

## CONTRIBUCIÓN DE LA DIETA A LA EXPOSICIÓN AL PLOMO DE NIÑOS DE 1 A 7 AÑOS EN LA PLATA



**Instituto de Desarrollo e Investigaciones Pediátricas  
“Prof. Dr. Fernando E. Viteri” (IDIP)**

**Expositora: Lic. MALPELI, Agustina**

Grupo de trabajo: Bioq. E. Martins, Lic. D. Asens, Bioq. L. Telese, Dra. V. Fasano, Lic. V. Vargas, Lic. M. Tavella, Dr. J. E. Colman Lerner

<http://www.ludovica.org.ar/idip/inicio.htm>

[idip01gmail.com](mailto:idip01gmail.com) | [agustinamalpe174@gmail.com](mailto:agustinamalpe174@gmail.com)

### INTRODUCCIÓN

Los metales están presentes naturalmente en la corteza terrestre y sus niveles en el ambiente varían entre diferentes regiones<sup>1</sup>. La entrada de plomo al ambiente puede deberse a fuentes naturales y antropogénicas, como la erosión de la corteza terrestre, minería, productos de combustión de motores, efluentes industriales, producción y disposición final de acumuladores y algunos fertilizantes y pesticidas fosforados, entre otros. Estas fuentes generan una carga de plomo ambiental que permanece en la corteza terrestre, principalmente, en el suelo y el agua.

Las condiciones ambientales y de salubridad durante el cultivo, cría, procesamiento, manipulación y conservación, pueden influenciar la contaminación de los productos alimenticios con plomo ambiental<sup>2</sup>.

Se ha demostrado que los niveles bajos de plomo se asocian con efectos adversos sobre el desarrollo neuropsicológico en los primeros años de vida, capaces de causar una disminución de la inteligencia que puede persistir aún después de la niñez<sup>3</sup>.

Los niños son más vulnerables frente a la exposición al plomo, debido a que tienen un mayor riesgo de ingerir plomo ambiental por su normal actividad mano-boca; la absorción de plomo por el tracto gastrointestinal es mayor en niños (25%) que en adultos (8%) y el sistema nervioso en desarrollo es mucho más vulnerable a los efectos tóxicos del plomo que el cerebro maduro<sup>3</sup>.

Varios factores ambientales, socioeconómicos y de hábitos de vida pueden ser considerados como determinantes de niveles de plomo en sangre elevados<sup>4/5</sup>. Particularmente en niños con bajos niveles de exposición (plombemia entre 5 y 10 µg/dl), se cree que el plomo proviene de múltiples fuentes<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Yu MH, Tsunoda H. Environmental toxicology: biological and health effects of pollutants. 2nd ed. Boca Ratón, FL: CRC Press; 2004.

<sup>2</sup> J Food Sci2008;73(2):R21-9.

<sup>3</sup> Mol Neurobiol2010;42(3):151-60.

<sup>4</sup> Int J Hyg Environ Health2012;215(3):383-8.

<sup>5</sup> Environ Monit Assess2012;184(4):2593-603.

<sup>6</sup> Pediatrics2003;112(6 Pt 1):1308-13.

Aunque algunos individuos están expuestos al plomo en ambientes contaminados o laboralmente, para la mayoría de la población, la principal fuente de exposición es a través de la dieta<sup>7</sup>. Además, las carencias nutricionales de minerales, como el hierro, el calcio y el zinc, favorecen la absorción de plomo y la carencia de vitaminas, como las del grupo B y el ácido ascórbico, puede exacerbar los efectos adversos de la intoxicación con plomo<sup>8</sup>.

El objetivo del estudio fue determinar la contribución dietaria a la exposición al plomo en niños de 1 a 7 años de edad que concurrían por controles de salud al Hospital de Niños de La Plata.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre junio de 2015 y mayo de 2016, en el Instituto de Desarrollo e Investigaciones Pediátricas "Prof. Dr. Fernando E. Viteri" (IDIP), Hospital Interzonal de Agudos Especializado en Pediatría (HIAEP) "Sor María Ludovica" - Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (CIC-PBA). El diseño del estudio fue observacional, analítico, de corte transversal, basado en la metodología de estudios de "dieta total" o de "canasta de mercado".

La población estudiada presenta características sociodemográficas que la pueden diferenciar de la población general, como una prevalencia de hogares con necesidades básicas insatisfechas del 36%, que más del 80% de los hogares tienen condiciones ocupacionales precarias y un 10% de las madres no terminaron la escuela primaria.

El diseño del estudio fue observacional, analítico, de corte transversal.

## ETAPAS DEL ESTUDIO

### **Etapa 1.**

Encuesta alimentaria. Se utilizó un cuestionario de frecuencia de consumo y se investigó la marca de los alimentos consumidos y dónde la familia realizaba las compras de alimentos frescos y secos. Adicionalmente se realizó un recordatorio de 24 hs.

### **Etapa 2.**

Análisis de la encuesta alimentaria y selección de alimentos para investigar armado de los grupos de alimentos. Del análisis de la encuesta alimentaria se obtuvieron los alimentos que cubrían el 90% de la ingesta diaria, para seleccionar cuales comprar y realizar la determinación de plomo. Los alimentos se agruparon en los siguientes grupos para su análisis, como muestra compuesta: I. Panificados, II. Cereales, III. Huevos, IV. Aceites y -grasas, V. Frutas, VI. Vegetales, VII. Carne, VIII. Productos cárnicos, IX. Leche, X. Productos lácteos, XI. Bebidas, XII. Dulces, XIII. Condimentos, XIV. Agua.

### **Etapa 3.**

Compra y preparación de los alimentos seleccionados. Los alimentos seleccionados se compraron en distintos comercios teniendo en cuenta las respuestas de la encuesta alimentaria. Los alimentos se

---

<sup>7</sup> Biol Trace Elem Res 2008;125(2):120-32.

<sup>8</sup> ClinNutr 2007;26(4):400-8.

prepararon de la manera más habitual para su consumo, cada uno por separado, y de la manera más representativa (crudo, lavado, pelado o cocinado en agua bidestilada con utensilios de acero inoxidable). Los alimentos sólidos fueron homogenizados con una procesadora de alimentos de mano de acero inoxidable. Se armaron las muestras compuestas considerando la proporción de cada alimento según la encuesta.

#### **Etapa 4.**

Determinación de plomo. Se pesaron, aproximadamente, 0,5 g de cada muestra compuesta y se colocaron en recipientes adecuados para su digestión por calor y presión en microondas. Se realizó la digestión en un digestor de microondas CEM MDS-2000 (*CEM Corporation, Matthews, USA*). Se determinó la Cpb en las muestras digeridas en un espectrómetro de emisión atómica por plasma de microondas Agilent 4100 MP-AES (*Agilent, Santa Clara Ca, USA*).

## ASPECTOS ÉTICOS

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Revisión de Protocolos de Investigación (CIRPI) del Hospital de Niños “Sor María Ludovica”. La recolección de datos personales se realizó de acuerdo con el artículo 3° de la Ley Nacional 25326 de Protección de Datos Personales, mediando, en todos los casos, la autorización escrita en un consentimiento informado libre y expreso de los padres o tutores, luego de que se les explicara detalladamente el procedimiento y los objetivos del estudio.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el tratamiento estadístico de los datos, se utilizó el software SPSS versión 18. El cálculo de la Ipb se realizó utilizando las fórmulas 1 y 2. Se comparó la Ipb calculada con la ingesta semanal tolerable provisoria (*provisional tolerable weekly intake, PTWI*, por sus siglas en inglés) de 25 µg/kg de peso corporal vigente desde 1993 hasta 2010, en que aparecieron las nuevas recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (*Food and Agriculture Organization, FAO*)<sup>9</sup>.

## RESULTADOS

Se realizaron encuestas alimentarias a padres o tutores de 91 niños cuya edad promedio ± desvío estándar (DE) fue de 3,0 ± 1,7 años. Un 66% eran varones. La zona de La Plata más representada por los encuestados fue la sudoeste (59%), compuesta por los barrios de Los Hornos, Altos de San Lorenzo, Olmos y Villa Elvira. En segundo lugar, se encontró la zona oeste (41%), compuesta por San Carlos, Melchor Romero, Abasto y Gorina.

En la Tabla 1 se enumeran los alimentos que cubrían, en conjunto, el 90% de la ID, agrupados en muestras compuestas. La Ipb total fue de 138,2 µg/día. Los grupos de alimentos que más contribuyeron a la ingesta de plomo fueron los productos cárnicos (15,4%), seguidos de los panificados (14,8%), la leche (12,5%) y la carne (11,7%). Estos grupos de alimentos en conjunto representaron más del 50% del aporte de plomo.

---

<sup>9</sup> EFSA Journal 2010; 8(4):1570.

Muestra compuesta	Componentes	Mediana de ID	Cpb $\mu$ g/g	lpb $\mu$ g/día
I. Panificado	Pan	40	0,197	20,5
	Galletitas saladas	14		
	Galletitas dulces	16		
	Galletitas rellenas	21		
	Pan rallado	13		
II. Cereales	Fideos	28	0,070	4,4
	Arroz	27		
	Copos azucarados	7		
III. Huevos	Huevos	5	0,160	0,8
IV. Aceites y grasas	Aceite	25	0,412	11,9
	Manteca	4		
V. Frutas	Banana	50	0,055	11,0
	Manzana	50		
	Mandarina	50		
VI. Vegetales	Naranja	50	0,080	9,0
	Calabaza	36		
	Zanahoria	23		
	Acelga	9		
	Papa	21		
	Tomate	6		
VII. Carne	Lechuga	18	0,185	16,2
	Vacagrasa	30		
	Vacasemigrasa	28		
	Pollo	30		
VIII. Productos cárnicos procesados	Milanesa de pollo	30	0,299	21,2
	Patitas de pollo	30		
	Salchichas	11		
IX. Leche	Leche entera	224	0,077	17,2
X. Productos lácteos	Yogur entero	53	0,180	11,5
	Queso cremoso	7		
	Queso derallar	4		
XI. Bebidas	Jugo	299	0,030	10,8
	Gaseosa	57		
XII. Dulces y azúcar	Azúcar	10	0,118	3,1
	Gelatina	7		
	Dulce de leche	4		
	Alfajor	5		
XIII. Condimentos	Mayonesa	3	0,207	0,6
XIV. Agua de red			0,151	
lpb total				138,2

**Tabla 1. Componentes de cada muestra compuesta, con su mediana de ingesta diaria. Concentración de plomo en peso húmedo de la muestra compuesta y su aporte diario de plomo**

ID: ingesta diaria

Cpb: concentración de plomo en peso húmedo de la muestra compuesta

lpb: aporte diario de plomo de la muestra compuesta

## DISCUSIÓN

Los alimentos que cubren el 90% de la ID en la encuesta realizada tienen una importante superposición con los alimentos referidos con mayor frecuencia para niños de entre 6 meses y 5 años en la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) de 2007<sup>10</sup>. La ingesta de plomo estimada en nuestro estudio es mayor que en la mayoría de los países que han realizado la evaluación. Los valores de ingesta de plomo varían desde 6  $\mu$ g/día en Reino Unido, 24  $\mu$ g/día en Canadá y 82  $\mu$ g/día en China, todas encuestas realizadas en población general. Chile mostró el valor más alto reportado de 206  $\mu$ g/día<sup>11</sup>. Los grupos de alimentos que contribuyen en mayor medida a la exposición dietaria al plomo tienen importantes variaciones geográficas. La ingesta semanal de plomo, utilizando nuestra estimación, supera ampliamente la PTWI de plomo vigente hasta 2010.

La exposición infantil al plomo en nuestra población fue estimada, hace poco, con una mediana de plumbemia relativamente baja, de 2,2  $\mu$ g/dl<sup>12</sup> y no se identificaron fuentes puntuales de exposición, por lo que la contribución de la dieta a la carga de plomo podría ser relevante. La ubicuidad del plomo en el ambiente, sobre todo en el agua y el polvo, hace que las malas condiciones de salubridad en la producción, procesamiento, conservación y presentación para la venta de los alimentos, sean potenciales explicaciones de la carga de plomo observada en los alimentos. Serían necesarios estudios para evaluar esta hipótesis.

<sup>10</sup> Argentina. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de resultados. 2007.

<sup>11</sup> Arch Argent Pediatr 2017;115(6).

<sup>12</sup> Arch Argent Pediatr 2016;114(6):543-9.