

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE SALUD PUBLICA Y NUTRICION**



**"NIVEL DE PLOMO EN SANGRE EN RECIEN  
NACIDOS Y SU RELACION CON EL PESO DE ESTOS  
EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO  
DE MONTERREY, N. L.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA  
ESPECIALIDAD EN NUTRICION COMUNITARIA**

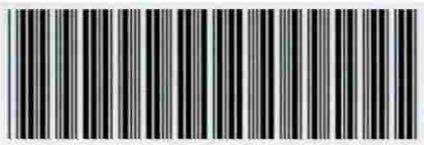
**PRESENTA**

**LIC. NUT. BLANCA LOPEZ LARA**

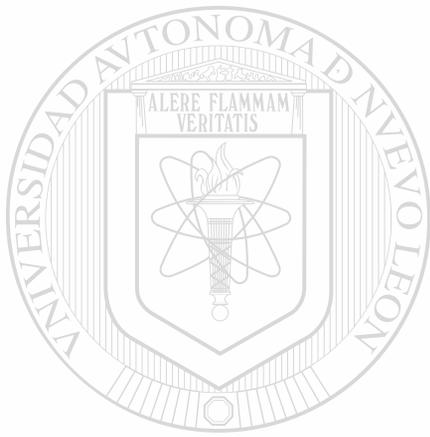
**MONTERREY, N. L.**

**NOVIEMBRE DE 1998**

TM  
RA1231  
.L4  
L67  
1998  
c.1



1080093384



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**FaSPyN**

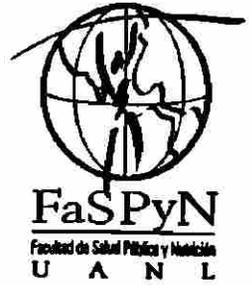
Facultad de Salud Pública y Nutrición

U A N L

Centro de Información y  
Producción Científica



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN



F  
C  
P

**“Nivel de plomo en sangre en recién nacidos y su relación con el peso de éstos en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L.”**

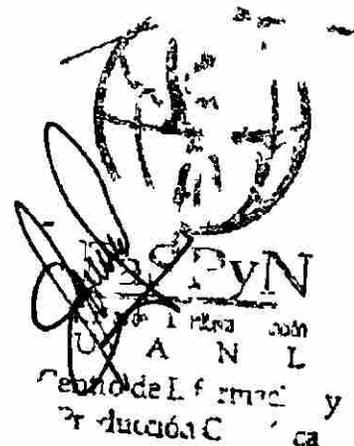
TESIS

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
Que para obtener el título de  
Maestría en Salud Pública  
Especialidad en Nutrición Comunitaria.

Presenta:

Lic. Nut. Blanca López Lara.

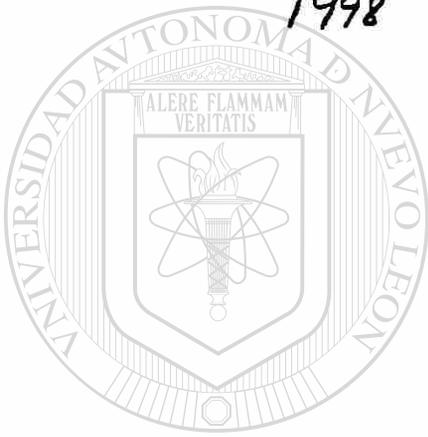


Monterrey, N. L.

Noviembre 1998.

7060  
TM  
RA 1231  
oL4

L67  
1998



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



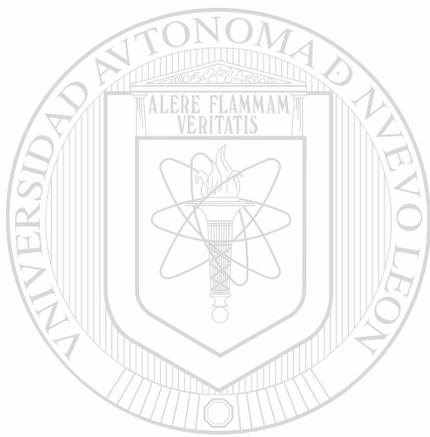
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Salud Pública y Nutrición  
Maestría en Salud Pública

**ESPECIALIDAD EN NUTRICIÓN COMUNITARIA**



**FaSPyN**  
Facultad de Salud Pública y Nutrición  
U A N L  
Centro de Información y  
Pr... 1972

**Nivel de plomo en sangre en  
recién nacidos y su relación con  
el peso de éstos en el Hospital  
Universitario de Monterrey, N.L.**



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

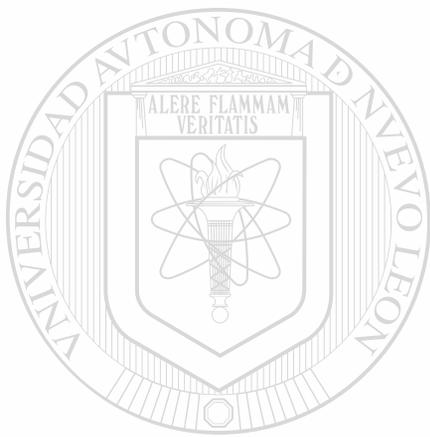


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**AUTOR:**

**Lic. Nut. Blanca López Lara.**





# UANL

---

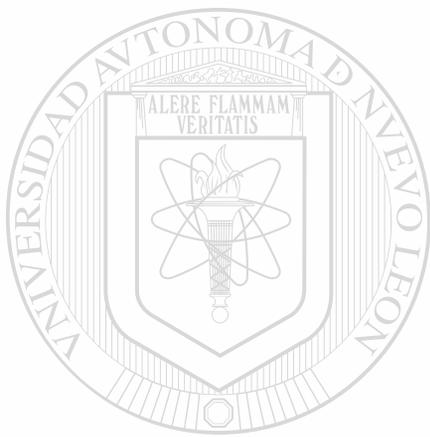
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**ASESOR:**

**Lic. Nut. Leticia Hernández Arizpe MSP**



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **CONSULTORES ESTADÍSTICOS:**

**Lic. Nut. Juan José Garza Mata.**

**Biol. Pedro Cesar Cantú Martínez MSP**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la M. C. Leticia Hernández Arizpe asesor de mi tesis. Así como al Lic. Juan José Garza Mata, Lic. Luis Gómez Guzmán, Biol. Pedro C. Cantú Martínez, Dr. Miguel Angel Frias por sus valiosas sugerencias e interés, en la revisión del presente trabajo.**



# UANL

**Al Hospital Universitario de Monterrey, N. L por permitirme el uso de su equipo en la realización de este estudio.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**A mi familia por el apoyo moral que siempre me ha brindado, a Richard y a todas las personas que contribuyeron de una forma u otra en la realización de este trabajo.**

Monterrey, N.L., Noviembre 12 de 1998.

**Dr. Esteban Gilberto Ramos Peña, MSP.**  
**Subdirector de Estudios de Posgrado de la**  
**Facultad de Salud Pública y Nutrición de la UANL**  
**Presente.-**

Me permito informarle que he concluído mi asesoría de la tesis titulada  
**"Nivel de plomo en sangre en recién nacidos y su relación con el**  
**peso de éstos en el Hospital Universitario de Monterrey, N.L."** para  
la obtención del grado de Maestría en Salud Pública con Especialidad en  
Nutrición Comunitaria, a fin de que sea turnado al Comité de Tesis para la  
revisión y aprobación en su caso.

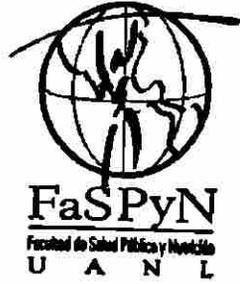
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS  
Sin otro particular, me es grato extender la presente.

Atentamente,

  
**Lic. Nut/ Leticia María Hernández Arizpe, MSP.**  
Asesor



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN**  
Ave. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria, Col. Mitras Centro,  
C.P. 64460, Monterrey, N.L., México  
Tels. (8) 348-60-80, 348-64-47 y 348-43-54 (en fax)  
E-mail: faspyn@nl1.telmex.net.mx  
esolis@ccr.dsi.uanl.mx



## DICTAMEN DEL COMITÉ DE TESIS

Como Miembro del Comité de Tesis de la Subdirección de Estudios de Posgrado,



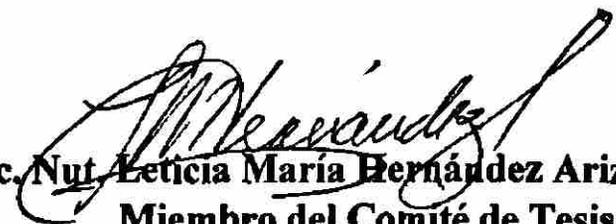
la tesis titulada "Nivel de plomo en sangre en recién nacidos y su relación con el peso de éstos en el Hospital Universitario de Monterrey, N.L.", con la finalidad de obtener el Grado de Maestría en Salud Pública con Especialidad en Nutrición Comunitaria.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Atentamente,  
Monterrey, N.L., 18 de Noviembre de 19 98.  
"Alere Flammam Veritatis"

  
Lic. Nut. Leticia María Hernández Arizpe, MSP.  
Miembro del Comité de Tesis





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN**

Ave. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria, Col. Mitras Centro,  
C.P. 64460, Monterrey, N.L., México  
Tels. (8) 348-60-80, 348-64-47 y 348-43-54 (en fax)  
E-mail: faspyn@nl1.telmex.net.mx  
esolis@ccr.dsi.uanl.mx



## DICTAMEN DEL COMITÉ DE TESIS

Como Miembro del Comité de Tesis de la Subdirección de Estudios de Posgrado,

≈ APRUEBO ≈

la tesis titulada "Nivel de plomo en sangre en recién nacidos y su relación con el peso de éstos en el Hospital Universitario de Monterrey, N.L.", con la finalidad de obtener el Grado de Maestría en Salud Pública con Especialidad en Nutrición Comunitaria.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Atentamente,  
Monterrey, N.L., 19 de Noviembre de 19 98.  
"Alere Flammam Veritatis"

  
Dr. Miguel Ángel Frías Contreras, MSP.  
Miembro del Comité de Tesis





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN**

Ave. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria, Col. Mitras Centro,  
C.P. 64460, Monterrey, N.L., México  
Tels. (8) 348-60-80, 348-64-47 y 348-43-54 (en fax)  
E-mail: faspyn@nl1.telmex.net.mx  
esolis@ccr.dsi.uanl.mx



## DICTAMEN DEL COMITÉ DE TESIS

Como Miembro del Comité de Tesis de la Subdirección de Estudios de Posgrado,

*= APROBADO*

la tesis titulada "Nivel de plomo en sangre en recién nacidos y su relación con el peso de éstos en el Hospital Universitario de Monterrey, N.L.", con la finalidad de obtener el Grado de Maestría en Salud Pública con Especialidad en Nutrición Comunitaria.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Atentamente,  
Monterrey, N.L., *19* de *Noviembre* de 19 *98*.  
"Alere Flammam Veritatis"

*[Signature]*  
Lic. Luis Gerardo Gómez Guzmán, MSP.  
Miembro del Comité de Tesis



## INDICE

Capítulo	Página
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>I. Planteamiento del problema</b> .....	<b>4</b>
1. Delimitación del problema	
2. Justificación	
3. Objetivos	
<b>II. Marco Teórico</b> .....	<b>9</b>
<b>III. Hipótesis</b> .....	<b>26</b>
1. Desarrollo	
2. Estructura	
3. Operacionalización	
<b>IV. Diseño</b> .....	<b>28</b>
<b>1. Metodológico</b>	
1.1. Tipo de Estudio	
1.2. Unidades de observación	
1.3. Temporalidad	
1.4. Ubicación Espacial	
1.5. Criterio de Inclusión, Exclusión	
<b>2. Estadístico</b> .....	<b>28</b>
2.1. Marco Muestral	
2.2. Tamaño Muestral	
2.3. Tipo de Muestreo	
2.4. Propuesta de Análisis Estadístico	
<b>V. Métodos y Procedimientos</b> .....	<b>30</b>
<b>VI. Resultados</b> .....	<b>33</b>
<b>VII. Análisis de Resultados</b> .....	<b>54</b>
<b>VIII. Conclusiones</b> .....	<b>59</b>
<b>IX. Sugerencias</b> .....	<b>61</b>
<b>X. Bibliografía</b> .....	<b>63</b>
<b>XI. Anexos</b> .....	<b>67</b>

## LISTA DE CUADROS

### Cuadro

1. **Peso, talla y nivel de plomo de niños recién nacidos con peso normal y bajo peso del Hospital Universitario de Monterrey N.L. durante los meses de Septiembre-Octubre de 1998.**
2. **Edad, peso y talla de las mujeres que atendieron su parto en el Hospital Universitario de Monterrey N.L., durante los meses de Septiembre-Octubre de 1998.**
3. **Género de los niños de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
4. **Estado patológico de los niños recién nacidos de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
5. **Distribución del hábito de fumar en las madres encuestadas del Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
6. **Madres con recién nacidos de bajo peso y peso normal encuestadas que sufren estrés en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
7. **Madres encuestadas que sufren alguna enfermedad del Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
8. **Principales enfermedades de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
9. **Frecuencia de la ingesta de alimentos enlatados en las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
10. **Frecuencia de los 3 alimentos diarios que mayormente consumen las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
11. **Dos de los principales utensilios que emplean para la preparación de alimentos las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
12. **Madres que trabajan encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
13. **Tipo de transportación que utilizan las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**
14. **Realización de ejercicio al aire libre por parte de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.**

15. Frecuencia de la actividad física por parte de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.
16. Existencia de industrias o fábricas y gasolineras ubicadas cerca de la vivienda de la madre encuestada en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.
17. Principales industrias y gasolineras reflejadas en la encuesta realizada a la madre en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.
18. Tipo de agua que ingieren las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.
19. Madres reportadas en la encuesta como primíparas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.
20. Distribución de ingreso mensual de las madres encuestadas en el Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-Octubre 1998.
21. Distribución por grupo etáreo de las madres encuestadas del Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-Octubre 1998.
22. Escolaridad de las madres encuestadas del Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-Octubre 1998.
23. Ocupación de las madres encuestadas del Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-Octubre 1998.
24. Principales municipios de procedencia de las madres encuestadas en el Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-Octubre 1998.

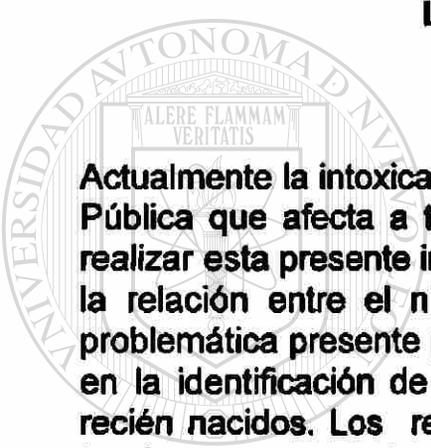
---

25. Factores involucrados que se observaron asociarse con un aumento en la concentración de plomo en sangre en los 5 casos reportados como mayores en el Hospital Universitario, de Monterrey, N.L: Septiembre-Octubre 1998.
26. Concentración de plomo en sangre y peso al nacer de los recién nacidos evaluados en el Hospital Universitario, de Monterrey, N.L: Septiembre-Octubre 1998.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN  
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA**

**TÍTULO: NIVEL DE PLOMO EN SANGRE DE RECIÉN NACIDOS Y SU RELACIÓN CON EL PESO DE ÉSTOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MONTERREY, N. L.**

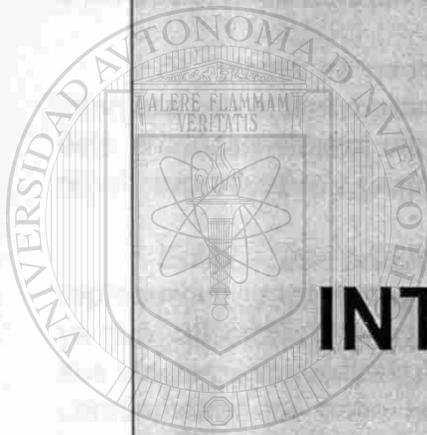
**López Lara Blanca Lic. Nut.**



Actualmente la intoxicación por plomo se considera un problema de Salud Pública que afecta a todo el país, por esta razón nuestra propuesta al realizar esta presente investigación fue generar información para describir la relación entre el nivel de plomo y el peso de los recién nacidos; problemática presente primordialmente en esta etapa y además contribuir en la identificación de factores asociados al plomo en sangre en niños recién nacidos. Los recién nacidos estudiados (30), a los cuales se les tomó una muestra de sangre del cordón umbilical, y a las madres se les aplicó una encuesta que incluía los factores de exposición (tipo de agua, lugar de residencia, etc.)

Resultados: se rechaza la hipótesis, sin embargo al revisar los factores planteados se detectó que el nivel de plomo en sangre es de 17% (5 recién nacidos) tiene altos niveles, el de 35  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , se encontró asociado con 13 de los 14 factores, lo anterior debido quizás a estos factores. Por otra parte encontramos que el 83% de nuestra población presenta niveles de plomo por debajo de la norma (10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ). Estamos hablando que el 75% de la población estudiada tiene valores por debajo de 8.9  $\mu\text{g}/\text{dl}$  de plomo en sangre.

**Asesor: Lic. Nut. Leticia Hernández Arizpe MSP.**



# INTRODUCCIÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

## INTRODUCCIÓN

En la ciudad de México, la contaminación del aire incluye una cantidad de partículas suspendidas entre las cuales figura el plomo, metal que afecta seriamente a los organismos vivos, pues ingresa y se acumula en los diferentes sistemas. En 1989, México ocupó el decimotercer lugar mundial de producción de plomo (1).

El efecto nocivo más costoso para el país es la afectación del desarrollo intelectual de los niños, pues altera su capacidad de aprendizaje. El daño responde a las dosis: entre más plomo ingresa, mayor es el efecto (1).

El plomo es nocivo para la mayor parte de los sistemas del cuerpo e interfiere con el metabolismo y la función celular. Las concentraciones elevadas de éste producen efectos dañinos sobre los sistemas hematopoyético, hepático, renal, reproductivo y gastrointestinal. (4)

Entre las poblaciones de alto riesgo, están las mujeres en edad reproductiva y los niños menores de edad. El riesgo en los niños es importante ya que absorben plomo tanto por la vía digestiva como por la respiratoria, (4,5) y sus efectos se manifiestan principalmente en el sistema nervioso central, causando comúnmente un daño neuroconductual, (6) que se refleja en el decremento en la atención, bajos puntajes en pruebas psicométricas y problemas de conducta como la hiperactividad (4).

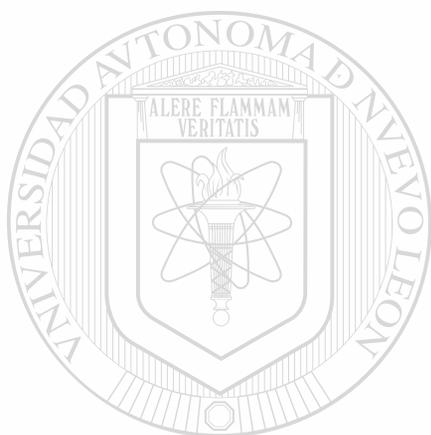
La población infantil de México se encuentra expuesta y enfrenta un problema de salud pública debido a su toxicidad subclínica (4). Estudios realizados en esta población señalan diferentes fuentes responsables de la carga de plomo en el cuerpo de los niños, como la gasolina con plomo; los pigmentos, el esmalte y el vidriado de la cerámica; la soldadura de las latas de alimentos, y las conductas lúdicas de reconocimiento del entorno físico del niño (4).

El plomo es la toxina ambiental más abundante y a la que mayor porcentaje de la población mundial se encuentra expuesta. Se estima que cerca del 95 por ciento del plomo en la atmósfera proviene de la combustión de gasolina con plomo (5)

Después de más de 50 años de investigación se corroboró que los temores expresados por la doctora Hamilton en los años veinte eran correctos, pues se ha comprobado que el plomo en concentraciones bajas (menos de 10 µg/100ml) es neurotóxico y que la decisión de su incorporación a la gasolina fue uno de los errores más importantes y costosos que se han hecho en detrimento de la salud pública (5).

**A lo largo de la historia de la humanidad se puede observar que el uso de algunos elementos o sustancias en procesos industriales se ha realizado sin considerar los posibles efectos en la salud (5). La dieta ha sido considerada como la principal fuente de plomo para la población en general (24).**

**El objetivo de este estudio fue determinar la relación existente entre los niveles de plomo en niños recién nacidos y el peso al nacer en el Hospital Universitario de Monterrey, N.L.**



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



I.

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

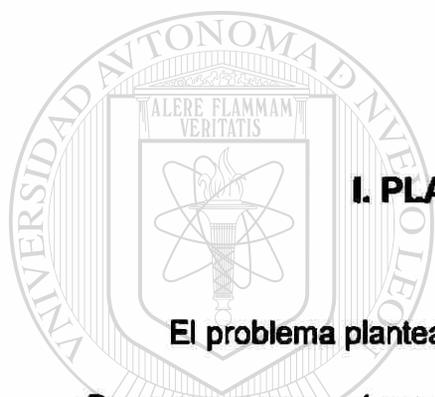


FaSPyN

Facultad de Salud Pública y Nutrición

U A N L

Centro de Información  
Producción Científica



## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema planteado para esta investigación es:

¿De que manera el peso al nacer varió en relación a los niveles de plomo en sangre (PB-S), en un grupo de madres que atendieron su parto en el Hospital Universitario de Monterrey, N.L durante los meses de Septiembre-Octubre de 1998?

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## **Justificación**

**En México actualmente no existen muchos estudios en donde evalúen el impacto del plomo en sangre tomada del cordón umbilical del recién nacido.**

**Como se ha venido manifestando, causa un daño a la salud. La ingesta excesiva de este metal reduce la inteligencia de los recién nacidos, aumenta la conducta agresiva y existe bajo peso al nacer.**

**Muchas de las autoridades de salud no comprenden lo que realmente este afectando este problema a la población en general, ya que se considera como una epidemia silenciosa, hasta la fecha no se han manejado estudios de este tipo, pero son pérdidas que serán manifestadas a largo plazo. Con las limitaciones que se tienen en el área de la salud, es probable que solo se vean los costos de la prueba de la determinación de plomo en sangre. Lo que es peor aún, pudiera ser que en las instituciones de salud, sigan sin tomar en cuenta el problema que salta a la vista en la actualidad, principalmente en las ciudades con gran desarrollo económico como es el caso del estado de Nuevo León. La falta de conocimiento y educación sobre este problema que acecha a toda la ciudadanía, pudiera ser el origen de la dificultad para disminuir la concentración de plomo en sangre.**

**El desarrollo económico ha traído como consecuencia un deterioro del medio ambiente y daños a la salud, debido a la generación y dispersión de agentes contaminantes. Por lo anterior, las políticas se están dirigiendo a armonizar el desarrollo económico con la preservación del ambiente y la protección a la salud para las generaciones futuras (13).**

**Las fuentes de contaminación por plomo son las industrias que se encuentran en zonas metropolitanas sobre todo aquellas que utilizan este elemento como materia prima, producto intermedio o fina, una de estas zonas es el Estado de Nuevo León que fabrica el 45% de los acumuladores a nivel nacional y ocupa el primer lugar en la refinación de plomo, por lo cual todas aquellas personas que trabajan en estas industrias están expuestas al riesgo de desarrollar estados patológicos.**

**Al contar con todos los recursos, necesarios para la identificación y determinación de plomo en sangre pueden servir de base en la investigación, para así brindarles asesoramiento a las personas con este problema.**

**Por lo anterior es importante identificar los factores de riesgo que influyen en la concentración de plomo en sangre, algunos de los cuales son modificables y dependen de los hábitos que se adquieren durante toda la vida (tabaquismo, etc.) y otros factores no modificables como la edad y el sexo, ambos relacionados con el nivel de plomo en sangre. Su análisis permite dar un gran paso en el control de este**

**tipo de problemas de Salud Pública y sus posibles consecuencias que se manifiestan a largo plazo.**

**La investigación permitirá establecer conductas en Materia de Nutrición Comunitaria:**

- **Proveer una alimentación adecuada a la mujer embarazada.**
- **Asesoramiento sobre el tipo de utensilios para la preparación de sus alimentos.**
- **Disminuir el consumo de alimentos enlatados en su ingesta.**

Por fortuna, en México y en el resto del mundo la exposición a este metal se ha venido reduciendo en forma gradual, sin embargo sigue siendo un problema de Salud Pública, ya que las investigaciones recientes revelan que concentraciones de exposición al metal consideradas inofensivas hace apenas una generación, no lo son en realidad (14).

Por lo antes mencionado surgió la necesidad de realizar esta investigación, teniendo como grupo de estudio los niños de bajo peso al nacer, ya que es el grupo etéreo más vulnerable de la población. Esta investigación se realizó en el Hospital Universitario de Monterrey, N.L., donde se obtuvieron las muestras de sangre de los recién nacidos durante los meses de septiembre-octubre; posteriormente fueron analizados para determinar el nivel de plomo existente en la sangre.



### **Objetivo General**

**Determinar la relación existente entre los niveles de plomo en niños recién nacidos y el peso al nacer.**

### **Objetivos Específicos**

- 1. Determinar el nivel de plomo en los recién nacidos.**
- 2. Identificar los pesos de los recién nacidos**
- 3. Definir los principales factores de exposición al plomo.**
- 4. Analizar la existencia de plomo en sangre en recién nacidos conforme a su peso.**

EL MARCO TEÓRICO



II.

# MARCO TEÓRICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

1. Incorporación de los usuarios a los servicios de la biblioteca.
2. Promoción de la lectura.
3. Investigación de nuevas tecnologías de la información y comunicación.
4. Mantenimiento de los servicios.

## II. MARCO TEÓRICO

En la ciudad de México, la contaminación del aire incluye una cantidad de partículas suspendidas entre las cuales figura el plomo (1). La ingesta durante varios meses de pequeñas cantidades de este puede causar problemas en la salud. De hecho el exceso de plomo reduce la inteligencia de los bebés y aumenta la conducta agresiva además de que puede provocar anemia e hipertensión (9). Aunado a factores nutricios como el bajo peso al nacer.

Según Bogden, el plomo acumulado durante años en los huesos de la madre embarazada puede pasar al feto provocando una reducción de su inteligencia y bajo peso al nacer (9)

El plomo: número atómico 82: peso atómico 207.19 (33, 40); gravedad específica 11.34 es un metal pesado, blando que abunda en el ambiente, se encuentra naturalmente en la corteza terrestre a concentraciones de 13 mg/kg. Las fuentes más importantes son las rocas ígneas y metamórficas, es utilizado por la Humanidad desde tiempos remotos por su facilidad de manejo y fundición, también desde esos tiempos podemos reconocer las consecuencias de su ingreso al organismo (33).

Lo podemos encontrar en dos formas:

1. En forma natural, que no presenta riesgos para la salud.
2. Producto de la transformación industrial del mismo, constituye una serie de productos que puros o combinados (aleaciones), pueden constituirse en un serio factor de riesgo para la salud, al presentar una serie de características que facilitan su absorción por los seres vivos; algunas de estas son:
  - Fácil transporte por casi cualquier elemento natural (agua, aire, tierra y seres vivos).
  - Fácil ingreso a diversos ciclos vitales, en este aspecto el plomo ingresa a cualquier ciclo vital, así al depositarse en el suelo por vía aérea o por contaminación de mantos acuíferos, se integrara a las plantas, para ingresar finalmente al ser humano por ingestión directa de las plantas o de productos animales (33).

Existen diversos giros industriales en los que el plomo es un producto fundamental, los de mayor interés en aspectos de salud son:

1. Fundición de plomo por recuperación de desechos de acumuladores.
2. Fabricación de acumuladores
3. Producción de pinturas y recubrimientos
4. Fabricación de loza vidriada de tipo artesanal.
5. Fabricación de plaguicidas.
6. Fabricación de aditivos antidetonantes de los combustibles (tetraetil y tetrametilo de plomo).



El plomo es un metal que ha contaminado el aire, el agua y los alimentos de la ciudad de México y de la mayoría de los estados en la República Mexicana. La contaminación por plomo proviene de diversas fuentes (34, 36, 37, 41) (Figura 1).

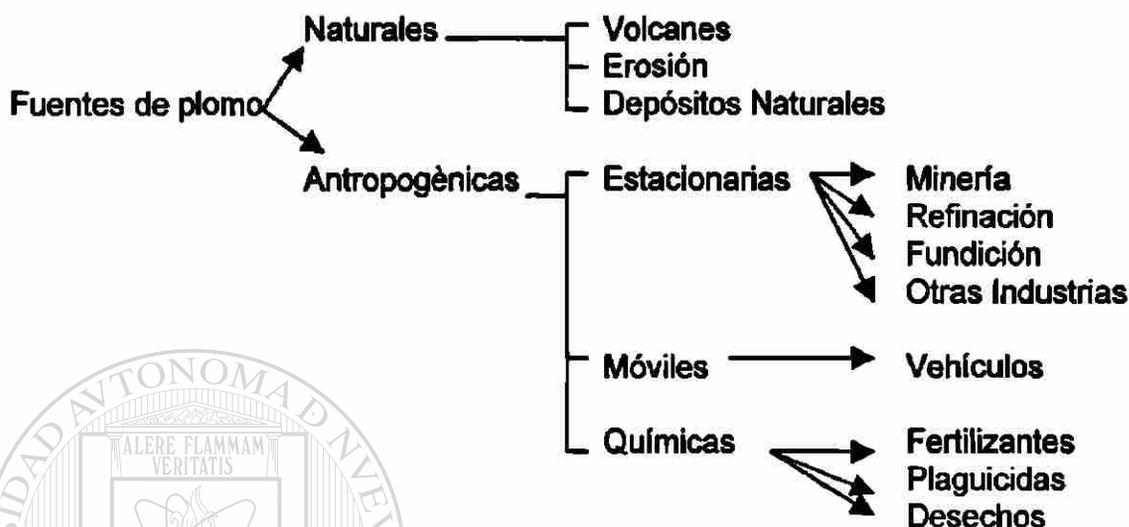


Figura 1. Fuentes de exposición de plomo en México (36).

El número de habitantes de la ciudad de México con niveles elevados de plomo se ha estimado mediante diversos estudios realizados en el área metropolitana e información generada por el sistema de vigilancia Epidemiológica de la Dirección General de Epidemiología. En el cuadro I se resume la información relacionada con las mujeres en edad reproductiva; este grupo es de particular importancia ya que durante el embarazo el plomo de la sangre de la madre pasa libremente a la sangre del producto. Las concentraciones de plomo en sangre en este grupo oscilaron entre los 9 y 10  $\mu\text{g}/100\text{ml}$  y se estima que el número de mujeres con niveles de plomo superiores a 20  $\mu\text{g}/100\text{ml}$  es 250,000 aproximadamente. Las cifras concuerdan con la información derivada de estudios realizados en hospitales del sector público entre mujeres que se encuentran en posparto temprano (cuadro II). Las concentraciones de plomo en sangre en este grupo oscilaron entre 10 y 12  $\mu\text{g}/100\text{ml}$  (34).

Cuadro I. Niveles de plomo en sangre en mujeres en edad reproductiva en la Ciudad de México, 1992 (34).

	Número estimado de casos	
	Igual o mayor 15 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$	Igual o mayor 20 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$
Municipio de Ecatepec	61122	23770
Delegación Tlalpan	25772	7159
Zona Metropolitana de la ciudad de México	754321	251440

**Cuadro II. Niveles de plomo en sangre en mujeres en edad reproductiva durante el período postparto en México, 1992 (34).**

	Número estimado de casos	
	Igual o mayor 15 $\mu$ g/100 ml	Igual o mayor 20 $\mu$ g/100 ml
IMSS	10,400	5,200
SSA	11,300	3,800
ISSSTE	3,500	1,200
<b>Total</b>	<b>25,200</b>	<b>10,200</b>

Dado que se cuenta con poca información nacional sobre la distribución y magnitud de la contaminación por plomo, no es posible establecer un diagnóstico situacional en Nuevo León (34, 37). La contaminación por plomo en el área metropolitana de Monterrey y a la que esta sujeta la población, proviene principalmente de fuentes móviles ya que en 1993, se reportaron 83.49 toneladas al año, mientras que en 1995, fueron un total de 116 toneladas al año, vertidas al aire (35, 38).

**Ambiente:**

Debemos considerar dos orientaciones para el análisis de las características del ambiente con relación al plomo:

- Ambientes propicios para la difusión del metal
- Ambientes propicios para aumentar el ingreso de plomo al organismo.

En el primer renglón, como antes mencionamos, el plomo difunde en casi cualquier tipo de ambiente, sin embargo las áreas de fuertes corrientes de aire, aumentan la dispersión del este metal, así mismo la lluvia prácticamente deposita en el suelo todo el plomo ambiental, lo anterior constituye un riesgo inverso; baja las concentraciones de plomo en el aire pero bloquea la dispersión del mismo al depositarlo en el suelo.

En lo que respecta al riesgo de exposición humana, como todo contaminante atmosférico, áreas poco ventiladas con cargas importantes del metal, zonas de alta concentración de aguas, suelos, plantas y animales constituyen en el orden presentado los principios factores de riesgo.

Cabe considerar que el tipo de clima también constituye un factor diferencial; en donde existen climas cálidos y húmedos y específicamente en épocas de altas temperaturas la incidencia de casos de intoxicación es mayor.

Tanto el tiempo como el tipo de exposición varían potencialmente el grado de captación del metal, existe una gran diferencia en lo que se refiere a las características de estos factores de riesgo (33).

Con mucho la vía más importante de transportación del plomo es la aérea, al depositar plomo en el aire este lo transportará y expondrá tanto a seres humanos como animales, a mantos acuíferos y a sembradíos.

En orden de importancia, en relación con la intoxicación por plomo, consideramos a la vía aérea como primera y en segundo término el agua, ya sea directamente o a través de la preparación de alimentos (33).

Entre los médicos e investigadores no existe duda de que el plomo tiene efectos tóxicos en los seres humanos. Aunque el debate continúa sobre cuánto plomo puede tolerarse sin que sufra daño el patrón de crecimiento y desarrollo, existe un consenso general de que los niños son más sensibles que los adultos a los efectos del plomo. Como resultado de los descubrimientos en los estudios prospectivos en infantes y niños durante la última década, muchos países están revisando sus estándares (6).

Aunque no existen cifras globales que permitan estimar las concentraciones de plomo para la población en general de la ciudad de México, los datos del programa de Vigilancia Epidemiológica del Binomio Madre-hijo permitieron conocer que para 1993. Casi la mitad de las madres (48%) y de los neonatos (44%) incluidos en este programa tenían concentraciones de plomo sanguíneo (de sangre tomada del cordón umbilical) por arriba de los 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  (2). Aún niveles bajos de plomo en sangre se han visto asociados con una gran gama de problemas neurológicos y metabólicos (2, 34).

Las investigaciones epidemiológicas recientes sobre este tema sugieren que los niveles de plomo en sangre, aún cuando sean bajos, están asociados negativamente con la inteligencia y no solamente con problemas neuroconductuales ni motores (2).

El Centro de Control de Enfermedades (CDC) en Atlanta, Georgia, EUA, publicó recientemente los nuevos estándares para los niveles de plomo en sangre (PbS), los cuales establecen 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  como el límite superior seguro. Entre 10 y 15  $\mu\text{g}/\text{dl}$  PbS se requiere vigilancia y, junto con los padres, buscar las probables fuentes de exposición para tomar las medidas apropiadas. Arriba de 15  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , el CDC recomienda una terapéutica intervención (6).

### **Problema actual de Contaminación**

En México tenemos una historia de contaminación ambiental con plomo y se manifiesta en el deterioro de la salud de la población expuesta. El plomo impide que niños y niñas aprendan a leer y escribir con facilidad, disminuye su desarrollo cognoscitivo y altera su comportamiento. También se asocia con menor crecimiento en estatura, alteraciones en el desarrollo neurológico, defectos en la síntesis de hemoglobina y mayor susceptibilidad a la anemia (3).

**El plomo es indestructible y no puede ser transformado en una forma inocua, además de que la dispersión del metal no conoce límites geográficos y puede contaminar áreas lejanas al sitio de emisión original (2).**

**El plomo entra al organismo por el agua, el aire y los alimentos, de hecho las principales rutas de absorción de plomo son la respiratoria y la digestiva (2,8) En los adultos, la absorción pulmonar es responsable del 30 al 50% del plomo ingerido (2).**

**Recientemente, estudios del centro de Investigaciones en Salud Poblacional del INSP, han documentado que el peso al nacer se ve afectado de una manera importante por el contenido de plomo depositado en los huesos de la madre gestante.**

**Se realizó una investigación en 272 pares madre-hijo de un hospital del IMSS de la ciudad de México. Ahí se encontró que el peso al nacer de los hijos fue de 156 g menor en el 25% de las madres con mayores valores de plomo en hueso que en el grupo de madres con el 25% más bajo de plomo. Este resultado se obtuvo después de tomar en cuenta otros factores que afectan el peso al nacer, tales como la nutrición, la educación, el tabaquismo y la paridad de la madre, así como la edad gestacional del recién nacido. Casi ninguna intervención nutricional a grupos de embarazadas tiene efectos en el peso al nacer de la misma magnitud (3).**

**Por lo tanto los niños con bajo peso al nacer (<2500g) tienen mayor posibilidad de morir y de enfermarse. Los sobrevivientes crecen menos en estatura y tienen un menor desarrollo intelectual y capacidad para el trabajo, incluso después de tomar en cuenta otros factores importantes en el ambiente de los infantes, como el nivel socioeconómico o la educación de su madre (2,3).**

**Una vez que el plomo ingresa al organismo se deposita en prácticamente todos los tejidos, principalmente en los huesos en donde se deposita más del 90% del mismo y en ellos permanece por muchos años (1,2).**

**El hueso es el depósito más importante del plomo y debido a su metabolismo activo se le reconoce ahora como una fuente importante de intoxicación endógena de este mineral. Este actúa como reservorio de plomo el cual puede ser movilizado en estados fisiológicos o patológicos causando efectos adversos en otros tejidos (2).**

**Hoy en día, la exposición al plomo está causada sobre todo por las actividades humanas. El plomo que ingresa en el organismo por vía digestiva, respiratoria o a través de la piel, se asocia en una primera fase a los eritrocitos. A largo plazo, alrededor del 95% del metal presente en el organismo se acumula a nivel óseo sustituyendo al calcio, el resto se acumula principalmente en los riñones e hígado (24).**

**El plomo tiene efectos negativos en el niño, no sólo con respecto al desarrollo neuroconductual sino también, como se ha comenzado a documentar**

recientemente sobre el crecimiento. Se han propuesto al menos tres mecanismos adicionales a la propia alteración ósea para explicar la forma en que aún las bajas concentraciones de plomo pueden afectar el crecimiento del niño (2):

- Interacciones del plomo con reacciones mediadas por el calcio como segundo mensajero.
- Enzimas hemodependientes disminuidas, ya sean por el plomo o por deficiencia de hierro.
- Toxicidad neuroendócrina posiblemente relacionada con la inhibición de receptores en hipotálamo (2).

### **El papel de la nutrición**

En este siglo se ha reconocido el papel del estado nutricional para alterar la susceptibilidad a la toxicidad del plomo. Dentro de esta perspectiva el calcio ha recibido especial interés y su papel puede ser analizado desde dos perspectivas: su potencialidad como agente protector en estrategias de intervención y su deficiencia como factor predisponente o potencializador de la intoxicación por plomo. Cabe recordar que el consumo adecuado de calcio, hierro y cinc reducen el plomo circulante. Una fuente es la tortilla de maíz. Además los alimentos ricos en calcio, en hierro y en cinc inhiben la absorción de plomo a nivel intestinal (2).

### **Vías de acceso del plomo al organismo**

- *Aspiración de plomo:* El plomo entra a su cuerpo al aspirar el aire que contiene plomo. El mayor riesgo para el adulto es la aspiración de polvo con plomo en el trabajo. Los cigarrillos también contienen plomo.
- *Ingestión de plomo:* Ingerir plomo es más peligroso para los niños que para los adultos, porque el estómago de los niños absorbe una cantidad mucho mayor de plomo (17).
- *Y por vía placentaria:* aunque poco estudiada se conoce que el plomo pasa la barrera placentaria. Esta vía no debe menospreciarse debido al gran número de mujeres que trabajan en la actualidad (33).

### **Afectación del plomo a la salud**

1. *El cerebro y el sistema nervioso:* El plomo en el cuerpo puede causar dolores de cabeza, nerviosismo, irritabilidad, cansancio, falta de sueño y problemas de la memoria. Puede reducir la audición y la coordinación ojo-mano. En los niños pequeños, aún las cantidades pequeñas de plomo pueden causar daños irreversibles, inclusive retrasar el aprendizaje (17).

2. **La sangre:** El plomo reduce la habilidad del cuerpo para fabricar las células rojas de la sangre. Esto puede causar anemia. Se pueden hacer pruebas de sangre para determinar si el cuerpo ha absorbido plomo. Un nivel alto de plomo en la sangre significa que el plomo se está acumulando en el cuerpo más rápido de lo que el cuerpo lo puede eliminar.
3. **El sistema digestivo:** El plomo puede causar dolor de estómago, falta de apetito, estreñimiento, y pérdida de peso.
4. **El sistema reproductivo:** Las mujeres que tienen altos niveles de plomo en el cuerpo pueden tener problemas para quedar embarazadas o pueden tener abortos espontáneos. Los hombres pueden quedar estériles. El plomo es especialmente peligroso para los niños que van a nacer. Puede causar partos prematuros, bajo peso al nacer, dificultades para aprender y retraso en el crecimiento (17).

#### **Lugares donde se puede encontrar el plomo:**

##### **El aire**

El polvo de plomo llega al aire cuando:

- Se queman carbón y aceite
- Se emiten desechos industriales por las chimeneas,
- Se queman desechos, y
- Se fuma cigarrillo

##### **El suelo**

El plomo llega al suelo a través de:

- Partículas de pintura con pigmento de plomo que se desprenden de las paredes de edificios, depósitos de industrias.
- Uso de pesticidas hechos a base de plomo.
- El polvo acumulado del escape de humo de los vehículos motorizados.

##### **El agua**

El suministro de agua, como los ríos y los lagos, se puede contaminar con plomo por:

- Desechos industriales
- Polvo que cae del aire
- El polvo de las calles lavado por la lluvia.

##### **La pintura**

Es posible que las casas construidas antes de 1970 tengan mucho plomo en la pintura.

Las casas más viejas (construidas de 1915 a 1935) tienen la cantidad más alta de plomo en la pintura. La pintura que se está cayendo de las paredes puede emitir polvo con contenido de plomo en la casa. Los niños que se llevan los dedos u objetos a la boca pueden ingerir fácilmente este polvo (17).

### **Los alimentos**

Es posible que contengan plomo los alimentos cultivados en terrenos que tengan plomo, o en áreas donde el aire está contaminado con plomo. Los alimentos empacados en envases soldados con plomo, o almacenados en cerámica vidriada con plomo pueden contener también demasiado plomo (17, 26, 28).

### **Las áreas de trabajo.**

Las personas que trabajan con plomo están expuestas a más altos niveles de plomo que el público en general. Las compañías mineras, las plantas manufactureras que fabrican baterías, productos de plomo, baldosa o cerámica, químicos, acero o municiones exponen a sus trabajadores al plomo. El plomo también se usa en los talleres de reparación de radiadores, en la construcción o en la demolición, en las pinturas y plásticos y en los campos de tiro (17).

Los trabajadores pueden cargar plomo en la ropa o en el cuerpo, lo puede llevar a su casa y su carro. Por eso, es importante bañarse y dejar toda la ropa y equipo de trabajo en el sitio de trabajo para prevenir contaminación de su carro y su casa.

---

### **Los pasatiempos**

Las pinturas y el vidriado de cerámica pueden contener plomo. La fabricación de objetos de vidrio de color requiere el uso de plomo. La carga y fundición de balas y el manejo de pesas de una balanza también son actividades que exponen a la gente a polvo y vapores de plomo. La reparación de casas viejas también puede exponer a sus residentes a altos niveles de plomo en la pintura y plomería.

### **Las medicinas populares**

El plomo se puede encontrar en muchas medicinas populares como las píldoras de Chui-fong, Azarco, Rueda, Coral y otras (17).

### **Niveles peligrosos de plomo en el organismo**

Por lo general, un niño con un nivel de plomo en la sangre de más de 10-15 microgramos por decilitro se considera un riesgo de envenenamiento con plomo (17). Pero es posible que los problemas empiecen en los niveles mostrados aunque no siempre (2,17). Esto depende de la susceptibilidad individual, nutrición, maduración (crecimiento y desarrollo).

**El plomo se clasifica de acuerdo a su concentración en sangre:**

- **Bajo:** menor de 10µg/dl,
- **Término medio** es de 10-15 µg/dl, aunque la norma establecida es de 10.
- **Alto** es cuando existen más de 15 µg/dl en sangre.

## **Estrategias para reducir los riesgos del plomo en la Familia**

### **La dieta y la salud**

- **Consuma una dieta regular y bien balanceada, de alto contenido de hierro y calcio.** Incluya los suplementos de vitamina recomendados para cada día. Si hay comida en el estómago, se absorbe menos plomo. El hierro y el calcio también disminuyen la absorción de plomo.
- **Lave a menudo la cara y las manos de los niños.** Asegúrese de que los niños se laven las manos y la cara antes de comer, beber o dormir y después de que jueguen con la tierra.
- **Lave los juguetes y chupetes por lo menos una vez por día.**
- **No deje que los niños coman afuera.**
- **Las personas que trabajan con plomo también se deben lavar las manos y la cara antes de comer, beber y fumar (17).**
- **No beba o cocine con agua caliente de la llave o se la agrega a la fórmula de bebés.** El plomo se disuelve más rápidamente en agua caliente, y el agua hirviendo de la llave aumenta el peligro mediante el aumento de la concentración de plomo.
- **Tenga cuidado de los alimentos enlatados importados (28).**

### **El plomo en la pintura**

- ◆ **No permita que los niños mastiquen superficies pintadas ni se lleven pedacitos de pintura a la boca.**
- ◆ **Mueva todas las cunas y corrales lejos de las superficies donde se está descascarando la pintura.**
- ◆ **Coloque los muebles en frente de las áreas donde la pintura se está descascarando para mantener a los niños alejados de allí (17).**
- ◆ **Consulte con un profesional competente antes de quitar la pintura que tal vez contenga plomo.** Lo mejor es que no quite usted mismo la pintura con contenido de plomo.
- ◆ **Asegúrese de que nadie esté viviendo en una casa –especialmente los niños y las mujeres embarazadas- cuando se esté quitando pintura con contenido de plomo.**
- ◆ **Nunca lije ni queme pintura con contenido de plomo para quitarla.** Esos métodos causan un polvo fino que es muy difícil de limpiar.

### **El plomo en la tierra.**

- No permita que los niños jueguen en la tierra que contenga 500 o más partes de plomo por un millón de partes de tierra.
- Tenga cuidado cuando coma vegetales cultivados en huertas que contengan 500 o más partes de plomo por un millón de partes de tierra. Aunque las plantas no absorben muy fácilmente el plomo, éste puede contaminar la superficie de los vegetales, especialmente las cosechas de hojas y de raíces. Lave muy bien y pele los vegetales y las frutas.
- El plomo se puede llevar a la casa en los zapatos. Tome las medidas necesarias para reducir la cantidad de plomo que lleva a su casa, como dejar los zapatos afuera.

### **El plomo en el polvo de la casa.**

- Con regularidad, limpie con algo húmedo los pisos de la casa, el canto y borde las ventanas, el tope de gabinetes y otras superficies donde se asiente el polvo. Use detergentes con alto contenido de fosfatos, porque estos detergentes quitan el polvo y la suciedad más eficazmente. También, use esas esponjas, trapos y trapeadoras para este propósito solamente, no los use para nada más.
- Limpie los tapetes o alfombras al vapor, o use métodos de limpieza que no levanten polvo.
- Los trabajadores expuestos a plomo en su trabajo no deben llevar polvo de plomo a la casa.
- Báñese, cámbiese la ropa y deje toda la ropa y equipo de trabajo en el sitio de trabajo.
- No use materiales que contengan plomo en sus pasatiempos dentro de la casa. Trabaje con esos pasatiempos en talleres bien ventilados lejos de la casa.

### **El plomo en el agua potable**

- ❖ Si el plomo de la tubería de su casa se está disolviendo en el agua potable, deje correr el agua en todas las llaves por unos dos minutos cada mañana antes de usarla para tomar, cocinar o lavar. Así se dejará salir el agua que se ha estado estancada en la tubería durante la noche (17, 21).

### **Factores asociados a los niveles de plomo en sangre:**

- ✓ Edad
- ✓ Sexo
- ✓ Hábito tabáquico
- ✓ Consumo de enlatados
- ✓ Uso de barro vidriado
- ✓ Area de residencia y de trabajo
- ✓ Tiempo de transportación
- ✓ Tiempo de permanencia en casa
- ✓ Ejercicio al aire libre (22).

Como variables de control fisiológico se consideraron el sexo y la hemoglobina y la edad. Como las variables de control se manejan el hábito tabáquico debido a que antiguamente las plantaciones de tabaco se fumigaban con arseniato de plomo, el cual no se elimina con facilidad de las tierras de cultivo, el uso cotidiano de utensilios de barro vidriado, debido a que el material que se utiliza para el vidriado contiene una elevada cantidad de plomo, y el consumo de enlatados, que es una fuente de exposición al plomo, dado que es frecuente que en las tapas y juntas de las latas se utilice el metal como soldadura (22).

La zona de residencia en la ciudad se tomó en cuenta como variable de exposición atmosférica, se ha descrito que las personas que viven en zonas urbanas tienen un riesgo mayor de exposición al plomo que las que habitan en áreas suburbanas o rurales. También se interrogó acerca del tiempo de permanencia en casa, además del ejercicio al aire libre (22).

Respecto a los factores de exposición aparece el agua, se sabe que desde su origen o en su transportación y distribución ésta puede estar contaminada. Por otra parte la soldadura que se emplea en el hogar para realizar las conexiones de la tubería es un medio potencial de contaminación por plomo del agua potable, situación a la que se debe prestar atención para sustituir las tuberías por materiales que contaminen, ya que el agua es un producto de consumo de primera necesidad (4).

### **Presencia e importancia del plomo en los alimentos.**

En la población general la principal vía de acceso de plomo es a través de la ingesta de alimentos (la dieta) (22). Sigue siendo una fuente importante de exposición a este metal. Los niños en sus primeros meses de vida son probablemente el grupo de población más sensible al efecto de los metales pesados, y se ha demostrado que existe en ellos una correlación elevada entre la ingestión de plomo procedente de la dieta y la concentración del metal en la sangre.

En los adultos, más del 60% del plomo ingerido proviene de los alimentos de origen vegetal mientras que los productos lácteos aportan solo un 8%. En el caso de los alimentos de origen vegetal, es importante diferenciar entre el plomo depositado en la superficie de la planta de aquel acumulado en el alimento por vía radicular. En el primer caso, el plomo procede de las emisiones de industrias cercanas o de los vehículos de motor, y se deposita principalmente sobre la superficie de las hojas, pudiéndose eliminar mediante lavado. En el segundo caso, el plomo procede del suelo y es absorbido por la planta acumulándose en sus tejidos (24).

#### **Alimentos que contienen plomo:**

- Moluscos
- Mejillones de origen comercial
- Vísceras de los animales de abasto (hígado y riñones)
- Carnes de caza (perdigones)

Por otra parte, una fuente importante del plomo aportado por la dieta proviene de los utensilios y recipientes empleados en la preparación y conservación de los alimentos. Se ha estimado que entre el 10 y el 40% del plomo presente en la dieta proviene de los alimentos envasados en lata (24).

Las bebidas alcohólicas pueden ser también una fuente significativa de plomo en la dieta. En la actualidad se han detectado ocasionalmente concentraciones de hasta 15-30  $\mu\text{g}$  de plomo por litro. Actualmente, los vinos también pueden contener una cantidad relativamente alta de plomo de origen diverso, como el tratamiento de la vid con arseniatos de plomo, el almacenamiento en contacto con superficies estañadas o recubiertas de minio, etc (24).

### **Previendo la intoxicación**

Causada por el plomo de algunos servicios de mesa hechos de cerámica, los expertos aconsejan:

- Absténgase de almacenar o servir alimentos en platos y tazas de cerámica en cuya manufactura se haya añadido plomo. En su lugar use recipientes de plástico o de vidrio, cuando se almacenan jugos de frutas, salsas condimentadas, vinos o vinagres especialmente cuando se almacenan jugos de frutas, salsas condimentadas, vinos o vinagres que puedan aumentar la cantidad de plomo disuelto por los ácidos naturales de las frutas.
- No compre alimentos importados empacados en latas soldadas con plomo (20).
- Evite voltear las bolsas plásticas del pan por el revés para almacenar alimentos, porque la tinta, usada para imprimirlas puede contener plomo.
- Jamás sirva bebidas en copas de cristal emplomado, ni las use para almacenar bebidas, especialmente si está embarazada, ni alimente a su bebé de una botella de cristal emplomado (20).

La Administración de Drogas y Alimentos (FDA) trabaja diligentemente regulando la presencia del plomo en los pesticidas, los envases de alimentos y toda clase de recipientes manufacturados con el metal. A su vez, otras agencias federales inspeccionan el aire, el agua, la tierra, las pinturas de los juguetes de los niños y hasta los lugares de trabajo (20).

En un estudio, el instituto Especializado de Análisis (IEA) de la Universidad de Panamá determinó que en la ciudad capital existe un "alarmante" incremento en los niveles de plomo en el aire, que puede producir hipertensión y reducción del coeficiente intelectual en los menores de edad (19).

Cinco estaciones de monitoreo ubicadas en los lugares de mayor tráfico, concluyeron en once meses que el nivel de plomo es de tres y medio microgramos por metro cúbico, cuando lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de un microgramo por metro cúbico, como máximo (19).

## **Tipos de intoxicación**

**Intoxicación crónica:** En este caso, la captación de cantidades bajas de plomo al organismo durante periodos prolongados, da como resultado la acumulación de este metal en el organismo, con daño a diferentes órganos y sistemas (33).

**Intoxicación aguda:** La captación de grandes cantidades de plomo por el organismo presentada en un corto periodo de tiempo, da como resultado un cuadro de intoxicación aguda, el cual presenta tanto mayor intensidad en sus manifestaciones clínicas como mayor deterioro del estado de salud.

**Intoxicación subaguda:** El aumento súbito en la cantidad de plomo recibido en un organismo que ya está expuesto crónicamente, da como resultado la aparición de manifestaciones clínicas o su aumento en intensidad (33).

### **Signos y síntomas de la intoxicación por plomo:**

- Crisis convulsivas
- Comportamiento Extraño
- Incapacidad para coordinar los movimientos musculares voluntarios
- Disminución en la actividad de juego
- Letargia
- Falta de sensaciones o emociones
- Pérdida sutil de aptitudes recientemente adquiridas
- Anorexia
- Vómitos Esporádicos
- Dolor abdominal intermitente
- Estreñimiento (27, 28).

### **Bajo peso al nacer**

El bajo peso al nacer afecta a uno en cada 14 bebés nacidos cada año en los Estados Unidos. Está relacionado con 60 por ciento de las mortalidades infantiles. Los bebés de bajo peso al nacer pueden confrontar problemas de salud graves cuando recién nacidos y están en mayor riesgo de las discapacidades de largo plazo (18).

El bajo peso al nacer se define como un peso menos de 2500g al nacer (18,31,32). Un bajo peso al nacer muy bajo es un peso de 1500 g. Hay dos categorías:

- Nacimientos pretérminos (también llamados nacimientos prematuros) ocurren antes del final de la 37<sup>a</sup> semana del embarazo. La mayoría de los bebés de bajo peso al nacer son pretérminos. Entre más temprano nace un bebé, es más probable de pesar menos y mayores son sus riesgos para muchos problemas.

- Los bebés pequeños para la fecha, pueden ser de término completo pero son de bajo peso. Su peso bajo resulta, al menos en parte, de la desaceleración o de la interrupción temporaria del crecimiento en la matriz (18).

### **Causas del bajo peso al nacer**

Los problemas médicos de la madre influyen en el peso al nacer, especialmente si tienen presión arterial alta, diabetes, ciertas infecciones, problemas del riñón, del corazón o del pulmón. Un útero o cuello uterino anormal puede aumentar el riesgo de la madre de tener un bebé de bajo peso al nacer (18).

Las enfermedades se deben a una alteración o desviación del estado fisiológico en toda la economía, o en alguna de sus partes, órganos o sistemas (o combinación de ellos), que se manifiesta por un conjunto característico de síntomas y signos cuya etiología, patología y pronóstico pueden conocerse o ser desconocidos (45).

El comportamiento de la madre durante el embarazo puede afectar el peso al nacer. Todas las mujeres embarazadas deben:

- Conseguir atención prenatal temprana y regular, el factor controlable más importante que previene el bajo peso al nacer.
- Consumir 400 microgramos de ácido fólico (la cantidad que se encuentra en la mayoría de las multivitaminas) diariamente antes del embarazo y en los primeros meses del embarazo.
- Conocer una dieta balanceada. Porque un feto es nutrido por lo que una madre come y puede sufrir si la madre come mal.
- Aumentar el peso suficiente. Los médicos recomiendan que una mujer de peso normal aumente 25 a 35 libras.
- Evitar fumar. Las fumadoras tienen bebés más pequeños que las no fumadoras.
- Evitar beber el alcohol o consumir las drogas ilícitas o los medicamentos con o sin prescripción por un médico consciente de su embarazo.

El consumo de drogas y el alcohol limita el crecimiento fetal y puede causar defectos congénitos.

**Factores que influyen en el bajo peso al nacer.**

- ✓ Socioeconómicos (bajos ingresos y las faltas educacionales).
- ✓ La nutrición
- ✓ La edad (mujeres menores de 17 años y mayores de 35)
- ✓ El estado civil (madres solteras y mujeres que han tenido muchos hijos)
- ✓ Mujeres que experimentan el estrés excesivo y otros problemas sociales, económicos y psicológicos.

**El estrés es el programa corporal de acomodación de la persona a situaciones nuevas, su respuesta no es específica y estereotipada a todos los estímulos que trastornan su equilibrio personal.**

**En la reacción del estrés participan dos mecanismos fisiológicos de conducción que se complementan mutuamente: uno es la estimulación nerviosa directa; el segundo es el indirecto-hormonal mediante el círculo regulador, hipofisis-capsulas suprarrenales (44).**

- ✓ **Mujeres víctimas de la de violencia doméstica u de otro abuso (18, 23).**
- ✓ **Tabaquismo**
- ✓ **Sociodemográficos (23).**

### **Clasificación del recién nacido.**

#### **Gestacional**

- **Inmaduro por debajo de 28 semanas de gestación.**
- **Pretérmino por debajo de 38 semanas de gestación.**
- **A término entre 38 y 42 semanas de gestación y posttérmino o post-maduro por arriba de 42 semanas de gestación.**

#### **Peso**

- ◆ **Hipotrófica o peso subnormal**
- ◆ **Eutróficos que son de peso adecuado para su edad gestacional**
- ◆ **Hipertróficas o postmaduras cuando el peso es mayor para la edad gestacional, aunque más de 4 kg. Siempre se considera en este último grupo (30).**

### **Valoración de Apgar.**

**En el año de 1953 la Dra. Virginia Apgar introdujo un método que evalúa al recién nacido en 5 aspectos:**

- 1. Frecuencia cardíaca**
- 2. Esfuerzo respiratorio**
- 3. Tono Muscular**
- 4. Respuesta a estímulos**
- 5. Coloración de la piel.**

### Cuadro III. Valoración Apgar

	0	1	2
1. Frecuencia cardíaca	No	Lenta 100	100 o +
2. Esfuerzo Respiratorio	No	Llanto débil Hipoventilación	Llanto vigoroso
3. Tono Muscular	Flacidez total	Flacidez discreta de extremidades	Flexión completa
4. Respuesta a estímulos	Ninguna	Reacción Directa	Llanto
5. Coloración	Cianosis total	Acrocianosis	Sonrosado total
Puntuación Máxima Ideal: 10			

Quando en el método se alcanza entre 10 y 6 el pronóstico se considera satisfactorio; entre 5 y 3 grave y si la calificación es de 2 a 0, muy grave.

Según la Dra. Apgar, este método debe aplicarse a los 60 segundos de nacido el niño, con lo que se obtendrá una idea real de su condición (25, 29, 30).

III.

**HIPÓTESIS**

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

### III. HIPÓTESIS

**A mayor nivel de plomo en sangre menor peso al nacer.**

**Hi: A mayor nivel de plomo en sangre no existe menor peso al nacer.**

**Tipo de estudio: Analítico transversal, en donde se estudiaron variables de asociación que fueron el peso de los recién nacidos y el nivel de plomo en sangre.**

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

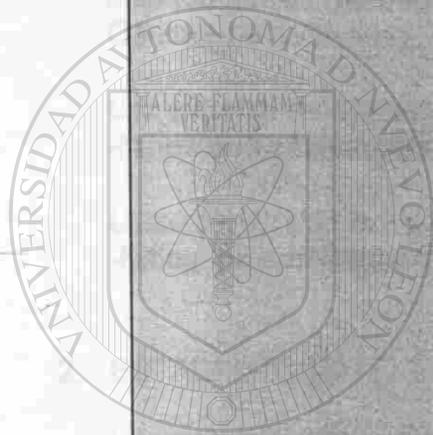


FaSPyN

Facultad de Ciencias de la Salud y Nutrición

U A N L

Centro de Información y  
Comunicación



**IV.**

**DISEÑO**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

FaSPyN

Facultad de Ciencias de la Salud y Nutrición

U A N L

Centro de Información y

Comunicación

## **IV. DISEÑO**

### **1. METODOLÓGICO**

Se realizó un estudio analítico, su tiempo de duración fue de aproximadamente 6 meses: de los cuales 4 fueron intramuros y 2 extramuros lo que fueron los meses de septiembre-octubre del año en curso, acudiendo al Hospital Universitario de Monterrey, N.L. para la realización de la toma de muestras de sangre.

La unidad de observación fueron las madres embarazadas y los niños recién nacidos en el Hospital Universitario que nacieron los meses de Septiembre-Octubre de 1998.

Los criterios de inclusión fueron:

-Niños que sean aprobados por el Método Apgar.

Los criterios de Exclusión:

-Niños no aprobados por el Método Apgar.

### **2. ESTADÍSTICO**

La variable dependiente fue el peso de los recién nacidos. Y la variable independiente es el nivel de plomo en sangre.

En el tamaño muestral se determinó por cuota (43), eligiendo un grupo de 30 recién nacidos de ambos sexos. 15 de ellos con peso normal y 15 con bajo peso al nacer, en todos ellos fueron determinados el nivel de plomo en sangre.

El promedio de los recién nacidos vivos en el Hospital Universitario, registrados en un mes es de 240. El costo de la muestra para la determinación de plomo en sangre es alto, por lo cual se tuvo que hacer un reajuste en la muestra quedando solo 30 muestras, lo cual representa un 12.5% del total de la población de un mes.

V.

**METODOS  
Y**

**PROCEDIMIENTOS**



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

## **V. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

Se realizó un estudio escogiendo 30 recién nacidos (RN), 15 de ellos con bajo peso y 15 con peso normal de las mujeres embarazadas que atendieron su parto en el Hospital Universitario de Monterrey en Septiembre-Octubre de 1998, en una muestra 30 recién nacidos.

En este trabajo se tomaron en cuenta 2 procesos uno para el recién nacido y otro para la madre. En el recién nacido se analizó el nivel de plomo en sangre por medio de la muestra de sangre proveniente del cordón umbilical, la cual fue analizada por la técnica de Espectrofotometría de Absorción atómico con horno de grafito. Y a la madre se le aplicó una encuesta para conocer los factores de riesgos a los que pudo estar expuesta durante el embarazo o antes del mismo, que de una u otra manera puedan contribuir en la concentración de plomo en la sangre del recién nacido. Los procesos antes mencionados se describen a continuación:

### **1. Análisis Sanguíneo del recién nacido.**

Consistió en la toma de la muestra de sangre del recién nacido. Proveniente del cordón umbilical, empleando el vacutainer de tapa morada con sal sódica de ácido etilén-diamino-tetra acético (EDTA) (4).

El análisis de las muestras se realizó, mediante la técnica de Espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito, en un aparato perkin-Elmer 2100.

Las muestras sanguíneas fueron almacenadas en Vacutainers tapa lavanda Becton-Dickenson con EDTA, ó Unopettes con EDTA (6).

### **2. Aplicación de la encuesta a la madre.**

El Investigador informó a la madre, las características del estudio y solicitó su participación para el llenado de la encuesta, la cual nos brindó información sobre sus características socioeconómicas, su exposición al plomo en aire, agua, alimentos y los hábitos alimentarios de la madre. La encuesta se realizó una vez ya recuperada la madre.

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio se procedió a la tabulación y análisis de los mismos, utilizando una computadora IBM, con los programas:

- 1. EPI-INFO versión 6.0**
- 2. Microsoft Word 97**
- 3. Microsoft Excel 97**
- 4. Programa NCCH 97**

El instrumento de medición (encuesta), que fue utilizado contó con los siguientes puntos:

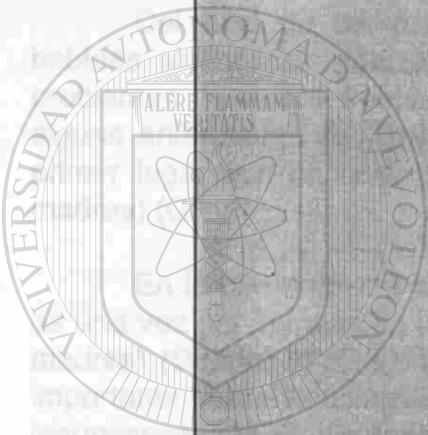
1. Edad de la madre
2. Estatura
3. Fecha de nacimiento del recién nacido
4. Peso del recién nacido
5. Estatura del niño
6. ¿Qué materiales usa para la preparación de alimentos.
7. ¿Qué alimentos consume diario?
8. ¿Qué tipo de agua ingiere?
9. ¿Limpia su casa?
10. ¿Consumo alimentos enlatados?
11. ¿Tiene algún conocimiento sobre el plomo?

#### Técnica de Laboratorio

La Determinación de Plomo en sangre se basó en la técnica descrita por la Facultad de Medicina de la U.A.N. L por el departamento de Farmacología que consiste en 9 puntos (16):

1. Preparación de muestras y reactivos
2. Modificador de matriz: 0.5% V/V TRITON X-100  
0.2% P/V HNO<sub>3</sub>  
0.2% P/V (NH<sub>4</sub>)<sup>2</sup> HPO<sup>4</sup>
3. Preparación de estándares
4. Preparar una solución patrón de 1000Mg de plomo por mililitro conteniendo HNO<sub>3</sub> al 10%.
5. Preparar una solución de 10 mg de plomo por mililitro; diluyendo 1 ml de la solución de 1000mg/ml en un matraz volumétrico (calibrado) de 100 ml preparar estándares de 5.0, 10.0, 25.0, 50.0, 75.0 y 100 Mg. Mezclar la sangre en un agitador mecánico durante dos minutos como mínimo.
6. Pipetear 100 MI de sangre y añadir 9000 ml de modificador y realizar el mismo procedimiento con los estándares.
7. Operar el equipo de absorción atómica de acuerdo a las instrucciones del fabricante usando la longitud de onda de 283.3 nm. Usando corrector de fondo, las rampas de calentamiento estarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante y la optimización propia del instrumento.
8. Utilizar un estándar de plomo certificado al menos cada 20 muestras leídas.
9. El análisis de las muestras será por duplicado.

Una vez obtenidos las lecturas, después de los cálculos correspondientes se darán los niveles de plomo para cada recién nacido.



# VI. UANL RESULTADOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## VI. RESULTADOS

El total de recién nacidos estudiados fueron 30, de los cuales 15 tuvieron peso normal (>2500), y el resto con bajo peso al nacer. La concentración de plomo en sangre fue mayor en las niñas que en los niños (Cuadro 1). El rango de las concentraciones de plomo en sangre de la población neonatal estudiada fue de 1.2 a 35 µg/dl, con una media de 6.9, una desviación estándar (DE) de 6.25 (Anexo 4).

Del total de los niños recién nacidos evaluados en el Hospital Universitario, se encontró que el 63 % eran hombres y solo un 37% mujeres (Cuadro 3). De estos el 60% corresponde a cesáreo y el 40% a parto normal (Cuadro 4).

Del total de las madres encuestadas, se observó que ninguna ingería bebidas alcohólicas; solo una de ellas fumaba (Cuadro 5); y solo el 60% tenía problemas de estrés frecuentemente (18 madres) (Cuadro 6);. El 47% sufren de alguna enfermedad con frecuencia como es el caso de presión baja que ocupó el primer lugar con un 36% (5 madres), al igual que las infecciones gástricas (5 madres) (Cuadro 7-8).

En lo que respecta a los alimentos enlatados se observó que su frecuencia es una vez por semana en las madres encuestadas correspondiendo a un 73% (22 madres) (Cuadro 9). Entre los alimentos que se estudiaron y tuvieron un impacto importante sobre la concentración de plomo en sangre están: los cereales (30%), leguminosas (25%), y carnes (21%) (Cuadro 10).

Es importante señalar que solo el 29%(15 madres) manifestaron usar ollas y cazuelas de barro para cocinar. Siendo superior el uso de ollas de peltre en un 38% (20 madres) (Cuadro 11).

Solo un 23 % de las madres trabajan y el resto se queda en casa realizando labores domésticas (Cuadro 12). El tipo de transportación que utiliza la mayoría de estas es el público con un 87% (26 madres) (Cuadro 13). La permanencia en casa es mayor de 10 horas en cada una de ellas.

De las madres encuestadas el 60%(18 madres) realiza alguna actividad física al aire libre (caminar, aseo, subir escaleras, aeróbicos o algún deporte), y la mayoría de estas la llevan a cabo diariamente (Cuadro 14-15). La presencia de una industria ó fábrica ó gasolinera cerca de la casa de las madres encuestadas es de un 43% (13 madres). La principal fuente de plomo cerca de su vivienda fueron los talleres de soldadura en un 55% (11 madres) (Cuadro 16-17).

El tipo de agua que ingieren y usan para la preparación de sus alimentos la mayoría de las madres encuestadas fue la de la llave (domiciliaria) con un 73% (22 madres) (Cuadro 18). Se conoce que a mayor número de hijos menor es el peso al nacer (18, 23). En este estudio solo un 47% (14 madres) de las madres

encuestadas resulto ser primípara lo cual nos indica que fue aproximadamente la mitad de nuestra muestra (Cuadro 19).

El 60% de la población estudiada gana más de 1 salario mínimo (\$28.00)(42)(18 jefes de familia), cabe destacar que el 17% de la población analizada recibe más de 2 salarios mínimos (5 jefes de familia). En contraste, el 7% de la población percibe menos de un salario mínimo (2 jefes de familia) (Cuadro 20).

Las edades que mostraron mayor número de embarazos fueron entre 20-24 años con un 37% (11 madres) y de 15 a 19 años con un 26% (8 madres) (Cuadro 21).

El 37% de las madres encuestadas tiene por lo menos la secundaria completa y solo un 30% tiene primaria completa, mientras que el 3% tiene preparatoria incompleta (Cuadro 22).

Las principales ocupaciones de las madres fueron los trabajos del servicio público (29%), domésticos (29%) y técnicos respectivamente (29%) (Cuadro 23).

Las madres encuestadas en el Hospital Universitario fueron provenientes de 8 municipios del estado de Nuevo León, los más frecuentes fueron los municipios de Monterrey (50%,15 madres) y Guadalupe (27%, 7 madres) (Cuadro 24).

Al considerar los factores de exposición a plomo en alimentos, se encontró que los niños de las madres que señalaron utilizar utensilios de barro para cocinar, presentaron concentraciones de plomo significativamente mayores en 3 de los 5 casos reportados con alto nivel de plomo comparados con los niños de las madres que no los emplean (Cuadro 25).

Cuadro 1.

Peso, talla y nivel de plomo de niños recién nacidos con peso normal y bajo peso del Hospital Universitario de Monterrey N.L. durante los meses de Septiembre-Octubre de 1998.

A). PESO NORMAL

Niño (No.)	Peso (kg.)	Talla (cm)	Nivel de Plomo ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )
1	3660	52	3.9
2	3450	54	5.3
3	3270	53	5
4	3070	52	10
5	3470	49	2.5
6	4000	56	4.1
7	3170	48	4
8	3500	48	10.1
9	3310	52	8.3
10	3800	54	9.1
11	3210	53	1.8
12	2540	51	4.2
13	3390	54	3.8
14	3810	54	13.4
15	3510	53	3.1
Promedio	3411	52	5.90

(Continua)

Edad, peso y talla de los niños de la zona de estudio en la zona de estudio  
Universitario de Monterrey, N. L., durante los años de 2005-2006 y 2006-2007

**B). BAJO PESO**

Niño (No.)	Peso (kg.)	Talla (cm)	Nivel de Plomo ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )
1	2190	48	5.2
2	1750	44	13.8
3	2220	46	9.4
4	2030	43	35.0
5	2410	49	3.5
6	2010	44	6.5
7	2060	40	13.3
8	1970	43	5.9
9	1250	39	1.8
10	2370	49	5.9
11	2350	45	4.1
12	2410	46	6.4
13	2350	51	1.2
14	1310	47	2.0
15	2480	49	4.6
Promedio	2077	46	7.90

Fuente: Encuesta Directa

Cuadro 2.

(Continúa)

Edad, peso y talla de las mujeres que atendieron su parto en el Hospital Universitario de Monterrey N.L., durante los meses de Septiembre-Octubre de 1998.

## A). PESO NORMAL

Madre (No.)	Edad (Años)	Peso (kg.)	Talla (cm)	Ingreso Mensual
1	20	59	162	2400
2	28	80	152	1200
3	19	70	156	1200
4	23	76	155	900
5	35	69	155	800
6	34	62	152	1000
7	22	54	162	3000
8	20	45	152	480
9	20	39	159	*
10	24	71	170	2500
11	19	72	163	*
12	17	*	158	*
13	17	53.5	155	1500
14	33	83	158	1500
15	23	*	155	1200
Promedio	24	60	158	1360

(Continúa)

B). BAJO PESO

Madre (No.)	Edad (Años)	Peso (kg.)	Talla (cm)	Ingreso Mensual
1	22	49	148	1200
2	28	43	148	900
3	28	77.5	170	2000
4	22	*	160	1200
5	17	50	152	1200
6	20	70	158	1200
7	35	63	156	2000
8	17	46	155	1200
9	18	*	158	*
10	31	*	162	*
11	30	65	147	1040
12	17	45	152	2410
13	26	51	155	1000
14	33	70	163	1200
15	21	41	160	1700
Promedio	24	49	156	1404

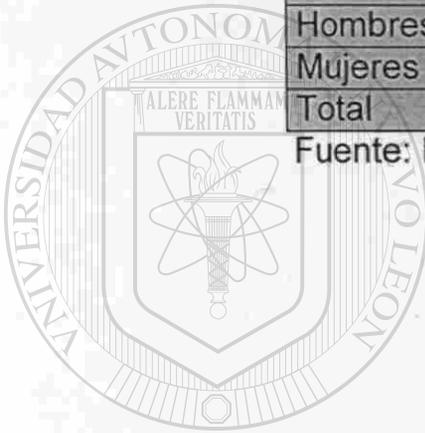
Fuente: Encuesta Directa.

Cuadro 3.

Género de los niños de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-October 1998.

Género	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Hombres	9	10	19	63
Mujeres	6	5	11	37
Total	15	15	30	100 %

Fuente: Encuesta directa.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Cuadro 4.

Estado patológico de los niños recién nacidos de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-October 1998.

Tipo de parto	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Normal	4	8	12	40
Cesárea	11	7	18	60
Total	15	15	30	100 %

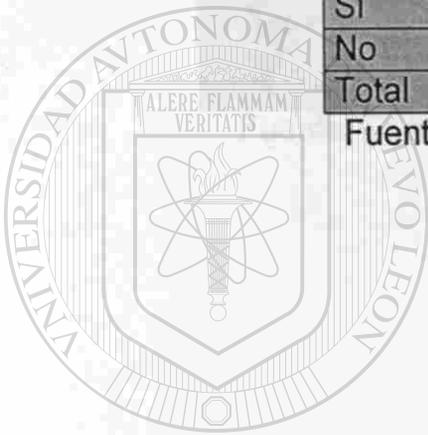
Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 5.

Distribución del hábito de fumar en las madres encuestadas del Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.

Fuma	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Sí	0	1	1	3
No	15	14	29	97
Total	15	15	30	100

Fuente: Encuesta directa.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Cuadro 6.

Madres con recién nacidos de bajo peso y peso normal encuestadas que sufren estrés en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.

Estrés	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Sí	7	11	18	60
No	8	4	12	40
Total	15	15	30	100

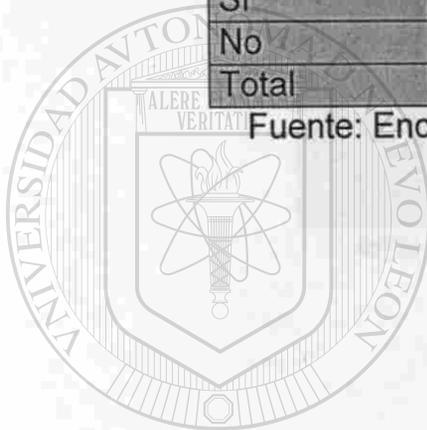
Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 7.

Frecuencia de Madres encuestadas que sufren alguna enfermedad del Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.

Enfermedad	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Sí	7	7	14	47
No	8	8	16	53
Total	15	15	30	100

Fuente: Encuesta directa.



Cuadro 8.

Principales enfermedades de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.

Principales enfermedades	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Presión alta	1	0	1	7
Presión baja	3	2	5	36
Infecciones gástricas	1	4	5	36
Estreñimiento	1	0	1	7
Colitis	1	0	1	7
Corazón	0	1	1	7
Total	7	7	14	100

Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 9.

Frecuencia de la ingesta de alimentos enlatados en las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-October 1998.

Alimentos Enlatados	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Nunca	1	0	1	4
Diario	0	3	3	10
Cada 3 <sup>a</sup> día	3	1	4	13
Semana	11	11	22	73
Total	15	15	30	100

Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 10.

Frecuencia de los 3 alimentos diarios que mayormente consumen las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-October 1998.

Alimentos	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Carnes	10	9	19	21
Lácteos	4	7	11	12
Verduras	4	1	5	6
Cereales	13	14	27	30
Leguminosas	11	11	22	25
Frutas	1	2	3	3
Grasa	2	1	3	3
Total	45	45	90	100

Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 11.

Dos de los principales utensilios que emplean para la preparación de alimentos las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.

Utensilios de cocina	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Vidrio	2	2	4	8
Barro único	2	0	2	4
Barro	8	5	13	25
Aluminio único	0	1	1	2
Aluminio	3	6	9	17
Peltre único	1	3	4	8
Peltre	10	6	16	30
Otro	1	2	3	6
Total	27	25	52	100

Fuente: Encuesta directa.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 12.

Madres que trabajan encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.

Trabaja	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Sí	6	1	7	23
No	9	14	23	77
Total	15	15	30	100

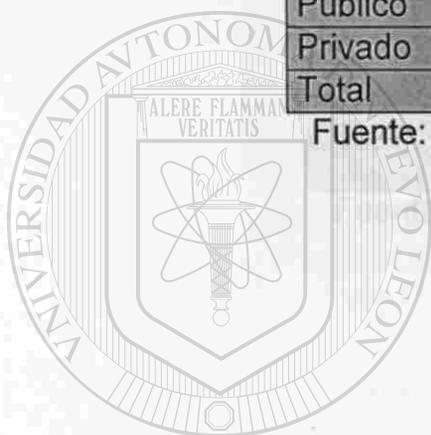
Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 13.

Tipo de transportación que utilizan las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.

Transportación	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Público	14	12	26	87
Privado	1	3	4	13
Total	15	15	30	100

Fuente: Encuesta directa.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 14.

Realización de ejercicio al aire libre por parte de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.

Ejercicio (aire libre)	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Sí	9	9	18	60
No	6	6	12	40
Total	15	15	30	100

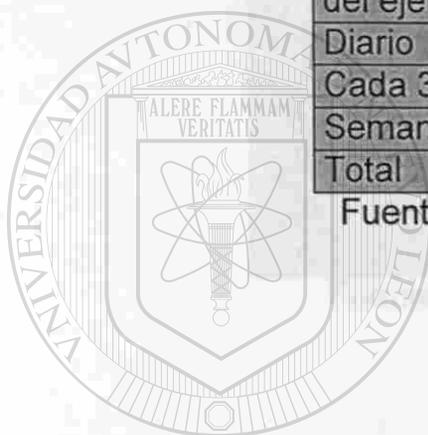
Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 15.

Frecuencia de la actividad física por parte de las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-October 1998.

Frecuencia del ejercicio	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Diario	5	6	11	61
Cada 3 <sup>a</sup> día	0	3	3	17
Semana	4	0	4	22
Total	9	9	18	100

Fuente: Encuesta directa.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 16.

Existencia de industrias o fábricas y gasolineras reportadas por las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-October 1998.

Industria o Fábrica	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Sí	6	7	13	43
No	9	8	17	57
Total	15	15	30	100

Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 17.

Principales industrias y gasolineras ubicadas cerca de la vivienda de la Madre encuestada en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-October 1998.

Principales Industrias o Fábricas	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Metalización	2	1	3	15
Soldadura	3	8	11	55
Gasolinera	1	3	4	20
Acumuladores	0	2	2	10
Total	6	14	20	100

Fuente: Encuesta directa.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Distribución del ingreso mensual de las madres encuestadas en el Hospital<sup>®</sup>

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 18.

Tipo de agua que ingieren las madres encuestadas en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-October 1998.

Tipo de agua	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Purificada	1	2	3	10
Llave domiciliaria	9	13	22	73
Llave colectiva	3	0	3	10
Otra	2	0	2	7
Total	15	15	30	100

Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 19.

Madres reportadas en la encuesta como primípara en el Hospital Universitario de Monterrey, N. L. Septiembre-Octubre 1998.

Primípara	Bajo Peso	Peso Normal	Total	(%)
Sí	9	5	14	47
No	6	10	16	53
Total	15	15	30	100

Fuente: Encuesta directa.



UANL

Cuadro 20.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Distribución de ingreso mensual de las madres encuestadas en el Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-Octubre 1998.

Grupos de ingreso	Bajo Peso	Peso Normal	Total	Frecuencia	(%)
No recibe ingresos	0	0	0	0	0
Menos de 1 salario	0	2	2	2	7
De 1 a 2 salarios mínimos	10	8	18	18	60
Más de 2 y menos de 3 salarios mínimos	3	2	5	5	17
De 3 a 5 salarios mínimos	0	1	1	1	3
Más de 5 salarios mínimos	0	0	0	0	0
No especificado	2	2	4	4	13
Total	15	15	30	30	100

Fuente: Encuesta directa.



FaSP

Facultad de Salud Pública

U A N L

Centro de Información

48 Producción Científica

Cuadro 21.

Distribución por grupo etáreo de las madres encuestadas del Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-October 1998.

Grupos de edad	Bajo peso	Peso Normal	Total	Frecuencia	(%)
15-19	4	4	8	8	26
20-24	4	7	11	11	37
25-29	3	1	4	4	13
30-34	3	2	5	5	17
35-39	1	1	2	2	7
40-44	0	0	0	0	0
45 y más	0	0	0	0	0
Total	15	15	30	30	100

Fuente: Encuesta directa.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

Cuadro 22

Escolaridad de las madres encuestadas del Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-October 1998.

Cuadro 22.

Escolaridad de las madres encuestadas del Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-October 1998.

Escolaridad	Bajo peso	Peso Normal	Total	Frecuencia	(%)
Analfabeta	0	0	0	0	0
Sabe leer y escribir (alfabeta sin escuela)	0	0	0	0	0
Cursa primaria o primaria incompleta.	2	2	4	4	13
Primaria completa	4	5	9	9	30
Secundaria completa	6	5	11	11	37
Bachillerato o equivalente	0	0	0	0	0
Carrera Técnica	2	0	2	2	7
Estudios Profesionales	0	0	0	0	0
Ningún grado	0	0	0	0	0
Secundaria incompleta	1	2	3	3	10
Preparatoria incompleta	0	1	1	1	3
Total	15	15	30	30	100

Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 23.

Ocupación de las madres encuestadas del Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-October 1998.

Ocupación	Bajo peso	Peso Normal	Total	Frecuencia	(%)
Técnicos	1	1	2	2	29
Trabajadores agropecuarios	0	0	0	0	0
Comerciantes	1	0	1	1	13
Trabajadores del servicio público	2	0	2	2	29
Trabajadores domésticos	2	0	2	2	29
Total	6	1	7	7	100

Fuente: Encuesta directa.

Cuadro 24.

Principales municipios de procedencia de las madres encuestadas en el Hospital Universitario, de Monterrey, N.L. Septiembre-October 1998.

Municipio	Bajo Peso	Peso Normal	Total	Frecuencia	(%)
Cadereyta Jiménez	1	0	1	1	3
Doctor Arroyo	1	0	1	1	3
General Escobedo	0	2	2	2	7
Guadalupe	5	2	7	7	24
Juárez	0	2	2	2	7
Linares	0	1	1	1	3
Montemorelos	1	0	1	1	3
Monterrey	7	8	15	15	50
Total	15	15	30	30	100

Fuente: Encuesta directa.

**Cuadro 25.**

**Factores involucrados que se observaron asociarse con un aumento en la concentración de plomo en sangre en los 5 casos reportados como mayores en el Hospital Universitario, de Monterrey, N.L.: Septiembre-October 1998.**

Factores	Niños				
	Peso Normal		Peso bajo		
	Nivel de plomo ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )				
	10.1	13.4	13.3.	13.8	35.0
Edad					
Alimentos enlatados					
Utensilios para la preparación de los alimentos.					
Transporte					
Tiempo de permanencia en casa					
Ejercicio al aire libre					
Industria o fábrica o gasolinera					
Agua que ingieren					
Sexo					
Peso					
Nivel de plomo					
Ingesta de frecuencia por semana de sí o no Carnes					
Cereales					
Leguminosas					
Total	9	11	8	12	12

Fuente: Encuesta directa.

**Cuadro 26.**

**Concentración de plomo en sangre y peso al nacer de los recién nacidos evaluados en el Hospital Universitario, de Monterrey, N.L.: Septiembre- Octubre 1998.**

Nivel de plomo ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )	Bajo peso	Peso Normal	Total	%
>10	3	2	5	17
<10	12	13	25	83
Total	15	15	30	100

Fuente: Encuesta directa.

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## VII.

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FaSPyN

Facultad de Salud Pública y Nutrición  
U A N L

Centro de Información  
Producción Científica

## VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La exposición infantil al plomo sigue siendo un problema de Salud Pública; ya que afecta principalmente el peso de los niños al momento del nacer, además no debe olvidarse que no se trata de una enfermedad propia de la pobreza o de las minorías étnicas, sino de todo el país (7).

El Gobierno de México estableció normas y convenios con el propósito de establecer mecanismos de promoción para la reducción o eliminación, a corto y mediano plazo, del empleo de plomo en productos de consumo y uso cotidiano así como para desarrollar a través del Sector Salud actividades de difusión dirigidas a orientar a la población para que reduzca la exposición al plomo (4).

Hasta la actualidad la exposición del plomo se ha venido reduciendo por el incremento de programas que se han llevado a cabo, pero no ha quedado resuelto ya que los riesgos persisten.

El principal objetivo de la presente investigación fue determinar la relación existente entre los niveles de plomo en niños recién nacidos y su peso al nacer. Además conocer cuales son los principales factores de exposición al plomo: la edad, el consumo de alimentos enlatados, los utensilios que emplean para la preparación de alimentos, tipo de transporte, tiempo de permanencia en casa, ejercicio al aire libre, presencia de una industria, fábrica o gasolinera cerca de su vivienda, ¿De que tipo?, tipo de agua que ingieren, género, peso; y el consumo de leguminosas, carnes y cereales.

La intoxicación con plomo es un problema trascendental de importancia para la Salud Pública. El impacto que tiene es una reducción en el coeficiente intelectual y alteraciones en el comportamiento del niño principalmente (3,6,39).

Se observó que sólo el 17% (5 niños) de los recién nacidos estudiados presentaron concentraciones de plomo en sangre superiores al criterio establecido por el CDC que es de 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  (Cuadro 25). No se encontraron diferencias importantes con relación a las características sociodemográficas.

En cuanto a los resultados reflejados a través de la determinación de plomo en sangre, podemos mencionar que en nuestro estudio el 83% (25 niños) se encuentra con niveles bajos de plomo, contrario a lo que se esperaba sólo el 17% (5 niños) presentó niveles elevados de plomo de los cuales el 60% corresponde al género femenino. En cuanto al género se observó que en un estudio en trabajadores, los hombres tenían concentraciones más elevadas de plomo que las mujeres (22), en nuestro estudio se observó que los recién nacidos del género femenino tienen concentraciones más elevadas de plomo que los del género masculino.

En contraste al estudio llevado en México en 1993, (2), en donde en los neonatos se obtuvo un 44% que tenían concentraciones de plomo sanguíneo (de sangre tomada del cordón umbilical) por arriba de los 10 µg/dl. En nuestro estudio solo se encontró un 17% con alto nivel de plomo (5 niños), como ya se menciono anteriormente, con lo cual se rechaza mi hipótesis.

Asimismo dentro de los diversos giros industriales en los que el plomo es un producto fundamental, los de mayor interés en aspectos de salud son: fabricación de plomo, de acumuladores, producción de pinturas y recubrimientos, fabricación de loza vidriada de tipo artesanal, de plaguicidas y de aditivos antidetonantes de los combustibles (34,36), de los cuales en este estudio un 10% (2 madres), viven cerca de fábricas de acumuladores. Además la contaminación por plomo proviene de diversas fuentes (34,36) de las cuales en nuestro estudio destacaron las fuentes antropogénicas de tipo estacionario como fue el caso de metalización encontrándose un 15% (3 madres).

De acuerdo a la investigación realizada en el IMSS de México en 1996, por el contenido de plomo depositado en los huesos de la madre. Existen otros factores que afectan el peso al nacer, tales como nutrición, la educación, el tabaquismo y la paridad de la madre (3, 33). Contrario a este estudio se observó que influyeron este tipo de factores, educación en donde el 37% tiene secundaria completa (11 madres), su alimentación estaba basada esencialmente de cereales, leguminosas y carne. El 3% tiene solamente el hábito de fumar (1 madre). La paridad de la madre en un 53% resulto no ser primípara (16 madres).

En cuanto a la nutrición se ha visto que el consumo de la tortilla inhibe la absorción de plomo a nivel intestinal (2). En esta investigación se observó que solo 4 de los casos reportados con alto nivel de plomo consumen tortillas en su alimentación, y el restante no tiene una frecuencia rutinaria de éstas, por que entendemos el alto nivel de plomo en sangre existente de 35 µg/dl.

Los alimentos empacados en envases soldados con plomo o almacenados en cerámica vidriada con plomo pueden contener plomo (17, 26, 28). También se ha estimado que entre el 10 y el 40% del plomo presente en la dieta proviene de los alimentos envasados en lata (24). En nuestro estudio el 73% de las madres consumen alimentos enlatados a la semana (22 madres), pero se observo que el niño con alto nivel de plomo de 35 µg/dl, la madre consumía alimentos enlatados cada tercer día. En nuestro estudio el 28% emplea utensilios de barro siendo mayor el uso de ollas de peltre con un 37%.

La vía de acceso del plomo al cuerpo es por la aspiración, ingestión y por vía placentaria, está última por el gran número de mujeres que trabajan en la actualidad (33). Encontrando que solo un 27% de ellas trabajen (7 madres), en trabajos del servicio público, doméstico y técnico de acuerdo a la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), teniendo como resultado productos de bajo peso al nacer seis de ellas. De las cuales uno resulto

con alto nivel de plomo de 13.3  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

La afectación del plomo a la salud, en lo que respecta al cerebro y el sistema nervioso de acuerdo a la bibliografía reportada (17,18, 23). Se observó que en este estudio apareció un 60% de las madres encuestadas con problemas de estrés (18 madres). Los problemas médicos de la madre influyen en el bajo peso al nacer especialmente si tienen presión arterial alta (18). El 47% estuvo susceptible a enfermedad (14 madres), entre las que figuran el 7% con presión alta (1 madre) y el 36% con presión baja (5 madres).

En el sistema digestivo el plomo puede causar dolor de estómago, falta de apetito, estreñimiento y pérdida de peso (17). En este estudio el 36% manifestaron infecciones gástricas (5 madres), de las cuales una resultó con bajo peso; y el 7% con problemas de estreñimiento del total de las madres encuestadas (1 madre), de ella se observó que el producto tenía bajo peso y alto nivel de plomo de 13.3  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

Para el sistema reproductivo: El plomo puede causar partos prematuros y bajo peso al nacer. Observando en nuestro estudio que 3 de los 5 casos reportados con alto nivel de plomo tuvieron bajo peso al nacer.

Asimismo los lugares donde se puede encontrar el plomo es el aire, cuando se quema carbón y aceite, se emiten desechos industriales, se queman desechos y se fuma cigarro (17). De ahí la importancia de evaluar cuantas personas realizaban ejercicio al aire libre, en donde encontramos que el 60% (18 madres) de las encuestadas con una frecuencia de realizarlo diariamente (11 madres); de ellos el 43% viven cerca de industrias, fábricas o gasolineras.

El plomo llega a través del polvo acumulado del escape de humo de los vehículos motorizados (17). Contrario a nuestro estudio el 87% utiliza el transporte público (26 madres). Encontrando que en ellos tuvieran productos con bajo peso 14 y 2 de estos tenían alto nivel de plomo (13.8 y 35.0  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ).

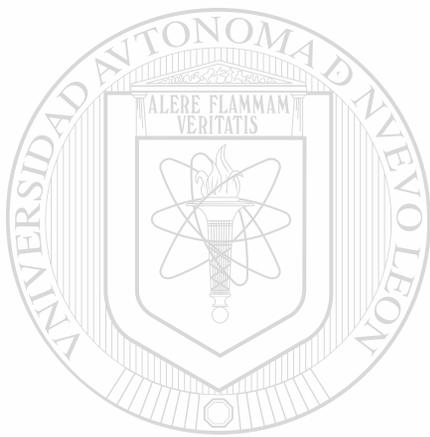
Se sabe que desde su origen o en su transportación y distribución el agua puede estar contaminada. Por otra parte, la soldadura que se emplea en el hogar para realizar las conexiones de la tubería es un medio potencial de contaminación por plomo del agua potable (4). Por lo tanto es preocupante conocer que tipo de agua ingieren las madres encuestadas, donde el 73% (22 madres) fue de llaves domiciliarias.

La zona de residencia en el estado se tomó en cuenta como variable de exposición atmosférica (22), contrario a nuestro estudio el 50% proviene del municipio de Monterrey (15 madres), y dentro de las cuales encontramos 2 niños con alto nivel de plomo en sangre (10.1 y 35.0  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ).

Se analizaron por separado los 5 casos reportados con alto nivel de Plomo. En dónde se observó que el mayor nivel de 35  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , se presentó en una

proveniente del municipio de Monterrey, el cual contó con 13 de los 14 factores de asociación, y el que menos presento fue de 9 de éstos (Cuadro 26).

Otros factores que influyen en el Bajo peso al nacer (18, 23), reportados en este estudio fueron: Los ingresos donde se encontró que el 60% de la población encuestada reciben de 1-2 salarios mínimos (18 jefes de familia) Mientras que el 3% recibe de 3-5 salarios mínimos (1 jefe de familia).



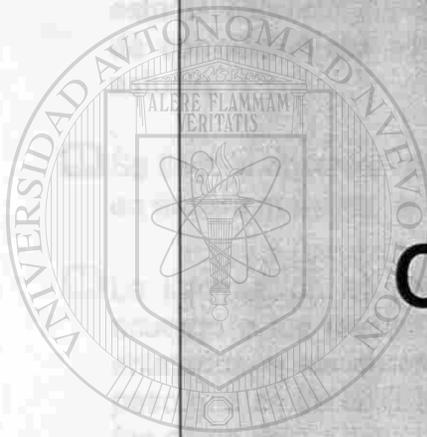
# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





## VIII.

# CONCLUSIONES

UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## VIII. CONCLUSIONES

La mayor parte de mi muestra, resulto tener bajo nivel de plomo (10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ). Solamente se encontraron 5 casos con alto nivel de plomo entre los cuales cabe destacar uno con una concentración de 35.0  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Este caso presento 13 de 14 factores que se ven involucrados o asociados a la concentración de plomo que se manifestó en el recién nacido.

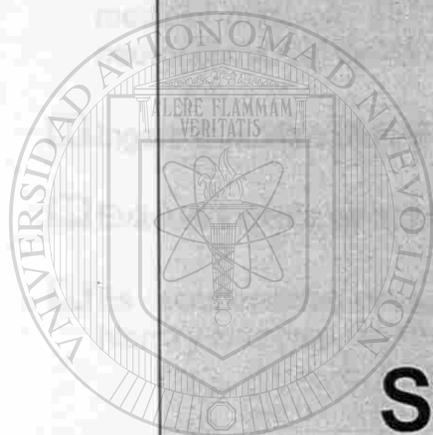
El peso de los niños no precisamente se vio afectado por la concentración de plomo, sino por otros factores que contribuyeron al bajo peso de los recién nacidos. La información no permite asegurar que exista una relación estadísticamente significativa, los factores asociados presentan un coeficiente de correlación del 11%, considerado como bajo para los fines del presente estudio.

Se llegó a observar que el 75% de los recién nacidos tienen valores de plomo en sangre menores a 8.9  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

La información no permite asegurar que exista una relación estadística, de acuerdo a los resultados obtenidos, se analizo por separado a los alimentos enlatados, a los cuales se les realizaron dos asociaciones. La primera con el peso que es de un 6% y el segundo que correspondió al nivel de plomo el cual fue de un 4%.

La relación que existió entre el nivel de plomo y el peso fue de un 7%. Lo cual nos indica que es una asociación mínima.

Fue importante este estudio para identificar que porcentaje de la población tiene un factor de riesgo importante para la memoria perceptiva, cognoscitiva y la actividad motora de acuerdo al nivel de plomo en sangre. Asimismo dar ciertas recomendaciones para que esta concentración no aumente sino disminuya, definiendo ciertas medidas de seguridad.



IX.

# SUGERENCIAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

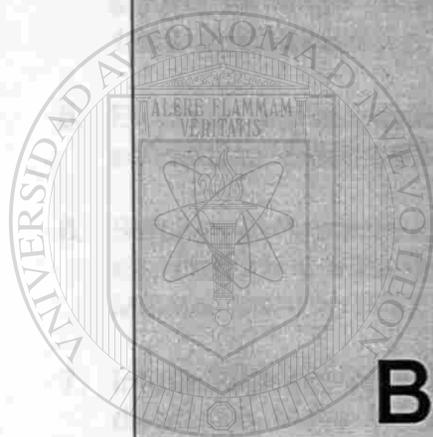
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

61  
CENTRO DE INFORMACIÓN  
CIENTÍFICA

## IX. SUGERENCIAS

-  Tener un control prenatal en todos los recién nacidos para disminuir la concentración de plomo en sangre.
-  Aplicar mayor control a la mujer embarazada.
-  Es importante que se desarrollen programas de prevención contra la intoxicación por plomo debida al uso de cerámica vidriada para cocinar, guardar y servir alimentos, en donde se informe ampliamente a la población sobre el riesgo al que están expuestos, así como sugerir alternativas viables a través de todos los medios masivos de difusión, para evitar el impacto en el desarrollo neuroconductual de los niños señalado por otros investigadores.
-  Ingerir alimentos naturales o frescos y no alimentos enlatados.
-  Evitar la ingesta de bebidas ácidas preparadas en loza vidriada o ollas de barro.
-  Es recomendable consumir cereales (tortillas), y otros alimentos ricos en calcio, hierro y zinc para disminuir la concentración de plomo en la familia.



**X.**

# **BIBLIOGRAFÍA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

14. Sprints Mx. De la revista. Plaza y oficinas. Cuernavaca de Morelos. Guanajuato.  
Febrero 1996. Vol. 29. No. 1. [M]

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Palazuelos Dr. Eduardo. La contaminación por plomo y su costo. Salud. 1994.
2. González Teresita y col. Lactancia y plomo. Cuadernos de nutrición. Enero-Febrero 1997. Volumen 20. No. 1: 46-49.
3. González-Cossio Teresita y col. El plomo. Salvia. Boletín mensual del instituto nacional de salud pública. Julio de 1997.año ii. No. 14: 4-5.
4. Jiménez y col. Factores de exposición ambiental y concentración de plomo en sangre en niños de la ciudad de México. Salud Pública de México. Nov-Dic 1993. Vol. 35 no. 6.
5. El plomo en la gasolina: un conflicto entre la salud pública y el desarrollo económico. Salud pública de México. 1993. Vol. 35 no. 5.
6. Stephen J. Rothenberg. Factores relacionados con el nivel de plomo en sangre en niños de 6 a 30 meses de edad en la ciudad de México. Salud pública de México. Nov-Dic 1993. Vol. 35 no. 6.
7. Intoxicación por plomo: de la detección a la prevención primaria. Salud pública de México. Mayo-Junio 1995. Vol. 37 no. 3: 264-275.

---

8. Wyngaarden y Smith. Cecil Tratado de Medicina Interna. 1991. Ed. Interamericana. Mc-Graw-Hill. 18 edición. Volumen 2. México. D.F.: 2644-2647.
9. Framis María. Leche y queso, a diario. Salud y Medicina. El Mundo 280. 1998. SmithKline Beecham. 1
10. Plomo en el niño amamantado. Salvia. Boletín mensual del Instituto Nacional de Salud Pública. 1.
11. Tapia Conyer Roberto. La importancia de la vigilancia Epidemiológica. Salud. Boletín del instituto Nacional de Salud Pública.1-2
12. Figa-Talamanca Irene. Riesgos en Salud Ocupacional y la Salud Reproductiva de Mujeres y Hombres. 1-8.
13. Ortega-Ceseña J. y col. La Investigación en México sobre el impacto en la Salud por los Contaminantes Químicos Ambientales. Salud Pública de México. Nov-Dic 1993. Vol. 35 no. 6.
14. Schnaas Ma. De Lourdes. Plomo y nutrición. Cuadernos de nutrición. Enero-Febrero 1998. Vol. 21. No. 1: 9-12.

15. Plunkett E.R. Manual de Toxicología Industrial. 1978. 1ª Edición. Editorial URMO: 440-443.
16. Bernal M. A. Muestreo de plomo en sangre. Apuntes del departamento de Farmacología, Facultad de Medicina de la U.A.N.L. 1-5.
17. TRRCC. Waste Management. Pollution Cleanup. Plomo. 1996.
18. Bajo Peso al Nacer. 1994. The March of Dimes Birth Defects Foundation.
19. Barroso Watson Arnulfo. Plomo en el Aire ocasiona enfermedades en Panameños. 1997. El Panamá América.
20. Los peligros del Plomo. U.S. Food and Drug Administration. BGS.
21. Programa de Plomo. 1995. Environmental Health Center.
22. Lara Flores Elvia, Alagón Cano Javier y col. Factores asociados a los niveles de plomo en sangre en residentes de la Ciudad de México. Salud Pública de México. Sept-Oct 1989: 31:5:625-633.
23. González Cossio Teresita y col. Longitud y peso al nacer: el papel de la nutrición materna. Salud Pública de México. Marzo-Abril 1998:40:2:119-126.
24. Mata Vallespin Luis y col. Plomo en Leche y otros alimentos. Universidad de Zaragoza.
25. NOM-007-SSA2-1993. Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido. Criterios y procedimientos para la prestación del Servicio. Secretaría de Salud. Enero-1995. Diario Oficial.
26. Lindnen Erns. Toxicología de los Alimentos. El plomo. Editorial Acribia. 110-112.
27. Robbins Dr. Stanley L. Patología Estructural y Funcional. El plomo. 1975. México, D.F. Ed. Interamericana: 508-510.
28. NOAH. Intoxicación por plomo. 1995. U. S. Healthcare.
29. Scott, James R. And col. Tratado de Obstetricia y Ginecología de Danforth. 1994. 6ª Edición. Ed. Interamericana McGraw-Hill. México:717, 718.
30. Ramírez Vela Dr. Hernán. Introducción a la Clínica. 1991. Tomo 3. Universidad Autónoma de Nuevo León: 1488-1497.
31. Mahan L. Kathleen and Arlin Marian T. Nutrición y Dietoterapia. 1995. 8ª Edición. Ed. Interamericana McGraw-Hill. México: 197.

32. Behrman Richard E. Nelson. Tratado de Pediatría. 1992. 14ª Edición. Ed. Interamericana McGraw-Hill: 529.
33. Dante Decanini, Dr. Gino y Col. Tesis: Exposición Laboral a plomo relación entre tiempo y tipo de exposición con niveles sanguíneos. 1991. Universidad Autónoma de Nuevo León.
34. Salud Ambiental. Cuadernos de Salud 6. Los Retos de la Transición. Hacia un nuevo pacto con la naturaleza. 1994. 1ª Edición. México:12-24.
35. Secretaría del Desarrollo Social. México. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994. Instituto Nacional de Ecología. 221-223.
36. Albert Lilia A. Curso Básico de Toxicología Ambiental. 1990. OMS. Editorial Limusa Noriega.105-121.
37. Clariond Reyes-Retana Lic. Benjamín. Gobierno del Estado de Nuevo León. Plan Estatal del Medio Ambiente 1995-2020. 23-33.
38. Clariond Reyes-Retana Lic. Benjamín. Programa de Administración de la Calidad del Aire del Area Metropolitana de Monterrey 1997-2000. 65-78.
39. Lacasaña M, Romieu I y col. El problema de exposición al plomo en América Latina y el Caribe. Serie Ambiental No. 16. Organización Panamericana de la Salud. Metepec. Edo. De México. México 1996.
40. Valle Vega Pedro. Toxicología de Alimentos. 2ª. Edición. Metepec. Edo. De México. México 1991. ECO. 93-95.
41. Gutiérrez J. Héctor et al. Contaminación del aire, riesgos para la salud. El Manual Moderno. 1ª. Edición. 1997.
42. INEGI. Cuaderno de Información oportuna No. 303. México 1998.
43. Heatg W. Robert, Downie M. Norville. Métodos Estadísticos aplicados. 5ª edición. Ed. Harla. México 1986.
44. Achim, Troch. El estrés y la personalidad. Ed. Heredar. Barcelona 1982.
45. Dorland. Diccionario Médico de Bolsillo. 2ª Edición. Ed. Interamericana McGraw-Hill. Madrid 1989.



# XI. UANL ANEXOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

## INDICE DE ANEXOS

### 1. Glosario

### 2. Operacionalización de Hipótesis

### 3. Calendarización del proyecto

### 4. Formato de encuesta

### 5. Tabulación estadística

---

### 6. Relación estadística entre el nivel de plomo y el peso de los recién nacidos.

### 7. Relación estadística, de alimentos enlatados, peso y nivel de plomo en los recién nacidos.

## ANEXO 1 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Ambiente:** El conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, físicos, químicos y biológicos que propician la existencia, la transformación y el desarrollo de organismos vivos.
- **Antropogénico:** Que se origina a causa de las actividades desarrolladas por el hombre.
- **Cesárea:** operación; extracción del feto, placenta y membranas ovulares a través de una incisión en la pared abdominal y otra en la pared uterina.
- **Estrés:** Situación de un individuo vivo, o de alguno de sus órganos o aparatos, que por exigir de ellos un rendimiento muy superior al normal, les pone en riesgo próximo de enfermar.
- **Estreñimiento:** Evacuación poco frecuente o difícil de las heces. Retención de las materias fecales debida a varias causas, generalmente independiente de todo obstáculo mecánico al curso de dichas materias.
- **Fuente Fija:** En el lenguaje usado en contaminación del aire se define como punto fijo de emisión de contaminantes en grandes cantidades, generalmente de origen industrial.
- **Fuente móvil:** Cualquier máquina, aparato o dispositivo emisor de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo que no tiene un lugar fijo. Se consideran fuentes móviles todos los vehículos como automóviles, barcos y aviones, etc.
- **Parto:** Función del organismo femenino por medio de la cual se expulsa el producto de la concepción desde el útero por la vagina hacia el exterior.
- **Primípara:** Mujer que ha parido o pare por primera vez.
- **Salud Pública:** Es la condición de completo bienestar físico, mental y social de la población.
- **Transporte público:** Conjunto de los diversos medios para trasladar personas, mercancías, etc.



### ANEXO 3

#### CALENDARIZACIÓN

Fecha (1998)	Actividad programada
29-Junio al 18 de Julio	Revisión bibliográfica
20-24 Julio	Entrevista con las autoridades correspondientes.
23-24 Julio	Revisión de pruebas
24 Julio	Conocer la prueba más aceptable y estudiarla
25-28 Julio	Análisis de la Información recopilada.
1-30 de Septiembre	Muestras de sangre tomadas en el Hospital Universitario.
Octubre	Análisis de Datos Resultados del proyecto
Noviembre	Evaluación, Conclusión y redacción final de la tesis. ®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## ANEXO 4

### FORMATO DE ENCUESTA

Fecha: \_\_\_\_\_

Realizada a la madre de familia:

Nombre de la madre \_\_\_\_\_  
Colonia, Municipio, Estado: \_\_\_\_\_  
Edad \_\_\_\_\_ Estatura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_  
Nivel de Escolaridad: \_\_\_\_\_ Nivel de ingreso Familiar: \_\_\_\_\_  
Nacimiento del niño (hr). \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_  
Semanas de gestación: \_\_\_\_\_ 1° Niño: Sí No Parto: Normal Gemelar

#### I. Subraya la respuesta correcta:

Ingiere alcohol      Sí      No Con que frecuencia:      Diario      Cada tercer día      A la semana

Fuma      Sí      No Con que frecuencia:      Diario      Cada tercer día      A la semana

Estrés frecuente      Sí      No Con que frecuencia:      Diario      Cada tercer día      A la semana

Padece alguna enfermedad      Sí      No Menciona cual:      1. Presión alta      4. Corazón  
c/frecuencia.      2. Diabetes      5. Pulmón  
     3. Riñón      6. Infecciones

Consumo alimentos enlatados:      Diario      Cada tercer día      A la semana

¿Qué alimentos consume      Carnes      Verduras      Cereales      Frutas  
a diario? (3)      Lácteos      Azúcar      Leguminosas      Grasa

Prepara los alimentos      Vidrio      Barro      Aluminio  
en utensilios de:      Peltre      Otro: \_\_\_\_\_

Trabaja :      Sí      No ¿Qué tipo de trabajo? \_\_\_\_\_

Tipo de transportación:      Público      Privado

Tiempo de permanencia en casa (hr):      3-5      6-9      10 y +

Realiza ejercicio al aire libre:      Sí      NO ¿Con que frecuencia?  
     Diario      Cada tercer día      A la semana

¿Cerca de dónde vive hay alguna industria ò fabrica?      Sí      No ¿De que tipo?

Fundidora      Baterías      Soldadura

Pigmentos      Mentalización      Gasolinera

Insecticidas      Aleaciones      Acumuladores

¿Qué tipo de agua ingiere?      Purificada      Llave:      Domiciliaria      Otra: \_\_\_\_\_  
     Colectiva

## ANEXO 5

### TABULACIÓN ESTADÍSTICA

#### Tabulación cruzada

##### Lista de reporte

	PESO	Cuenta
ABAJO	PB	12
ABAJO	PN	13
ARRIBA	PB	3
ARRIBA	PN	2

##### Sección de Cuentas.

		PLOMO	
PESO	ABAJO	ARRIBA	Total
PB	12	3	15
PN	13	2	15
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>30</b>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

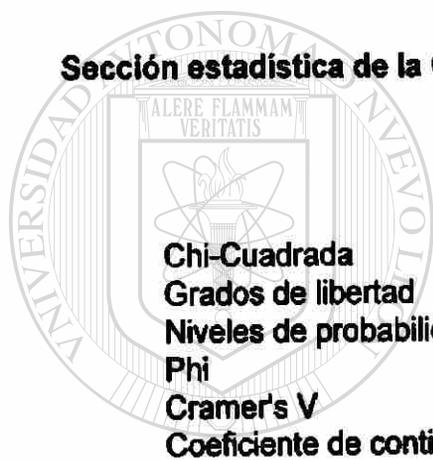
##### Reporte combinado

##### Cuentas, Porcentaje por filas, Chi-Cuadrada

		PLOMO	
PESO	ABAJO	ARRIBA	Total
PB	12	3	15
	80.0	20.0	100.0
	0.02	0.10	0.12
PN	13	2	15
	86.7	13.3	100.0
	0.02	0.10	0.12
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>30</b>
	<b>83.3</b>	<b>16.7</b>	<b>100.0</b>
	<b>0.04</b>	<b>0.20</b>	<b>0.24</b>

El número de filas con al menos un valor perdido de 0.

**Sección estadística de la Chi-Cuadrada**



<b>Chi-Cuadrada</b>	<b>0.240000</b>
<b>Grados de libertad</b>	<b>1.000000</b>
<b>Niveles de probabilidad</b>	<b>0.624206</b>
<b>Phi</b>	<b>0.089443</b>
<b>Cramer's V</b>	<b>0.089443</b>
<b>Coefficiente de contingencia de Pearson</b>	<b>0.089087</b>

**Acepto Ho**

---

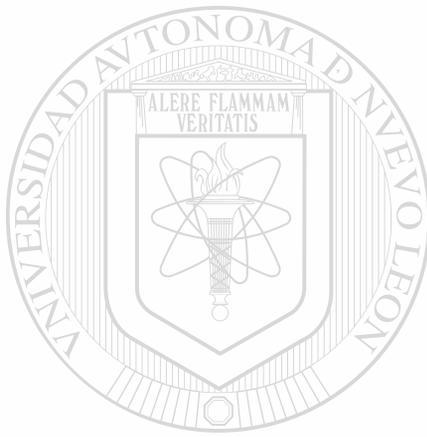
**Advertencia: Al menos de una celda tiene un valor esperado menor que 5.**

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## ANEXO 6

### RELACIÓN DEL NIVEL DE PLOMO Y PESO DEL RECIÉN NACIDO.

Peso normal	Nivel plomo	Peso
	3.9	3660
	5.3	3450
	5	3270
	10	3070
	2.5	3470
	4.1	4000
	4	3170
	10.1	3500
	8.3	3310
	9.1	3800
	1.8	3210
	4.2	2540
	3.8	3390
	13.4	3810
	3.1	3510
	5.2	2190
<hr/>		
<b>Bajo peso</b>	<b>13.8</b>	<b>1750</b>
	9.4	2220
	35	2030
	3.5	2410
	6.5	2010
	13.3	2060
	5.9	1970
	1.8	1250
	5.9	2370
	4.1	2350
	6.4	2410
	1.2	2350
	2	1310
	4.6	2480
<b>Total</b>	<b>207.2</b>	<b>82320</b>

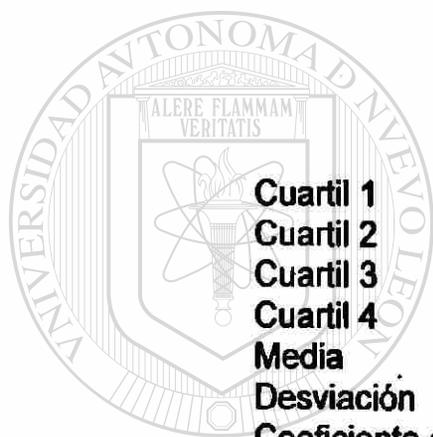


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

## MEDIDAS ESTADÍSTICAS



<b>Cuartil 1</b>	3.825	
<b>Cuartil 2</b>	5.1	
<b>Cuartil 3</b>	8.9	
<b>Cuartil 4</b>	35	
<b>Media</b>	6.90666667	
<b>Desviación Estándar</b>	6.25555398	
<b>Coefficiente de Variación</b>	0.905797	90%
<b>Coefficiente de Correlación</b>	-0.11571957	
<b>Coefficiente de Determinación</b>	0.01339102	
<b>Coefficiente de Pearson</b>	-0.11571957	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



F SPyN

Núm. de  
L

ción y

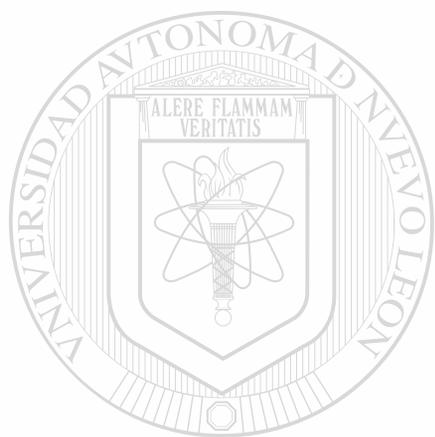
ción

**ANEXO 7. RELACION ESTADISTICA, DE ALIMENTOS ENLATADOS, PESO Y NIVEL DE PLOMO EN LOS RECIEN NACIDOS.**

Alimentos Enlatados	Peso de los RN	Nivel de Plomo
1	3.66	3.9
1	3.45	5.3
1	3.27	5
1	3.07	10
1	3.47	2.5
1	4	4.1
7	3.17	4
1	3.5	10.1
1	3.31	8.3
1	3.8	9.1
7	3.21	1.8
7	2.4	4.2
1	3.39	3.8
3	3.81	13.4
1	3.51	3.1
1	2.19	5.2
3	1.75	13.8
1	2.22	9.4
3	2.03	35
3	2.41	3.5
1	2.01	6.5
1	2.06	13.3
1	1.97	5.9
1	1.25	1.8
0	2.37	5.9
1	2.35	4.1
1	2.41	6.4
1	1.35	1.2
1	1.31	2
1	2.48	4.6



	Lata /peso	Plomo/peso	Lata/plomo
R cuadrada	0.003584337	0.00479109	0.001346782
Coef. Correlación	0.059869358	0.0692177	0.036698501
	6 %	7 %	4 %



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**FaSPyN**

Facultad de Salud Pública y Nutrición

U A N

Centro de Información y  
Producción Científica



