

## Niveles de Plumbemia en Trabajadores expuestos al Plomo en Uruguay y su Relación con el Tipo de Actividad

Nelly MAÑAY, Elsa OROSA, Teresa HELLER, Laura PEREIRA,  
Adriana COUSILLAS y Osvaldo RAMPOLDI

*Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental, Facultad de Química,  
Universidad de la República Oriental del Uruguay,  
Casilla de Correo 1157, Montevideo, Uruguay*

---

**RESUMEN.** Se estudiaron niveles de plomo en sangre en cuarenta y siete trabajadores expuestos a dicho metal en distintas industrias, correlacionándose los valores obtenidos con los puestos de trabajo. Las determinaciones se realizaron por espectrofotometría de absorción atómica, utilizando la técnica de complejación-extracción APDC-MIBK (amoniopirrolidinditiocarbamato-metilisobutilcetona). Los resultados obtenidos muestran que aproximadamente el 60% de la población estudiada presenta valores superiores a los límites admitidos por la OMS. Los valores elevados coinciden con los puestos de trabajo de mayor riesgo.

**SUMMARY.** "Blood Lead Levels in Workers Exposed to Lead in Uruguay and Its Relation with the Kind of Activity". Blood lead levels were studied in 47 workers from different industries exposed to this metal, and the obtained values were correlated to the workplaces. The analytical determinations were made using atomic absorption spectrophotometry, with the complexation-extraction technique with MIBK-APDC. The obtained results show that approximately 60% of the studied population exhibits values which are above the limits admitted by WHO. High values coincide with workplaces of more risk.

---

### INTRODUCCION

El plomo es un metal de uso industrial muy difundido, causante de la enfermedad profesional conocida como saturnismo. En el riesgo tóxico tienen importancia el estado fisicoquímico y la solubilidad del compuesto de plomo. Los compuestos que se presentan en forma de polvo, el mismo plomo metálico en esta forma y los vapores de plomo son los de mayor riesgo <sup>1</sup>.

Los principales riesgos industriales son: a) la industria metalúrgica en general, b) la fabricación de acumuladores eléctricos de plomo (baterías), c) las imprentas y d) la fabricación de pigmentos de plomo empleados en las pinturas y su aplicación. Los efectos de la toxicidad crónica del plomo se dan a nivel de: a) sistema hematopoyético, b) neurológico, c) renal, d) gastrointestinal, e) cardiovascular y f) reproductivo.

**PALABRAS CLAVE:** Exposición laboral; Plumbemia; Puesto de trabajo.

**KEY WORDS:** Occupational exposure; Lead in blood; Workplace.

En el organismo, la absorción de los compuestos inorgánicos de plomo se hace por las vías pulmonar y gastrointestinal. La absorción pulmonar constituye la vía más importante en la exposición profesional. El plomo absorbido pasa al torrente sanguíneo, a partir del cual se distribuye en los órganos y sistemas. Cerca del 95% del plomo que circula en la sangre se fija en los hematíes. Aproximadamente el 90% de la carga corporal total del plomo se encuentra en los huesos. La eliminación del plomo se efectúa principalmente por la orina (75-80%). Es sumamente difícil calcular la vida media biológica del plomo; no obstante, es indudable que se necesitan varios años para eliminar la mitad de la carga corporal <sup>2</sup>.

En general se admite que la plumbemia, que constituye una medida del plomo absorbido, es el mejor indicador de la exposición actual <sup>2-4</sup>. En esta comunicación se establecen los niveles de plumbemia de trabajadores de distintas actividades, según se detalla en la Tabla 1. En todos los casos se trata de industrias situadas en la ciudad de Montevideo. La mayor parte de la población estudiada corresponde a trabajadores de una fábrica de baterías y de una fundición de metales.

Exposición a plomo	Nº de casos	% de la población
Fábrica de baterías	24	51
Fundición de metales	10	21
Recuperación de baterías	6	13
Imprenta	4	9
Fábrica de municiones	1	2
Taller de artesanías	1	2
Reparación de motores	1	2

**Tabla 1.** Distribución de la población según las industrias estudiadas.

µg Pb/100 ml sangre	Nº de casos	% de la población
<i>Hombres</i>		
<40	16	35
40-60	17	36
61-80	10	21
>80	2	4
<i>Mujeres</i>		
<40	2	4

**Tabla 2.** Resultados globales.

## MATERIALES Y METODOS

### *Población estudiada*

Se estudiaron niveles de plomo en sangre de trabajadores expuestos a plomo durante un período de 8 horas diarias y 40 horas semanales. La población estudiada fue de 47 individuos (45 hombres y 2 mujeres), cuyas edades se distribuyen de la siguiente manera: entre 20 y 40 años, 18 trabajadores; entre 41 y 60 años, 27 trabajadores y mayores de 60 años, 2 trabajadores.

A todos los individuos se les realizó un cuestionario orientado, a efectos de conocer tanto sus antecedentes clínicos como las medidas de higiene y protección individual adoptadas en cada caso. Ninguno de los individuos estudiados presentaba antecedentes de determinación de plumbemia; en cambio sí existían casos en los que se habían estudiado parámetros indirectos, tales como ácido delta-amino-levulinico en orina. En la mayoría de los casos las medidas de higiene y protección individual no eran las adecuadas.

### *Método*

Se determinó la plumbemia por espectrometría de absorción atómica, utili-

zando la técnica oficial del NIOSH <sup>5</sup>, por complejación-extracción con amoniopirrolidin-ditiocarbamato-metilisobutilcetona (APDC-MIBK) midiendo a una longitud de onda de 217 nm con lámpara de cátodo hueco. Se utilizó un espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 380.

La técnica empleada fue validada con el Programa Interlaboratorios de Control de Calidad de Plomo en Sangre del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Zaragoza, España.

**RESULTADOS**

La distribución de la población según la plumbemia se muestra en la Tabla 2, y los resultados obtenidos según puesto de trabajo en la Tabla 3.

<b>µg Pb/100 ml sangre</b>		<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Industria</b>
<40	(x = 21.9 D.S. = 8.6)	Administración	Fundición de metales
		Carpintería	Fábrica de baterías
		Tornería	Fundición de metales
40-60	(x = 46.9 D.S.= 6.7)	Armado de baterías	Fábrica de baterías
		Mantenimiento	Fábrica de baterías
		Recorte de tapas	Fábrica de baterías
		Fundición	Fundición de metales - Imprenta
		Armado y desarmado de baterías	Recuperación de baterías
		Soldadura	Fábrica de baterías
			Reparación de motores
		Formado y prensado de baterías Pintura artesanal	Fábrica de baterías Taller de artesanías
61-80	(x = 66.8 D.S. = 6.7)	Electricidad	Fábrica de baterías
		Mantenimiento	Fábrica de baterías
		Fundición	Fundición de metales
			Fábrica de municiones
		Armado y desarmado de baterías	Recuperación de baterías
		Soldadura	Fundición de metales
			Reparación de motores
	Preparación de baterías	Fábrica de baterías	
>80	(x = 80.8 D.S. = 1.2)	Fundición	Fundición de metales
		Armado y desarmado de baterías	Recuperación de baterías

**Tabla 3.** Resultados según puesto de trabajo.

**DISCUSION Y CONCLUSIONES**

De los resultados obtenidos se desprende que aproximadamente el 60% de la población estudiada supera los 40 µg de Pb/100 ml de sangre. Este porcentaje es muy importante, si se considera como límite biológico de exposición el valor mencionado <sup>8</sup>.

Con respecto a los valores de referencia de plumbemia, debemos considerar que existe una amplia bibliografía acerca de los valores límites para los individuos expuestos <sup>6-7</sup>. Según recomendación de la OMS es de menos de 40 µg Pb/100 ml sangre para hombres y menor de 30 µg Pb/100 ml sangre para mujeres en edad fértil <sup>8</sup>. Los valores correspondientes a las 2 mujeres, ubicadas en puestos administrativos, fueron menores a 20 µg Pb/100 ml de sangre y no aportan datos significativos al estudio, tanto por lo exiguo del número como por no disponerse de datos de varones de la misma sección.

Los valores altos de plumbemia coinciden con los puestos de trabajo de mayor riesgo (Tabla 3).

Este estudio confirma la importancia de contar con controles preventivos periódicos que incluyan no sólo la exploración clínico-médica, sino también la determinación de algún parámetro quimicotoxicológico que permita conocer la real situación del trabajador en función de los agentes químicos a los cuales está expuesto.

**Agradecimientos.** Se agradece su colaboración en la realización de este trabajo a los Químicos Adriana Naguil y Robert Welters.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Quer-Brossa, S. (1983) "*Toxicología industrial*", Salvat Editores, Barcelona, págs. 19-40
2. Organización Mundial de la Salud (1980) "*Límites de exposición profesional a los metales pesados que se recomiendan por razones de salud*", Informe Técnico N° 647, Ginebra, págs. 39-85
3. Bismuth, Ch., F.J. Baud, F. Conso, J.-P. Frejaville y R. Garnier (1987) "*Toxicologie Clinique*", Flammarion Médecine-Sciences, Paris, págs. 518-23
4. Vercruysse, A. (1984) "*Hazardous Metals in Human Toxicology*", Elsevier, New York, págs. 153-67
5. National Institute of Occupational and Safety Health (NIOSH) (1984) "*Manual of Analytical Methods*", Cincinnati
6. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (1990-1991) "*Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices*", Cincinnati
7. Lawerys, R. (1982) "*Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*", Masson, Paris, págs. 141-63
8. Goyer, R.A. (1986) "Toxic effects of Metals", en "*Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*" (1986) (C.D. Klaassen, M.O. Amdur y J. Doull, eds.) Macmillan Publishing Company, New York, págs. 582-98