

# NIVELES DE PLOMO EN SANGRE EN LA POBLACIÓN DE UNA CIUDAD CON ALTOS NIVELES DE PLOMO EN EL AMBIENTE Y COMPARACIÓN CON OTRAS CIUDADES DEL PERÚ

\* Manuel Chávez R; Georgina Ortiz P; Celia Niño L; María del Carmen Gastañaga

## INTRODUCCIÓN

El Perú es un país eminentemente minero y por lo cual gran parte de su población está expuesta a contaminación debida a la minería, así como a los relaves mineros; ello está demostrado por una serie de estudios en zonas mineras como La Oroya, o en zonas de almacenes como el Callao, donde se ha encontrado altos niveles de plomo en sangre en la población; asimismo, se ha evaluado a la población cercana a un relave minero donde se encontró que aproximadamente un 25% de niños menores a diez años tiene intoxicación plúmbica.

Aproximadamente el 95% de plomo inorgánico depositado que es inalado es absorbido; el grado y la velocidad de absorción gastrointestinal de plomo inorgánico son influenciadas por el estado fisiológico del individuo expuesto y las especies del compuesto de plomo.

La absorción gastrointestinal de plomo es mayor en niños (40 – 50%) que en adultos (3 – 10%), la presencia de alimentos en el tracto gastrointestinal disminuye la absorción del plomo. La absorción de plomo de la tierra es menor que la del plomo disuelto, y también es disminuido por las comidas (26% en ayunas; 2,5% cuando se ingiere con las comidas).

El tiempo de vida media para el plomo inorgánico en sangre y huesos son aproximadamente 30 días y 27 años respectivamente. Independientemente de la ruta de exposición el plomo es excretado principalmente por la orina y heces.

Los niveles normales de plomo en sangre, según promedio geométrico de la ASTDRx, es de 1,9 µg/dL en niños de 1 – 5 años y de 1,5 µg/dL para adultos de 20 – 59 años. El contenido de plomo en sangre refleja la exposición reciente, mientras que el contenido de plomo en huesos y dientes refleja la exposición prolongada, en adultos aproximadamente el 94% de la cantidad total de plomo en el cuerpo es contenido en los huesos y dientes mientras que en niños representa un 73%.

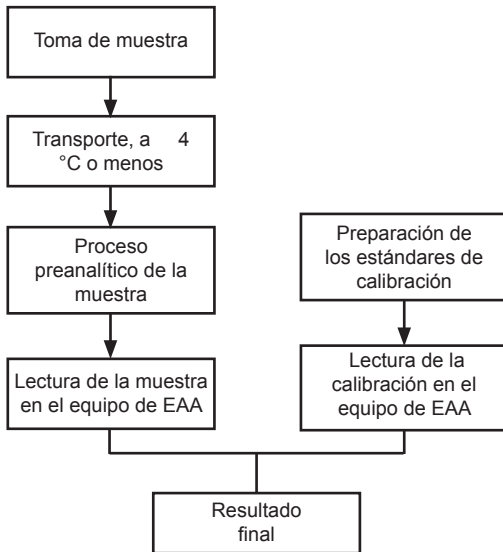
## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se han tomado muestras de diferentes partes del Perú durante el año 2009, principalmente de la ciudad de La Oroya; las muestras se tomaron en tubos con anticoagulante heparina, y se almacenaron y transportaron a una temperatura menor de 4 °C, hasta ser analizadas; en todos los casos los análisis se realizaron dentro de las 48 horas de ser tomadas, cuando esto fue posible, las muestras se guardaron a una temperatura de – 20 °C.

## ANÁLISIS DE PLOMO EN SANGRE

El análisis de plomo en sangre se realizó con la técnica de quelación, extracción - absorción atómica con flama, para ello se ha empleado un equipo de Perkin Elmer modelo Analyst 400; el diagrama del método analítico se aprecia en la Figura 01.

\* Centro de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente (CENSOPAS) – INS.  
manuel\_ch\_r@hotmail.com mchavezr@ins.gob.pe



**Figura 1.** Diagrama de flujo de análisis de plomo en sangre, por absorción atómica.

## CONTROL DE CALIDAD

Se emplearon muestras control de metales en sangre BIORAD, de nivel bajo, medio y alto; asimismo, se empleó muestras adicionadas y otros controles de calidad usados como parte del sistema de aseguramiento de la calidad del laboratorio.

## MUESTREO

Se recogió muestras de personas de distintos rangos de edades (Tabla 1), se trabajó con poblaciones de las ciudades de La Oroya, Lima, Cerro de Pasco y otros.

**Tabla 1.** Grupos de personas por rango de edades

Grupos	Rango de edad
Grupo 01	0 - 6 años
Grupo 02	7 - 15 años
Grupo 03	16 - 35 años
Grupo 04	Mayores de 35 años

## RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se obtuvo resultados de plomo en sangre de una población de 314 personas de distintas edades ( $n = 314$ ) provenientes de la ciudad de La Oroya departamento de Junín, en las Tablas 2 y 3 y la Figura 2, se puede observar los distintos niveles de plomo en sangre, se ha elaborado cuatro gráficos correspondientes a cuatro rangos de edades, según se indica en la Tabla 1.

Se observa para el caso de las muestras de La Oroya que de los cuatro grupos de edades, los que presentan mayor concentración de plomo en sangre son los niños menores a seis años, grupo donde el 92% presenta concentraciones que van desde 10 hasta 40  $\mu\text{g}/\text{dL}$  de plomo en sangre, el mayor porcentaje de concentraciones está en el rango de 20 - 30  $\mu\text{g}/\text{dL}$  con el 44 % del total. En cuanto al mismo grupo de edades de personas de diferentes ciudades del Perú el 73% se encuentra por debajo de 10  $\mu\text{g}/\text{dL}$  de plomo en sangre.

En este grupo se asume que la principal fuente de contaminación, sería la ingesta de tierra con alto contenido de plomo, asimismo, se ha demostrado que en recién nacidos el contenido de plomo proviene de algunos alimentos como la leche materna, leche de vaca y otros, los cuales aportan menos del 35% del plomo sanguíneo; también en el referido estudio se ha demostrado que en los recién nacidos el nivel de plomo excretado en la orina es tres veces mayor al nivel de plomo sanguíneo, este hallazgo es importante y se explicaría por el hecho que en los recién nacidos hasta los doce meses, el desarrollo del sistema óseo es acelerado con lo cual libera el plomo almacenado durante la etapa prenatal, hacia el torrente sanguíneo. Hay estudios que indican que aun en concentraciones menores a 10  $\mu\text{g}/\text{dL}$  de plomo en sangre puede causar déficit de coeficiente intelectual (CI) en niños.

En el grupo de edades de 6 a 15 años, para el caso de La Oroya, los niveles de plomo en sangre se equilibran en los tres rangos de niveles:

10 – 20 ug/dL, 20 – 30 ug/dL, y 30 – 40 ug/dL, y se encuentran entre el 29, 33 y 29% respectivamente, lo cual indica que la concentración de plomo en sangre que en el grupo de edades anterior (0 – 6 años) estaba principalmente concentrado en el rango de 20 - 30 ug/dL se ha incrementado y ha disminuido en proporciones iguales hacia concentraciones de rangos de 10 – 20 y 30 – 40 ug/dL. Este hecho quizás se deba al metabolismo propio de los individuos, a las costumbres, alimentación y otros factores. En esta etapa, los niveles de plomo en sangre provendrían principalmente de los huesos ya que la ingesta de polvo es mínima y la relación ingesta / excreta es favorable para la excreta.

Por ello, se sugiere que los niveles de plomo en sangre en recién nacidos está en función a los niveles de plomo en huesos, que quedaron almacenados durante la etapa prenatal, esto mismo se aplicaría para los niveles de plomo en el tejido cerebral y, por ello se sugiere que la disminución en el coeficiente intelectual (CI) en niños tiene su origen en la exposición al plomo durante su etapa prenatal. En el caso de las muestras de personas de diferentes ciudades del Perú la tendencia se mantiene con relación al primer grupo de edades, ya que el 68% se mantienen debajo de 10 ug/dL.

En el tercer gráfico tenemos al grupo de personas en edades de 16 – 35 años, para el caso de La Oroya, se aprecia que las concentraciones han disminuido significativamente con relación a los dos grupos de edades anteriores; en este caso, el porcentaje de personas con una concentración de plomo en sangre en el rango de 5 – 10 ug/dL se ha incrementado en gran medida a un 41%, a diferencia de los dos grupos de edades anteriores donde este rango de concentraciones no representaba más del 4%, asimismo, se ha incrementado a 41% la concentración en el rango de 10-20 ug/dL, debido a la misma tendencia a la baja del rango de concentraciones de 30 – 40 ug/dL de los dos casos anteriores, la cual ha disminuido de 29 a 18%; este hecho podría atribuirse a diversos factores como un menor ingreso de plomo al organis-

**Tabla 2.** Niveles de plomo en sangre en la ciudad de La Oroya por grupos de edades.

Pb/Sangre (ug/dL)	Distribución porcentual de niveles de plomo en sangre (%)			
	0 - 6 años	07 -15 años	16 - 35 años	> 35 años
< 5	0	0	0	3
05 - 10	2	4	41	16
10 - 20	22	29	41	55
20 - 30	44	33	18	24
30 - 40	26	28	0	0
40 - 80	7	4	0	3
<b>n</b>	164	95	17	38

mo, o que muchas de estas personas residen menos tiempo en La Oroya u otros factores. En el caso de las personas de otras ciudades del Perú se mantiene el hecho de que el mayor porcentaje (85%) tiene concentraciones de plomo en sangre menores a 10 ug/dL, sin embargo, ahora el contenido de personas con plomo en sangre en el rango de 0 – 5ug/dL es mayor al porcentaje de personas en el rango de 5-10 ug/dL de plomo en sangre, lo cual era lo opuesto en los dos grupos de personas anteriores.

Se aprecia nuevamente un marcado incremento en la concentración del rango de 10 – 20 ug/dL donde el porcentaje se ha incrementado de 41 a 55% con relación al grupo anterior. Mientras que ha disminuido notablemente el porcentaje de personas con concentraciones en el rango de 05 – 10 ug/dL de 41 a 16%.

**Tabla 3.** Niveles de plomo en sangre en diversas ciudades del Perú por grupos de edades

Pb/Sangre (ug/dL)	Distribución porcentual de niveles de plomo en sangre (%)			
	0 - 6 años	07 -15 años	16 - 35 años	> 35 años
< 5	29	27	48	34
05 - 10	44	41	37	38
10 - 20	13	15	12	23
20 - 30	4	8	1	4
30 - 40	7	2	0	1
40 - 80	2	7	1	0
<b>n</b>	45	122	250	47

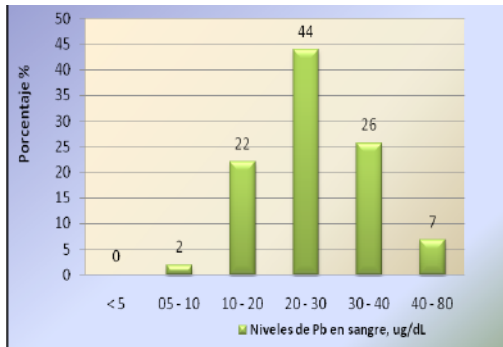


Figura 2

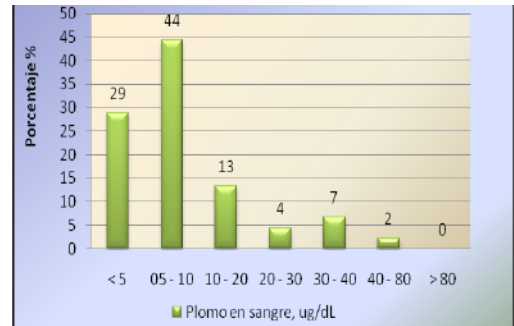


Figura 3

**Figuras 2 y 3.** Gráficos estadísticos de la distribución por niveles de concentración de plomo en sangre en niños de 0-6 años de la población de La Oroya y su comparación con otros niños del mismo rango de edades de otras ciudades del Perú. 2009.

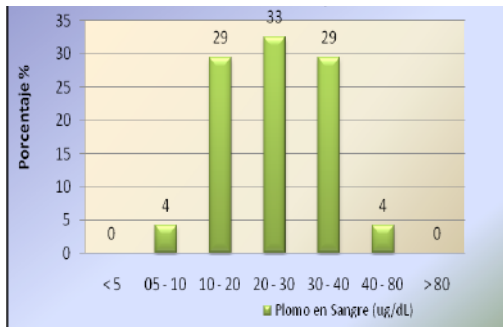


Figura 4

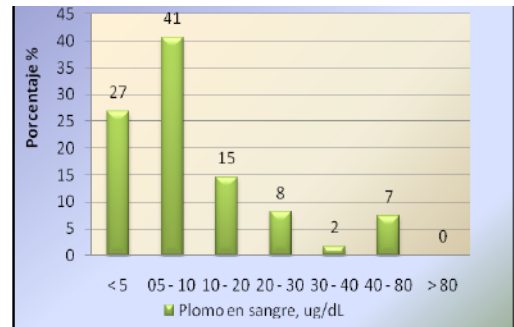


Figura 5

**Figuras 4 y 5.** Gráficos estadísticos de la distribución por niveles de concentración de plomo en sangre en personas de 7 - 15 años de la población de La Oroya y su comparación con otros niños del mismo rango de edades de otras ciudades del Perú. 2009.

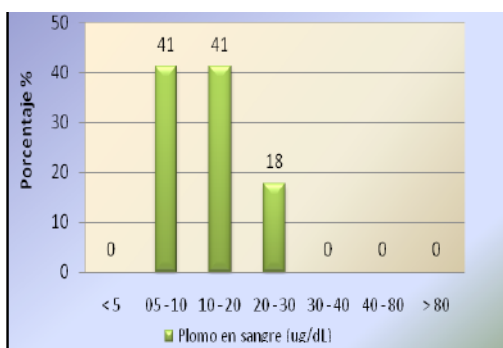


Figura 6

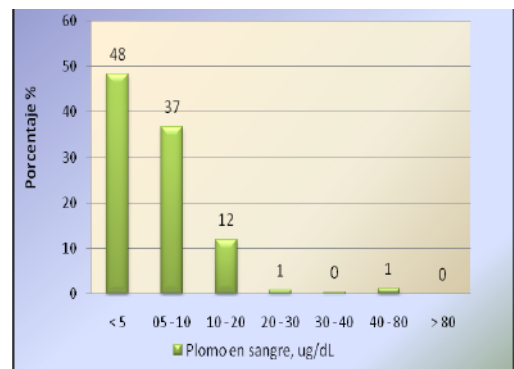


Figura 7

**Figuras 6 y 7.** Gráficos estadísticos de la distribución por niveles de concentración de plomo en sangre en personas de 16 - 35 años de la población de La Oroya y su comparación con otras personas del mismo rango de edades de otras ciudades del Perú.

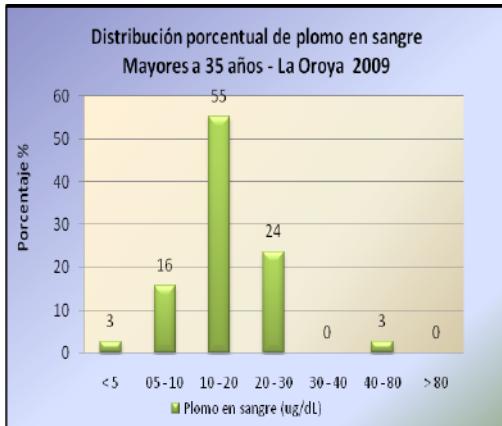


Figura 8

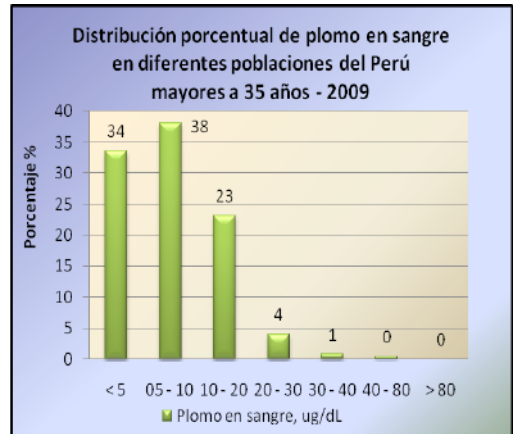


Figura 9

**Figuras 8 y 9.** Gráficos estadísticos de la distribución por niveles de concentración de plomo en sangre en personas mayores a 35 años de la población de La Oroya y su comparación con otros niños del mismo rango de edades de otras ciudades del Perú.