

Plumbemia en madres y sus hijos recién nacidos en el Hospital Central de Maracay

Autores: Feo Oscar¹, Fernández Magola², Santaella Nicolás³, Valera Luis⁴

Unidad de Salud Ocupacional. Universidad de Carabobo. Maracay. Venezuela.

RESUMEN

Para estudiar la relación plomo en sangre, en madres y sus recién nacidos, se determinó la plumbemia a 51 parturientas y sus hijos en el Hospital Central de Maracay. Las determinaciones de plomo se hicieron por espectrofotometría de absorción atómica de llama, encontrándose un promedio de 11,8 µg/dl en las madres y 10,5 µg/dl en los recién nacidos, no existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) y una correlación positiva (r Pearson = 0,75). Se evidenció un incremento sustancial del plomo en sangre de los niños cuyas madres trabajan fuera del hogar, y un 63% de los recién nacidos presentó plumbemias superiores a 10 µg/dl, que sobrepasan los límites establecidos en países industrializados. No se encontró asociación entre plumbemia y el resto de las variables estudiadas, que incluyen edad y ocupación de la madre, edad gestacional, sexo, talla y peso del recién nacido.

Surge la necesidad de nuevas investigaciones para evaluar el efecto neurotóxico del plomo en el desarrollo psico-motor de niños expuestos a concentraciones superiores a 10 µg/dl., y de tomar medidas para reducir o eliminar la principal fuente de contaminación atmosférica por plomo, representada por la utilización de gasolina con derivados alquílicos de ese metal.

Palabras Claves:

Plomo, plumbemia, recién nacido, contaminación atmosférica, desarrollo infantil

ABSTRACT

To study the relation of blood lead in parturients to that in their newborns, levels of lead in blood of 51 mothers and their infants in the Central Hospital of Maracay (Venezuela) were analyzed. Blood lead level determinations were carried out with atomic absorption spectrometry. In parturients, an average of 11.8 mg/dl was found, and in infants, 10.5 mg/dl, with no statistically significant differences: ($\alpha = 0.05$), positive correlation (r Pearson = 0.75). No association was found between blood lead and other variables studied: mother's age and occupation, gestational age, sex, size and weight of newborn.

A substantial increase of blood lead was evidenced in infants whose mothers work outside the home. Sixty-three percent (63%) of newborns had levels above 10 mg/dl, surpassing established limits of industrialized nations.

Further research is needed to evaluate neurotoxic effects of lead on psycho-motor development of children exposed to levels above 10 mg/dl. Reduction or elimination of the main source of atmospheric lead contamination, leaded gasoline, must be achieved.

Key words:

Lead, Blood lead level, Newborn, Psycho-motor development

¹ Médico. Magister en Salud Ocupacional. Coordinador del Postgrado de Salud Ocupacional Universidad de Carabobo Ministerio de Sanidad.

² Bióloga. Laboratorio de Metales Pesados. Unidad de Salud Ocupacional. Universidad de Carabobo.

³ Médico. Asistente de Investigación. Unidad de Salud Ocupacional. Universidad de Carabobo.

⁴ Médico. Magister en Epidemiología. Profesor Departamento Medicina Preventiva Escuela de Medicina Witremundo Torrealba. Universidad de Carabobo.

INTRODUCCION

El plomo es uno de los metales más ampliamente conocidos y cuyos efectos tóxicos han sido descritos y documentados desde la más remota antigüedad. Sin embargo, ha sido recientemente cuando se ha establecido la especial susceptibilidad de la población infantil a ese problema.

Dietrich y Davis (1987) alertan sobre el efecto negativo del plomo sobre el desarrollo psico-motor en niños expuestos a bajos niveles del metal, Schawartz (1986) encontró relación entre niveles de plumbemia y estatura, Needleman y Gatsonics (1990) y Needleman *et al.* (1990), reportan relación desfavorable entre coeficiente de inteligencia, niveles de aprendizaje en la escuela y exposición a bajos niveles de plomo.

Existen diversas investigaciones sobre los efectos del plomo en la esfera reproductiva; Needleman y Landrigan (1981) señalan que la exposición a plomo ha sido asociada con aumento de abortos, nacidos muertos, malformaciones congénitas y bajo peso al nacer. Rabinowitz (1988) en un estudio de 4.354 mujeres encontró que el riesgo relativo para hipertensión y malformaciones congénitas se duplica con el incremento de la plumbemia. La Agencia Internacional para Investigación sobre Cáncer (IARC, 1980) plantea posibles efectos mutagénicos y teratogénicos del plomo.

Goyer (1990) demuestra que el plomo atraviesa libremente la barrera placentaria y Rabinowitz y Needleman (1982, 1984) y Rabinowitz *et al.* (1985), al determinar plomo en cordón umbilical en 11.837 recién nacidos, encuentran una media de 6,6 µg/dl, con un rango de 0 a 37 µg/dl.

El Departamento de Salud de los Estados Unidos (1991) anunció una disminución a 10 µg/dl del límite permisible de plomo en sangre en niños por considerar que existen suficientes evidencias de que niveles superiores producen trastornos en

el crecimiento y desarrollo psico-motor. (Lansdown, 1986; Baghurst, 1987; Schwartz, 1987; Bellinger, 1990; Ernhart, 1990).

PLOMO Y AMBIENTE

A partir de 1923, la fuente mas importante de contaminación ambiental por plomo, la han constituido los derivados alquílicos del plomo utilizados como aditivos de las gasolinas de vehículos automotores (Rosner y Markowitz, 1985). Dicho metal es añadido a la gasolina en forma orgánica, pero durante la combustión del motor es transformado en inorgánico y expulsado en forma de óxidos, carbonatos y sulfatos de plomo, los cuales pueden depositarse contaminando el suelo y los alimentos, o pueden ser inhalados por vía respiratoria por la población circundante (OPS, 1979).

La contaminación ambiental proveniente de la utilización de gasolina con aditivos alquílicos de plomo ha generado graves problemas en las ciudades de gran tránsito automotor, por lo cual buena parte del mundo industrializado ha desarrollado programas para su sustitución, al estar claramente demostrada la relación entre utilización de gasolina con plomo, plomo en aire y plumbemia (NSIEM, 1983).

En Venezuela, se calcula que por esa vía son emitidos al aire alrededor de 2.500 toneladas de plomo cada año (Andarcia, *et al.*), habiéndose reportado en diversas oportunidades cifras de plomo en aire superiores a las normas establecidas internacionalmente (INTEVEP, 1990).

La Comunidad Europea (WHO, 1987), recomienda que un porcentaje superior a 50% de la población examinada estén por debajo de 17 µg/dl, mientras que la norma de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, 1986) sitúa en 15 µg/dl el umbral para población general.

CUADRO N° 1

Estudios de Plumbemia realizados en Venezuela en Población no expuesta ocupacionalmente.

Año	Autor	Lugar	N	Población estudiada	Pb-S $\mu\text{g/dl}$	% >15 $\mu\text{g/dl}$
83	UC-MPS	Caracas	58	Adultos	15	
		Valencia	51	Adultos	12	
84	Dilorenzo Pereira	Valencia	59	Cercana a fábrica de baterías	19	
87	UC	Seis Ciudades	3267	Adulta >12 años	17	58
				Mujeres	14	
				Hombres	20	
89	UC	Siete Ciudades	1659	Adulta > 12 años	17	
90	Granadillo	Maracaibo	152	Niños	14	
		Maracaibo	18	Recién nacidos	5	
91	UC	Siete Ciudades	1475	Adulta > 12 años	16	54

En el Cuadro N° 1 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en varios estudios de plumbemia realizados en Venezuela en población no expuesta ocupacionalmente; observándose que no hay una disminución de los niveles de plomo en sangre entre 1983 y 1991 y en general la media obtenida en los diferentes estudios sobrepasa el límite establecido por la EPA.

En el estudio realizado por la Universidad de Carabobo, en 1987, en siete ciudades, se observó que el 58% de la población de Maracay y Valencia, presenta niveles de plomo en sangre mayores o iguales de 15 $\mu\text{g/dl}$.

En 1987, en un estudio realizado por INTEVEP se analizó el agua de consumo humano encontrando que esta no constituye una fuente importante de ingestión de plomo.

MATERIALES Y METODOS

Esta es una investigación de carácter exploratorio y descriptivo, en la cual planteamos como objetivo determinar las cifras de plomo en sangre de un grupo de madres y sus hijos recién nacidos.

Se definió como variable independiente la concentración de plomo en sangre en madres (Pb-M) y como variable dependiente el plomo en cordón umbilical (Pb-RN) de sus hijos recién nacidos. Se analizaron como covariables: edad, sexo y ocupación de la madre, y como variables dependientes adicionales: edad gestacional, talla y peso al nacer del recién nacido.

La edad gestacional fue determinada utilizando la fecha de la última menstruación.

Debido al carácter exploratorio de la investigación, delimitamos nuestra área de trabajo a una muestra de parturientas del Hospital Central de Maracay (H.C.M). Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó el método de la distribución normal de la media muestral, asumiendo como valor de la media poblacional de plomo en sangre $14 \pm 3 \mu\text{g/dl}$, encontrado en una muestra aleatoria de 1.695 mujeres en edad fértil de siete ciudades de Venezuela (Universidad de Carabobo 1987). Con ese método, se obtuvo para un nivel de confianza de 95%, y con una diferencia aceptable de $1 \mu\text{g/dl}$, que la muestra necesaria debería tener un mínimo de 35 mujeres y sus recién nacidos.

Conociendo la frecuencia de partos en el H.C.M, escogimos al azar tres periodos de 12 horas, en los cuales se seleccionaron todos los partos eutócicos ocurridos en dicho periodo. Logrando reunir un total de cincuenta y un casos (madres-recién nacidos), que constituyeron nuestra muestra.

Se aplicó a las parturientas una encuesta, explicándoles el objetivo de la investigación y solicitando su autorización para la toma de 5 cc de sangre venosa. Los criterios para la selección de las madres fueron los siguientes:

- a) Sin exposición ocupacional a plomo.
- b) Trabajo de parto no complicado.

Así mismo, en el momento del corte del cordón umbilical, se tomaron 5 cc. de sangre del cordón umbilical del recién nacido.

Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Metales Pesados del Núcleo Aragua, mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica de llama.

Para comparar las medias aritméticas de las plumbemias de las madres y sus recién nacidos, se utilizó la t de Student para muestras pareadas.

RESULTADOS

Las características de la población estudiada (madres y sus recién nacidos) son presentados en el Cuadro N° 2. La media de la edad materna fue de 24 años. El 69% de las madres refieren trabajos propios del hogar. El 54% de los niños se encontró entre 39 y 40 semanas de gestación, con un rango entre 37 y 42 semanas. En cuanto al peso al nacer, el promedio fue 3.300 g. con un rango entre 1.140 y 5.800 g. Observando que un 6% de los recién nacidos tenía bajo peso al nacer. La media de talla fue 50 cm. con un rango entre 45 y 57 cm. En relación al sexo: 32 recién nacidos (63%) fueron del sexo masculino y 19 del femenino (37%). Llama la atención el predominio de varones, con una proporción masculino-femenino de 1,7:1.

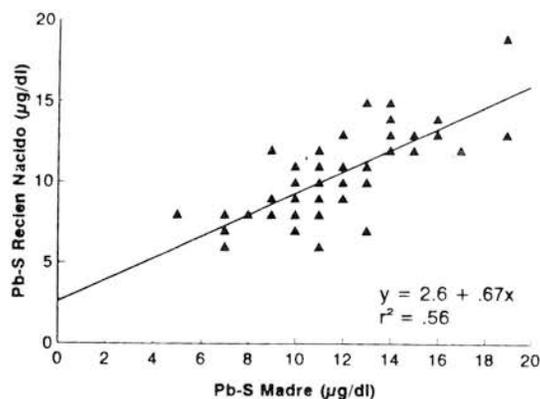
Plumbemia:

La media de plomo en sangre para las madres fue $11,8 \pm 3,0 \mu\text{g/dl}$ y para los recién nacidos $10,5 \pm 2,7 \mu\text{g/dl}$. (Cuadros 2 y 3). No existen diferencias estadísticamente significativas con un 95 % de confianza. La diferencia de las medias es de $1,3 \mu\text{g/dl}$ y los límites de confianza 0,7 y $1,9 \mu\text{g/dl}$.

Al relacionar las plumbemias de las madres con las de los recién nacidos observamos (Figura N° 1) como los valores se sitúan en línea recta con pendiente positiva, y el coeficiente de correlación de Pearson es de 0,75 ($p < 0.001$), lo que nos indica que existe una correlación directa positiva entre el plomo existente en las madres y el de sus hijos.

En el Cuadro N° 3 se aprecia que el 17% de las madres presenta valores de plumbemia por encima de $15 \mu\text{g/dl}$, valor de referencia considerado como máximo permisible para poblaciones no expuestas ocupacionalmente.

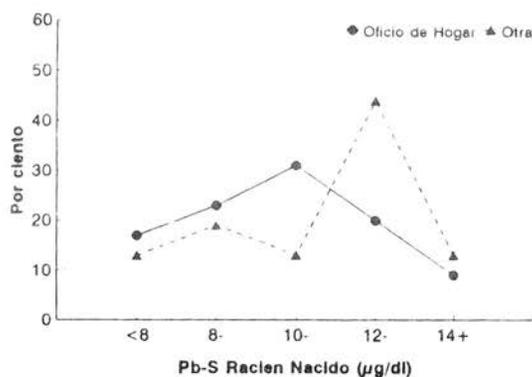
Figura 1 --- Asociación Entre Concentración de Plomo en Sangre de Madres y Sus Recién Nacidos, Hospital Central de Maracay



El 63% de los recién nacidos presentó cifras superiores a 10 µg/dl y un 6% valores superiores a 15 µg/dl.

Al representar la distribución de plumbemia de los recién nacidos por ocupación de la madre (Figura N° 2) se observa que el 70% de los recién nacidos cuyas madres refieren otras ocupaciones, tienen plumbemias por encima de 10 µg/dl, en cambio en las madres con oficios del hogar el 70% de sus recién nacidos tienen niveles de plomo en sangre menores de 10 µg/dl.

Figura 2 --- Distribución de la Concentración de Plomo en Sangre Entre Recién Nacidos, Por Ocupación de la Madre, Hospital Central de Maracay



Análisis de Efectos:

Al correlacionar los posibles efectos de los niveles de plomo en sangre de los recién nacidos con las variables: edad gestacional, talla y bajo peso al nacer se observa que los coeficiente de correlación de Pearson toman valores muy lejanos a 1 (Tabla N° 4), lo que nos evidencia que no existe correlación entre los valores de plumbemia de madres e hijos y las variables estudiadas.

CUADRO N° 2

Características de las madres y sus Recién nacidos. Hospital Central de Maracay. 1991.

Características	Resultados
Edad materna, media(rango)	24 (16 - 41) años
Ocupación de la madre	
Oficios del hogar	69%
Otros	31%
Edad Gestacional, media(rango)	39,5 (37 - 42)
< 39 semanas	23%
39 - 40 "	54%
> 40 "	23%
Razón de sexos (M:F)	1,7:1
Peso al nacer, media (rango)	3.300 (1.140-5.800)g.
% < 2.500 g.	6%
Talla, media (rango)	50 (45 - 57)cm.
Plumbemia madre, media(rango)	11,8 (5 - 19) µg/dl.
Plumbemia hijo, media(rango)	10,5 (6 - 19) µg/dl.

CUADRO Nº 3

Distribución de madres y sus recién nacidos.
Según intervalo de Plomo en sangre.
Hospital Central de Maracay 1991.

Plumbemia ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	Madre		Recién nacido	
	N	%	N	%
5 - 9	10	20	19	37
10 - 14	32	63	29	57
15 - 19	9	17	3	6
Total	51	100	51	100

CUADRO Nº 4

Correlación Pb-Recién nacidos en relación a
Pb-Madre, Edad Gestacional,
Peso al Nacer y Talla.

	r^2 *
Pb- Madre	0,74
Edad Gestacional	0,14
Peso al Nacer	0,26
Talla	-0,05

* $p < 0,001$

DISCUSION

La media de las madres está por debajo de la encontrada en la población nacional femenina, pero se corresponde a las de la población con ocupación del hogar, menos expuesta a las concentraciones de plomo atmosférico que la población que trabaja fuera del hogar (INTEVEP, 1987).

El elevado porcentaje de madres con trabajo del hogar (69%), no refleja la tendencia de incorporación de la mujer al trabajo fuera del hogar, sin embargo, puede explicarse por las características de la población atendida en el Hospital Central de Maracay, ya que las madres trabajadoras acuden más frecuentemente al Hospital del Seguro Social, por lo que se haría necesario en futuras investigaciones tomar en cuenta otros centros de atención materna.

Concentraciones de plomo de 10 a 25 $\mu\text{g}/\text{dl}$ en cordón umbilical han sido asociadas con déficit en el desarrollo cognitivo en los dos primeros años de vida (Bellinger *et al.* 1986). Siendo preocupante que más del 50% de los recién nacidos en este estudio presentó plumbemias superiores a 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$, las cuales se consideran tóxicas para el sistema nervioso central y definitivamente inaceptables para un recién nacido.

Estudios previos refieren que niveles de plumbemias de 10 a 15 $\mu\text{g}/\text{dl}$ están asociadas con disminución en la edad gestacional, talla y bajo peso al nacer (ATSDR, 1988). En este estudio no se evidencian efectos del plomo en cuanto a estas variables, esto quizás se deba a las características de la muestra seleccionada.

CONCLUSIONES

Se observa una correlación directa entre las concentraciones de plomo en sangre de las madres y sus hijos recién nacidos, ratificándose que el plomo atraviesa libremente la barrera placentaria.

Existe un porcentaje muy elevado de recién nacidos con cifras de plomo superiores a los límites establecidos internacionalmente y que ocasionan toxicidad para el desarrollo, ello hace importante realizar estudios que permitan abordar los posibles efectos de esas concentraciones de plomo sobre el crecimiento y desarrollo psicomotor de la población infantil.

Conociendo que el 85% de la contaminación atmosférica por plomo proviene de los vehículos automotores que consumen gasolina con aditivos alquílicos del plomo, se hace indispensable la sustitución de esos aditivos en la gasolina, toda vez que ya han sido prohibidos y sustituidos en la mayor parte de los países industrializados por sus efectos contaminantes y nocivos, y existen suficientes alternativas tecnológicas para ello.

Adicionalmente, se sugiere establecer un registro de las mujeres con exposición ocupacional a plomo y supervisar estrictamente el cumplimiento de las normas higiénicas en centros de trabajo, proponiendo estrictas medidas preventivas para toda mujer embarazada con exposición a plomo (permiso preventivo) y realizando durante el control pre-natal una determinación de plomo en sangre o de alguna enzima que refleje la carga de plomo del organismo. □

AGRADECIMIENTO

Al servicio de Obstetricia del Hospital Central de Maracay, y a las madres que permitieron la realización de este estudio. A los Dres. Manuel Rolo y Manuel Bolívar y a la Br. Eglys Salazar quienes con sus observaciones preliminares dieron inicio a esta investigación. Al Sr. Hector Mora por su valiosa colaboración en las determinaciones de plumbemias y al Dr. Neil Maizlish por sus valiosos comentarios y asesoramiento estadístico.

**Esta investigación se realizó con
financiamiento de
FUNDACITE-ARAGUA**

BIBLIOGRAFIA

1. Andarcia A. et al. Concentración de plomo en la atmósfera de tres zonas del Valle de Caracas. Ponencia presentada en el I Congreso Bolivariano y III Venezolano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Venezuela 23 Agosto-2 Sept 1983.
2. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). The nature and extent of lead poisoning in children in the United States: a report to Congress. Atlanta: ATSDR. 1988.
3. Baghurst, P. et al. "The Port Pirie Cohort study: lead effects on pregnancy outcome and early childhood development". *Neurotoxicology*. 3:39;5-402. 1987.
4. Bellinger, D. et al. "Antecedents and correlates of improved cognitive performance in children exposed in utero to low levels of lead". *Environmental Health Perspective*. 89: 5-11. 1990.
5. Bellinger D, Leviton A, Waternaux C, Needleman H, Rabinowitz M: "Longitudinal analyses of prenatal and postnatal lead exposure and early cognitive development". *N. Engl. J. Med.* 316:1037-1043. 1986
6. Dietrich K et al. "Low level fetal lead exposure effect on neurobehavioral development in early infancy". *Pediatrics*. 80:721-730. 1987
7. DiLorenzo M., Pereira, C.; **Análisis de la contaminación por plomo en una comunidad cercana a una fábrica con alto riesgo plumbígeno.** Trabajo de ascenso. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. 1984.
8. Ernhart, C, Greene, T. "Low level lead exposure in the prenatal and early preschool periods: language development". *Archives of Environmental Health*. 45:342-354. 1990.
9. Dpto. de Medicina preventiva. **Estudio exploratorio acerca de la influencia de los niveles de plomo ambiental en los niveles de plomo en sangre.** Trabajo presentado por estudiantes del XI semestre de Medicina. Medicina Preventiva y Social. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Maracay. 1983.
10. Goyer R. "Transplacental Transport of Lead". *Environmental Health Perspectives*. 89:101-105. 1990
11. Granadillo, V.A et al.; "Niveles plúmbicos en la población infantil de la ciudad de Maracaibo". *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*. 53:7-11. 1990
12. Granadillo, V.A et al.; "Transferencia placentaria del plomo en madres/neonatos de la ciudad de Maracaibo". *Actas de la Reunión Anual de Asovac* 1989.
13. International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Some metals and metallic compounds. Volume 23. Lyon. France. 1980.

14. INTEVEP. **Estudio comparativo de los niveles de plomo en aire y sangre. Parte I.** Informe técnico. Julio 1987.
15. INTEVEP. **Estudio comparativo de los niveles de plomo en aire y sangre. Parte II.** Informe técnico. Julio 1990.
16. Lansdown R et al. "The relationship between blood-level concentrations, intelligence, attainment and behaviour in a school population: the second study". *Int Arch Occup Environ Health*. 57:225-35. 1986
17. National Swedish Institute of Environmental Medicine. **Motor Vehicles and Cleaner Air. Health Risks Resulting from Exposure to Motor Vehicle Exhaust.** Estocolmo 1983
18. Needleman HL, Gatsonis CA. "Low-level lead exposure and the IQ of children". *JAMA* 263:673-678. 1990.
19. Needleman HL et al. "The long term effects of exposure to low doses of lead in childhood: an 11-year follow-up report". *N Engl J Med*. 322:83-88. 1990
20. Needleman H, Landrigan P. "The health effects of low level exposure to lead". *Ann Rev Public Health*. 2:277-98. 1981
21. Organización Panamericana de la Salud. **Criterios de Salud Ambiental 3. Plomo.** Publicación científica N° 388. Washington 1979.
22. Rabinowitz M. "Lead and pregnancy". *Birth*. 14:236-41. 1988.
23. Rabinowitz M, Needleman H; "Temporal trends in the lead concentrations of umbilical cord blood". *Science*. 216: 1429-31. 1982
24. Rabinowitz M, Needleman H. "Demographic, medical and environmental factors related to cord blood lead". *Biological Trace Elements Research*. 6:57-67. 1984
25. Rabinowitz M. et al. "Environmental correlates of infant blood lead levels". *Environ Res*. 38:96-107. 1985
26. Rosner D, Markowitz G. "A "gift of God"? The public health controversy over leaded gasoline during the 1920s". *AJPH*. 75:344-352. 1985.
27. Schawartz J et al. "Relationship between childhood blood levels and stature". *Pediatrics*. 77:281-288. 1986
28. Schwartz J. "Low lead level toxicity". In Proceedings of the National Conference. Childhood lead poisoning. Current perspectives. Indianapolis. December 1987.
29. U.S Department of Health and Human Services. **Preventing lead poisoning in young children.** October 1991.
30. Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Salud. Laboratorio de Metales Pesados. **Determinación de los niveles de plomo y ALA-D en sangre, en muestras de poblaciones de Caracas, Maracaibo, Maracay, Valencia, Cumaná y Cumarebo.** Maracay. Marzo 1987.
31. Universidad de Carabobo. **Estudio comparativo de los niveles de plomo en aire y sangre. Parte II.** Informe técnico presentado a Intevep. Julio 1989.
32. Universidad de Carabobo. **Estudio comparativo de los niveles de plomo en aire y sangre. Parte III.** Informe técnico presentado a Intevep. Julio 1991.
33. U.S Environmental Protection Agency. **Air quality criteria of lead.** 4 vols, Research Triangle Park 1986
34. World Health Organization. **Air quality guidelines for Europe.** European series N° 23 Denmark 1987.