

Identificación de la contaminación con plomo en comunidades vulnerables: experiencia de una Unidad Ambiental en atención primaria en Uruguay

Identificação da contaminação por chumbo: experiência de uma Unidade Ambiental de Cuidados Primários no Uruguai

Identification of Lead Poisoning in Vulnerable Communities: Experience of an Environmental Unit in Primary Care in Uruguay

Carolina Juanena, Darío Alberto Pose Román, Adriana Sosa, María José Moll, Sergio Machado, Gabriela Peredo, Amalia Laborde

Departamento de Toxicología. Facultad de Medicina (FMED). Universidad de la República (UdelaR), Uruguay.

Cita: Juanena C, Pose-Román DA, Sosa A, Moll MJ, Machado S, Peredo G, et al. Identificación de la contaminación con plomo en comunidades vulnerables: experiencia de una Unidad Ambiental en atención primaria en Uruguay. Rev. Salud ambient. 2021; 21(1):16-22.

Recibido: 4 de marzo de 2020. **Aceptado:** 30 de diciembre de 2020. **Publicado:** 15 de junio de 2021.

Autor para correspondencia: Darío Alberto Pose Román.

Correo e: dposer16@gmail.com

Departamento de Toxicología. Facultad de Medicina (FMED). Universidad de la República (UdelaR), Uruguay.

Financiación: Este equipo no ha contado con ningún tipo de financiación para la realización de este trabajo.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y preparación de este trabajo.

Declaraciones de autoría: Todos los autores contribuyeron al diseño del estudio y la redacción del artículo. Asimismo todos los autores aprobaron la versión final.

Resumen

El objetivo de este estudio es describir los niveles de plomo en sangre, en la población que vive en asentamientos irregulares identificados con niveles de plomo en suelo superiores a 400 mg/kg. Es un estudio descriptivo retrospectivo de las consultas recibidas en la UPA entre 2011 y 2018, de poblaciones provenientes de estos asentamientos irregulares. La población estudiada fue una muestra de conveniencia que incluyó niños de hasta 15 años y mujeres embarazadas que voluntariamente se presentaron en los centros de Atención Primaria. Se les realizó plumbemia en equipo Lead Care II®, por voltimetría anódica. Los niveles de plumbemia mayores de 5 µg/dL fueron confirmados por Espectrometría de Absorción Atómica. En este periodo se recibieron 606 consultas, de siete asentamientos irregulares (6 de Montevideo y 1 de Canelones); 530 (87,4 %) eran menores de 15 años y 76 (12,6 %) mayores de 15 años, 2 de ellas (0,3 %) mujeres embarazadas y 74 (12,3 %) familiares de los niños. El 32 % (n=194) de pacientes presentó plumbemia mayor de 5 µg/dL, y de estos, el 54 % (n=106) fueron niños menores de 5 años. De los casos con plumbemia mayor de 10 µg/dL (n=55), el 52 % (n=29) eran niños menores de 5 años. El suelo contaminado es una fuente de exposición relevante. Según la Academia Americana de Pediatría (AAP), los niños con valor de plumbemia mayor a 5 µg/dL, requieren mayores estudios de exposición y vigilancia, por lo que, la interacción intersectorial con la red de Atención Primaria es una herramienta clave para evaluar comunidades en riesgo y priorizar intervenciones.

Palabras clave: contaminación; fuentes; plomo; suelos; atención primaria.

Resumo

O objetivo deste estudo é descrever os níveis de chumbo no sangue, na população residente em assentamentos irregulares identificados com níveis de chumbo no solo acima de 400 mg/kg. Trata-se de um estudo descriptivo retrospectivo, das consultas recebidas nas UPAs entre 2011 e 2018, de populações desses assentamentos irregulares. A população estudada foi uma amostra de conveniência que incluiu crianças até aos 15 anos de idade e grávidas que se apresentaram voluntariamente nas Unidades

de Cuidados de Saúde Primários. A da avaliação da plumbémia foi realizada com o equipamento Lead Care II®, por voltametria anódica. Os níveis de plumbémia superiores a 5 µg/dL foram confirmados por Espectrometria de Absorção Atômica. Nesse período, receberam-se 606 consultas de sete assentamentos irregulares (6 de Montevideo e 1 de Canelones); 530 (87,4 %) eram menores de 15 anos e 76 (12,6 %) maiores de 15 anos, 2 (0,3 %) mulheres grávidas e 74 (12,3 %) familiares das crianças. 32 % (n = 194) dos pacientes apresentavam níveis de plumbémia superiores a 5 µg/dL e destes, 54 % (n = 106) eram crianças menores de 5 anos. Dos casos com plumbémia superior a 10 µg / dL (n = 55), 52 % (n = 29) eram crianças com menos de 5 anos. O solo contaminado é uma fonte de exposição relevante. De acordo com a *American Academy of Pediatrics* (AAP), crianças com plumbémia superior a 5 µg/dL requerem mais estudos acerca da exposição e vigilância, pelo que a interação intersectorial com a rede de Cuidados Primários é uma ferramenta fundamental para avaliar comunidades em risco e priorizar intervenções.

Palavras-chave: poluição; fontes; chumbo; solos; cuidados primários.

Abstract

The aim of this study is to describe the blood lead levels (BLLs) of the population living in informal settlements with soil lead levels above 400 mg/kg. This is a retrospective study of the visits people living in such informal settlements made to the UPA between 2011 and 2018. The population under study was a convenience sample including children up to 15 years of age and pregnant women who went to primary care centers on their own accord. Their BLLs were analyzed by differential pulse anodic stripping voltametry (DPASV) using a Lead Care II® Blood Analyzer. BLLs above 5 µg/dl were then confirmed by atomic absorption spectrometry (AAS). 606 individuals from 7 informal settlements (6 in Montevideo and 1 in Canelones) were seen during this period of time: 530 (87.4 %) were under 15 years of age, and 76 (12.6 %) older than 15, 2 of which (0.3 %) were pregnant women and 74 (12.3 %) relatives of the children. 32% (n = 194) of the patients had BLLs above 5 µg/dL, and of these, 54% (n = 106) were children under five. Of those cases with BLLs above 10 µg/dl (n = 55), 52 % (n = 29) were children under five. Contaminated soils are relevant points of exposure. According to the American Pediatrics Academy (AAP), children with BLLs above 5 µg/dL require more exposure and surveillance studies. Therefore, intersectoral interaction with the primary care network is a key tool for determining which communities are at risk and hence prioritize interventions.

Keywords: contamination; sources; lead; soils; primary care.

INTRODUCCIÓN

La intoxicación por plomo causa efectos irreversibles sobre la salud, particularmente en los niños, en quienes altera el neurodesarrollo afectando su inteligencia, capacidad de aprendizaje y comportamiento social, sin olvidar otro tipo de daños como los renales, efectos cardiovasculares y toxicidad reproductiva¹⁻⁴. Existe una sólida evidencia científica de que estos efectos son irreversibles y se observan con niveles de contaminación muy bajos, por lo que no existe un valor umbral seguro para evitar los efectos sobre la salud infantil¹⁻⁴. Salvo en intoxicaciones agudas, los síntomas de intoxicación crónica se hacen clínicamente ostensibles luego de un largo curso subclínico de la enfermedad. Es esa característica evolutiva el fundamento principal para identificar personas expuestas y actuar en forma preventiva². Lo esencial de la prevención de la intoxicación por plomo es la identificación de las fuentes de exposición y las acciones de mitigación y control. En el marco de la Atención Primaria en Salud (APS), esta intoxicación puede prevenirse mediante la acciones comunitarias y territoriales que permitan identificar la población expuesta a estas fuentes y al mismo tiempo realizar el tamizaje con determinación de plomo en sangre por voltametría anódica. La contaminación con

plomo en Uruguay se reconoce como un problema de salud pública desde hace más de dos décadas. Las fuentes ambientales de contaminación con plomo identificadas fueron el suelo contaminado por pasivos industriales, terrenos contaminados por acopio y reciclado de metales, incluyendo chatarras y baterías; quema de cables, agua contaminada a partir de antiguas cañerías de plomo o con soldaduras de este metal, plomo en naftas y pinturas antiguas⁴⁻⁶.

Una serie de normativas nacionales promueven, desde 2004 en adelante, la eliminación del uso de tetraetilo de plomo en la nafta y el control del plomo en las pinturas, así como las actividades de reciclaje de baterías y el monitoreo de la presencia de plomo en suelo en zonas residenciales^{7,8}. Desde la atención en salud, se establecen pautas de manejo y seguimiento de población pediátrica según valores de plumbemia⁹. Siguiendo la estrategia de desarrollo de unidades de salud ambiental infantil promovida por Organización Mundial de la Salud (OMS), en Uruguay se estableció en 2010 un área especializada llamada Unidad Pediátrica Ambiental (UPA) en la red de APS, como centro de referencia para la prevención y el manejo médico de enfermedades asociadas a riesgos ambientales⁹⁻¹¹.

Las evaluaciones de suelos residenciales realizados en el contexto de programas de vivienda y mejoramiento barrial, que constatan la contaminación del suelo por plomo, articulan acciones con la UPA para el tamizaje de la población mediante la aplicación de la Historia Clínica Ambiental Pediátrica y la determinación de plomo en sangre de acuerdo a pautas nacionales^{6-8,11-13}.

El objetivo de este trabajo es describir los niveles de plomo en sangre, en la población que vive en asentamientos irregulares en los que se identificaron niveles de plomo en suelo superiores a 400 mg/kg de tierra originados en distintas fuentes de contaminación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un estudio descriptivo retrospectivo de las consultas recibidas en la UPA entre 2011 y 2018, de poblaciones provenientes de asentamientos irregulares de Montevideo y Canelones, en los que se identificó contaminación con plomo, por monitoreo ambiental de suelos en dichos asentamientos realizados por instituciones o programas gubernamentales que se dedican al mejoramiento de viviendas y su entorno. En Uruguay, a partir de 2006 se define un asentamiento irregular como: *"Agrupamiento de más de 10 viviendas, ubicados en terrenos públicos o privados, construidos sin autorización del propietario en condiciones formalmente irregulares, sin respetar la normativa urbanística. A este agrupamiento de viviendas se le suman carencias de todos o algunos servicios de infraestructura urbana básica en la inmensa mayoría de los casos, donde frecuentemente se agregan también carencias o serias dificultades de acceso a servicios sociales"* (Programa de Integración de Asentamientos Irregulares).

La presencia de plomo en suelo fue medida entre los años 2011 y mediados de 2014 mediante muestreo de suelo superficial compuesto analizada por método de espectrofotometría de absorción atómica, y desde 2014 se realiza por un equipo portátil de fluorescencia de rayos X (FRX), una técnica analítica instrumental que mide la composición elemental de una sustancia generalmente sólida al ser expuesta a una radiación de rayos-X. En metales pesados el equipo realiza un análisis cualitativo y cuantitativo, que se obtiene por el conteo de los rayos-X para una longitud de onda determinada, con un rango de patrón detectable para plomo que va de 8 a 5 000 ppm. En ausencia de normativa nacional que defina los niveles de referencia e intervención en suelos contaminados, se adoptan valores establecidos por la Environmental Protection Agency (EPA), de Estados Unidos de América, cuyo nivel de referencia para plomo en suelo es hasta 400 mg/kg de tierra, para suelo de uso residencial.

La población estudiada fue una muestra de conveniencia que incluyó la población de niños hasta 15 años y mujeres embarazadas que voluntariamente

se presentaron en los centros asistenciales de atención primaria, luego de ser informados por los programas institucionales de la contaminación identificada. A todos los menores de 15 años y mujeres embarazadas que consultaron se les realizó la dosificación de plomo en sangre cuyo análisis se realizó en equipo Lead Care II®, por voltametría anódica. Los datos de plomo en sangre fueron anonimizados a los efectos del estudio. Los resultados fueron entregados a las personas adultas responsables con las recomendaciones diagnósticas, las medidas de prevención primaria y el tratamiento si correspondía. Los casos con plumbemia menor a 5 µg/dL fueron derivados para su seguimiento pediátrico en su centro asistencial y los que tenían más de 5 µg/dL fueron confirmados mediante la realización de una nueva muestra por punción venosa, analizada por Espectrometría de Absorción Atómica y derivados para a seguimiento por la UPA, hasta obtener valores menores a 5 µg/dL.

La fuente de contaminación se identificó en los registros de observación de los programas institucionales y mediante la aplicación de la Historia Clínica Ambiental en la consulta del paciente. En los pacientes que tenían plumbemia mayor a 10 µg/dL se realizó una visita al domicilio durante el seguimiento en la UPA.

Se analizaron las siguientes variables: niveles de plomo en suelo, nivel de plomo en sangre y fuente de contaminación identificada en los territorios estudiados.

RESULTADOS

En el periodo 2011-2018, se recibieron 606 consultas, de siete asentamientos irregulares (6 de Montevideo y 1 de Canelones), en los que se identificó contaminación con plomo en suelo. En todos los casos se trató de asentamientos con poblaciones que percibían bajos ingresos, viviendas precarias con espacios comunes y de circulación de tierra. Todos los territorios estudiados tenían al menos un valor de plomo en suelo mayor a 400 mg/kg. Los valores máximos de cada asentamiento se describen en la tabla 1.

Acudieron voluntariamente 606 personas, 530 (87,4 %) menores de 15 años y 76 (12,6 %) mayores de 15 años, 2 de ellas (0,3 %) mujeres embarazadas y 74 (12,3 %) familiares de los niños. Se analizó a toda la población con niveles de plomo en sangre (plumbemia). En la tabla 1 se muestra el número de personas que concurrió de cada territorio y el año en que se realizó la muestra.

La tabla 2 muestra los rangos de plumbemias por asentamiento. El 68,3 % de la población presenta valores de plomo en sangre menores de 5 µg/dL, un 22,3 % entre 5 y 10 µg/dL, mientras que el 9,4 % de la población presentaba valores superiores a 10 µg/dL. El valor más alto encontrado fue de 49,8 µg/dL en un menor de 15 años.

Tabla 1. Asentamiento estudiado (Montevideo *) (Canelones **), año del estudio, niveles máximos de Pb en suelo y población estudiada

Asentamiento estudiado	Año	Máximo valor de Pb en suelo mg/kg de tierra	Población estudiada
1 Aquiles Lanza (*)	2011	19000	13
2 Leopoldo Alas (*)	2013	3400	18
3 Lavalleja (*)	2014	7300	116
4 Soca (**)	2014	663	35
5 Pantanoso (*)	2014	11500	263
6 Misurraco (*)	2016	1700	148
7 Antares (*)	2018	3400	13
Total población estudiada			606

Tabla 2. Rangos de plombemias por asentamiento

Rangos de plombemia	Menor a 5 µg %	Entre 5 y 10 µg %	Mayor a 10 µg %	Total
Asentamiento				
1 Aquiles Lanza (*)	1	3	9	13
2 Leopoldo Alas (*)	8	7	3	18
3 Lavalleja (*)	77	31	8	116
4 Soca (**)	28	4	3	35
5 Pantanoso (*)	194	48	3	263
6 Misurraco (*)	99	34	15	148
7 Antares (*)	6	7	0	13
Total	413	134	59	606
Porcentaje	68 %	22 %	10 %	100 %

La tabla 3 muestra los rangos de plombemia por edad. El 32 % (n=194) de pacientes presentó plombemia mayor a 5 µg/dL, y de estos el 54 % (n=106) fueron niños menores de 5 años. De los casos con plombemia mayor de 10 µg/dL (n=55), el 52 % (n=29) eran niños menores de 5 años.

La tabla 4 muestra los valores máximos de plomo en suelo, y la fuente de contaminación detectada en cada territorio.

Se identificaron como fuentes de contaminación: zonas de quemas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en 6 de los 7 asentamientos y solo uno de ellos tenía como únicas fuentes identificadas

los suelos rellenados con residuos industriales y restos metálicos (incluyendo baterías). En la Historia Clínica Ambiental, no surgen otras fuentes de contaminación como las pinturas, pero la presencia de plomo en pinturas no fue analizada.

DISCUSIÓN

Si bien en este estudio no se ha determinado, se sabe que la asociación entre niveles de plomo en suelo y contaminación de la población infantil tienen una relación no lineal, aunque los reportes muestran que la detección de valores en suelo mayores que los admisibles para suelo residencial según la EPA, permiten identificar una población con plombemia por encima de los niveles de intervención¹⁴.

Tabla 3: Rangos de plombemias por edad

Rangos de plombemia	Menor a 5 µg %	Entre 5 y 10 µg %	Mayor a 10 µg %	
EDAD en años				Total
0 a 5	128	77	29	234
6 a 10	134	46	13	193
11 a 15	84	10	9	103
Mayores de 15	66	6	4	76
Total	412	139	55	606
Porcentaje	68 %	23 %	9 %	100 %

Tabla 4: Asentamiento, niveles máximos de plombemia y fuente contaminante relevada

Asentamiento	Máximo valor de plombemia µg/dL	Fuente contaminante
1 Aquiles Lanza (*)	49,8	Quemas de RAEE
2 Leopoldo Alas (*)	22	Quemas de RAEE
3 Lavalleja (*)	33	Relleno residuo industrial
4 Soca (**)	17	Quemas de RAEE
5 Pantanoso (*)	37	Quemas de RAEE y relleno residuo industrial
6 Misurraco (*)	23	Quemas de RAEE
7 Antares (*)	8	Quemas de RAEE

Este estudio muestra que los niveles elevados de plomo en suelo se asocian con un 32 % de la población con plombemias superiores a las establecidas por las pautas nacionales como nivel de referencia y las recomendaciones de los Center for Diseases Control and Prevention (CDC)¹⁵. Más de la mitad de los niños con plombemias por encima del valor de referencia eran menores de 5 años, así pues, podemos plantear que de nuestro estudio se desprende que la frecuencia de plombemias elevadas es mayor en los niños más pequeños. La determinación de plomo en sangre por punción digital podría dar un sesgo por la ocurrencia de falsos positivos¹⁶, pero aun asumiendo porcentajes elevados de los mismos, la prevalencia de valores altos seguiría siendo relevante para identificar población en riesgo.

En ningún caso la detección de niños con niveles mayores a 5 µg/dL fue menor al 19 % de la población total

del territorio. La American Academy of Pediatrics (AAP) propone que los pediatras y profesionales de salud en APS deben realizar plombemia a los niños que provengan de una zona donde la prevalencia de plombemias mayor o igual a 5 µg/dL sea más del 5 % de la población¹⁷. La prevalencia encontrada plantea la necesidad de ampliar el estudio a toda la comunidad¹⁷. La aplicación de las *Pautas Nacionales de Manejo y Seguimiento de Población Pediátrica* según valores de plombemia permite además realizar una visita domiciliar y evaluar la presencia de otras potenciales fuentes de exposición en niños de 0 a 14 años con plombemia mayor de 10 µg/dL.

Las fuentes de contaminación del suelo con plomo identificadas fueron dos: en primer lugar y lo más frecuente fueron sectores de suelo con restos de quemas de RAEE y zonas de enterramiento o relleno del suelo con residuos industriales. Niveles de plomo en sangre significativamente más altos entre los niños expuestos

a actividades de reciclaje informal de chatarra eléctrica y electrónica han sido previamente reportados^{18,19}. La exposición a químicos asociados a la quema de RAEE es considerada una de las más complejas amenazas tóxicas para la salud, en especial de grupos vulnerables como son los niños, adolescentes y mujeres embarazadas. Los residuos de estas quemas, dado por el manejo informal de estos, son sustancias muy peligrosas que toman contacto con los niños a través del aire, agua, suelo e incluso comida. El plomo en particular, una de entre más de 60 sustancias tóxicas que se pueden encontrar en estas prácticas, ha sido considerado un indicador de riesgo y la plumbemia es el marcador más fiel de exposición al suelo contaminado por RAEE^{20,21}.

La contaminación por plomo del suelo en zonas urbanas de Uruguay ha sido reportada previamente en estudios regionales, y los valores encontrados muestran que el suelo continúa siendo una potencial fuente de exposición, cuando se trata de territorios con suelo de tierra²².

El largo curso subclínico de la intoxicación con plomo implica un gran desafío diagnóstico y preventivo para el sector de salud. A pesar de los avances sobre legislación y monitoreo ambiental, el plomo continúa siendo un riesgo para la salud y el tamizaje de la población expuesta es una actividad que debe ser continua²³. En ausencia de tamizajes universales basados en la edad de mayor exposición, el tamizaje poblacional basado en datos obtenidos a partir de la Historia Clínica Ambiental resulta ser una herramienta clave.

Las acciones intersectoriales con programas gubernamentales de mejoramiento de viviendas y barrios, brindan la oportunidad de evaluar la población expuesta en el contexto de acciones de remediación de las fuentes de contaminación identificadas, así como otras intervenciones preventivas. La intervención de una unidad especializada permite articular las acciones preventivas con el seguimiento médico.

BIBLIOGRAFÍA

- American Academy of Pediatrics (AAP). Prevention of Childhood Lead Toxicity. COUNCIL ON ENVIRONMENTAL HEALTH. Pediatrics. 2016; 138(1):e20161493. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1493>.
- World Health Organization (WHO). Childhood Lead Poisoning - 2010. [citado el 27 de enero de 2020] Disponible en: <https://www.who.int/ceh/publications/leadguidance.pdf>.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2020. Toxicological profile for Lead. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. [citado el 22 de octubre de 2020] Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>.
- Burger M, Pose D. Plomo, Salud y Ambiente. Experiencia en Uruguay. Universidad de la República, Uruguay. Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud. Montevideo, 2010. [citado el 27 de enero de 2020] Disponible en: https://www.paho.org/uru/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=pubblicaciones-salud-y-ambiente&alias=31-plomo-salud-y-ambiente-experiencia-en-uruguay&Itemid=307.
- Mañay N, Cousillas AZ, Alvarez C, Heller T. Lead contamination in Uruguay: the "La Teja" neighborhood case. Rev Environ Contam Toxicol. 2008;195:93-115.
- Cousillas A, Mañay N, Pereira L, Alvarez C, Coppes Z. Evaluation of lead exposure in Uruguayan children. Bull Environ Contam Toxicol. 2005; 75: 629–36.
- Ley Nº 17775 Prevención de la contaminación por plomo 2004 - Nº 26512. [citado el 12 de diciembre de 2020] Disponible en: <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp3080940.htm>.
- Ordenanza 123 MSP/2009. [citado el 12 de diciembre de 2020] Disponible en: http://www.ciat.hc.edu.uy/images/stories/materiales/resolucion007plomo_msp_1.pdf.
- World Health Organization. WHO Children's Environmental Health Units. [citado el 27 de enero de 2020] Disponible en: <http://www.who.int/ceh/publications/childrensunit.pdf>.
- Laborde A. Clinical Practice of Environmental Pediatrics around the World. En Landrigan P, Etzel R. Textbook of Children's Environmental Health. Oxford University Press 2013.
- Moll MJ, Laborde A. Briefing on Children Environmental Health in Uruguay. En: Nriagu, J. (Ed.) Encyclopedia of Environmental Health vol. 1. Elsevier. 2019. pp. 460–4.
- Intendencia de Montevideo. Servicio de Control de la Calidad Ambiental. [citado el 12 de diciembre de 2019] Disponible en: <https://montevideo.gub.uy/institucional/noticias/fue-eliminada-contaminacion-en-10-asentamientos-0>.
- Programa de Mejoramiento de barrios (PMB). Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) [citado el 12 de diciembre de 2019] Disponible en: <http://pmb.mvotma.gub.uy/noticias/los-vecinos-de-lavalleja-aprobaron-proyecto-integral-de-mejoramiento-del-barrio>. <http://www.mvotma.gub.uy/component/finder/search?q=plomo&Itemid=1014&b28b8241e720772e9caef6e063b5e063=>.
- Mielke H, Gonzales CR, Powell E, Jartun M, Mielke Jr P. Nonlinear association between soil lead and blood lead of children in metropolitan New Orleans, Louisiana: 2000–2005. Sci Total Environ. 2007; 388 (1-3):43–53.
- Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention (ACCLP). Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call for Primary Prevention. Centers for Disease Control and Prevention. January 4, 2012. [citado el 29 de febrero de 2020] Disponible en: https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/Final_Document_030712.pdf.
- Wang A, Reznica Z, Haugen KMB, Baertlein L, Yendel SJ. Screening for Elevated Blood Lead Levels: False-Positive Rates of Tests on Capillary Samples, Minnesota, 2011–2017. J Public Health Manag Pract. 2019; 25:44–50.
- American Academy of Pediatrics (AAP). Prevention of Childhood Lead Toxicity. Erratum. Council On Environmental Health. Pediatrics. 2017;14(2).

18. Pascale A, Sosa A, Bares C, Battocletti A, Moll MJ, Pose D, et al. E-Waste Informal Recycling: An Emerging Source of Lead Exposure in South America. *Ann Glob Health*. 2016; 82(1):197–201.
19. Huo X, Peng L, Xu X, Zheng L, Qiu B, Qi Z, et al. Elevated Blood Lead Levels of Children in Guiyu, an Electronic Waste Recycling Town in China. *Environ Health Perspect*. 2007 Jul; 115(7): 1113–7.
20. Heacock M, Kelly CB, Asante KA, Birnbaum LS, Bergman AL, Bruné MN, et al. E-waste and harm to vulnerable populations: a growing global problem. *Environ Health Perspect*. 2016; 124:550–5.
21. Arain AL, Neitzel R. A Review of Biomarkers Used for Assessing Human Exposure to Metals from E-Waste. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019; 16:1802.
22. Caravanos J, Carrelli J, Dowling R, Pavilonis B, Ericson B, Fuller R. Burden of disease resulting from lead exposure at toxic waste sites in Argentina, Mexico and Uruguay. *Environ Health*. 2016; 15:72.
23. Laborde A, Tomasina F, Bianchi F, Bruné MN, Buka I, Comba P, et al. Children's Health in Latin America: the influence of environmental exposures. *Environ. Health Perspect*. 2015; 123:201–9.