

Publicado en la Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2000; 18(2): 73-81

## **Exposición urbana no ocupacional al plomo y niveles sanguíneos en mujeres embarazadas y en recién nacidos, Mérida, Venezuela**

*Non-occupational urban exposure to lead and blood levels in pregnant women and neonates; Mérida, Venezuela*

*Fernando Rivas Padilla,<sup>1</sup>  
Nelson Vicuña Fernández<sup>2</sup>  
Sulin Wong Ramírez<sup>3</sup>*

### **Resumen**

Con el fin de determinar el valor promedio de plomo en la sangre en mujeres embarazadas y sus recién nacidos, se estudiaron 42 mujeres embarazadas (21 expuestas no ocupacional y 21 no expuestas). La determinación de los niveles de plomo en la sangre se realizó por espectrofotometría de absorción atómica. El análisis estadístico se llevó a cabo a través del SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 7.5 para Windows, mediante porcentajes, frecuencias, desviación estándar y análisis de t de student, de varianza, correlación lineal y regresión múltiple.

El valor promedio de plomo en la sangre de las mujeres embarazadas expuestas fue de  $30,562 \pm 6,786 \mu\text{g/dL}$  y en las no expuestas fue de  $19,305 \pm 7,376 \mu\text{g/dL}$ , respectivamente. El valor promedio de plomo en la sangre en los recién nacidos de madres expuestas fue de  $17,2 \pm 5,378 \mu\text{g/dL}$  y en los recién nacidos de madres no expuestas fue de  $4,971 \pm 2,868 \mu\text{g/dL}$ .

Los resultados de este estudio demuestran que sí existen diferencias significativas estadísticamente, en los promedios antes mencionados y que la exposición al riesgo sí influye en los niveles de plomo de los recién nacidos y de las mujeres embarazadas. Lo que significa que estos niveles se encuentran por encima de los permitidos por el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos de Norteamérica. Así mismo, existe correlación alta y estadísticamente significativa ( $\gamma = 0,723$ ) entre los niveles de plomo de las madres y de sus hijos recién nacidos. La variable niveles de plomo de la madre es un buen predictor de la variable niveles de plomo del recién nacido.

---

<sup>1</sup> Profesor, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

<sup>2</sup> Profesor, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

<sup>3</sup> Médico, Salud Pública, Hospital II, El Vigía, Mérida, Venezuela.

## Palabras clave

Intoxicación, plomo, mujeres embarazadas, recién nacidos.

## Abstract

Studies of forty-two pregnant women (twenty-one occupationally exposed and twenty-one not exposed) were conducted with the purpose of determining the average values of lead in the blood of pregnant women and their newborns. The levels of lead in the blood were determined using the method of spectrophotometry of atomic absorption. The statistical analysis was carried out by SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 7.5 for Windows, by means of percentages, frequencies, standard deviation and t analysis by the student, variability, lineal correlation and multiple regression.

The average values of lead in the blood of exposed pregnant women and those not exposed were from  $30.561 \pm 6.786 \mu\text{g/dL}$ , and  $19.305 \pm 7.376 \mu\text{g/dL}$ , respectively. The average value of lead in the blood of newborns of exposed mothers was  $17.2 \pm 5.378 \mu\text{g/dL}$ , and  $4.971 \pm 2.868$  in newborns of non-exposed mothers.

The results of this study prove that significant statistical differences exist in the averages noted above, and that the risk of exposure influences the level of lead in the blood of newborns and pregnant women, exceeding the permitted levels allowed by the Center for Disease Control in the United States of America. As such, there exists an high and statistically significant correlation ( $\gamma = 0.723$ ) between the level of lead in mothers and their newborn infants. The variable levels of lead in the mother is a good predictor of the variable levels of lead in their newborns.

## Key words

Poisoning, lead, pregnant women, newborns.

## Introducción

La intoxicación con plomo (Pb) es una enfermedad conocida desde la antigüedad.<sup>1</sup> En el año 370 a.C., Hipócrates la describió con perfección clínica. En el siglo I, Dioscóride, un médico griego, afirmó que “El plomo hace que se pierda la cabeza.”<sup>2 3</sup> Paracelso (1541-1493), la describió en su tratado *De Morbis Metallici* y Ramazzini (1714-1633), inicia su obra *De Morbis Artificium Diatriba*, ocupándose de las minas metálicas. En 1839, Tanquerel Des Planches en su *Traité des maladies du plombou saturnisme*, recoge la descripción médica de más de mil casos de intoxicaciones.<sup>3</sup>

El plomo es un elemento tóxico indestructible que no puede ser transformado a una presentación inocua<sup>4</sup> y está ampliamente distribuido en el aire, en los alimentos, en el agua, en la corteza terrestre, etc., de modo que podría ser difícil o imposible lograr un ambiente completamente libre de plomo.<sup>5</sup>

El plomo se encuentra en una gran variedad de compuestos y aleaciones, se prepara y se utiliza en grandes cantidades, principalmente en el área industrial.<sup>6</sup> El plomo y sus sales son usados en una gran variedad de procesos dentro y fuera de la industria.<sup>7</sup> El plomo es usado como metal en la industria de acumuladores o baterías de plomo; en fundiciones e industrias metalúrgicas; industrias del cable y del petróleo; industrias de cerámicas y alfarerías, de plásticos, de insecticidas; industria bélica; construcción de cañerías y tuberías de plomo; en soldaduras y estañado de plomo, y como antidetonante en gasolina de alto octanaje.<sup>8</sup>

Las fuentes industriales además de producir intoxicación laboral en el hombre,<sup>9</sup> son también responsables de contaminación ambiental en general, y por esta razón determinan la exposición de la totalidad de la población.<sup>10</sup> La intoxicación con plomo es considerada como una de las enfermedades más comunes de origen ambiental.<sup>11</sup> Además de la exposición ocupacional, en la actualidad uno de los aspectos más importantes que hay que considerar respecto a la contaminación con plomo es la que se supone debida a la exposición crónica a bajas concentraciones del metal,<sup>12</sup> que causa daños en mujeres embarazadas<sup>13-22</sup> y en niños menores de cinco años preferentemente.<sup>23-32</sup>

Esta intoxicación por su carácter muchas veces silente y clínicamente imperceptible, causa daños aún sin presentar una florida sintomatología, por lo que hay que recurrir a métodos de análisis de sangre y orina que nos pueden ofrecer más exactitud de la situación.<sup>33</sup>

La intoxicación con plomo en niños es grave, de quienes el grupo de menores de cinco años es el más vulnerable, porque debido a la insuficiencia morfológica y funcional de la barrera hemato-encefálica, el plomo puede originar una encefalopatía mortal<sup>23</sup> y en los sobrevivientes dejar secuelas neurológicas, algunas permanentes.<sup>34 35</sup>

El plomo produce alteraciones importantes en la inteligencia.<sup>36-41</sup> Dietrich y colaboradores en 1992, reportaron que hay una disminución de 8 puntos en el coeficiente intelectual al incrementarse los niveles de plomo sanguíneo de 10 a 35  $\mu\text{g/dL}$ .<sup>42</sup> Winneke y otros en 1996, manifestaron que niveles de plomo sanguíneo entre 100 y 200  $\mu\text{g/dL}$ , están asociados a una disminución de 1 a 3 puntos en el coeficiente intelectual.<sup>43</sup> En 1996, el Departamento de Salud y Servicios Humanos (Department of Health and Human Services) estimó que, el 20% de los niños menores de seis años en Estados Unidos de Norteamérica tenían niveles de plomo en la sangre lo suficientemente altos como para causarles problemas mentales y conductuales.<sup>2</sup>

La realización del presente estudio (primero que se realiza en nuestro ámbito estatal y regional, y cuyo objetivo es determinar la prevalencia de los niveles sanguíneos de plomo en mujeres embarazadas y recién nacidos expuestos no ocupacionalmente y con factor de

exposición ambiental) se justificó con el alto índice de intoxicación con plomo en países desarrollados y en vías de desarrollo y la presencia de numerosas empresas caseras en nuestra ciudad de Mérida, que ofrecen un alto riesgo de contaminación con plomo, tales como: talleres de herrería, de latonería y pintura; talleres mecánicos y de recuperación de chatarra y de baterías, que se encuentran ubicados en zonas con alta densidad poblacional y sin ningún control de higiene y seguridad laboral.

## **Materiales y métodos**

Se trata de una investigación epidemiológica analítica transversal de prevalencia “Cross Sectional Studies”. La población estudiada estuvo constituida por 42 mujeres embarazadas con 36 y más semanas de gestación, en edades comprendidas entre 15 y 42 años, que asistieron a la emergencia obstétrica del I.A.H.U.L.A. en el lapso comprendido entre octubre de 1998 y mayo de 1999, y por sus niños recién nacidos productos de esas gestaciones.

Se estudió a veintiuna madres y sus recién nacidos (Grupo de Estudio), habitantes de los sectores de Santa Mónica, Campo de Oro y Hoyada de Milla de la ciudad de Mérida, Venezuela y a veintiuna madres y sus recién nacidos (Grupo Control), habitantes del sector El Valle de la misma ciudad.

En la presente investigación, se considera como variable independiente al factor de exposición al riesgo y se consideran a su vez como criterios de exposición a:

- a. Existencia de talleres de latonería, pintura, talleres de mecánica en general, talleres de imprenta, talleres de soldadura, herrerías, talleres de reparación de baterías y estacionamiento de automóviles.
- b. Existencia de bombas o surtidores de gasolina.

Se considera como variable dependiente los niveles sanguíneos de plomo ( $10 \mu\text{g/dL} = 0,483 \mu \text{mol/L}$ ). Y se consideran como variables intervinientes: edad de la madre, sexo del recién nacido, nivel socioeconómico y profesión de la madre, y los factores dietéticos.

Se excluyeron, a las madres con menos de dos años de residencia en las áreas del grupo de estudio y del grupo control; menores de 15 o mayores de 42 años de edad, que sufran de diabetes activa, que durante el embarazo hayan sufrido de hepatitis, toxoplasmosis, hipertensión controlada con medicamentos, psicosis activa y que usen medicamentos, y tengan hábito de tabaco y alcohol. Se excluyeron igualmente a los recién nacidos que sean productos de gestaciones menores de 36 semanas, que tengan peso al nacer menor de 2.000 gr, que presenten hiperbilirrubinemia, síndrome de Down, anomalías congénitas, infecciones severas, parto traumático, asfixia o dificultad respiratoria y a los que hayan presentado índice de Apgar menor de 6 al momento de nacer y a los 5 min o más.

Se utilizó un instrumento denominado ficha de recolección de datos que permitió recoger las distintas características objetos de estudio con la finalidad de resumirlas para posterior tratamiento estadístico. El instrumento se aplicó previa autorización de la mujer embarazada.

Se tomó una muestra de 6 mL de la sangre por punción venosa en las mujeres embarazadas (previa asepsia con alcohol) para el análisis de la concentración de plomo y se depositó en tubos de poliestireno con heparina. Cuando ésta no se procesó inmediatamente se almacenó bajo refrigeración. Se obtuvo una muestra de 6 mL de la sangre del cordón umbilical del recién nacido y se colocó en tubos de poliestireno con heparina para su posterior análisis. La concentración de plomo en la sangre se determinó utilizando un espectrofotómetro de absorción atómica, marca Perkin-Elmer, modelo 3110, de doble haz, siguiendo la metodología indicada por el manual de la Perkin-Elmer de 1992,<sup>44</sup> basada en las técnicas de Hessel (1968) y Zroter-Hofer (1971). El análisis de la concentración de plomo en la sangre sirve para evaluar tanto la exposición como el riesgo de efectos adversos en la salud, es decir, es un indicador adecuado de dosis interna y se considera de los más confiables para medir la magnitud de la exposición, por ello es útil para el diagnóstico precoz en estudios epidemiológicos.

## Resultados

Los sujetos bajo estudio fueron divididos en dos grupos (Estudio y Control) según estuvieran o no expuestos al plomo. Cada uno de los grupos estuvo constituido por el 50%, es decir, veintiuno en el grupo control y veintiuno en el grupo estudio.

La edad de las madres bajo estudio osciló entre 17 y 41 años, es decir, una edad promedio de 26,88 años  $\pm$  6,55 años (media  $\pm$  desviación típica). La mitad de estas madres tenía como máximo 26 años. El 25% de las edades era superior a 32,5 años. Más de la mitad (59,5%) indicó estar casada o tener unión estable, el 36,5% era madre soltera y únicamente el 2,4% era viuda o divorciada.

El tiempo promedio de permanencia en su lugar de residencia fue de 10,33 años  $\pm$  6,18 años, donde la persona que reportó más tiempo llevaba 25 años viviendo en su sector y la que reportó menos tiempo llevaba 3 años. El 50% de las madres había vivido entre 3 y 10,5 años, y el 25% más de 15,25 años en ese sector. Al agrupar el tiempo de residencia en el sector, el 35,7% ha vivido entre 2 y 4 años, el 31% más de 14 años, el 16,7% entre 5 y 9 años y otro 16,7%, entre 10 y 14 años.

El 54,8% de estas mujeres se ubica en el estrato socioeconómico IV (Método Graffar Modificado), el 35,7% en el nivel III y el 9,5%, en el nivel II; ninguna de las familias está en los estratos I o V.

Se observó que el 26,2% de las madres ha tenido entre una y tres gestaciones, el 11,9% cuatro, el 4,8% 6 y más y el 4,8% ha tenido 5 gestaciones. La edad gestacional osciló entre

37 y 41 semanas. El 81% de las madres tenía entre 37 y 39 semanas, y el 19% restante 40 semanas o más.

El peso de los recién nacidos osciló entre 2.100 y 4.100 gr, es decir que el peso promedio fue de  $3201,9 \pm 418,87$  gr. Los valores de la longitud del recién nacido estuvieron entre 40 y 60 cm, con una longitud promedio de  $49,17 \pm 3,18$  cm.

Al comparar los valores promedio de los niveles de plomo de los recién nacidos expuestos con los de los recién nacidos no expuestos, se observó que estos últimos presentaban menores niveles de plomo ( $4,971 \pm 2,868$   $\mu\text{g/dL}$ ) que los que sí estaban expuestos ( $17,2 \pm 5,378$   $\mu\text{g/dl}$ ) (tablas 1 y 2).

El valor de probabilidad de la prueba t de Student lleva a rechazar la hipótesis nula de que los promedios de los niveles de plomo de los recién nacidos son iguales entre los expuestos y los no expuestos, por tanto se concluye que sí existen diferencias estadísticamente significativas en los promedios y que la exposición sí influye en los niveles de plomo de los recién nacidos ( $t = 9,195$ ;  $g.l = 40$ ;  $p = 0,000$ ).

Se compararon también los valores promedio de los niveles de plomo de las madres, observándose que las no expuestas, al igual que sus hijos, presentaban menores niveles de plomo ( $19,305 \pm 7,376$   $\mu\text{g/dL}$ ) que las expuestas ( $30,562 \pm 6,786$   $\mu\text{g/dL}$ ) (tablas 1 y 2).

También el valor de probabilidad de la prueba t de Student lleva a rechazar la hipótesis nula de que los promedios de los niveles de plomo de las madres expuestas es igual al de las madres no expuestas, por tanto se concluye que sí existen diferencias estadísticamente significativas en los promedios de plomo y que la exposición sí influye en los niveles promedios de plomo de las madres ( $t = 5,147$ ;  $g.l = 40$ ;  $p = 0,000$ ).

El valor del coeficiente de correlación de Pearson fue igual a 0,723, el cual indica que existe una alta relación estadísticamente significativa entre los valores de los niveles de plomo de las madres y los valores de los niveles de plomo de los recién nacidos.

## Discusión y conclusiones

Los niveles de plomo materno oscilaron entre 10 y 45, 2  $\mu\text{g/dL}$  con un promedio de  $24,933 \pm 9,026$   $\mu\text{g/dL}$  y un 25% con niveles de plomo mayores a 31,45  $\mu\text{g/dL}$ . Los niveles de plomo en las madres no expuestas ( $19,305 \pm 7,376$   $\mu\text{g/dL}$ ) fueron menores que los niveles de plomo en las madres expuestas ( $30,562 \pm 6,786$   $\mu\text{g/dL}$ ). Lo que demuestra que hay diferencias estadísticamente significativas en los promedios de plomo y por tanto, que la exposición sí influye en los niveles promedios de plomo de las madres, lo que coincide con estudios realizados por Saxena, Singh, Murthy, Marthur, y Chondra en 1994.<sup>45</sup> Así también con las investigaciones de Wan y colaboradores en 1996.<sup>46</sup>

Los niveles de plomo en los recién nacidos estuvieron comprendidos entre 2 y 30,4  $\mu\text{g/dL}$ ; con un promedio de  $11,086 \pm 10,250$   $\mu\text{g/dL}$  y un 25% con niveles mayores de 16,4  $\mu\text{g/dL}$ . El nivel de plomo en los recién nacidos no expuestos ( $4,971 \pm 2,868$   $\mu\text{g/dL}$ ) fue menor que

en los expuestos ( $17,2 \pm 5,378 \mu\text{g/dL}$ ), lo que demuestra que hay diferencias estadísticamente significativas en los promedios y por ello, que la exposición sí influye en los niveles de plomo de los recién nacidos, lo que coincide con estudios realizados por Vasilios y colaboradores en 1997,<sup>47</sup> con Wan y otros en 1996<sup>46</sup> y Holmes y colaboradores en 1997.<sup>48</sup>

El estudio señala que existe una alta correlación entre los valores de los niveles de plomo en las madres y los valores de los niveles de plomo en sus recién nacidos ( $r = 0,723$ ). Estos resultados son similares a los encontrados, por Al-Saleh y otros en 1995<sup>49</sup> y por Winneke y colaboradores en 1995.<sup>43</sup>

En cuanto a la predicción de los niveles de plomo de los recién nacidos, en función de los niveles de plomo de sus madres, encontramos que la variabilidad de los niveles de plomo de los recién nacidos se debe a la variabilidad de los niveles de plomo de las madres. Lo que señala que hay una relación sustancialmente alta entre la variable independiente y la variable dependiente, estableciéndose un peso específico estadísticamente significativo entre niveles de plomo en la madre y los niveles de plomo en el recién nacido, donde los primeros son buen predictor de los segundos. Lo anterior coincide con investigaciones realizadas por Plockinger, Dadak y colaboradores en 1993, por Ong en 1995<sup>50</sup> y por Phuapradit y otros en 1994.<sup>51</sup>

## Referencias

1. Rempel D. The lead-exposed worker. JAMA 1990; 262:532-534.
2. US Department of Health and Human Services. Strategic plan to eliminate childhood lead poisoning. New York;1992.
3. Ladrón de Guevara J, Moya V. Toxicología médica clínica y Laboral. Madrid: ed. Interamericana McGrawHill;1995.
4. Sanín L, Hernández M. Plomo en el niño amamantado. Salud Pública Mex. 1997; 33:628-631.
5. Katzung B. Quelantes e intoxicaciones con metales pesados. En: Farmacología Básica y Clínica, cap. LIX. México. D.F.: Manual Moderno; 1994.
6. Sollet S, Ramírez M. Alteraciones bioquímicas y clínicas en trabajadores expuestos a derivados del petróleo. Rev. Cuba. Invest Biomed 1989; 8(3):249-59.
7. Gosselin, Smith, Hodge. Clinical Toxicology of Commercial Products. Section III. Therapeutics Index; 1996.
8. La Dou J. Medicina Laboral. México: Manual Moderno; 1997. p. 387.
9. Barranco J, Castillo H, Santos J, Vásquez A, Gomera P. Intoxicación plúmbica en obreros de talleres de desembolladura y pintura automotriz. Salud Pueblo 1990; 1(1): 7-12.
10. Ramírez A, Paucar J, Medina J. Plomo sanguíneo en los habitantes de cuatro localidades peruanas. Panam-Salud Pública 1997; 1(5):344-348.
11. Landrigan P. Lead poisoning. West. J-Med 1994; 161(2):153-159.

12. Cadenas D, Sánchez F. Alteraciones del funcionalismo renal y enzimático en personas expuestas ocupacionalmente al plomo en la ciudad de Mérida. Mérida, Venezuela: 1996. Tesis de grado. Facultad de Farmacia, Universidad de los Andes.
13. Hernández-Ávila M, González-Cossio T, Palazuelos E *et al.* Dietary and environmental determinants of blood and bone lead levels in lactating postpartum women living in México. *Environ Health Perspect* 1996; 104 (October):1.076-1.082.
14. Huel G. Joint effect of gestational age and maternal lead exposure on psychomotor development of the child at six years. *Neurotoxicology* 1992; 13(1):249-254.
15. Aschengeau A, Zierler S, Cohen A. Quality of community drinking water and the occurrence of late adverse pregnancy outcomes. *Arch Environ Health* 1993; 48(2):105-113.
16. Rabl W, Katgraber F, Sternlechner M. Camphor ingestion for abortion. *Forensic Sci In* 1997; 89(1-2):137-140.
17. Xuezhi J, Youxin L, Yilan W. Studies of lead exposure on reproductive system: A review of work in China. *Bromed Environ Sci* 1992; 5(3):266-275.
18. Castillo S, Astete C, Castillo J *et al.* Estudio de elementos trazas en mujeres embarazadas controladas en hospital Roy H Glover de Chuquicamata: Evaluación en relación a pérdida reproductiva y aparición de malformaciones congénitas. *Rev. Hosp. Clin. Univ. Chile.* 1995; 6(2):31-36.
19. Tabacova S, Balabaeva L. Enviromental pollutants in relation to complications of pregnancy. *Environ Health Perspect* 1993; 101(Suppl. 2):27-31.
20. Andrews K, Savitz D, Hertz I. Prenatal lead exposure in relation to gestational age and birth weight: A review of epidemiologic studies. *Am J Ind Med* 1994; 26(1):13-52.
21. Schnaas L, Rothemberg S, Villanvena C. Efectos del plomo sobre la reproducción. *Perinatol Reprod Hum* 1996; 10(3):155-168.
22. Satin K, Neutra R. Umbilical cord blood levels in California. *Arch Environ Health* 1991; 46(3):167-173.
23. Agency For Toxic Substances. Case studies in environment and disease registry. Mental medicine: Lead toxicity. Atlanta; 1990.
24. Chao J, Kikano G. Lead poisoning in children. *American Family Physician* 1993; 47(1):113-120.
25. Bellinger D, Stile K, Needleman H. Low level lead exposure, intelligence and academic achievement: A long term followup study. *Pediatrics* 1992; 90:855-861.
26. Ernhart C, Wolf A, Sokol R. Fetal lead exposure: Antenatal factors. *Environ Res* 1992; 38(1):54-66.
27. Mahaffey K. Exposure to lead in childhood: The importance of prevention. *New England Journal of Medicine* 1992; 327(18):1.309.
28. Brinder S. Childhood lead poisoning. *JAMA* 1993; 269:1.679-1.681.
29. Center for disease control. State activities for prevention of lead poisoning among children, Unites States, 1992. *MMWR* 1993; 42(9):165-172.
30. Berney B. Round and round it goes: the epidemiology of childhood lead poisoning, 1950-1990. *Milbank Quarterly* 1993; 71:3-39.
31. McMichael A, Beghurst P, Vimpani G. Sociodemographic factors modifying the effect of environmental lead on neuropsychological development in early childhood. *New England Journal of Medicine* 1992; 328(19):1.228.

32. Sullivan, L. Speech by secretary of U.S. dept. of health and human service on lead poisoning. Annual conference on childhood lead poisoning. Washington D.C.; October, 1991.
33. Kirchner J, Kelley B. Pediatric lead screening in a suburban family practice setting. *J Fam Pract* 1991; 32:397-400.
34. Dietrich K, Succop P, Vornschein R *et al.* Lead exposure and neuro behavioral development in later infancy. *Environ Health Perspect* 1990; 89:16-19.
35. Needleman H, Schell A, Bellinger D, Levinton A, Allred N. The long-term effects of exposure to low childhood. An 11-year followup report. *New England Journal of Medicine* 1990; 322:83-88.
36. Needleman H. What can the study of lead teach us about other toxicants? *Environ Health Perspect* 1990; 86:183-189.
37. Thacker S, Hoftman D, Smith J. Effect of low level body burdens of lead on the mental development of children: limitations of meta-analysis in a review of longitudinal data. *Arch Environ Health* 1992; 47(5):336-346.
38. Dietrich K, Succop P, Berger O, Hammond P, Bornschein R. Lead exposure and the cognitive. *Neurotoxicol Teratol* 1991; 13:203-211.
39. OMS. International program for chemical safety inorganic lead. Environmental criteria document 165. Genova; 1995.
40. Robertson W. Lead and public health: The dangers for children. *Clinical Toxicology* 1998; 36(3):269-273.
41. Greene T, Ernhart CB. Prenatal and preschool age lead exposure: relationship with size. *Neurotoxicol Teratol* 1991; 13:417-427.
42. Dietrich K, Berger O, Succop P. Lead exposure and central auditory processing in children. *Teratology* 1992; 45:522.
43. Winneke G, Lilienthal H, Kramer U. The neurobehavioral toxicology and teratology of lead. *Arch Toxicol suppl* 1996; 18:57-70.
44. Perkin Elmer Corporation. Manual del usuario. Norwalk, Connecticut, 761 Main Avenue, CT. 06859-0029; 1992.
45. Saxena D, Singh C, Murthy R, Mathur N, Chondra S. Blood and placental lead levels in an Indian city: A Preliminary report. *Arch Environ Health* 1994; 49(2):105-110.
46. Wan B, Zhang Y, Tian C. Blood lead dynamics of lead exposed pregnant women and its effects of fetus development. *Biomed Environ Sci* 1996; 98(1):41-5.
47. Vasilios D, Theodor S, Konstantinos S. Lead concentrations in maternal and umbilical cord blood in areas with high and 1010 air pollution. *Clin Exp Obstet Gynecol* 1997; 24(4):187-189.
48. Holnes S *et al.* Blood lead levels in a continuity clinic population. *Clinical Toxicology* (1997); 35(2):181-186.
49. Al-Saleh I *et al.* Lead erythrocyte protoporphyrin and hematological parameter in normal maternal and umbilical cord blood from subjects of the Riyadh region, Saudi Arabia. *Arch Environ Health* 1995; 50(1):66-73.
50. One C *et al.* Concentrations of Heavy Metals in maternal and umbilical cord blood. *Biometals* 1995; 6(1):61-66.
51. Phuapradit W, Jetsawangsei T. Maternal and umbilical cord blood lead levels in ramathibodi hospital, 1993. *J Med Assoc Thai* 1994; 77(7):368-372.



**Tabla 1.** Distribución de variables en rango, media y desviación típica

Variable	Expuestos					No expuestos				
	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. típica	N	Min.	Máx.	Media	Desv. típica
Edad de la madre	21	17,0	41,0	27,43	7,14	21	17	41,0	26,33	6,04
Tiempo de residencia	21	3,0	20,0	9,90	6,03	21	2	17,0	8,50	5,02
Paridad	21	1,0	7,0	2,62	2,01	21	1	5,0	2,81	1,08
Edad gestacional	21	38,0	41,0	39,05	0,80	21	37	41,0	38,95	0,92
Peso del recién nacido	21	2100,0	4100,0	3277,50	474,41	21	2500	3600,0	3126,00	350,33
Longitud del recién nacido	21	40,0	55,0	40,00	3,39	21	45	60,0	49,33	3,04
Nivel de plomo en el recién nacido	21	10,7	30,4	17,20	5,38	21	2	9,8	4,97	2,87
Nivel de plomo en la madre	21	13,5	45,2	30,56	6,79	21	10	32,1	19,30	7,38

**Fuente:** Formato de recolección de datos. Mérida, 1999.

**Tabla 2.** Resumen de los valores de la prueba t de Student para la comparación de las medias de los niveles de plomo de los grupos expuesto y no expuesto (madres y recién nacidos)

<i>Variable</i>	<i>Diferencia de medias</i>		<i>Prueba t</i>	<i>Grados de libertad</i>
Niveles de plomo en recién nacido	12,229	9,195	40	0,0000*
Niveles de plomo en madres	11,257	5,147	40	0,0000*

\* Significativo  $\alpha = 0,001$