



## ***Programa de atención médica y vigilancia epidemiológica a población expuesta ambientalmente a plomo***

*Presenta:*

***Dr. Gonzalo Gerardo García Vargas***

*Director Centro de Atención por Metales Pesados-SSA*

***Dr. Efraín Ríos Sánchez***

*Vigilancia epidemiológica Centro de Atención por Metales Pesados-SSA*

***Dra. Aurora Gabriela Gurrola Méndez***

*Gerente General de la Unidad de Salud Ambiental*



**Torreón, Coahuila.**

**Marzo 2023**

# Torreón, Coahuila

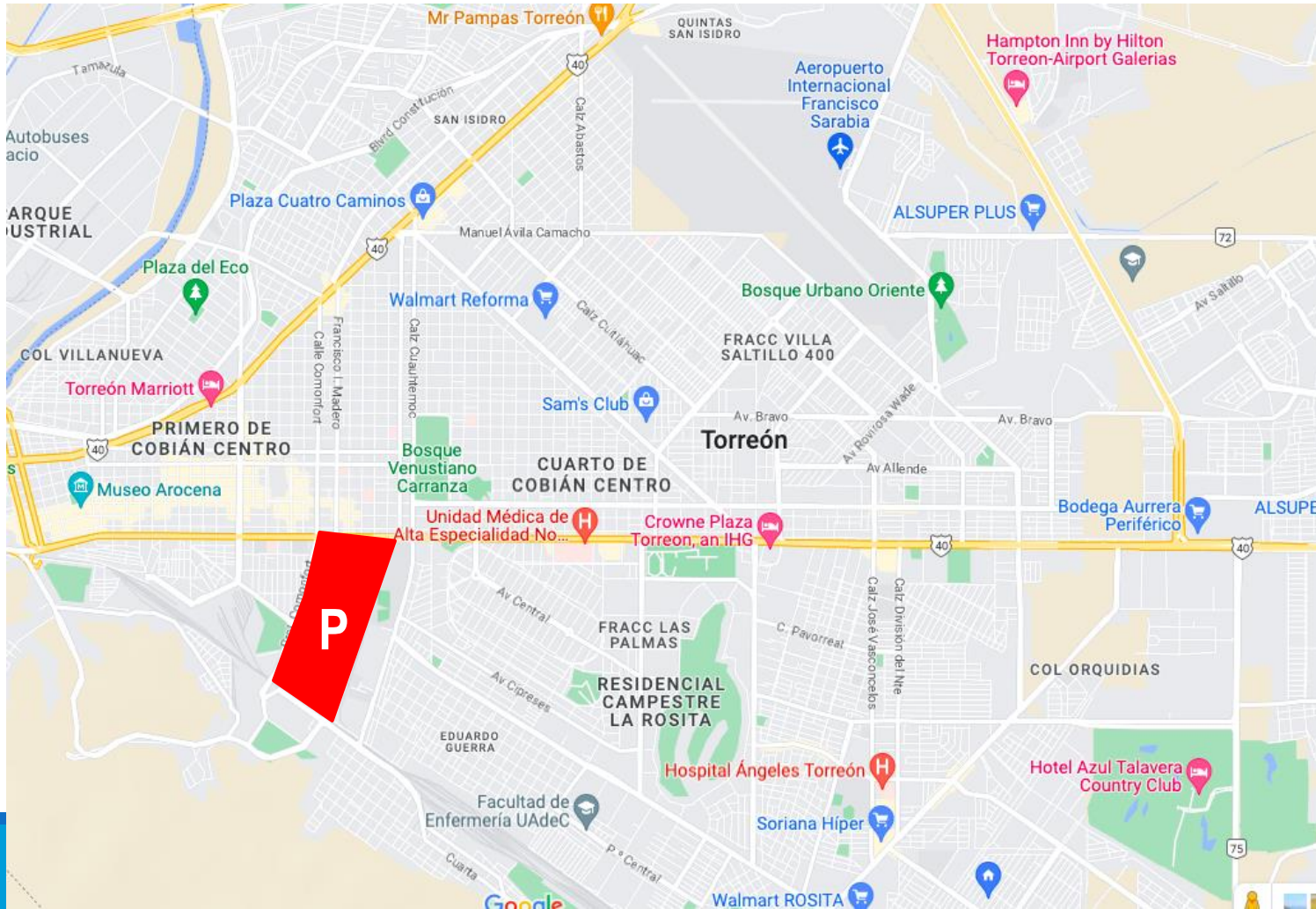


La ciudad de Torreón se encuentra en el centro del norte de México, es un municipio del estado de Coahuila y forma parte de la región llamada “La Laguna o Comarca Lagunera”

Es la 25<sup>va</sup> ciudad más poblada de México.

# Industria metalúrgica

Localizada en el centro de Torreón, existe una industria fundidora primaria de plomo-plata y zinc que es de gran tamaño, es la fundidora primaria más grande de Latinoamérica, y se encuentra entre las 5 fundidoras de plomo más grandes en el mundo.



# Antecedentes

Salud Públ. Méx.

Epoca V. Vol. VI. Núm. 3

Mayo-Junio, 1964

## EL ARSENICISMO EN LA COMARCA LAGUNERA

### ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE ARSENICISMO EN LAS COLONIAS MIGUEL ALEMAN Y EDUARDO GUERRA, DE TORREON, COAH.

DR. LUIS CANTELLANO ALVARADO \*

DR. GUSTAVO VINIEGRA \*

DR. RAFAEL ESLAVA GARCÍA \*

DR. JUAN ALVAREZ ACEVEDO \*

#### I. ANTECEDENTES:

A fines de agosto de 1962, una comisión de vecinos de las colonias Miguel Alemán y Eduardo Guerra, se presentó ante la Unidad Sanitaria de Torreón, Coah., informando que en sus colonias se encontraban muchos enfermos, probablemente envenenados por el agua de bebida y que en los meses de abril y mayo, del mismo año, se habían registrado mayor número de casos. Por investigaciones sucesivas, las autoridades sanitarias comprobaron que el problema era grave, porque la mayoría de los habitantes de las colonias presentaban cuadros clínicos de afecciones dermoepidérmicas muy evidentes en las palmas de las manos, en las plantas de los pies y en el cuello, con hiperqueratosis y pápulas en diversas partes de la piel. Algunos presentaban el hígado hipertrofiado y en varios niños se registró ascitis. Las mismas investigacio-

#### II. DATOS DEMOGRÁFICOS:

Ambas colonias se encuentran ubicadas en la parte noreste de la ciudad de Torreón, Coah., en un terreno plano con escasa vegetación y limitadas, al norte, por las colonias Lucio Blanco y Torreón Jardín; al sur, por los talleres y patios de los Ferrocarriles Nacionales de México; al poniente, se encuentran los graseros de una compañía metalúrgica y la Escuela Técnica Industrial, y al oriente, están limitadas por el antiguo campo de aviación.

En el lado sur de las colonias, como a 800 mts. de distancia, comienza la sierra de las Noas en la que chocan los vientos dominantes del verano, que son del noreste, produciendo corrientes ascendentes que arrastran mayor cantidad de polvo y hacen de esta zona una de las más afectadas de la ciudad

- Las primeras evidencias del efecto de la fundidora sobre la población se publicaron en 1964.
- En agosto de 1962 se determinó de un brote epidemico de hidroarsenicismo agudo grave que afectó a personas habitantes de colonias aledañas a la fundidora

Cantellano A., et al, 1964

# Antecedentes

Salud Públ. Méx.  
Epoca V. Vol. VI. Núm. 3  
Mayo-Junio, 1964

## ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA METALURGICA "PEÑOLES"

ING. RAÚL ESCOBAR MÁRQUEZ \*  
ING. MANUEL BORJA ESPINOSA \*  
DR. GUSTAVO VINIEGRA \*  
DR. LUIS CANTELLANO ALVARADO \*  
Q. IND. LUCILA ANTOPIA ORTA \*  
ENF. FRANCISCA SILVA R. \*

### GENERALIDADES

El estudio epidemiológico de la industria fue orientado en forma especial al arsénico, desde la recepción del mineral, hasta su obtención en grado de pureza cercano al 100%, a su envase y almacenamiento.

Secundariamente, y en forma somera, se hicieron los estudios de los otros riesgos existentes en la "Metalúrgica".

El zinc y el cadmio, no son industrializados y parcialmente los lanzan a la atmósfera en compañía de los óxidos de plomo, oro, cobre arsénico y cadmio, en forma de aerosoles. Las escorias, en forma sólida, son acumuladas.

### UBICACIÓN

La Metalúrgica Mexicana Peñoles se encuentra localizada al sureste del centro de la ciudad y ahora está englobada por nuevas colonias suburbanas.

Las primeras evidencias del efecto de la fundidora sobre la población se publicaron en 1964.

A consecuencia del brote de hidroarsenicismo agudo en 1962, la autoridad sanitaria inicio el primer estudio epidemiológico sobre la exposición a plomo y dióxido de azufre en la ciudad de Torreón. .

Escobar M., et al, 1964

# Antecedentes

- En el año 1981 se realizó un estudio de cuantificación de plomo en niños en dos grupos: el grupo expuesto que vivía a menos de 1 km de distancia de la planta y el grupo control que vivía a 4.5 km de distancia de la planta existiendo diferencias significativas entre ambos grupos.

**Table 2** Comparison of lead exposure biological indicators between control children and children living within a distance of 1 km from the main fume stack of a lead smelter, in Torreón, Coahuila, México

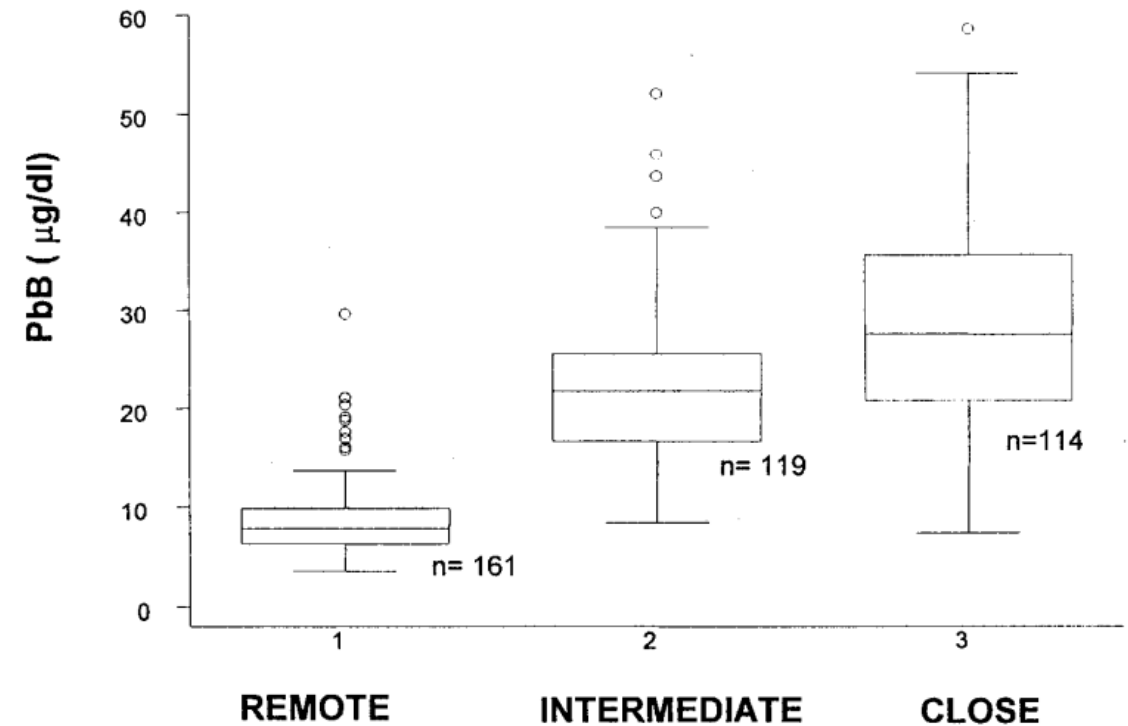
<i>Parameters</i>	<i>Studied groups</i>	
	<i>Control</i> n=30	<i>Exposed</i> n=98
Blood lead content ( $\mu\text{g dl}^{-1}$ )	6.4±3.1 (1.5 – 12.1)	17.3±5.6 <sup>a</sup> (6.1 – 38.7)
Free erythrocyte protoporphyrin ( $\mu\text{g dl}^{-1}$ )	13.9±7.3 (5 – 40)	53.9±46.1 (18 – 206)
Urinary lead content ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	25±21.3 (0 – 84)	109±317 (0 – 736)
Hemoglobin ( $\text{mg dl}^{-1}$ )	13.1±0.9 (11.5 – 16.8)	12.9±0.9 (11.1 – 16.7)
Erythrocyte count (millions/ $\text{mm}^3$ )	4.2±0.3 (3.9 – 4.6)	4.1±0.4 (3.8 – 4.5)
Hematocrit (%)	32.8±0.4 (32 – 36)	31.9±0.4 (31 – 36)

Values are mean±s.d. and range.

<sup>a</sup>Significantly different between both populations at  $P<0.01$  using ANOVA test. The group living in the neighborhood of the lead smelter was considered as 'exposed', whereas the group living 4.5 km away from the lead smelter was considered as 'control'

# Antecedentes

- En 1997 se comprobó el efecto que tiene la planta sobre los niveles de plomo en polvos, suelos y en los niveles presentes en sangre en población infantil.



**FIGURE 3.** Lead in blood by level of exposure. Box-plot graphs for lead in blood concentrations according to level of exposure as defined in Methods. The outer bounds of the boxes represent the interquartile range; the median is represented by the midline. The whiskers represent the adjacent values, which are not more than 1.5 times the interquartile range beyond the 75th percentile. Data points outside the high adjacent values are plotted.

# Respuesta civil

- Medios locales dieron difusión a los hallazgos y una respuesta de la sociedad se presentó en donde se demandaban acciones por parte del gobierno y remediación de los daños por parte de la fundidora





# Respuesta internacional

☰

EL PAÍS

EDUCACIÓN · MEDIO AMBIENTE · IGUALDAD · SANIDAD · CONSUMO · LAICISMO · C

## Sociedad

### Una empresa minera contamina con plomo a cientos de niños en México

Las autoridades sanitarias fueron alertadas de las emisiones en 1985


**ANTONIO ORTEGA ÁVILA**  
México - 10 JUN 1999 - 17:00 CDT

📷 f 🐦 🔗

, El plomo en la sangre de los niños mexicanos parecía una cosa del pasado, una historia de la contaminada Ciudad de México, cuando los automóviles consumían mayoritariamente combustible con este metal. La realidad, sin embargo, es otra. Las autoridades sanitarias han detectado niveles dos veces y medio superiores a los autorizados mundialmente en la sangre

NEWSLETTE

## *Lead Dust in the Wind Withers Mexican Children*

 Give this article



By **Julia Preston**

May 30, 1999

The mothers who live in the cinder-block houses just downwind from a towering lead-smelting plant have begun describing their children by numbers.

Alfredo has 71, his mother said anxiously of the 3-year-old. Norma Angelica, a 6-year-old who is always battling a fever or stomach ache, has 42. And Claudia Elena Arellano found out that her spindly daughter Jazmin, also 6, has the highest numbers of anyone. The girl's tests came in at 100.4.

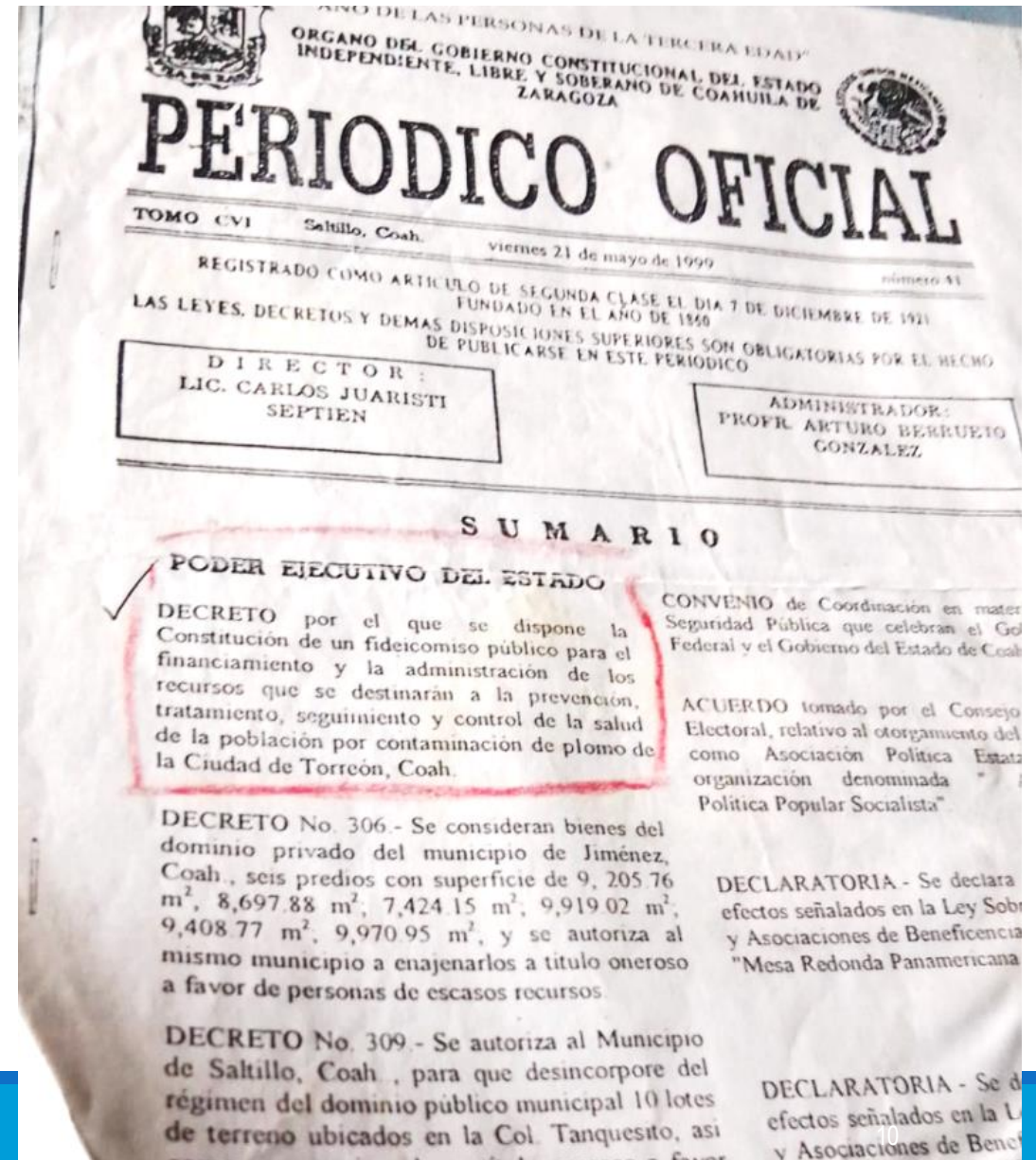
The numbers are not school grades and a high score is no boon. They measure the amount of lead in their blood, and Mrs. Arellano's little girl, with 10 times the level considered safe by international standards, has a clear case of lead poisoning.

After living for decades with grit from the great smelter blackening their walls and crackling under their shoes, the working-class

# Decreto Estatal

- El 21 de mayo de 1999 se realizó un decreto por parte del Gobernador del Estado Rogelio Montemayor Seguy en donde:

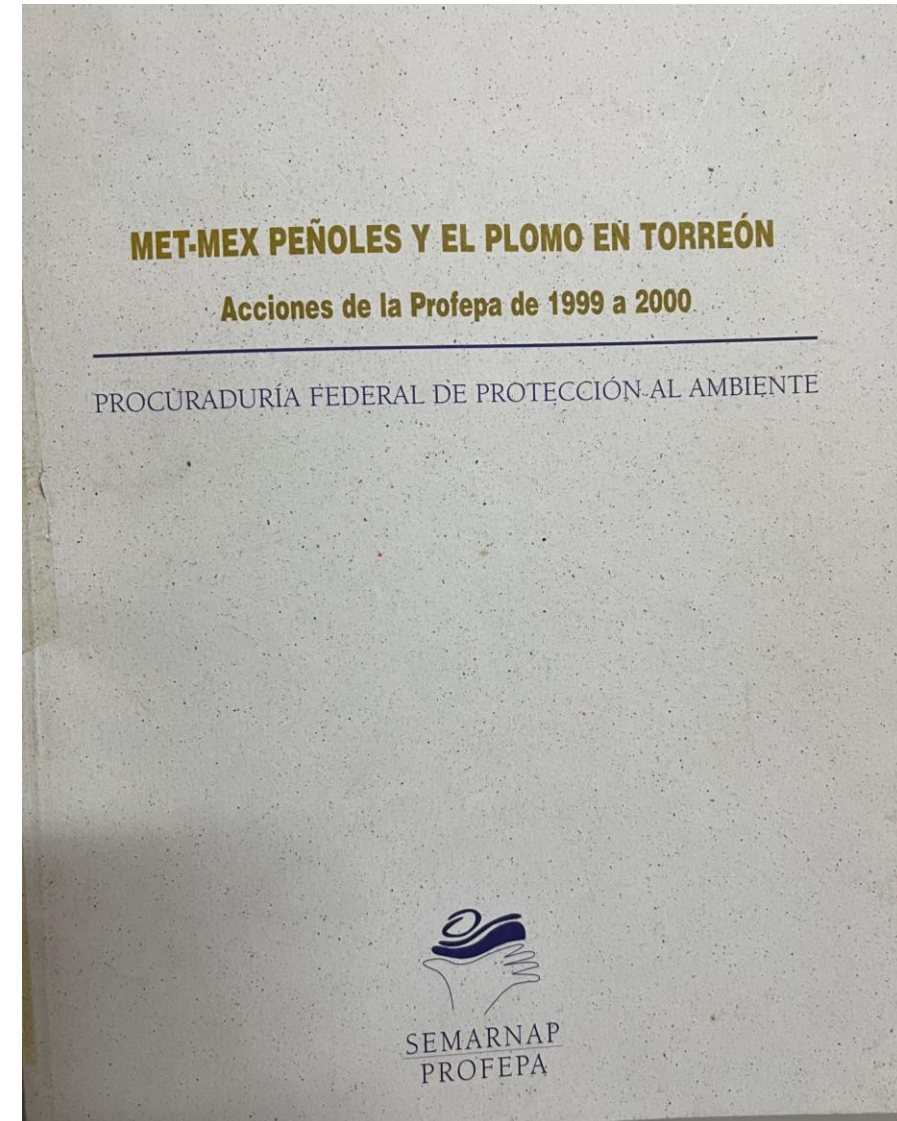
“Se dispone la constitución de un fideicomiso público (..) a la prevención, tratamiento, seguimiento y control de la salud de la población por contaminación de plomo en la Ciudad de Torreón, Coahuila”.



# Indicaciones PROFEPA

- En febrero del 1999 se dictaron ochenta y dos medidas para reducir en el más corto plazo la presencia de plomo en las áreas afectadas.
- Fundamentalmente consistieron en:
  1. Retirar polvo contaminado con plomo de los barrios circunvecinos para eliminar la fuente de exposición inmediata; se estima la remoción de más de dos mil toneladas de polvo en la primera etapa del programa.
  2. Reducir las emisiones de la planta; esto implicó disminuir el nivel de producción de la planta de plomo al 50%.

PROFEPA, 2000



# Programa de vigilancia epidemiológica y acciones de remediación ambiental

---



- 42,000 M<sup>2</sup> de superficie fueron cubiertos con el fin de evitar que los residuos estuvieran expuestos a la intemperie y que cualquier operación se realizara bajo techo.

# Programa de vigilancia epidemiológica y acciones de remediación ambiental



- Las acciones comunitarias se realizaron de manera exhaustiva e ininterrumpida.

# Intervención de la CDC

- En julio del año 2000 la CDC aceptó la solicitud de la PROFEPA para evaluar el posible problema de envenenamiento por plomo en los niños de Torreón. En marzo del año 2001 se realizó el estudio que concluyó con las siguientes recomendaciones:
  1. La fundidora debe continuar con sus esfuerzos por minimizar las emisiones de plomo.
  2. Se debe continuar con el monitoreo de las emisiones de plomo en suelos y povos.
  3. La fundidora deberá continuar con las intervenciones en un radio de al menos 4.5 km alrededor de la planta.
  4. Los responsables del cuidado deben recibir entrenamiento sobre como atender niveles de plomo en sangre altos.
  5. Los padres de los niños deberán recibir educación sobre las fuentes de exposición y la importancia de las intervenciones ambientales e higiénicas.

Albalak, et al, 2003



Advanced

Save

Email

> Arch Environ Health. 2003 Mar;58(3):172-83.

## Blood lead levels and risk factors for lead poisoning among children in a Mexican smelting community

Rachel Albalak <sup>1</sup>, Rebecca Hart McElroy, Gary Noonan, Sharunda Buchanan, Robert L Jones, W Dana Flanders, Carol Gotway-Crawford, Dennis Kim, Timothy Dignam, Walter R Daley, Jeff Jarrett, Eduard Eduardo, Michael A McGeehin

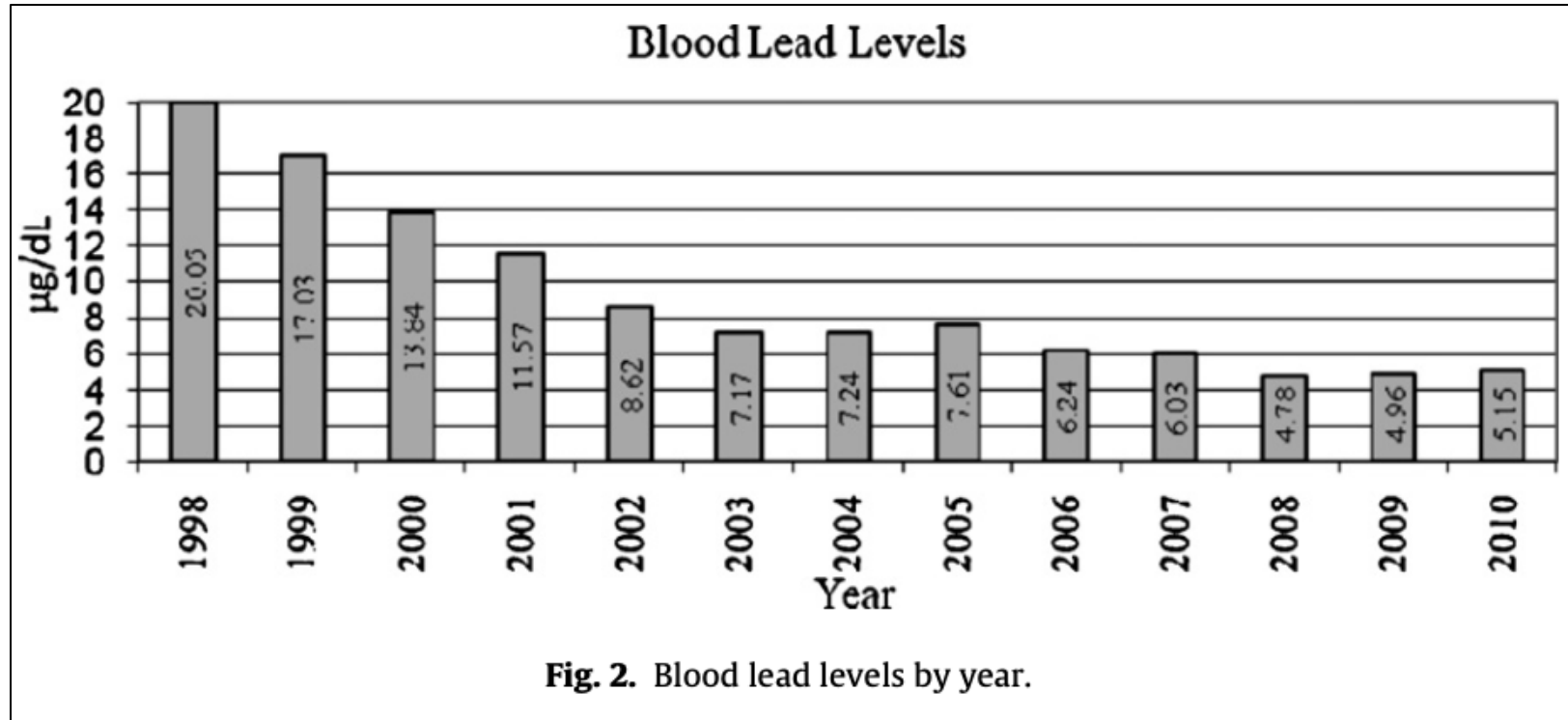
Affiliations + expand

PMID: 14535578

### Abstract

The authors evaluated mean blood lead levels (BLLs) and the prevalence of elevated BLLs in children 1-6 yr of age living in Torreón, Mexico, and assessed risk factors for lead exposure in these children. The study involved a simple random sample of households in the area around a local smelter, as well as a 2-stage cluster sample of neighborhoods and households in the remainder of Torreón. The geometric mean BLL of children in this study (N = 367) was 6.0 microg/dl (95% confidence interval [CI] = 5.2, 6.8) (0.29 microM/l [95% CI = 0.25, 0.33]). Twenty percent of the children had BLLs > or = 10 microg/dl (0.48 microM/l), and 5% had BLLs > or = 20 microg/dl (0.97 microM/l). In multivariate analyses, distance from the smelter, amount of income, and education level of the primary caregiver predicted BLLs. In the environmental risk factor subsample (n = 124), dust and soil lead levels were associated with BLLs and distance from the smelter. BLLs in this study were moderately high, but the levels were lower than those in other smelting communities prior to remediation.

- Una disminución del 75% en los niveles de plomo se presentó desde el inicio del programa (1998) al año 2010.



\*Valores presentados como medias

**MODIFICACION DE LOS NUMERALES 3, 6.1, TABLA 1, ASI COMO LOS NUMERALES 1 Y 1.1.10, DEL APENDICE 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 POBLACION EXPUESTA NO OCUPACIONALMENTE, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 18 DE OCTUBRE DE 2002**

**UNICO.-** Se modifican 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, para quedar como sigue:

**3. Referencias**

Para la correcta aplicación de esta Norma, es necesario consultar las Normas Oficiales Mexicanas siguientes o las que las sustituyan:

**3.1** Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambiental- Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo.

**3.2** Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, Para la vigilancia epidemiológica.

**6.1** El valor criterio para la concentración de plomo en sangre en niños, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia es de **5 mg/dl.**

**Tabla 1. Acciones básicas de protección en niños menores de 15 años, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia**

Nivel de plomo en sangre	Acciones Niños menores de 3 años	Acciones Niños de 3 a 15 años	Acciones Mujeres embarazadas y en periodo de lactancia
<b>&lt; 5 µg/dl</b> Categoría I	...	...	...



# Estado actual del programa de metales pesados

---

POBLACIÓN INFANTIL EN EL PERIODO 2010 AL 2022

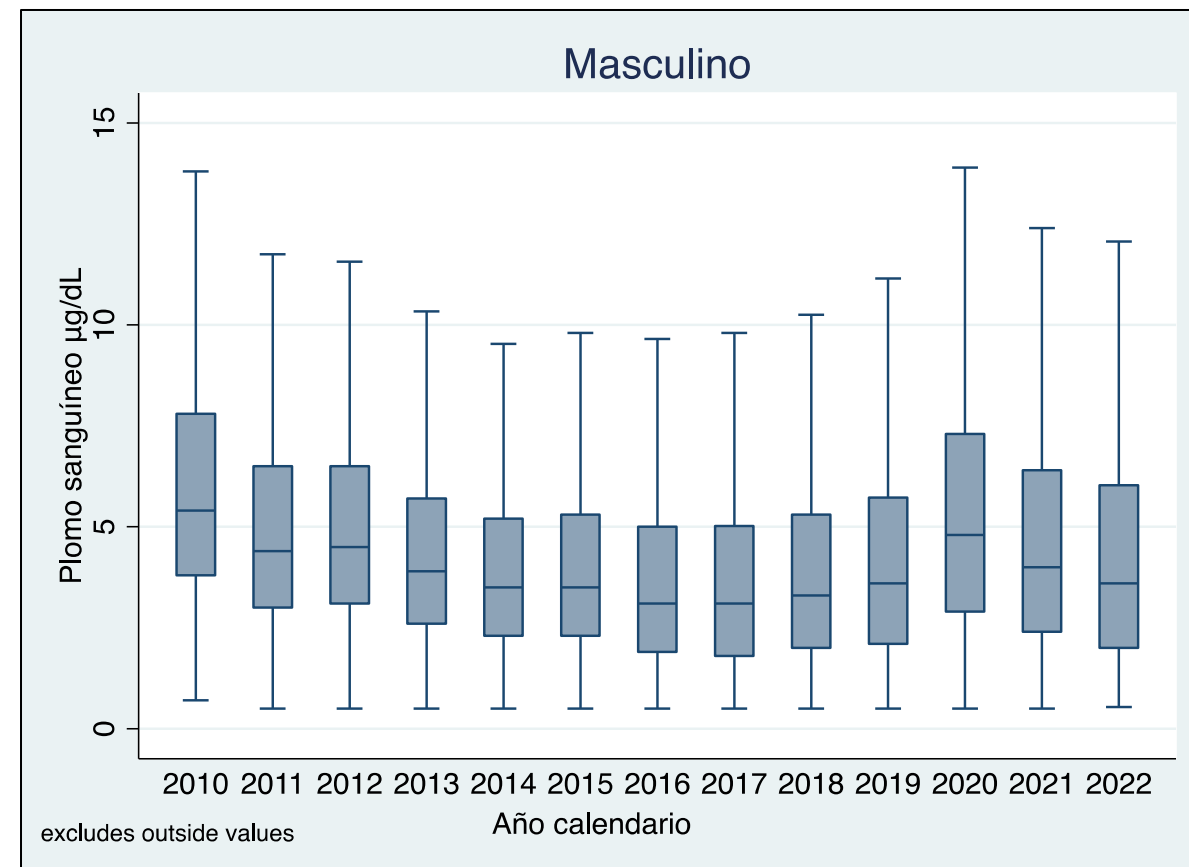
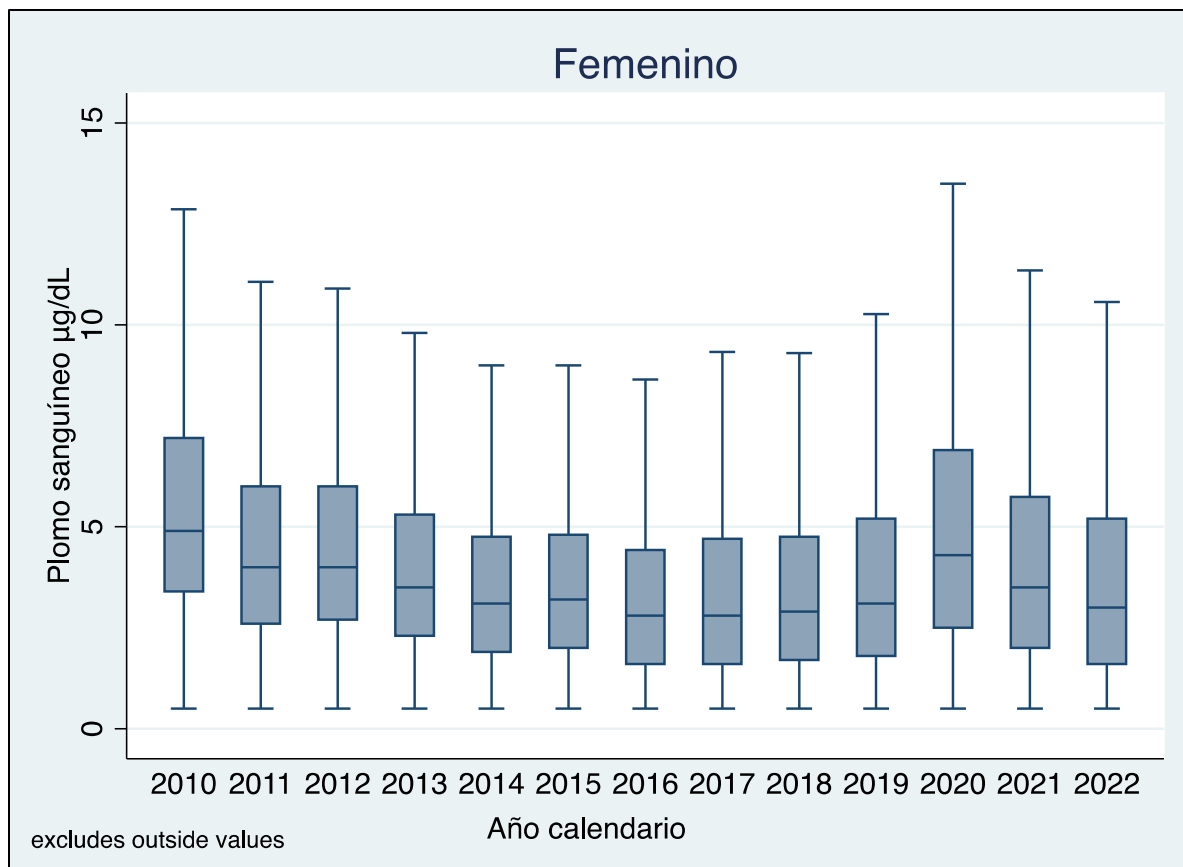


Figura 1. Gráfico de los promedios de los niveles de plomo por año calendario, estratificado por sexo. Las cajas representan la medianas de los promedios de cada participante por año calendario y rango intercuartílico, los bigotes representan el valor superior e inferior respectivamente.

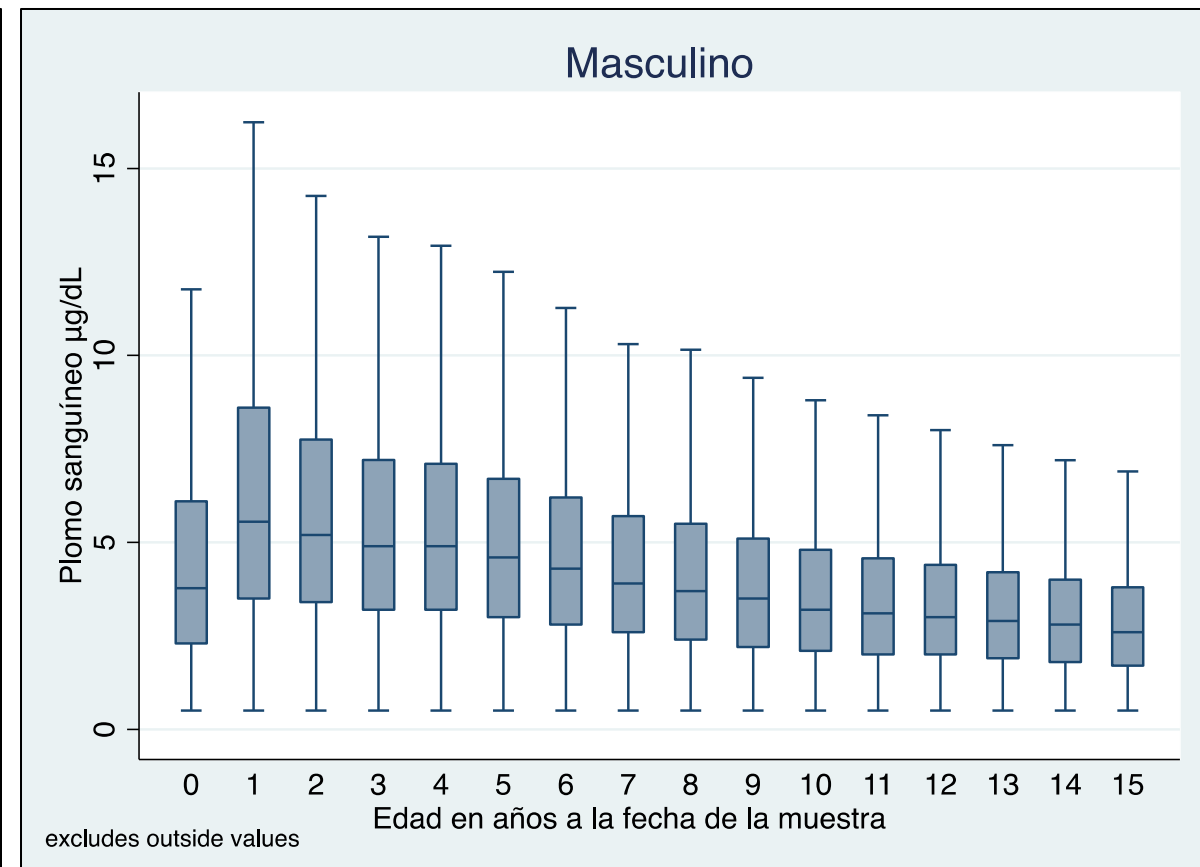
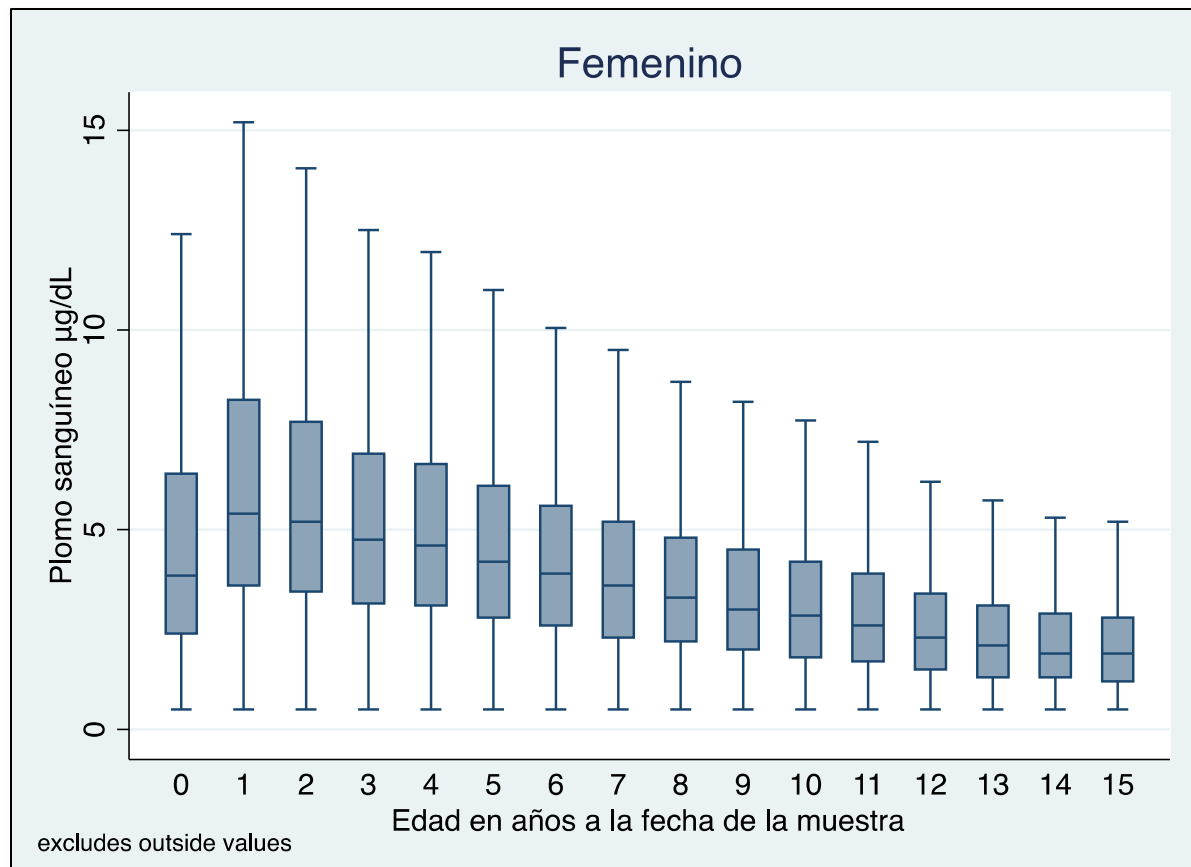


Figura 2. Gráfico de niveles de plomo por edad en años a la fecha de la toma de muestra, estratificado por sexo. Las cajas representan la medianas de los promedios de cada participante por año calendario y rango intercuartílico, los bigotes representan el valor superior e inferior respectivamente.

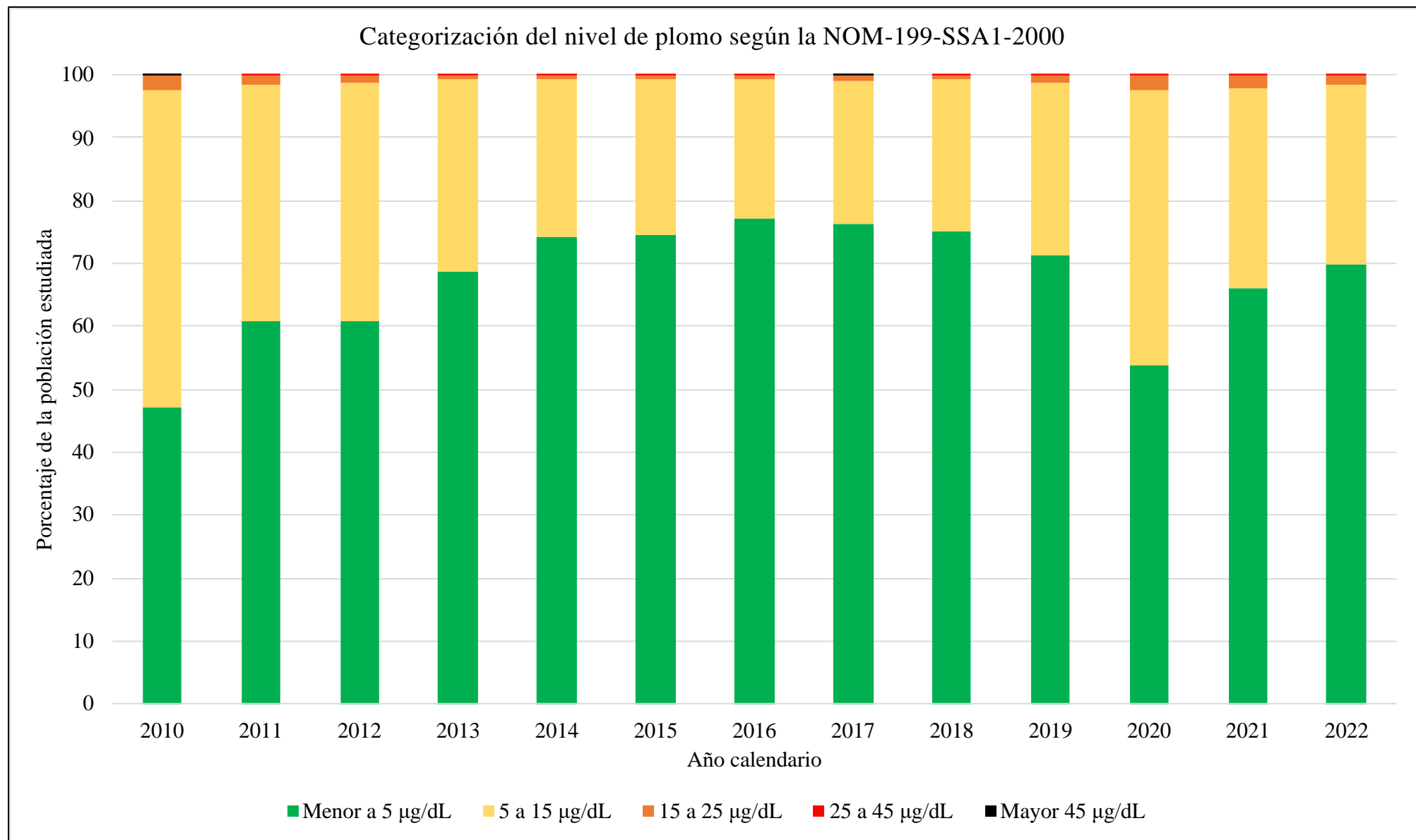


Figura 3. Gráfico de las categorías de plomo por año calendario según la NOM-199-SSA1-2000 de los promedios de plomo en sangre de la población estudiada

### Categorización del nivel de plomo según la CDC

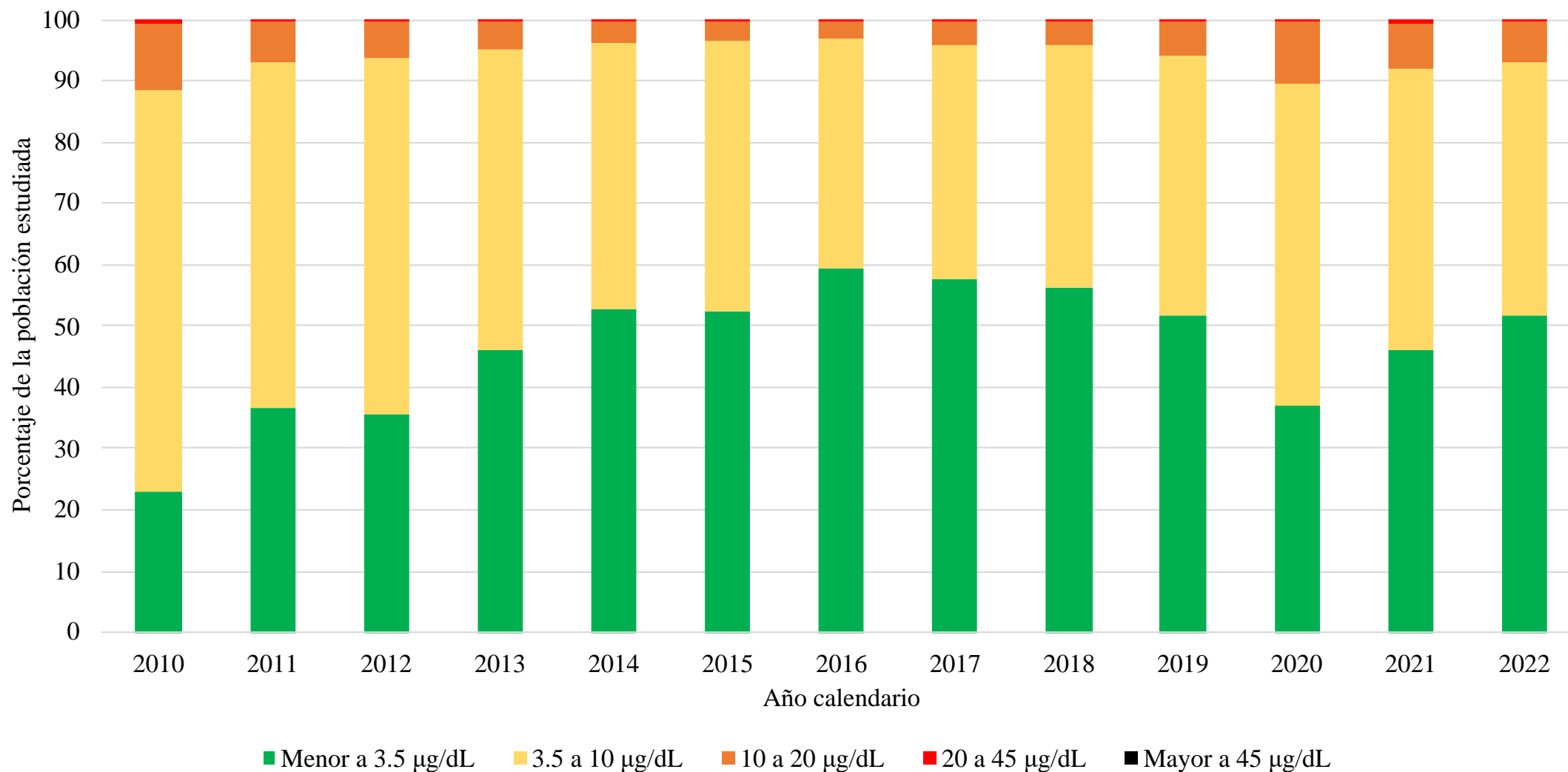


Figura 4. Gráfico de las categorías de plomo por año calendario según la CDC de los promedios de plomo en sangre de la población estudiada

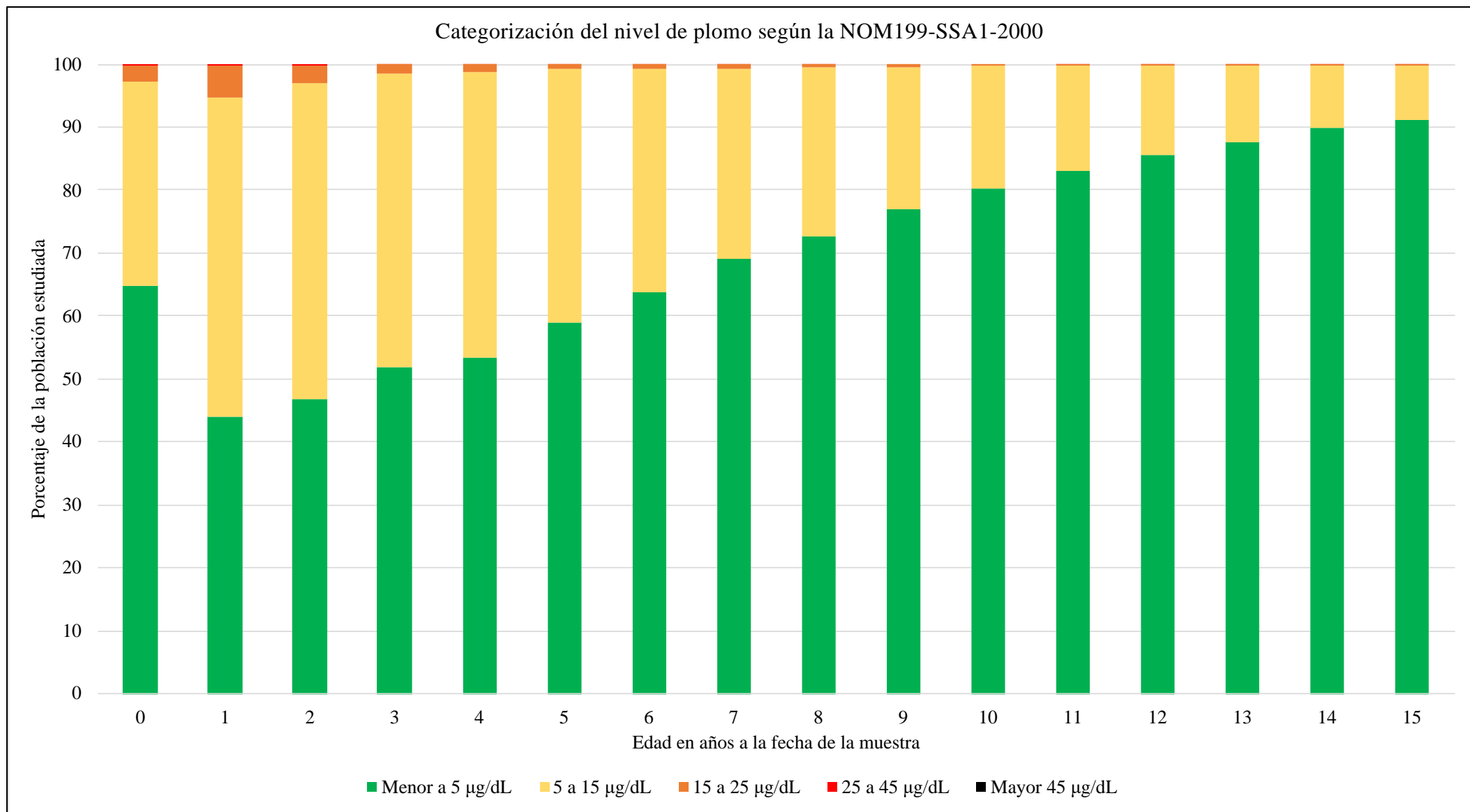


Figura 5. Gráfico de categorías de plomo por edad en años a la fecha de la toma de muestra según la NOM -199-SSA1-2000 de los promedios de plomo en sangre de la población estudiada

Categorización del nivel de plomo según la CDC

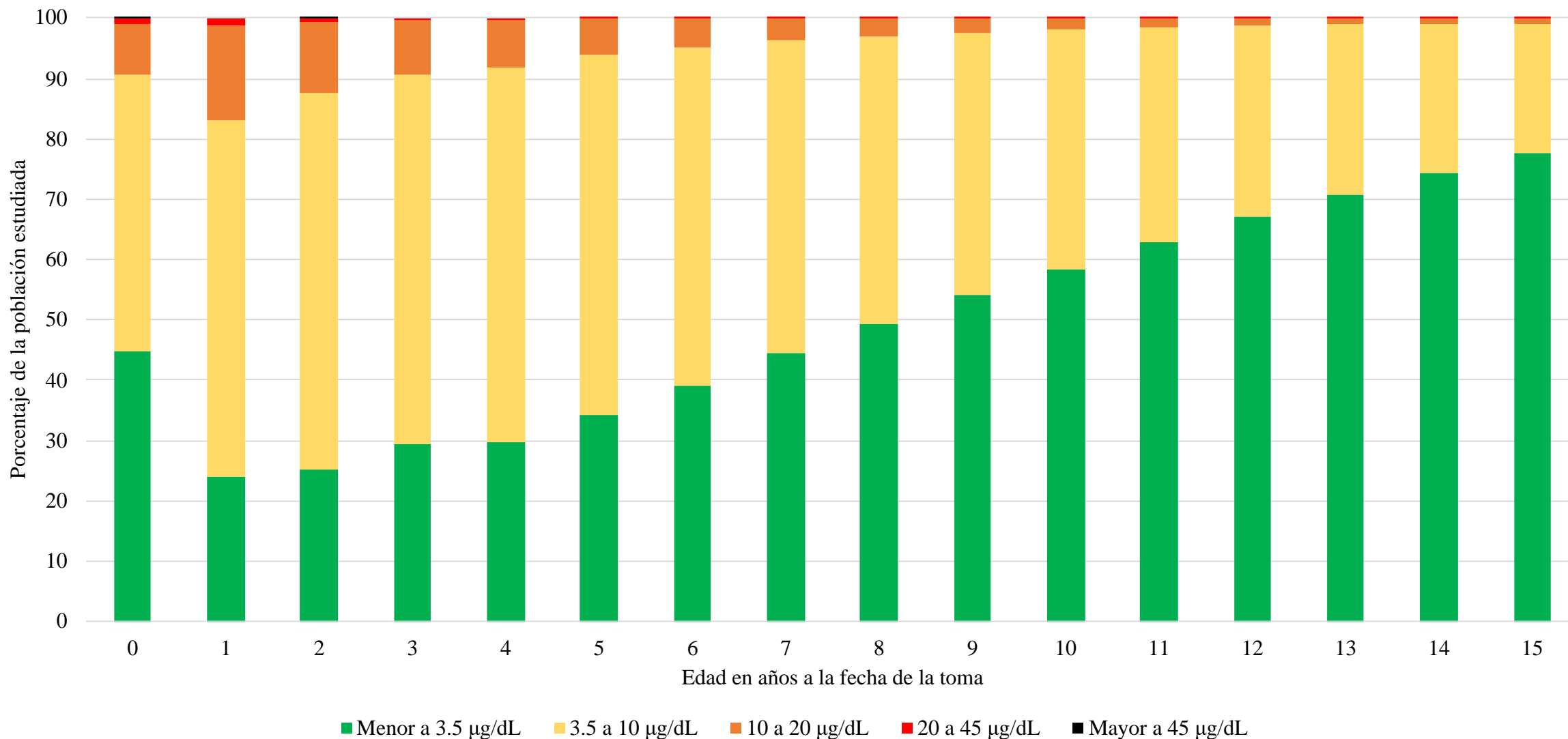


Figura 6. Gráfico de categorías de plomo por edad en años a la fecha de la toma de muestra según la CDC de los promedios de plomo en sangre de la población estudiada

# Conclusiones

---

- ❖ Se ha presentado una disminución importante de los niveles de plomo en sangre en población infantil desde la implementación del programa de atención médica y vigilancia epidemiológica.
- ❖ Las intervenciones ambientales, las acciones de comunicación de riesgo y difusión de medidas de prevención han determinado la disminución de los niveles de plomo en sangre en esta población.
- ❖ La variación, disminución o interrupción de las intervenciones ambientales, condicionan el aumento de los niveles de plomo en la población.



# Conclusiones

---

- ❖ El programa de atención médica y de vigilancia epidemiológica de exposición ambiental a plomo de la Ciudad de Torreón es por su magnitud, un programa único en el mundo, con resultados alentadores donde de manera conjunta la autoridad sanitaria, el sector empresarial y el sector académico colaboran para atender la problemática de exposición ambiental a plomo en la población.
- ❖ Es indispensable continuar con el programa de vigilancia epidemiológica y las actividades de remediación ambiental con el fin de mantener los niveles de plomo a la baja, y para vencer los siguientes retos:
  - ❖ Es necesario considerar que aún existe un porcentaje de niños que está en niveles de plomo en sangre de ~ 72 % superior a 5  $\mu\text{g}/\text{dL}$  (NOM-199-SSA1-2017), y de ~48 % superiores a 3.5  $\mu\text{g}/\text{dL}$  (CDC).
  - ❖ La fuente de contaminación, si bien se ha mitigado importantemente, aún sigue activa.
- ❖ Es necesario tener una mayor vigilancia ambiental y coordinarla con el sector salud.