

Intoxicación infantil por plomo en México: otras fuentes de exposición más allá del barro vidriado (Ensanut 2022)

Luis F Bautista-Arredondo,⁽¹⁾ Belem Trejo-Valdivia, PhD,⁽¹⁾ Daniel Estrada-Sánchez, Ing,⁽²⁾ Marcela Tamayo-Ortiz, PhD,⁽³⁾ Alejandra Cantoral, PhD,⁽⁴⁾ José Luis Figueroa, PhD,⁽⁵⁾ Martín Romero-Martínez, PhD,⁽⁶⁾ Luz María Gómez-Acosta, MSc,⁽⁶⁾ Lucía Cuevas-Nasu, MSc,⁽⁶⁾ Martha María Tellez Rojo, PhD.⁽¹⁾

Bautista-Arredondo LF, Trejo-Valdivia B, Estrada-Sánchez D, Tamayo-Ortiz M, Cantoral A, Figueroa JL, Romero-Martínez M, Gómez-Acosta LM, Cuevas-Nasu L, Tellez Rojo MM.
Intoxicación infantil por plomo en México: otras fuentes de exposición más allá del barro vidriado (Ensanut 2022).
Salud Publica Mex. 2023;65(supl 1):S197-S203.
<https://doi.org/10.21149/14798>

Resumen

Objetivo. Describir y actualizar al año 2022 la prevalencia de intoxicación por plomo (Pb) en la población infantil de 1-4 años en México y describir fuentes de exposición ambiental, paraocupacional y uso de barro vidriado (BV). **Material y métodos.** Estudio en una muestra de menores que participaron en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 (Ensanut 2022). Se midió la concentración de plomo en sangre (PbS) capilar. Se aplicó un cuestionario para indagar sobre fuentes de exposición a Pb. **Resultados.** Se midió PbS en 1 158 menores de 1-4 años. La prevalencia nacional de intoxicación por Pb (≥ 5.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$) fue 16.8% (IC95%:13.6,20.5). La proporción de hogares que reportó exposición a una fuente exclusiva fue de 21.2, 17.7 y 7.4% para BV, exposición ambiental y paraocupacional, respectivamente. La prevalencia de intoxicación de los expuestos a una sola fuente fue 21.5%, y esta cifra aumenta a 24.2% entre quienes reportaron exposición combinada tres tipos de fuentes. **Conclusión.** La prevalencia nacional de intoxicación por plomo permaneció estable con respecto a lo reportado en la Ensanut 2018-19.

Bautista-Arredondo LF, Trejo-Valdivia B, Estrada-Sánchez D, Tamayo-Ortiz M, Cantoral A, Figueroa JL, Romero-Martínez M, Gómez-Acosta LM, Cuevas-Nasu L, Tellez Rojo MM.
Childhood lead poisoning in Mexico: other sources of exposure beyond lead-glazed ceramics (Ensanut 2022).
Salud Publica Mex. 2023;65(supl 1):S197-S203.
<https://doi.org/10.21149/14798>

Abstract

Objective. To describe and update to 2022 the prevalence of lead poisoning in the population of children 1-4 years old in Mexico and describe sources of environmental and paraoccupational exposure, and use of lead-glazed ceramics (LGC). **Materials and methods.** Study in a sample of children who participated in the *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022* (Ensanut 2022). The capillary blood lead levels (BLL) were measured. A questionnaire was applied to inquire about sources of lead exposure. **Results.** BLL were measured in 1 158 under 1-4 years. The national prevalence of lead poisoning (≥ 5.0 $\mu\text{g}/\text{dL}$) was 16.8% (95%CI:13.6,20.5). The proportion of households that reported exposure to an exclusive source was 21.2, 17.7 and 7.4% for LGC, environmental and paraoccupational exposure respectively. The prevalence of lead poisoning of those exposed to a single source was 21.5%; and this figure increases to 24.2% among those who reported combined exposure to the three types of sources. **Conclusion.** The national prevalence of lead poisoning remained stable with respect to the same indicator

(1) Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(2) Pure Earth. Ciudad de México, México.

(3) Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.

(4) Universidad Iberoamericana. Ciudad de México, México.

(5) Centro de Investigación en Sistemas de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(6) Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

Fecha de recibido: 8 de marzo de 2023 • **Fecha de aceptado:** 28 de abril de 2023 • **Publicado en línea:** 14 de junio de 2023

Autor de correspondencia: Dra. Belem Trejo Valdivia. Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública.

Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatitlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.

Correo electrónico: bvaldivia@insp.mx

Licencia: CC BY-NC-SA 4.0

El uso de BV es una fuente de exposición relevante, pero no es la única. Se identificó una contribución importante por exposición ambiental y, en menor medida, de exposición paraocupacional.

Palabras clave: plomo en sangre; intoxicación por plomo; exposición ambiental; exposición paraocupacional; México

in Ensanut 2018-19. The use of LGC is a relevant source of exposure, but it is not the only one. An important contribution was identified by environmental exposure and to the lesser extent of paraoccupational exposure.

Keywords: blood lead; lead poisoning; environmental exposure; paraoccupational exposure; Mexico

La exposición a plomo continúa siendo un problema significativo de salud pública, responsable de 0.9 millones de muertes a nivel mundial en 2019 y de importantes efectos en la salud y del desarrollo que perjudican de forma más severa a la población infantil.^{1,2} No existe exposición ni concentración de plomo en el cuerpo que sea segura para la salud. Con el fin de conocer la dimensión de la intoxicación por plomo en México en niños y niñas de 1-4 años, se midió por primera vez la concentración de plomo en sangre (PbS) en una muestra representativa a nivel nacional y estatal en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 y 2019 (Ensanut 2018 y 2019). Los resultados estimaron que 17.4% de la población infantil en México de 1-4 años presenta intoxicación por plomo ($\text{PbS} \geq 5.0 \mu\text{g/dL}$) y sugieren que la principal fuente única de exposición es el uso de la loza de barro vidriado (BV) con plomo para preparar, consumir y almacenar alimentos y bebidas.³ Sin embargo, esta fuente contribuye con 48.3% de la intoxicación por plomo total, lo que indica que existen otras fuentes de exposición que explicarían aproximadamente la mitad del total de la intoxicación (51.7%). Conocer todas las fuentes de exposición a plomo en México es esencial para diseñar e implementar intervenciones dirigidas a controlar y eliminar los riesgos a la salud asociados. El objetivo de este estudio es describir la prevalencia de intoxicación por plomo en la población infantil de 1 a 4 años en México y caracterizar la contribución de tres tipos de fuentes de exposición reportados en la literatura especializada en México: ambiental, paraocupacional y uso de BV de acuerdo con la información recolectada como parte de la Ensanut 2022.

Material y métodos

Este estudio se realizó en una muestra de preescolares residentes en hogares de México que participaron en la Ensanut 2022, encuesta probabilística que tiene representatividad nacional y regional del país.⁴

Se midió la concentración de plomo en muestras de sangre capilar por voltamperometría de redisolución anódica con el analizador portátil LeadCare II (Magellan Diagnostics, North Billerica, MA, EE.UU.). El LeadCare

tiene un rango de detección de 3.3 a 65 microgramos (μg) de plomo por decilitro (dL) de sangre. El personal responsable de la toma de la muestra fue estandarizado en los procedimientos para la correcta obtención de la misma. Previo a la toma de la muestra se llevaron a cabo procedimientos de sanitización del lugar y del dedo donde se llevaría a cabo la punción. En los casos en los que se detectó una concentración $\geq 25 \mu\text{g/dL}$, se repitió la medición para descartar la posibilidad de contaminación de la muestra durante su manejo.

Tomando como referencia la modificación a la Norma Oficial Mexicana 199-SSA1-2000 de 2017, que establece una concentración de $5 \mu\text{g/dL}$ de PbS como valor criterio para realizar acciones para proteger la salud de menores de 15 años y mujeres embarazadas en población general no expuesta ocupacionalmente, así como la evidencia científica publicada sobre los efectos a la salud asociados con la toxicidad del plomo, en este estudio los resultados se expresan como prevalencias de la población infantil con concentraciones de PbS iguales o mayores a $5 \mu\text{g/dL}$.^{2,5} Este indicador permitirá asimismo hacer comparaciones con las Ensanut previas a fin de observar tendencias. Adicionalmente, los resultados de PbS se presentan como la proporción de concentraciones detectables por el LeadCare II ($\text{PbS} \geq 3.3 \mu\text{g/dL}$) en la población de estudio con la finalidad de aportar una métrica que sea consistente con la bibliografía científica que indica efectos adversos importantes en niveles de PbS considerados bajos, así como con la regulación internacional, que en el caso de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos establece un umbral de $3.5 \geq 3 \mu\text{g/dL}$ para definir PbS elevados.⁶⁻⁸

Con el fin de identificar las fuentes de exposición a plomo en el país, se aplicó un cuestionario adaptado al contexto mexicano para indagar sobre exposición a tres grupos de fuentes de exposición⁹ durante los tres meses previos a la entrevista, considerando la vida media del PbS.¹⁰ Las fuentes de exposición que se incluyeron en el cuestionario fueron aquellas para las que se hubiera documentado exposición en población y territorio mexicano en la bibliografía especializada, priorizando el número de fuentes a las más reportadas debido a

que el cuestionario debía ajustarse a una cantidad de tiempo específica, dentro de los procedimientos de una encuesta nacional con el alcance de la Ensanut 2022.³ El cuestionario fue respondido por la madre del menor o persona seleccionada en el hogar por los criterios de la Ensanut. Los tipos de fuentes de exposición incluidas en el cuestionario fueron las siguientes:

Uso de BV con plomo. Autorreporte de uso de loza de BV con plomo en el hogar donde vive el menor en los últimos tres meses para la preparación, almacenamiento y consumo de alimentos. Se contó con apoyo visual de fotografías para facilitar que la persona entrevistada identificara correctamente el tipo de loza de barro.

Exposición ambiental. Se refiere a la exposición que se produce cuando una persona inhala aire contaminado con vapores o partículas de plomo provenientes de emisiones de pequeña, mediana y gran escala, ingiere polvo o agua que contiene residuos de estas emisiones o que está en contacto dérmico con superficies contaminadas.¹¹ El cuestionario de este estudio registró autorreporte de cuatro subtipos de exposición en los últimos tres meses: (i) existencia de posibles focos de exposición a plomo cercanos al hogar donde vive el menor, incluyendo minas o jales/relaves mineros, sitios de fabricación o reciclaje de baterías (acumuladores), taller de alfarería de BV, fundidoras de metales, talleres mecánicos o de pintura (para auto o carpintería); (ii) identificación de la persona entrevistada de que en su hogar haya tubería de plomo; (iii) uso de óxido de plomo (azarcón, greta o litargirio) como remedio casero; y (iv) actividad del menor de edad seleccionado para el estudio en áreas de juegos infantiles de espacios públicos, escuelas o guarderías.

Exposición paraocupacional. Se refiere a la exposición que se produce cuando una persona que trabaja en oficios donde se utilizan materiales con plomo o donde se producen emisiones de este metal traslada el plomo del lugar de trabajo a su hogar, lo que constituye una fuente de exposición para los menores de edad que viven en él.¹¹ En este caso, el cuestionario registró autorreporte en los últimos tres meses de trabajo de un miembro del hogar donde vive el menor en oficios y ocupaciones con exposición documentada a plomo en México: alfarería de BV, soldadora, herrería, pintura, reciclaje de baterías de auto (acumuladores), reciclaje de aparatos electrónicos o eléctricos, minería de metales, fundición de metales, imprenta, elaboración de vidrio soplado, vitrales, emplomado o joyería.

En los análisis del estudio se consideró que hay exposición a plomo en un hogar cuando en el cuestionario se registró al menos una respuesta afirmativa a la presencia de cualquiera de los tres tipos de fuentes de exposición.

Se estimaron prevalencias para cada una de las fuentes de exposición a plomo considerando el diseño muestral. Se analizó la distribución de los niveles de intoxicación de acuerdo con el número de fuentes de exposición reportadas, así como los niveles de intoxicación por fuente de exposición estratificando por región geográfica. Las varianzas se estimaron usando el método de linealización. Los análisis se realizaron con el módulo *svy* (muestras complejas) en el paquete estadístico Stata 14.

Después de haber aplicado el cuestionario y recolectado la muestra de PbS, los participantes del estudio recibieron un folleto informativo sobre efectos tóxicos de la exposición a plomo, identificación de fuentes de exposición y recomendaciones para prevenir la exposición, y un recetario con alimentos y menús ricos en nutrimentos para inhibir la absorción del plomo en el organismo. El proyecto fue revisado y aprobado por los Comités de Investigación, Ética para la Investigación y Bioseguridad del Instituto Nacional de Salud Pública. Todas las madres o padres de los menores participantes proporcionaron su consentimiento informado por escrito después de una explicación completa del objetivo del estudio y sus procedimientos.

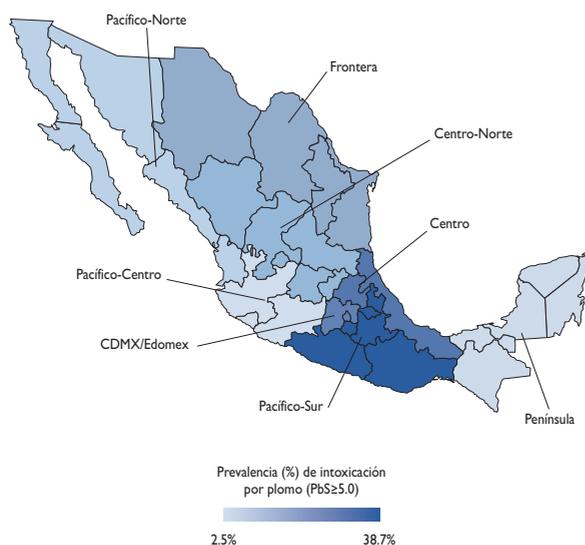
Resultados

Intoxicación por plomo, nacional y regional

Se midió PbS capilar en 1 158 menores de entre 1 y 4 años de edad, los cuales representan a 8 401 190 niños y niñas del país. La prevalencia nacional de intoxicación por plomo ($Pb \geq 5.0$) fue 16.8% (IC95%: 13.6,20.5), lo que representa 1 407 498 de niños y niñas en el país que tienen niveles de intoxicación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana vigente.² La proporción de menores con valores detectables ($Pb \geq 3.3$) fue 31.5% (IC95%: 27.2,36.1). La prevalencia de intoxicación en cada una de las regiones geográficas establecidas en la Ensanut 2022 y los estados que las integran se muestra en la figura 1; las regiones con mayores prevalencias son la Pacífico Sur (38.7% [IC95%: 27.4,51.4]), Centro (30.8% [IC95%: 19.4,45.0]) y Ciudad de México y Estado de México (CDMX/Edomex) (26.6% [IC95%: 15.9,41.1]).

Reporte de exposición a fuentes y su relación con intoxicación por plomo

El 67.5% (IC95%: 63.6,71.2) de la población de estudio reportó haber estado expuesta a una o más de las



Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

Pacífico-Norte: Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora; Frontera: Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; Pacífico-Centro: Colima, Jalisco y Michoacán; Centro-Norte: Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas; Centro: Hidalgo, Tlaxcala y Veracruz; CDMX/Edomex; Pacífico-Sur: Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla; Península: Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

FIGURA 1. PREVALENCIA DE INTOXICACIÓN POR PLOMO, POR REGIÓN GEOGRÁFICA. MÉXICO, ENSANUT 2022

fuentes consideradas en el estudio. La proporción de hogares que reportó exposición a una fuente exclusiva fue de 21.2, 17.7 y 7.4% para BV, exposición ambiental y paraocupacional, respectivamente. Entre quienes reportaron exposición reciente a dos fuentes combinadas, la mayor proporción se refiere a la conjunción de exposición ambiental/paraocupacional (9.1%), seguida de BV/ambiental (7.0%), y una proporción menor de exposición a BV/paraocupacional (1.2%). Finalmente, 3.9% reportó exposición combinada a los tres tipos de fuentes.

La relación entre la proporción de reporte de exposición a cada grupo de fuente y la prevalencia de intoxicación por plomo es heterogénea en las regiones geográficas (cuadro I). En el caso del reporte de exposición a BV en los últimos tres meses, las regiones que reportan mayor exposición son también las que presentan las mayores prevalencias de intoxicación: región Pacífico-Sur (73.1% [IC95%: 62.5,81.7] exposición/38.7% [IC95%: 27.4,51.4] intoxicación), Centro (59.7% [IC95%: 43.4,74.1] exposición/30.8% [IC95%: 19.4,45.0] intoxicación) y CDMX/Edomex (46.0% [IC95%: 32.5,60.1] exposición/26.6 [IC95%: 15.9,41.1] intoxicación). En contraste, no se observa una relación directa en los grupos

de exposición ambiental y paraocupacional. En estos casos, las regiones con mayor proporción de exposición reportada (Frontera: 52% [IC95%: 43.7,61.4] exposición ambiental y Pacífico-Norte: 30.1% [IC95%: 18.6,44.7] exposición paraocupacional) no corresponden a las regiones con mayores prevalencias de intoxicación por plomo sino a las ubicadas en el cuarto (11.1% [IC95%: 6.7,17.8]) y sexto lugar (4.1% [IC95%: 1.4,11.6]) de las ocho regiones.

Distribución de la intoxicación por plomo por fuente de exposición reportada

Los resultados de exploración para la identificación de fuentes de exposición muestran una tendencia de incremento en la prevalencia de intoxicación por plomo a medida que se reporta un mayor número de fuentes de exposición (figura 2). La prevalencia de intoxicación entre quienes reportaron exposición solo a un tipo de fuente es 21.5% (IC95% [16.9,26.9]); esta cifra aumenta a 23.0% (IC95% [15.4,32.9]) y 24.2% (IC95%: 8.1,53.7) entre aquellos que reportaron exposición combinada a 2 y 3 tipos de fuentes, respectivamente. La población que reportó no haber estado expuesta a ninguno de los tipos de fuentes incluidas en el estudio tiene una prevalencia de intoxicación por plomo de 6.0%.

En la figura 2 se muestra asimismo la composición de la intoxicación por plomo total por los distintos tipos de fuentes de exposición y sus combinaciones. Entre la población que reportó exposición a un solo tipo de fuente, la intoxicación por plomo se explica mayoritariamente por uso de BV (15.1%) y en menor medida corresponde a exposición ambiental (4.9%) y paraocupacional (1.5%). Respecto al reporte de exposición a dos grupos de fuentes, la mayor parte de la intoxicación corresponde a las combinaciones de BV/ambiental (10.8%) y ambiental/paraocupacional (10.5%) y un porcentaje menor para la combinación BV/paraocupacional (1.7%).

Discusión

Los resultados de este estudio permiten actualizar la prevalencia de la intoxicación por plomo en México en la población de menores de 1-4 años. La Ensanut 2018-19 registró una prevalencia nacional de 17.4% (IC95%: 15.0,20.1), mientras que en la Ensanut 2022 el mismo indicador es 16.8% (IC95%: 13.6,20.5).

Esta ronda de recolección de información en la Ensanut 2022 incorpora el cuestionario dirigido a identificar las fuentes de exposición ambiental y paraocupacional, lo que agrega valor a la información sobre los niveles de PbS ya que, hasta este estudio, no se tiene información documentada a nivel nacional y en muestra representativa de

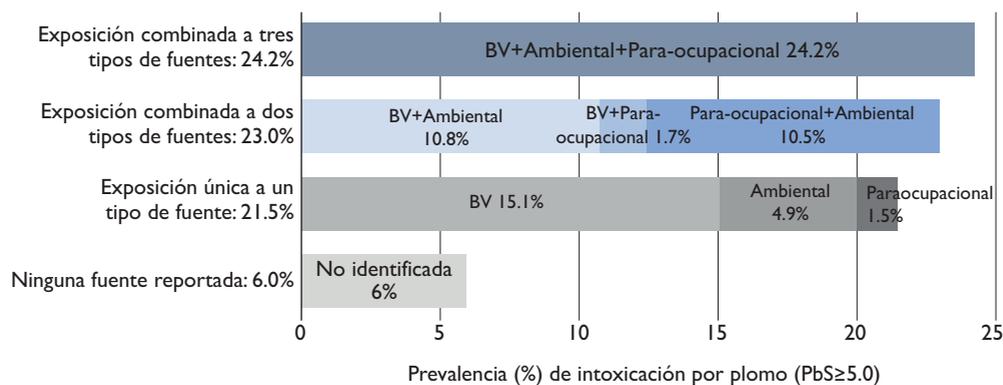
Cuadro I
CARACTERÍSTICAS DE LOS MENORES Y DE LOS HOGARES PARTICIPANTES,
CON DETERMINACIÓN DE PLOMO EN SANGRE.* MÉXICO, ENSANUT 2022

	Nacional n= 1 158 N= 8 401 190‡	Pacífico-Norte n= 128 N= 744 402	Frontera n= 214 N= 1 100 610	Pacífico-Centro n= 80 N= 969 535	Centro-Norte n= 270 N= 1 150 843
Intoxicación por plomo (PbS \geq 5 μ g/dL)					
Sí	16.8	4.1	11.1	2.5	8.2
IC95%	13.6,20.5	1.4,11.6	6.7,17.8	0.6,9.8	5.0,13.4
Uso de barro vidriado en los últimos tres meses					
Sí	33.3	10.1	15.6	8.8	16.2
IC95%	28.9,37.8	5.7,17.5	9.3,25	2.8,24.4	11.4,22.4
Exposición ambiental en los últimos tres meses					
Sí	37.8	44.2	52.6	30.1	39.2
IC95%	33.7,41.9	30.6,58.5	43.7,61.4	17.6,46.5	31.6,47.3
Exposición paraocupacional en los últimos tres meses					
Sí	21.4	30.1	27.9	16.2	27.5
IC95%	18.0,25.2	18.6,44.7	21.0,36.1	8.9,27.8	21.4,34.6
Intoxicación por plomo (PbS \geq 5 μ g/dL)					
Sí		30.8	26.6	38.7	3.2
IC95%		19.4,45.0	15.9,41.1	27.4,51.4	0.5,18.8
Uso de barro vidriado en los últimos tres meses					
Sí		59.7	46.0	73.1	26.2
IC95%		43.4,74.1	32.5,60.1	62.5,81.7	17.8,36.9
Exposición ambiental en los últimos tres meses					
Sí		37.1	41.8	25.8	30.8
IC95%		25.7,50.2	29.6,55.2	16.6,37.8	23.1,39.8
Exposición paraocupacional en los últimos tres meses					
Sí		12.3	25.2	15.6	13.7
IC95%		5.0,27.0	15.0,39.2	8.5,26.8	9.2,20.0

* Los porcentajes están ajustados por el diseño de muestra

‡ Población representada según diseño de muestra

Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición; PbS: plomo en sangre



Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición; BV: barro vidriado; PbS: plomo en sangre

FIGURA 2. COMPOSICIÓN DE TIPOS DE FUENTES DE EXPOSICIÓN DE LA INTOXICACIÓN POR PLOMO, TOTAL NACIONAL. MÉXICO, ENSANUT 2022

la población sobre otras posibles fuentes de exposición y su prevalencia. Los resultados de este componente sugieren que el uso de BV con plomo continúa siendo una fuente de exposición poblacional importante, pero no la única, y apuntan a una contribución importante por exposición ambiental y en menor medida de exposición paraocupacional.

A nivel nacional, dos terceras partes de la población reporta exposición al menos a un tipo de fuente de aquellas incluidas en el cuestionario. Al desagregar la proporción reportada por cada tipo, se observa que la mayor proporción se refiere a reporte de exposición ambiental (37.8%), es decir, más de un tercio de los hogares reporta este tipo de exposición y mayoritariamente se refiere a cercanía de un taller mecánico o de pintura (89.4%). En segundo lugar se ubica el uso de BV, con 33.3% de la población que señala uso reciente para preparar, consumir y almacenar alimentos y bebidas. Por su parte, uno de cada cinco hogares (21.4%) de la población de estudio identificó al menos una fuente de exposición paraocupacional y mayoritariamente se refiere a oficios relacionados con pintura (21.4%), soldadura (19.8%) y pinturas y soldaduras (16.5%). Si bien estos resultados contribuyen a identificar las fuentes de exposición al plomo distintas al uso de BV, también sugieren que el instrumento utilizado tiene limitaciones para registrar exposición ambiental y paraocupacional por autorreporte.

Otra forma de evaluar el desempeño del cuestionario para identificar correctamente las fuentes de exposición es observar cuál es la relación entre la proporción de autorreporte de exposición y la prevalencia de intoxicación por plomo observada por medición en biomarcador. Si el instrumento tiene una alta sensibilidad y especificidad se esperaría que hubiera una relación proporcional entre exposición e intoxicación, es decir, a mayor exposición, mayor intoxicación y viceversa.^{12,13} Los resultados regionales del estudio muestran que existe esta relación únicamente en el uso de BV, hallazgo que ya había sido reportado en estudios previos.^{14,15} En el caso de la exposición ambiental y paraocupacional no se observa esta relación, lo que podría reforzar la conclusión de las limitaciones en la sensibilidad del instrumento para identificar la exposición a una fuente de estos tipos.

Las limitaciones del instrumento podrían estar motivadas por dos elementos. El primero es una limitación intrínseca al método de autorreporte, que en el caso de la exposición ambiental puede ser determinante debido a que las personas podrían estar expuestas a una fuente ambiental sin saberlo. El segundo motivo se refiere a limitaciones del instrumento para incluir todas las posibles fuentes de exposición que podrían estar relacionadas con los niveles de PbS. El presente

instrumento incluyó nueve opciones de respuesta para definir exposición ambiental, contemplando proximidad a sitios o establecimientos con potencial de ser fuentes de exposición para los hogares del estudio y uso en el hogar de fuentes documentadas de exposición, como consumo de agua de tubería de plomo o uso de remedios caseros con plomo. En el caso de exposición paraocupacional, el instrumento indagó por trabajo en 10 oficios con exposición documentada a plomo. En ambos tipos de exposición, ambiental y paraocupacional, el instrumento pudo haber fallado en registrar exposición a otras fuentes no incluidas y para las cuales no existe un reporte previo en la bibliografía especializada.

La identificación de fuentes de exposición a plomo por autorreporte presenta limitaciones que se podrían abordar implementando una estrategia complementaria de búsqueda intencionada de fuentes de exposición a plomo en hogares y sitios, y medición de las concentraciones de plomo en muestras recolectadas.

A cuatro años de seguimiento, la prevalencia nacional de intoxicación por plomo permanece estable, resultado esperado ya que, según es del conocimiento de los autores del presente artículo, no se ha implementado una estrategia nacional dirigida a controlar la exposición a plomo en México. En ausencia de una intervención organizada para controlar la exposición, no se anticipa que estos valores puedan reducirse en favor de la salud de la población.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

1. Fuller R, Landrigan PJ, Balakrishnan K, Bathan G, Bose-O'Reilly S, Brauer M, et al. Pollution and health: a progress update. *Lancet Planet Health*. 2022;6(6):e535-e47. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0)
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for lead. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, 2020 [citado marzo 1, 2023]. Disponible en: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>
3. Tellez-Rojo MM, Bautista-Arredondo LF, Trejo-Valdivia B, Tamayo-Ortiz M, Estrada-Sánchez D, Kraiem R, et al. Análisis de la distribución nacional de intoxicación por plomo en niños de 1 a 4 años. Implicaciones para la política pública en México. *Salud Publica Mex*. 2020;62:627-36. <https://doi.org/10.21149/11550>
4. Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, Gaona-Pineda EB, et al. Metodología de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 y Planeación y diseño de la Ensanut Continua 2020-2024. *Salud Publica Mex*. 2022;64(5):522-9 [citado marzo 1, 2023]. <https://doi.org/10.21149/14186>
5. Secretaría de Gobernación. Modificación de los numerales 3, 6.1, tabla 1, así como los numerales 1 y 1.1.10, del Apéndice A, de la Norma Oficial Mexicana NOM-199-SSA1-2000, Salud ambiental. Niveles de plomo en sangre y acciones como criterios para proteger la salud de la población

- expuesta no ocupacionalmente, publicada el 18 de octubre de 2002. México: Diario Oficial de la Federación, 2017 [citado marzo 1, 2023]. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5495551&fecha=30/08/2017#gsc.tab=0
6. Lanphear BP. Low-level toxicity of chemicals: no acceptable levels? *PLoS Biol.* 2017;15(12):e2003066. <https://doi.org/10.1371/journal>
 7. Centers for Disease Control and Prevention. Blood Lead Reference Value. Atlanta: CDC, 2022 [citado marzo 1, 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/nceh/lead/data/blood-lead-reference-value.htm>
 8. National Toxicology Program. Monograph health effects of low-level lead. U.S. Department of Health and Human Services, 2012 [citado marzo 1, 2023]. Disponible en: https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/ohat/lead/final/monographhealtheffectslowlevellead_newissn_508.pdf
 9. Stefanak MA, Bourguet CC, Benzie-Styka T. Use of the Centers for Disease Control and Prevention childhood lead poisoning risk questionnaire to predict blood lead elevations in pregnant women. *Obstet Gynecol.* 1996;87(2):209-12. [https://doi.org/10.1016/0029-7844\(95\)00397-5](https://doi.org/10.1016/0029-7844(95)00397-5)
 10. Centers for Disease Control and Prevention. Biomonitoring Summary. Lead. Atlanta: CDC, 2017 [citado marzo 1, 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/biomonitoring/>
 11. Al Osman M, Yang F, Massey IY. Exposure routes and health effects of heavy metals on children. *Biometals.* 2019;32(4):563-73. <https://doi.org/10.1007/s10534-019-00193-5>
 12. La-Llave-Leon O, Salas-Pacheco JM, Estrada-Martinez S, Esquivel-Rodriguez E, Castellanos-Juarez FX, Sandoval-Carrillo A, et al. The relationship between blood lead levels and occupational exposure in a pregnant population. *BMC Public Health.* 2016;16(1):1231. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3902-3>
 13. Zartarian V, Xue J, Tornero-Velez R, Brown J. Children's lead exposure: a multimedia modeling analysis to guide public health decision-making. *Environ Health Perspect.* 2017;125(9):097009. <https://doi.org/10.1289/EHP1605>
 14. Téllez-Rojo MM, Bautista-Arredondo LF, Trejo-Valdivia B, Cantoral A, Estrada-Sánchez D, Kraiem R, et al. Reporte nacional de niveles de plomo en sangre y uso de barro vidriado en población infantil vulnerable. *Salud Publica Mex.* 2019;61:787-97. <https://doi.org/10.21149/10555>
 15. Téllez-Rojo MM, Bautista-Arredondo LF, Richardson V, Estrada-Sánchez D, Ávila-Jiménez L, Ríos C, et al. Intoxicación por plomo y nivel de marginación en recién nacidos de Morelos, México. *Salud Publica Mex.* 2017;59:218-226. <https://doi.org/10.21149/8045>