memorias del VII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo. Bucaramanga; 1994.
33. González, M. Aspectos éticos de la investigación cualitativa. Revista Iberoamericana de Educación. Número 29, Mayo-Agosto 2012.
34. Hernández M, Palazuelos E. Intoxicación por plomo en México: prevención y control. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 1995.
35. Hernández M, Smith D, Meneses F, Sanin LH, Hu H. The influence of bone and blood lead on plasma lead levels in environmentally exposed adults. Environ Health Perspect. 1998;106:473-7.
36. Hernberg, S. (1988). Lead. In: Occupational Medicine. C. Zenz, ed. Chicago, Ill.: Mosby
37. Herrera C, Ballinas S, Díaz-Barriga F. La exposición al plomo en familias alfareras de la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México, 2000.
38. Instituto Colombiano de Minería y Geología (Ingeominas). Recursos minerales de Colombia [tomo I]. 2a ed. Bogotá: 1987.

Koplan, JP., et al. "Lead absorption in a community of potters in Barbados." International Journal of Epidemiology 6.3 (1977): 225-229.
39. Laraqui, CH., et al. "Health risks study in a pottery environment in Morocco." Sante 10.4 (2000): 249-254.

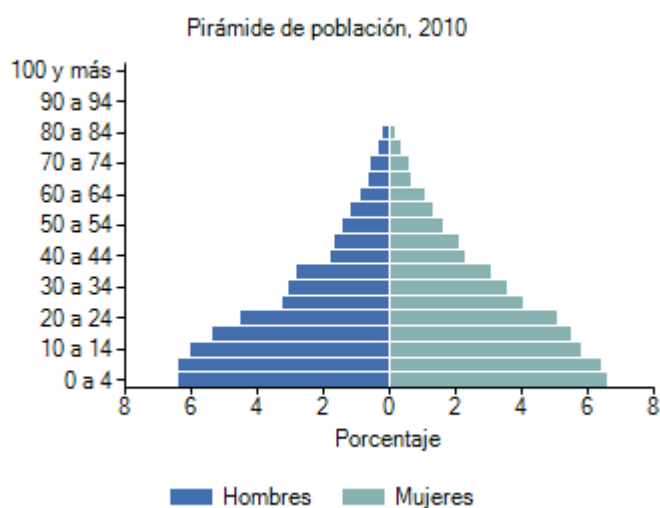
40. Lauwerys R, Amery A, Bernard A, Bruaux P, Buchet J-P, Claeys F. Health effects of environmental exposure to cadmium. *EnvironHealthPerspect.* 1990; 87:283-9.
41. Lefebvre M et al. Plom sanguin fourau graphite (5000). Quebec: Centre Hospitalier de Luniversité Laval; 1983.
42. Madhavan S, Rosenman KD, Shehata T (1989). Lead in soil: recommended maximum permissible levels. *Environ Res* 49: 136-142.
43. McCann, M. "Hazards in cottage industries in developing countries." *American Journal of Industrial Medicine* 30.2 (1996): 125-129.
44. Méndez S, Lara JA, Moreno E, Ayala A. Estudio preliminar de los niveles de cadmio y plomo en arroz, frijoles y lentejas, distribuidos en supermercados de Bogotá y plazas de mercado de Manizales. *Fitotecnia Colombiana.* 2007;7(2):40-7.
45. Meneses-González F, Richardson V, Lino-González M, Vidal MT. Niveles de plomo en sangre y factores de exposición en niños del estado de Morelos, México. *Salud Publica Mex* 2003;45 supl 2:S203-S208.
46. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, Sistema General de Riesgos Profesionales, Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo. *Enfermedades profesionales: protocolos para su diagnóstico.* Bogotá; 2001. p. 259-69.
47. Mohamed, N., Chin, YM., Pok, FW. "Leaching of lead from local ceramic tableware." *Food Chemistry* 54.3 (1995): 245-249.
48. Molina G, Zuñiga M, Cárdenas A, Solís P. Concentración de plomo en sangre de niños de familias alfareras. *Bol Of Sanit Panam* 92(1), 1982.
49. Molina G, Zuñiga M, García J, Cárdenas A, Solís P. Exposición a plomo en una población de alfareros. *Arch. Invest. Med. (Méx)* 11:147, 1980.
50. OMS (1987) Guías de calidad de aire para Europa. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. *Publicaciones Regionales de la OMS, Serie Europea No.23.* Copenhague, Dinamarca.
51. OMS (1995) Guías para la calidad del agua potable. Segunda Edición. Vol. 1, Recomendaciones. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, p. 180.
52. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. *Plomo.* México; 1989.
53. Organización Panamericana de Salud (OPS). *Plomo: criterios de salud ambiental.* Washington; 1979.
54. Organización Panamericana de la Salud. *Salud Infantil y Medio Ambiente en América del Norte.* 40.0 Plomo y otras sustancias tóxicas, incluidos los plaguicidas. 2010.

55. Pontificia Universidad Javeriana. Monitoreo y diagnóstico de la calidad del agua del río Bogotá analizando aspectos biológicos y su impacto en la salud de las comunidades. Bogotá; 2004.
56. Rabinowitz et al (1976). Kinetic analysis of lead metabolism in healthy humans. *J.Clin Invest.*58:260-270
57. Ramírez AV, Paucar JC, Medina JM. Plomo sanguíneo en los habitantes de cuatro localidades peruanas. *RevPanam Salud Publica/Pan Am J PublicHealth.*1997;1:344-7.
58. Romieu I, Jimenez-Gutiérrez C, Ramírez-Sánchez AL, Palazuelos-Rendón E. Exposición a plomo en niños de 6 a 12 años de edad. *Salud Pública Mex* 1999;41 supl 2:S72-S81.
59. Romieu I. Uso de los datos de plumbemia para evaluar y prevenir envenenamiento infantil por plomo en Latinoamérica. *Salud Pública Mex* 2003; 45 supl 2:S244-S251.
60. Rubiano JA, Montenegro O, García EJ. Contaminación del agua, los pastos, la leche y las carnes bovinas por arsénico, mercurio, plomo y cadmio en la planicie aluvial baja del río Bogotá-sector Tocaima-Girardot. *Revista Nataima.* 1999.
61. Sierra JV. Hidrargirismo. En: *Enfermedades profesionales: protocolos para su diagnóstico.* Bogotá: Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo-Ministerio del Trabajo y Seguridad Social; 1999. p. 212-24.
62. U. S. Department of Health and Human Services. National Toxicology Program. 11thReport on carcinogens (ROC); 2005.
63. Vega-Franco L., Alvear G., Meza-Camacho C. La cerámica vidriada como factor de riesgo de exposición al plomo. *Salud Pública Méx* 1994;36:148-153.
64. Washington State Department of Health. El plomo en remedios caseros (Lead in home remedies). DOH Pub 210-014, 2/2005. Spanish version.
65. World Health Organization (WHO). International Programme of Chemical Safety. Environmental Health Criteria. Geneva: WHO-IPCS; 1991.
66. Yuceoglu A et al. Cambios ultra celulares renales en niños expuestos al plomo. *Journal Miami Children's Hospital.* 1984;1:28-36.
67. Yirgolini Miriam, Mazzieri Maria Rosa. Intoxicación por plomo y su tratamiento farmacológico. *Revista de Salud Pública, (XVII) 1:49-59, abr. 2013.*

Anexos

Anexo 1.

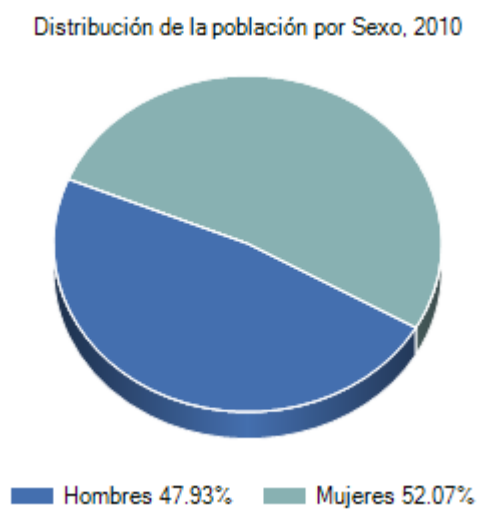
Pirámide Poblacional Amatenango del Valle



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Anexo 2.

Distribución por sexo



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Anexo 3.

Distribución de la población por grupos quinquenales de edad y sexo

Distribución de la población por grupos quinquenales de edad y sexo, 2010

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4 años	1,117	548	569
5 a 9 años	1,101	549	552
10 a 14 años	1,019	518	501
15 a 19 años	932	460	472
20 a 24 años	825	387	438
25 a 29 años	629	279	350
30 a 34 años	571	262	309
35 a 39 años	505	240	265
40 a 44 años	352	155	197
45 a 49 años	323	142	181
50 a 54 años	263	122	141
55 a 59 años	217	101	116
60 a 64 años	172	77	95
65 a 69 años	114	57	57
70 a 74 años	99	48	51
75 a 79 años	59	28	31
80 a 84 años	40	20	20
85 a 89 años	13	06	07
90 a 94 años	06	02	04
95 a 99 años	03	01	02
100 y más	04	01	03
No especificado	364	180	184
Total	8,728	4,183	4,545

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Anexo 4. Cuestionario de Exposición a Plomo

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

Nombre _____
Sexo _____ Edad _____ años
Fecha de Nacimiento _____ Lugar de Nacimiento _____
Escolaridad _____
Ocupación _____ Lugar de trabajo _____
Derechohabencia _____

1. ¿Cuántos años lleva viviendo en esta localidad? _____ años

2. ¿Sabe leer y/o escribir?

Sí _____ No _____

3. ¿Cuántos hijos tiene? _____ hijos

DATOS DE LA VIVIENDA

4. ¿Cuántas personas viven en su casa? _____ personas

5. De ellos, ¿Cuántos son menores de 12 años? _____ niños

6. ¿De qué material está hecha su casa?

a) Láminas de asbesto Sí _____ No _____

b) Ladrillos Sí _____ No _____

c) Concreto Sí _____ No _____

d) Madera Sí _____ No _____

e) Otro (especifique) _____

7. ¿Prepara usted alimentos con leña o prende fogatas para disminuir el frío?

Sí _____ No _____

8. En caso afirmativo, la fogata o calentón se encuentra:

a) Dentro de su casa Sí _____ No _____

b) Dentro de la habitación donde duerme Sí _____ No _____

c) En el exterior de su vivienda Sí _____ No _____

d) Otro (especifique) _____

TABAQUISMO

9. ¿Alguien fuma dentro de la casa?

Sí _____ No _____

10. ¿Su(s) hijo(s) está presente mientras fuma?

Sí _____ No _____

ACTIVIDAD LABORAL

11. ¿Existe cerca de su casa o en su casa alguno de los siguientes establecimientos?

- a) Imprenta
- b) Gasolinera
- c) Plomería
- d) Carpinetería/banistería
- e) Fábrica o taller de acumuladores
- f) Fábrica de pinturas o barnices
- g) Taller de cerámica/vidriado/alfarería
- h) Refinería de gasolina
- i) Fundidora de plomo
- j) Horno de cocción de barro

12. ¿Algún miembro de la familia trabaja en alguna de las siguientes actividades?

- a) Imprenta
- b) Gasolinera
- c) Plomería
- d) Carpinetería/banistería
- e) Fábrica o taller de acumuladores
- f) Fábrica de pinturas o barnices
- g) Taller de cerámica/vidriado/alfarería
- h) Refinería de gasolina
- i) Fundidora de plomo
- j) Horno de cocción de barro

13. ¿Cuánto tiempo tiene desempeñando la alfarería? _____ años

14. ¿Cuántas horas al día dedica a la alfarería? _____ horas

15. En caso de tener alguna de esas ocupaciones, ¿su(s) hijo(s) suele acompañarlo en algunas ocasiones mientras trabaja?

Sí _____ No _____

16. ¿Su(s) hijo(s) lo ayuda a desempeñar su oficio?

Sí _____ No _____

17. ¿Juega su hijo(s) con su material de trabajo?

Sí _____ No _____

18. Si elabora o decora piezas de barro vidriado, ¿trabaja con greta?

Si la respuesta es SI, ¿de qué color es la greta? _____

Si la respuesta es NO, ¿qué utiliza en vez de greta? _____

19. ¿Qué tipo de horno utiliza para la cocción de las piezas?

- a) Baja temperatura Sí _____ No _____ No sabe _____
- b) Alta temperatura Sí _____ No _____ No sabe _____
- c) Otro _____

20. Su(s) hijo(s) come o chupa:

- a) La pintura de la pared: Sí _____ No _____ No sabe _____
b) Plastilina: Sí _____ No _____ No sabe _____
c) Crayolas: Sí _____ No _____ No sabe _____
d) Lápices: Sí _____ No _____ No sabe _____
e) Juguetes pintados: Sí _____ No _____ No sabe _____
f) Tierra: Sí _____ No _____ No sabe _____
g) Artículos de barro: Sí _____ No _____ No sabe _____

21. ¿Su(s) hijo(s) juega en algún momento del día en...?:

- a) Pasto Sí _____ No _____ No sabe _____
b) Cemento Sí _____ No _____ No sabe _____
c) Tierra Sí _____ No _____ No sabe _____
d) Otros (especifique) _____

22. ¿Su(s) hijo(s) juega con periódicos, revistas o cuentos de color?

Sí _____ No _____ No sabe _____

23. ¿Usa usted ropa de trabajo (como guantes, mascara o alguna vestimenta especial)?

Sí _____ No _____

ALIMENTACIÓN

24. ¿Acostumbra usted preparar algún alimento o bebida en trastes de barro?

Sí _____ No _____

25. ¿Acostumbra servir sus alimentos en trastes de barro?

Sí _____ No _____

26. ¿Guarda alimentos o bebidas en trastes de barro vidriado?

Sí _____ No _____

27. ¿Desde hace cuántos años guarda usted (o se guardó en su casa) alimentos en trastes de barro vidriado?

- a) 0 a 10 años
b) 11 a 20 años
c) >20 años
d) no sabe

28. ¿El agua que utiliza para preparar los alimentos es de...?:

- a) Llave
b) Agua filtrada
c) Ojo de agua
d) Agua de lluvia
e) Otros (especifique) _____

29. ¿Hierve el agua antes de beberla o preparar alimentos?

Sí _____ No _____

30. ¿Utiliza usted greta para curar el empacho de su(s) hijo(s)?

Sí _____ No _____

31. En caso afirmativo, ¿Cuántas veces la uso en el último año? _____ veces

DATOS DE INTOXICACIÓN (Sintomatología)

32. ¿Tiene su(s) hijo(s) dolores de cabeza frecuentes?

Sí _____ No _____

33. ¿Tiene su(s) hijo(s) dolor de estómago frecuentemente?

Sí _____ No _____

34. ¿Su hijo(s) se queja de dolores o molestias físicas sin que haya una razón?

Sí _____ No _____

35. ¿Tiene su(s) hijo(s) problemas para dormir?

Sí _____ No _____

36. ¿Acostumbra su hijo hacer berrinches por cualquier motivo?

Sí _____ No _____

ANTROPOMETRÍA (menores de 12 años)

No.	VARIABLE	HIJO 1	HIJO 2	HIJO 3	HIJO 4	HIJO 5	HIJO 6
37	Sexo (M o F)						
38	Edad (años)						
39	Peso (kg)						
40	Altura (cm)						
41	Perímetro del brazo (cm)						
42	Perímetro cefálico (cm)						
43	Escolaridad						

EN CASO DE QUE LA PERSONA ENTREVISTADA SEA MUJER, CONTESTAR...

LACTANCIA

44. ¿Le sigue dando pecho a su(s) hijo(s) ahora?

Sí _____ No _____

45. ¿Cuánto tiempo le dio pecho a su(s) hijo(s)?

- a) 0 a 6 meses
- b) 7 a 12 meses
- c) 13 a 24 meses
- d) >24 meses

HISTORIA REPRODUCTIVA

46. ¿Cuántos hijos (varón o niña) ha tenido que hayan pesado menos de 2.5 kg. al nacer?

Número total _____

No sabe o no se acuerda _____

47. ¿Cuántos hijos (varón o niña) ha tenido que hayan nacido antes de las 37 semanas de embarazo o el doctor le haya dicho que fue prematuro?

Número total _____

No sabe o no se acuerda _____

48. ¿Cuántos hijos(as) le han nacido muertos?

Número de hijos(as) _____

49. ¿Se le ha muerto algún hijo (a) que haya nacido vivo?

Sí _____ No _____

50. ¿Cuál ha sido el motivo de fallecimiento (s)? (especifique)

No Sabe _____

Fuente: Los reactivos fueron extraídos y estandarizados de acuerdo a los siguientes cuestionarios de exposición:

- *Cuestionario de exposición a plomo. Estudio de seguimiento del desarrollo neuroconductual.* Adriana Mercado. INSP.
- *Cuestionario de exposición a plomo durante el 1er. trimestre del embarazo.* Adriana Mercado. INSP.
- *Cuestionario de exposición a manganeso.* Sandra Leticia Rodriguez Dozal. INSP-INNNMVS.
- *Envenenamiento Infantil con Plomo. Cuestionario sobre Riesgo por Exposición en Niños de 22-26 Meses de Edad.* Delaware Health and Social Services. Division of Public Health. Office of Lead Poisoning Prevention.
- *Questionnaire on lead exposure.*
- *Cuestionario de Asesoramiento Infantil de Riesgo por el Plomo.* Departamento de Salud Pública de Illinois.

Anexo 5. Galería fotográfica

Imagen 1. Trozo de azarcón para “curar el empacho de los niños”



Imagen 2. Primera mezcla de greta con barro y agua.



Imagen 3. Almacenamiento de piezas de barro vidriado dentro de un hogar indígena.



Imagen 4. Arena de greta fina.



Imagen 5. Piezas de barro vidriado tras la primera cocción o “jahuate”.



Imagen 6. Pieza de barro que al mojarse se vuelve porosa absorbiendo el agua, delatando así su vidriado con óxido de plomo.



Imagen 7. Horno de baja temperatura para cocción de barro.

