

Niveles de plomo en sangre, en población general del Valle de México. Estudio preliminar.

En 1969, un estudio previo en población trabajadora del Valle de México, sin antecedentes de exposición laboral a plomo, mostró valores de plomo en sangre y orina, en promedio, de 17.05 microgramos /100 g/ $\pm$ 4.8 y 22.0 microgramos /1 $\pm$ 6.6, respectivamente. Posteriormente se encontró que los valores de plomo en la sangre de las madres residentes de la ciudad de México, fueron mayores a los observados en otros países, con valores promedio de 20.30 $\pm$ 5.90 microgramos /100g; y en la sangre del cordón umbilical de sus recién nacidos, en promedio, de 13.57 $\pm$ 5.5 microgramos/100g.

En 1983, antes de la última reducción de la concentración de plomo en la gasolina de nuestro país, las cifras de plomo en sangre en 200 profesores de la ciudad de México fue, en promedio, de 19.5 $\pm$ 4.8 microgramos/100g. La presente investigación, efectuada en el lapso de 1982 a 1983, en 631 individuos mayores de 15 años, 450 del sexo femenino y 181 del sexo masculino, sin exposición laboral a plomo, mostró, como dato relevante, que el promedio de plomo en sangre fue de 18.45 microgramos /100 $\pm$ 8.12. El promedio de PbS en la población masculina fue superior a la femenina en 5.83 microgramos/100g, y el grupo de edad con cifras mayores fue el de 25 a 34 años, posiblemente en relación con factores como el tabaquismo, mayor exposición ambiental por tránsito urbano o exposición inadvertida a plomo.

CLAVES: Plomo, trabajadores, madres, neonatos.

JUAN ANTONIO LEGASPI*

La concentración de plomo en sangre de la población no expuesta laboralmente a este metal, es una referencia útil en la vigilancia de trabajadores como un indicador de "dosis interna", la cual permite estimar, con mayor aproximación, la exposición real de los trabajadores para evaluar posibles alteraciones a su salud,^{1,2} que la simple medición ambiental.

En el pasado, se han hecho esfuerzos racionales para determinar las cifras consideradas como normales para una población dada y que reflejan las condiciones de contaminación ambiental general para este agente, con múltiples propósitos. Su objetividad está relacionada con los sitios en donde se llevan a efecto, siendo las ciudades preferentemente industriales en donde interesa más, porque con-

centran las fuentes fijas de contaminación³ (emisiones y desechos industriales) y las fuentes móviles (emisiones como producto de la combustión de automóviles),⁴ incrementándose en las ciudades de rápido desarrollo industrial la presencia de este contaminante en el aire, agua y suelo, lo que ocasiona que los niveles del plomo en la sangre de los habitantes de zonas urbanas sean distintos de acuerdo a los tiempos en que se realizan los estudios, comparándolos con otras regiones.

Además de la trascendencia que tiene sobre la salud de la comunidad, se considera de primordial importancia la presencia de este metal pesado en los trabajadores que se exponen y absorben este elemento, con motivo o en ejercicio de su trabajo, como son los de las fábricas de acumuladores, las fundiciones de metales, la minería metalúrgica, industrias químicas, de pinturas, lacas, eléctrica y electrónica y de plásticos;⁵ empresas que suman más de 100 000 trabajadores (de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) en la República Mexicana.

*Académico numerario. Jefatura de Servicios de Medicina del Trabajo, Instituto Mexicano del Seguro Social.

En 1969 se realizó en el actual Laboratorio de Toxicología de esta Jefatura, el estudio de 100 trabajadores habitantes de la ciudad de México, sin antecedentes de exposición laboral a plomo. Los resultados de sus niveles de plomo en sangre y orina, en promedio, fueron de 17.05 microgramos/100 g $\pm$ 4.8 y de 22.00 microgramos/l $\pm$ 6.6 respectivamente, cifras que se han utilizado en nuestro medio como referencia para la evaluación de trabajadores expuestos.⁶

Una investigación más reciente de estos valores en la sangre de madres residentes en la ciudad de México y en la sangre del cordón umbilical de sus hijos recién nacidos, mostró que tales concentraciones son mayores a las observadas en otros países, con valores promedio de 20.30 $\pm$ 5.90 microgramos/100g de plomo en la sangre de las madres, y de 13.57 $\pm$ 5.25 microgramos/100g en la sangre del cordón umbilical de sus hijos recién nacidos.⁷ Ese estudio analítico es comparable con el anterior, puesto que fue realizado por el mismo laboratorio, con idéntico procedimiento.

En la etapa anterior a la última disminución en la concentración de plomo en la gasolina utilizada en nuestro país, el promedio de la concentración de plomo en sangre fue de 19.5 $\pm$ 4.8 microgramos/100g en 200 profesores del área urbana de la ciudad de México.

Es difícil sugerir indicadores biológicos de las concentraciones en individuos que se infiere expuestos, o en la fase de absorción, considerada aún dentro del periodo prepatogénico. A la fecha, la Organización Panamericana de Salud (OPS) propone hasta 35 microgramos/100ml de plomo en sangre en población no expuesta laboralmente. Los criterios de la Jefatura de Medicina del Trabajo, de acuerdo con la OPS, se establecen en el esquema de que el efecto precoz se inicia por arriba de los 40 microgramos/100ml de plomo en sangre; la intoxicación con efectos reversibles, en los 50 microgramos/100ml; y las secuelas clínicas cuando se rebasan los 100 microgramos/100ml, aclarándose que existe un amplio margen en la respuesta individual.

Considerada la proporción de trabajadores expuestos al plomo, se justifica mencionar los estudios que al respecto se realizan en los trabajadores expuestos, comparándolos con la población de la misma región y en épocas semejantes.

El objetivo del presente estudio fue determinar el comportamiento de los valores de plomo en la sangre, en población no expuesta laboralmente del Distrito Federal, en función de la edad y el sexo, mediante un estudio observacional, transversal, para lo cual se obtuvo una muestra aleatoria de la zona suroeste del Valle de México, en el lapso de 1982 a 1983.

Material y métodos

Se llevó a efecto una revisión de cifras de plomo en sangre obtenidas en población general no expuesta, en dos unidades de atención médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, durante 1982.

Se consideraron como variables a estudiar la edad, el sexo y los niveles de plomo en la sangre. Se recopiló y procesó los datos en la Jefatura de Medicina del Trabajo agrupándolos por edad en personas mayores de 15 años, sexo y niveles de plomo en sangre; se escogió esta edad por ser aquella en que se inicia la vida laboral en el Distrito Federal.

El estudio se realizó en la población derechohabiente que acudió al laboratorio clínico de las Unidades de Medicina Familiar de las Unidades Independencia y Santa Fe, del Distrito Federal. Se obtuvieron 5 ml de sangre venosa, que se recolectaron en un tubo de ensayo químicamente limpio, preparado con reactivos de triton, APDE y metil-isobutilcetona.

En el Laboratorio de Toxicología se determinaron las cifras de plomo en sangre por espectrofotometría de absorción atómica por flama, con un espectrofotómetro Perkin-Elmer 503.⁹

De la muestra estudiada, se seleccionaron sujetos de 15 y más años de edad. El límite superior de edad fue de 99 años, y el inferior, de 15 años; correspondieron al sexo femenino 450 estudios, con un total de la muestra de 631 (Cuadro I). La distribución por edades se presenta en el Cuadro II.

Resultados

Los datos del presente estudio muestran, como elementos relevantes, que la concentración promedio de plomo en la sangre correspondió a 18.45 microgra-

Cuadro I

Distribución de la muestra por sexo y límite de edad

Población		Límite inferior y superior de edades	%
Femenina	450	15 - 99	71.31
Masculina	181	15 - 76	28.69
Total	631	15 - 99	100%

mos/100g, con valor inferior de 1.2 microgramos/100g, y superior de 66.6 microgramos/100g. La desviación estándar para la población fue de 8.13 (Cuadro III).

Cuadro II

Total de casos del sexo masculino y femenino	
Años	Casos
15—24	126
25—34	149
35—44	117
45—54	110
55—64	74
> 65	55

Cuadro III

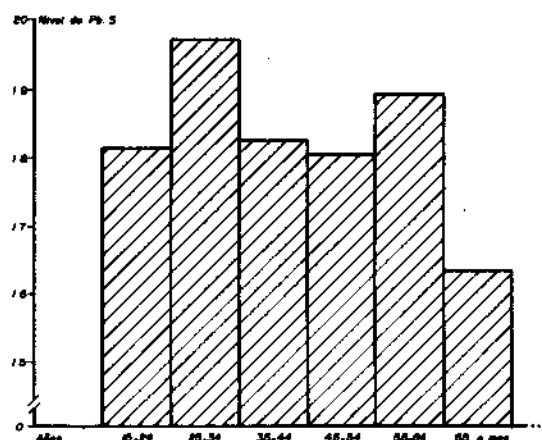
Total de casos estudiados comprendiendo población masculina y femenina mayor de 15 años*

N = 631
 Límites de edad: 15-99 años
 Límites Pb S: 1.2-66.6 microgramos/100g
 $\bar{x}$ = 18.45
 DS = 8.13 Desviación estándar población

La distribución por grupos de edades del promedio de plomo en sangre de la población total se muestra en la Fig. 1 y en el Cuadro IV. En la población masculina, se observó que el promedio fue de 22.61 microgramos/100g, con una desviación estándar de 7.92. La distribución por edades en el sexo masculino se presenta en el Cuadro V.

Para la población femenina estudiada el promedio de la muestra fue de 16.78 microgramos/100g, con una desviación estándar de 7.60. La distribución por edades en el sexo femenino se presenta en el Cuadro VI. En la Fig. 2 se muestran, de manera comparativa, los valores promedio de plomo en sangre en población masculina, femenina y total, por grupos de edades.

PROMEDIO DE PLOMO EN SANGRE EN POBLACION GENERAL DE ACUERDO
A GRUPOS DE EDADES



Cuadro IV

Valores promedio de plomo en sangre, en la población total, por edades.

Grupo (años)	Concentración de Pb	n	$\bar{x}$	Ds
15-24	2.0-40.3 (microgramos/100g)	n = 126	$\bar{x}$ = 18.17	Ds = 6.83
25-34	1.2-66.6	n = 149	$\bar{x}$ = 19.73	Ds = 10.17
35-44	5.9-46	n = 117	$\bar{x}$ = 18.20	Ds = 7.44
45-54	4.5-44.5	n = 110	$\bar{x}$ = 18.01	Ds = 6.99
55-64	6.0-58.1	n = 74	$\bar{x}$ = 18.97	Ds = 8.55
> 65	2.4-36.5	n = 55	$\bar{x}$ = 16.37	Ds = 6.86

Cuadro V

Valores promedio de plomo en sangre en la población masculina, por edades.

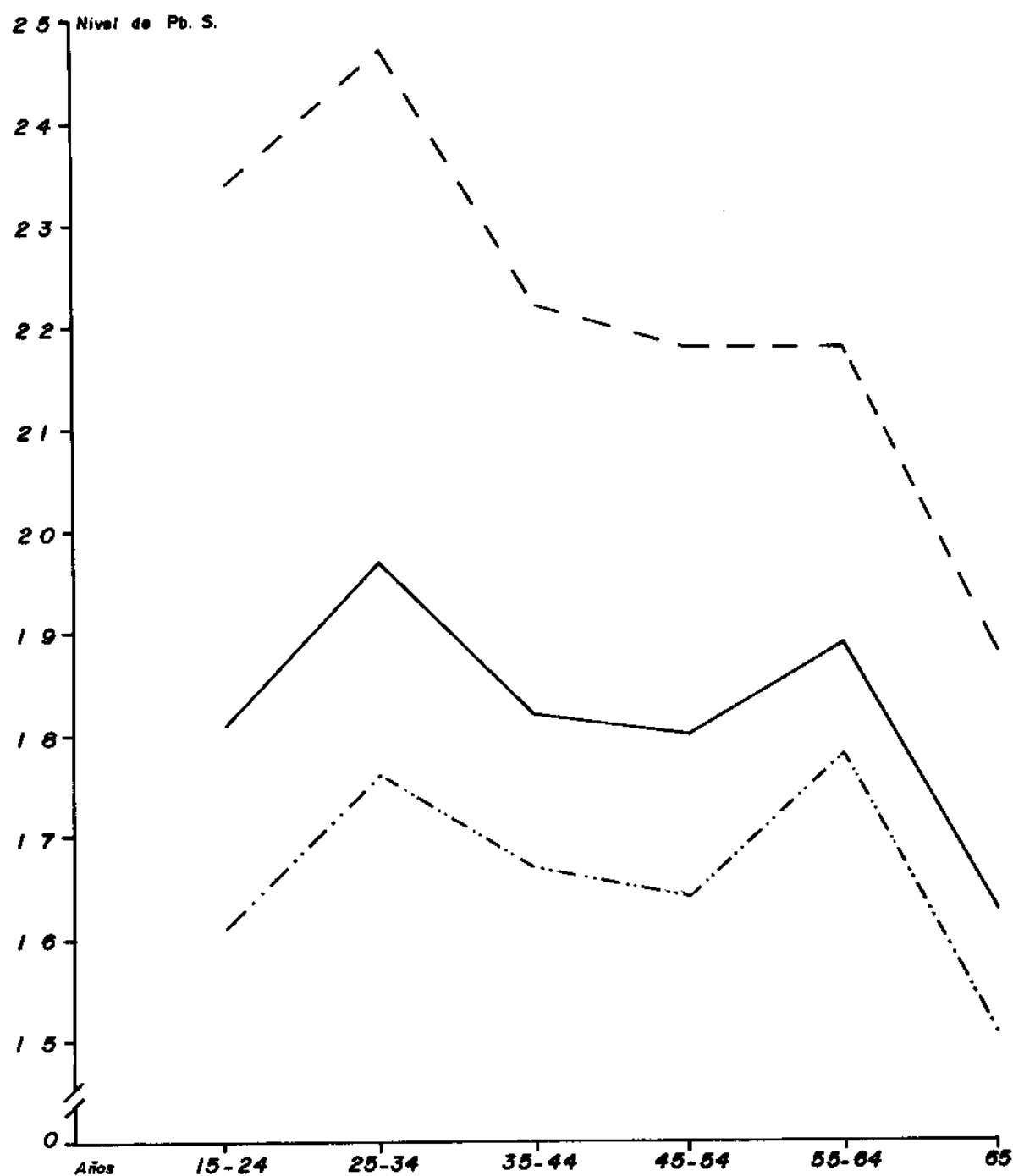
Grupo (años)	Concentración de Pb			
15-24	13.6-40.3 (microgramos/100g)	n = 35	$\bar{x} = 23.40$	Ds = 6.60
25-34	11.0-52.7	n = 44	$\bar{x} = 24.73$	Ds = 8.73
35-44	7.3-46.0	n = 31	$\bar{x} = 22.21$	Ds = 8.20
45-54	4.5-38.4	n = 32	$\bar{x} = 21.83$	Ds = 7.41
55-64	9.6-41.9	n = 21	$\bar{x} = 21.83$	Ds = 7.77
> 65	8.0-33.2	n = 18	$\bar{x} = 18.88$	Ds = 6.73

Cuadro VI

Valores promedio de plomo en sangre en la población femenina, por edades.

Grupo (años)	Concentración de Pb			
15-24	2.0-38.1 (microgramos/100g)	n = 91	$\bar{x} = 16.15$	Ds = 5.76
25-34	1.2-66.6	n = 105	$\bar{x} = 17.64$	Ds = 10.00
35-44	5.9-38.8	n = 86	$\bar{x} = 16.76$	Ds = 6.57
45-54	5.0-44.5	n = 78	$\bar{x} = 16.45$	Ds = 6.17
55-64	6.0-58.1	n = 53	$\bar{x} = 17.83$	Ds = 8.58
> 65	2.4-36.5	n = 37	$\bar{x} = 15.15$	Ds = 6.59

NIVEL DE PLOMO EN SANGRE EN POBLACION GENERAL DEL VALLE DE MEXICO



Total de casos promedio de Pb. S. Sexo M. y F. de 15 años en adelante agrupados por edades —————

Conjunto de casos del Sexo M. agrupados por edades - - - - -

Conjunto de casos del Sexo F. agrupados por edades - . - - -

Discusión

Los resultados encontrados en esta población pretenden describir la situación que prevalecía al principio de la década de 1980, en la zona sur del Distrito Federal. La distribución por sexo y grupos de edad indica que el promedio de plomo en la sangre fue evidentemente superior en el sexo masculino (22.61 microgramos/100g) que en el sexo femenino (16.78 microgramos/100g).

Del total de la muestra estudiada, el grupo de edad que exhibió las mayores concentraciones de plomo en la sangre fue el de 25 a 34 años. Los sujetos de 15 a 24 años y las mujeres de 65 años mostraron las menores concentraciones de plomo. En el sexo masculino, en el grupo de 15 a 24 años los valores de plomo en sangre fueron de 18.1 microgramos/100g, y para el grupo de mujeres de 65 años, de 16.36 microgramos/100g.

La trascendencia de este tipo de estudios consiste en que permiten establecer cifras normales de plomo en sangre y orina en los habitantes de la ciudad de México, o bien en dar solidez a los estudios previos, marcando diferencias de acuerdo al tiempo en que se realizan dichas observaciones.

El diseño experimental a considerar en un futuro inmediato permitirá delimitar la población en la cual se realizará el seguimiento de dichos valores, con el objeto de darle representatividad a la muestra y extrapolarla a la población en general, evitando los sesgos que pudiera tener este estudio, para lo que se propondría un muestreo estratificado para el Distrito Federal, dadas las características de esta Institución, que se ajustará a los criterios de validez interna y externa.

Entre las inferencias que se proponen para explicar la diferencia del promedio de PbS en la población masculina así como en el grupo de edad de 25 a 34 años, en relación a la femenina, se cuentan factores como el tabaquismo, la mayor exposición por tránsito urbano, la exposición inadvertida al plomo en actividades industriales y diferencias en la cinética de este metal en el organismo.¹⁰⁻¹⁴

Las modificaciones llevadas a cabo por disminuir contaminación ambiental en la ciudad de México, en particular la reducción en el contenido de plomo

en la gasolina, justifican realizar el seguimiento de estos hechos, a través de un estudio prospectivo con los criterios rigurosos antes expuestos que permitan validar los resultados mencionados, considerando los aspectos de tiempo y región en donde se realicen éstos, a fin de que las zonas industriales logren y mantengan sus parámetros con la población laboralmente expuesta.

Referencias

1. BERNARD A; LAUWERYS R: *Present status and trends in biological monitoring of exposure to industrial chemicals*. J Occup Med, 1986; 28: 559.
2. GRIFFIN R: *Biological monitoring for heavy metals: practical concerns*. J Occup Med, 1986; 28: 615.
3. HAMILTON A; HARDY H: *Metals and metalloids. Lead*. Publishing Sciences Group Inc, 1974. p 86.
4. DIAZ MI: *El plomo. Problemas de contaminación en México*, 1986; 1: 15.
5. BARRERA C: *Guía de saneamiento básico industrial*. Ed. OPS, OMS. México, IMSS, 1987. p 153.
6. ESCOBAR R; FERNANDEZ J: *Evaluation of lead in industrial health*. Recent topics in industrial toxicology. XVI. International Congress on Occupational Health. Tokyo, Japan Industrial Safety Association, 1969. p 291.
7. MONTOYA MA; MALDONADO L y col: *Determinación de plomo en la sangre del cordón umbilical en recién nacidos normales*. Arch Invest Méd (Méx), 1981; 12: 457.
8. CLAEYS-THOREAU F; THIESSEN L: *Assessment and comparison of human exposure to lead between Belgium, Malta, Mexico and Sweden*. Int Arch Occup Environ Health, 1987; 59: 31.
9. HESSEL D: *A simple and rapid quantitative determination of lead in blood*. Atomic Absorption Newsletter 1968; 7: 55.
10. ZIELHUIS L: *Exposure limits to metals for the general population*. Heavy Metals, Environmental 3rd Conference, 1981. p 449.
11. SYMINGTON R; IBARRA E: *Determinación de los niveles normales de diversos indicadores biológicos de exposición al plomo en la población no expuesta de las provincias de La Habana y ciudad de La Habana*. Rev Cub Hig Epid, 1979; 17: 219.
12. CHAMBERLAIN A: *Prediction of response of blood lead to airborne and dietary lead from volunteer experiments with lead isotopes*. Proc R y Soc Lond, 1985; 224: 149.
13. MARTIN R; VINCENT W: *Blood lead level in Switzerland in 1985: results of the Monica survey*. Prevent Med, 1987; 32: 87.
14. HINTON D; COOPE P: *Trends in blood levels in Christchurch and environs 1978-85*. J Epidemiol Commun Health, 1986; 40: 244.