

11217

114  
2ej



**Universidad Nacional Autónoma de México**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL REGIONAL " 20 DE NOVIEMBRE "  
I.S.S.S.T.E.

**FACTORES ASOCIADOS A LOS NIVELES DE PLOMO  
EN EL BINOMIO MADRE-HIJO, EN MUJERES  
EMBARAZADAS.**

**ESTUDIO PRELIMINAR**

TESIS DE POSTGRADO  
PARA OBTENER EL TITULO EN LA  
ESPECIALIDAD DE:

**GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA**

P R E S E N T A

**DR. ALVARO L. PEREZ MAY**

ASESOR DE TESIS:

**Dr. Salvador Gaviño Ambriz**

México, D. F.

1993.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

1.- RESUMEN	1
2.- INTRODUCCION	2
3.- MARCO TEORICO	4
4.- JUSTIFICACION	17
5.- OBJETIVOS	18
6.- MATERIAL Y METODOS	19
7.- RESULTADOS	20
8.- DISCUSION	22
9.- CONCLUSIONES	25
10.- CUADROS Y FIGURAS	27
11.- BIBLIOGRAFIA.	50

## RESUMEN

Durante el período de julio a octubre de 1992, se estudió al azar a 40 pacientes que acudieron para la atención de su parto. Se les tomó muestra de sangre venosa materna y del cordón umbilical en 2 sitios (parte media e inserción placentaria) al momento del parto y posteriormente se les aplicaba un cuestionario sobre factores ambientales y personales.

Se hallaron niveles medio de plomo sanguíneo materno de 15.36 mcg/Dl, de 14.73 mcg/Dl en parte media del cordón umbilical y en cantidades de 13.76 mcg/Dl en sitio de inserción placentaria.

Como principales factores asociados a niveles altos de plomo, están el tiempo que se pasan fuera de sus domicilios por diversas causas y sometidos a la contaminación atmosférica, como serían su medio de transporte, su tipo y tiempo en el trabajo, etc, y al consumo de alimentos enlatados y guisados con trastes de barro.

En este estudio se concluyó que los niveles de plomo sanguíneo detectados, son similares a los reportados por la literatura nacional y mayores que los publicados a nivel mundial, así como también se encontró similitud en los factores predisponentes.

No se pudo asociar estos niveles de plomo con salud neonatal, por el corto período del estudio.

## I N T R O D U C C I O N

La contaminación del aire se ha constituido a lo largo de las 2 - últimas décadas como un serio problema de salud para los habitantes del valle de México, debido a sus diversas condiciones como - su altitud, las frecuentes inversiones térmicas, su población de más de 20 millones de habitantes, la instalación del más del 50% de las industrias del país y la circulación de más de 2.5 millones de vehículos. (1). Siendo el plomo uno de los contaminantes más importantes, ya que produce efectos graves e irreversibles al alcanzar niveles tóxicos sobre todo en niños in útero y durante - los primeros 5 años de su vida (2). Por lo que es necesario desarrollar un sistema de vigilancia eficiente en el binomio madre--hijo, que permita detectar en forma oportuna los niveles de plomo en este grupo de población. Esto nos va a brindar la oportunidad de realizar maniobras de intervención para abatir los niveles de plomo y permitir un óptimo desarrollo tanto a la madre como al -- producto en sus primeros años de vida.

En estudios realizados se detectó que los niveles tóxicos de plomo, en producto in útero, pueden interferir en el posterior desarrollo psicomotriz del producto, durante sus primeros 5 años de - vida (3,4,5,6,7). También se le ha asociado a prolongación en el tiempo de gestación (8), así como ha disminución en la cuenta espermática durante la madurez (ratas), no comprobando en su totalidad retraso en el crecimiento intrauterino, pero si mayor riesgo de anemia materna (10).

El presente estudio forma parte de una investigación promovida -- por la Secretaría de Salud(S.S.) en el valle de México con participación conjunta del I.M.S.S., S.S.A. y el I.S.S.S.T.E., siendo iniciado en 1990, por el I.N.P.E.R, obteniéndose niveles elevados de plomo, con una media de 8.5 mcg/Dl (11). Por lo que se optó -- por continuar esta investigación, siendo preliminar en este año - (1992), con seguimientos anuales actualizados , dependiendo del - tiempo fijado por la S.S.

El presente estudio nos proporcionará una mejor información sobre las posibles fuentes de plomo y los riesgos que pudiera tener en este tipo de población.

## MARCO TEORICO

El plomo(Pb), es uno de los más viejos metales utilizados por el hombre y de los más importantes en toxicología. El número de envenenamientos que produce es superior al de cualquier metal (12).

De su intoxicación existen descripciones como la de Browing, el - cual menciona que desde la época romana, este metal era utilizado en las tuberías de agua y que los antiguos egipcios ya conocían - las propiedades del Pb como agente homicida. También menciona que Hipócrates en el año 370 A.C., describió severos ataques de cólicos en un hombre que extraía metales, siendo descritos en la edad media los cólicos de Denonshire de Madrid. En 1285, se construyó - la primera cisterna en Londres y el rey Enrique III durante el vi gésimo primer año de su reinado, dió permiso a los londinenses de llevar agua a la ciudad desde un pueblo cercano por medio de tuberías de plomo. Celso en el siglo XVI, hacía mención de la enfermedad del minero, aunque sin relacionarla con el plomo. Ramazzini observó cólicos en un artista pintor el cual acostumbraba limpiar sus pinceles con los dedos y posteriormente se los lamía. No fué hasta que en 1831, Thackran asoció definitivamente al plomo con - la salud de los mineros, describiendo la alta morbilidad que exis tía entre ellos sin mencionar su sintomatología (13).

En México, el Dr. Sandoval, en 1878 en el estado de Oaxaca, hacía mención del envenenamiento lento de plomo que observó en los indí genas de esa región, por el uso de materiales de barro en sus ---

utencilios de cocina (2). Posteriormente se reportaron otros estudios en forma esporádica, siendo hasta 1969, cuando diversos investigadores como Lopez-Martinez, Marquez-Mayaoudon, empiezan a investigar los niveles de plomo en el valle de México (15), ocasionado principalmente por la contaminación atmosférica. A partir de este año, se continuarán haciendo otros estudios, principalmente en personas expuestas como trabajadores de fundidoras de plomo, mujeres embarazadas y niños, así como en personas no relacionadas directamente con el metal. Entre estas investigaciones tenemos la de Sanchez-Alzondo, en 1977(17), Molina-Ballesteros, en 1980(16), Montoya-Cabrera, en 1981-1985(7,25), Legaspi y cols., en 1988(15), Lara-Flores en 1989(16) y últimamente Rothemberg y Perroni Hdez., (1989-1990), los cuales hicieron un estudio directo sobre las principales fuentes de Pb en mujeres embarazadas.

#### ESTUDIO BIOQUIMICO DEL PLOMO Y SUS COMPUESTOS:

El plomo(Pb), es uno de los metales pesados con brillo metálico - al cortarse; en presencia de aire húmedo se cubre con una película de óxido; es de color gris-azuloso, muy pesado y que reacciona lentamente con el ac. clorhídrico; el ac. sulfúrico concentrado - tiene muy poca acción sobre él y el ac. nítrico lo ataca fácilmente. Su punto de fusión es de 325oC, el de ebullición es de 162oC, su número atómico es el 82, su peso atómico es de 207.21 y su densidad está entre 11.25 y 11.40 (12,17). Los yacimientos más importantes están en E.U., México, Inglaterra, Alemania y Sudamérica. El metal se halla en la naturaleza incorporado en diversos com--



puestos que son obtenidos en forma impura y deben ser refinados.

(13). Una vez obtenida la forma pura esta es utilizada para producir diversos compuestos que son obtenidos en forma de minio y litargirio (mono y tetraóxido de Pb) los cuales son utilizados en los procesos industriales de la cerámica, cristalería, acumuladores, pinturas y otros. (13,15)

También se utilizan en la fabricación de piezas de motores en las que se emplean aleaciones de Pb y en la producción de algunos tipos de soldadura. El acetato de Pb, conocido como "plomo blanco", fué utilizado durante mucho tiempo en la fabricación de pinturas constituyendo un peligro para los niños que ingerían descamaduras de las paredes viejas. Entre los compuestos orgánicos, tenemos al esterato de Pb y al carbonato de Pb, que se utilizan como estabilizadores de resinas que se hacen a base de cloruro de polivinilo constituyendo un nuevo riesgo de intoxicación industrial.

El tetraetilo de Pb, es un líquido oleoso, incoloro, insoluble en agua, soluble en alcohol, éter y cloroformo, se mezcla con las grasas es volátil a la temperatura ordinaria, el oxígeno lo oxida y transforma en óxido de Pb y etano, se adiciona a la gasolina -- por su propiedad antidetonante en cantidades de 0.20-0.80 cc/L de gasolina. Este compuesto no es puro sino una mezcla de tetraetilo de Pb (63%), dibromuro de etileno (26%), dicloruro de etileno (9%) y colorante (2%). El dibromuro de etileno hace que se elimine todo el Pb de la gasolina con los gases del escape en forma de bromuro de plomo, volátil a la elevada temperatura de los cilindros en su interior. (12,16,17)

VIAS DE ENTRADA: La absorción del Pb, puede ser o bien lentamente acumulativa o de caracter masivo. Las dos vías más importantes de absorción son el aparato gastrointestinal y los pulmones, siendo el paso a través de la piel mínimo. La vía más rápida para tener acceso al organismo es la respiración, ya que esta le permite entrar directamente a la circulación, siendo en esta vía el tamaño de la partícula importante para la magnitud de absorción. Cuando el diámetro de la partícula de Pb es de 0.01 a 0.1 micrómetros -- virtualmente todo el Pb se absorbe y cuando la partícula es de mayor tamaño una gran parte se detiene en las vías respiratorias y posteriormente se deglute. (15,16,17).

En las vías digestivas, las sales de Pb se combinan con el ac. -- clorhídrico del estómago y forman cloruro de Pb, que en presencia de grasa alimenticia se transforma en una sal fácilmente absorbible al emulsionarse con la bilis, sin embargo la absorción por esta vía es de solo 6-7%.

Por vía cutánea, el Pb se absorbe a través de los folículos pilosos, glándulas sebáceas y sudoríparas. Algunos autores refieren - que la piel sana es impermeable al metal, penetrando solamente - por medio de ulceraciones cutáneas y mucosas, por lo que el repetido uso de cosméticos que contienen Pb(cremas y polvos faciales, lápices labiales, etc) pueden eventualmente producir efectos tóxicos. (12,16)

Una vez absorbido el Pb, se transporta en la sangre asociado a eritrocitos en más del 98% y el resto se halla disuelto en el plasma circulando en forma coloidal(fosfato de Pb). (4)

Se deposita en el cerebro, hígado, riñón y páncreas, con especial predilección en las raíces de la dentina y esqueleto, sobre todo huesos largos y esternón. (18,19). La porción epifisiaria de los huesos largos es rica durante las primeras etapas de absorción,-- siendo la trabeculada a la larga el tejido más rico en plomo. Se ha comprobado que el embarazo induce la movilización del plomo depositado en los huesos. (16,17,19). El Pb se almacena en forma coloidal junto con el calcio, siendo el metabolismo de este último metal similar al del Pb, sobre todo en su movilización.

El Pb almacenado en los huesos, es no tóxico, aunque se han observado episodios de intoxicación aguda, después que la exposición al metal ha terminado, siendo algunos factores desencadenantes las infecciones, acidosis, alcoholismo y fracturas.

En cuanto a los compuestos orgánicos, su localización electiva es en los tejidos ricos en lípidos, como el nervioso y las glándulas de secreción interna y secundariamente en el tejido óseo, es esta especial acción sobre el sistema nervioso, que nos indica que el envenenamiento por tetraetilo de Pb, es una intoxicación del sistema nervioso central. (4,12,20).

El Pb, es un metal no necesario para el organismo humano, pues no se conocen funciones o relaciones bioquímicas en el cual este metal desempeñe normalmente alguna función y su presencia en grado variable, depende del grado de exposición, absorción y excreción. (16,17). Los efectos del Pb en el organismo han sido caracterizados en la ruta biosintética del grupo Hemo, pero prácticamente no hay tejido u órgano que no sea afectado por el plomo. (10,20)

El Pb como se mencionó es divalente y posee algunas de las propiedades del calcio y el cuerpo no parece distinguir fácilmente, teniendo como consecuencia que en los procesos donde interviene el calcio sean afectados y explique algunas de las funciones de la sintomatología del intoxicado, como contracción muscular, excitabilidad neuromuscular, desarrollo y metabolismo del hueso, permeabilidad de membranas y coagulación sanguínea.(4,9,12,20)

El mecanismo involucrado para explicar el efecto tóxico del Pb,-- está en su afinidad de unirse en forma covalente a los grupos sulfidrilos de las proteínas, alterando en forma directa la función de éstas. El Pb se excreta por vía renal en un 76%, pudiendo alterarse esta función por irregularidades en la filtración glomerular, un 16% se excreta por tracto gastrointestinal y el restante 8% por otras vías como sudor, exfoliación cutánea. Su excreción por leche es mínima, pero importante por la alimentación infantil. La eliminación por la salida da lugar a los depósitos--gingivales conocido como signo de Barton. (2,13,15)

EPIDEMIOLOGIA.- El Pb es uno de los metales más importantes en toxicología, nocivo para la mayor parte de los sistemas del cuerpo y que interfiere en el metabolismo de la función celular. Descripciones de su intoxicación existen desde Diosímedes, Hipócrates y Galeno.(12)

Según los estudios de Patterson en E.U durante 1974, las fuentes más importantes de Pb eran tanto en el medio rural como urbano el tabaco inhalado y los alimentos. En el medio rural una fracción mínima del plomo proviene del agua y el aire. En la zona urbana la principal fuente de Pb es la atmósfera. Según describió, un --

hombre de la zona urbana estadounidense que no fuma absorbe 30 mcg día y 22 mcg/día si es del medio rural y si fuma los ingresos llegan a 42 mcg/día y 32 mcg/día respectivamente. Estas cantidades -- son bajas ya que los máximos permisibles de Pb que ingresan al organismo por todas las fuentes señaladas son de 30 mcg/día.(13)

Cuando al organismo ingresan cantidades excesivas por diversas -- vías, el exceso se almacena en hueso y dentina principalmente.(12, 18). aumentando este depósito de acuerdo a la duración de la in-- gestión por arriba de los límites máximos.(13). En las grandes -- ciudades industriales la principal fuente de Pb, es de origen at-- mosférico. Se estima que un 90% de esta fuente proviene de la in-- gestión de los hidrocarburos a los cuales se les adiciona el metal para mejorar su combustión. Las partículas de óxido de pb se expul-- san con los gases del escape y permanecen suspendidas en el aire ó se depositan en el agua y alimentos.(16). Durante el proceso de -- industrialización del metal, se emiten cantidades importantes de -- Pb al medio ambiente.(15,16).

El Pb se distribuye ampliamente en la atmósfera pudiendo encon-- trarse en el aire de las ciudades con intenso tráfico concentra-- ciones entre 2-4 mcg/M3. En el agua potable sus concentraciones se han estimado en menos de 10 mcg/L y la ingestión oral diaria -- se estima en aproximadamente 100 mcg.(13,15,16).

Estas concentraciones atmosféricas varían incluso en la zona urba-- na en las áreas donde se midan así como de día como de noche y en invierno que en verano. En la zona urbana su concentración varía-- según la densidad del tráfico vehicular, por ejemplo a volumen de

500 carros/hora, existe una concentración promedio de 4.6 mcg/M<sup>3</sup> que aumenta a 4.8 mcg/M<sup>3</sup> cuando la densidad es de 820 carros/hora y a 7.6 mcg/M<sup>3</sup> a volumen de 2150 carros/hora. (12,13).

El centro para el control de las enfermedades de los Estados Unidos de Norteamérica, estableció como límite máximo permisible en niños de 25 mcg/100ml de sangre y en adultos de 30 mcg/100ml, sin embargo se han observado efectos adversos a la salud con niveles inferiores a estas cifras. (4,16).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), propone hasta cifras de 35 mcg/100ml, en población no expuesta laboralmente.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece como cifras aceptables hasta 39 mcg/100ml en sangre. A pesar de éstas cifras se ha observado que en concentraciones menores de 15 mcg/100ml se producen efectos neurotóxicos en niños, por lo que se sugiere que no existe umbral de seguridad en este tipo de población. (3,4,15 y 18). Según criterios de la OMS, los efectos precoces de intoxicación por Pb se inician con niveles arriba de 40 mcg/100ml, la intoxicación con efectos reversibles con niveles arriba de 50 mcg/100ml y las secuelas clínicas con niveles que rebasen los 100 mcg/100ml. (12) Los servicios de Salud Pública de los E.U., establecen que los efectos de encefalopatía no tan grave aparecen con niveles entre 60-70 mcg/100ml en adultos y de 50-60 mcg/100ml en niños y daños graves e incluso muerte por daño neurológico con niveles de 80 mcg/100ml ó más. Estableciéndose el diagnóstico claro de intoxicación con niveles de 60 mcg/100ml y 2 síntomas clínicos o concentraciones de 80 mcg/100ml sin sintomatología. (1,3,4,15).

La intoxicación por Pb da origen a problemas clínicos, anomalías biológicas y alteraciones histopatológicas. Los sitios de ataque reflejan apreciación por ciertas enzimas de la vía de síntesis -- del grupo hemo.(16). La intoxicación por Pb se clasifica en aguda y crónica, la primera se observa por la absorción de sales de Pb en grandes cantidades y se manifiesta por alteraciones hepático-nefríticas y del SNC que evolucionan hacia el coma progresivo, precedido de convulsiones y otra serie de manifestaciones que pueden conducir a la muerte, si el paciente se restablece puede quedar con lesiones secundarias.

La intoxicación más común es la subaguda o crónica, el cual es ocasionada por la acumulación del metal por períodos más o menos largos, sus manifestaciones clínicas son múltiples y ninguna es patognomónica, siendo las más frecuentes el llamado cólico de Pb, que se caracteriza por vientre blando o doloroso que cede con analgésicos acompañados de constipación acentuada y parálisis sudorradial, así como náuseas, pérdida de peso, palidez, línea de Pb en las encías, neuritis, anorexia, confusión, nerviosismo, temblor, mialgia, cefalea, atáxia y coma.(12,13,17)

Se han reportado que niveles elevados de Pb, interfieren con el adecuado desarrollo psicomotriz e intelectual en niños. Diversos autores han hecho referencia a este tipo de secuelas, como Perino y cols., en 1974, el cual consideró poblaciones de niños menores de 5 años, con niveles de Pb entre 0-70 mcg/100ml y encontró franca disminución de las habilidades perceptivas, cognitivas y verbales conforme era mayor el nivel de Pb encontrado.(2).

Dietrich y cols., en Cincinnati, reportan un efecto directo de los niveles de Pb materno sobre el índice de desarrollo mental (IDM) según criterios de la escala de desarrollo mental de Barley. El incremento de niveles de Pb se asoció a decremento del IDM, también observó que este aumento de Pb se podía asociar a disminución de la edad gestacional y el peso al nacer, no siendo significativo su seguimiento a largo plazo. (5) Ernhart y cols., reportaron una asociación entre la presencia de reflejos anormales y signos neurológicos suaves en niños asociados a niveles elevados de Pb. (10) Pierss Lord, en estudios a largo plazo, que sobrevivieron al envenenamiento de Pb, observó en los niños una alta frecuencia de irritabilidad, pobre desempeño escolar, desarrollo sensitivo motor anormal y en algunos casos bajo coeficiente intelectual (1). Otros estudios efectuados en Port Pirie, en Australia, reportaron resultados similares a los autores antes mencionados. (6).

En trabajo efectuados en animales de experimentación, con niveles altos de Pb, se observó alteraciones de la permeabilidad cerebrovascular con descensos en las concentraciones de glucosa y de algunos aminoácidos precursores de los neurotransmisores, los cuales pueden ocasionar hiperactividad. (7,22) Estudios realizados en ratas durante el primer trimestre de gestación, se vio que interferían durante el período de rápida diferenciación del eje hipotálamo-hipófisis, con tendencia a producir en el ratón macho adulto esterilidad (azoospermia) y en el ratón hembra retardo en el tiempo de apertura del canal vaginal por irregularidades en la liberación de FSH y LH. (9)



En otros estudios se observaron efectos directos a nivel cerebral durante el primer trimestre, consistentes en alteraciones de la permeabilidad de las celulas endoteliales y edema, con niveles de 15 mcg/Dl, no se pudo corroborar retraso en el crecimiento intrauterino ni en el tiempo de gestación. (8). Tambien se comprobó -- que existe un paso libre de plomo entre el feto y la madre, no existiendo barrera placentaria alguna para este metal, así como a otros metales como el cadmio, arsénico y mercurio. (22). En otras investigaciones se observó una disminución importante de la eritropoyetina, en la mitad y finales del embarazo, considerando a la disminución de eritropoyetina sérica como indicador de neurotoxicidad por Pb, así como tambien de la anemia que se asocia a niveles altos del metal.(10) Tambien se le asocia a este metal como causa de mayor riesgo de abortos espontaneos, prematuréz y muerte in útero, así como posibilidad de alteraciones cromosómicas.(25). Tambien se estudió la probable relación entre el tipo de ocupación paterna con aborto espontaneo, no siendo concluyente, ya que la mayoría de las personas ingerfan grandes cantidades de alcohol. (23). En otras especies se han observado efectos genéticos, como en el pollo se asoció a necrosis del epitelio renal y eritrocitos anucleados, en la rata se asoció a carcinomas y adenomas renales - en el ratón a disminución de la fertilidad, muteginidad y daño en cromátides y/o cromosomas, todos aún corroborados en el hombre.(2, 7,9,21). Lo único confirmado hasta ahora es que se asocia a trastornos de tipo neuropsicológicos en niños sobre todo durante los primeros 5 años de vida postnatal.(2,4,6,20,24)

De 1939, datan los primeros estudios efectuados por Kehoe-Cholak en población abierta, el cual reportó niveles de Pb de 23+/-4 mcg/Dl. Durante el período de 1949-1968, se detectaron niveles de 21-34.8 mcg/Dl en personas demandantes de licencias sanitarias.(1) Durante los años de 1968-1978, se efectuaron 10 estudios en diversos países de América y Europa, correlacionando los niveles de Pb al momento del nacimiento en sangre materna y fetal(cordón umbilical), reportando valores variables.(25) TABLA 1

Durante la década de los 70-80, las mediciones de Pb en el valle de México, mostrarán niveles que excedían de 4 mcg/M3. La OMS realizó un estudio en 1983, en el cual se halló niveles de 19.5+/-4.8 mcg/DL, en personal de escuelas que no tenían relación directa con el plomo.(13) En 1980, Montoya y cols., en el IMSS, encontró niveles de Pb en mujeres embarazadas de 20.3 mcg/Dl y en recién nacidos de 13.57 mcg/Dl.(25). Lara-Flores en 1986, realizó un estudio en personal administrativo de ISSSTE, hallando niveles de 19.5 mcg/Dl para sus valores medios, con 22.6 mcg/Dl para los hombres y de 17.3 mcg/Dl para las mujeres(16). En otro reporte de Legaspi(1988), da cifras de 18.5+/-8.12 mcg/Dl, en 631 personas estudiadas, siendo los niveles mayores en hombres que en mujeres.(15) Ultimamente Rothemberg y cols., en el INPER, encontró niveles de Pb en sangre venosa materna de 16 mcg/Dl y en sangre del cordón umbilical de 13 mcg/Dl, concluyendo que la duración de la gestación se ve afectada por la exposición al metal durante el embarazo y que éstos efectos se aprecian con niveles menores de 15 mcg/Dl.(1,11) Este estudio junto con el de Lara-Flores, muestran una alta aso-

ciación entre niveles elevados de Pb y el uso de materiales de barro vidriado horneados a bajas temperaturas, también concluyeron que existe una aparente disminución del plomo sanguíneo y atmosférico en los últimos 10 años, no siendo definitivas estas conclusiones.

En general, la conclusión de los diversos autores que efectuaron estudios sobre este metal en el valle de México, es que la contaminación atmosférica y el uso de materiales de barro vidriado, es causa definitiva de niveles elevados de Pb en sangre, sobre todo en mujeres embarazadas y sus productos. TABLA II.

## J U S T I F I C A C I O N

Los estudios efectuados sobre los niveles de plomo en el valle de México, son escasos. En nuestra institución(I.S.S.T.E.), aún no existe un estudio que nos determine las concentraciones de plomo en sangre de mujeres embarazadas y sus productos al momento del parto, siendo que los niveles de Pb en la población infantil se aprecian afectados desde su exposición in útero, contribuyendo a que al nacimiento este metal se encuentre en altas cantidades en este tipo de población.

Por lo que se hace necesario un estudio con base poblacional para definir las concentraciones actuales de Pb en nuestra población - derecho-habiente de mujeres embarazadas, así como los factores que condicionan la variabilidad de estos niveles. Siendo el beneficio-potencialmente grande, al identificar estos factores, los cuales nos permitan desarrollar campañas de normatividad y educación en un futuro, tendientes a disminuir la exposición de este elemento tóxico.

## O B J E T I V O S

### G E N E R A L E S:

Cuantificar e identificar el grado de exposición al plomo y sus posibles fuentes en mujeres embarazadas y sus productos al momento del nacimiento, en derecho-habientes del C.H. 20 de Noviembre-I.S.S.S.T.E.

### E S P E C I F I C O S:

- 1.- Cuantificar los niveles de plomo en sangre venosa materna al momento del parto.
- 2.- Determinar la distribución de los niveles de plomo en sangre del cordón umbilical, en dos sitios de toma distinto( parte media e inserción placentaria), al nacimiento.
- 3.- Identificar factores ambientales y asociados al estilo de vida, como fuentes directas de plomo.
- 4.- Establecer una asociación entre niveles de plomo en sangre venosa materna y salud neonatal.

## MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio longitudinal, observacional y prospectivo, en 40 mujeres embarazadas tomadas al azar, las cuales acudieron a este hospital para la atención de su parto, procurando que no existieran complicaciones maternas (diabetes, hipertiroidismo, lupus, etc.) durante un período de 4 meses. A las madres se les pidió su consentimiento para participar en este estudio. Al momento del parto se les tomaba sangre del cordón umbilical en dos sitios distintos (parte media e inserción placentaria), y se le extraía sangre a la madre (venosa). Todo esto por tubos de Vacutainer de tapa morada con etilen-amino-tetrazuoldo(EDTA), manteniéndose en refrigeración hasta su envío para su análisis por parte del personal de la Dirección de Epidemiología de la Secretaría de Salud, al hospital Ingles(ABC) ó al Instituto Nacional de Neurología.

Las muestras se procesaron en un aparato modelo 703 PERKIN-HELMER con horno de grafito de 400°C, con autodemostador y registro modelo LIND. Posterior a la toma de las muestras, se les aplicaba un cuestionario a las madres investigando factores ambientales y asociados a su estilo de vida, así como datos de su historia clínica y del recién nacido.

La información recabada en los cuestionarios y la reportada por los laboratorios, se estudió utilizando análisis de porcentaje, media y desviación estandar.

## R E S U L T A D O S

Se estudiaron un total de 40 mujeres embarazadas que acudieron a este hospital para la atención de parto. Las pacientes cursaban -- con edades entre los 17-38 años, con una media de 28.3 años.(FIG#1) la mayoría eran casadas (FIG.#2),tenian como escolaridad mínima la preparatoria en un 85% de los casos (FIG.#3); un 55% de ellas estaban actualmente dedicadas al hogar (CUADRO #3), de las que trabajaban, 14 eran burócratas y el resto ejercían como profesionistas -- (CUADRO #4); la mitad de las pacientes residían en la delegación - Iztapalapa. Las trabajadoras se pasaban un promedio de 7 hrs. en sus labores (FIG. #4); se encontró en un 10% de los casos familiares que trabajaban en empresas de riesgo (CUADRO #5); las pacientes utilizaban para transportarse más de un vehículo, con un promedio de 50 min. al día (FIG.# 5 y 6), un 70% caminaban los 7 -- días a la semana en promedio de 67.75 min. al día (FIG. #7 y 8). 36 pacientes reportaron abrir sus ventanas los 7 días de la semana con un promedio de 6.36 hrs. al día (FIG. #9 y 10); la mayoría refirió tener su casa en buenas condiciones generales, siendo una minoría la que pintó su casa en el último año, sin participar directamente en ese trabajo (CUADROS #6 y 7). Casi todas refirieron existen industrias de riesgo cerca de sus domicilios (CUADRO# 8). Todas refieren lavar y pelar sus verduras, así como 8 refieren cocinan con trastes de barro vidriado en promedio de 5 veces a la semana (CUADROS # 9 y 10). estas mismas pacientes tambien utilizan - productos enlatados en sus dietas cotidianas (CUADRO # 11). Todas refieren algún tipo de sintomatología, aunque no relacionada directemente con el plomo (CUADROS # 12 y 13).

La mayoría regla en forma regular, con una media de 29.82 días.-- (CUADRO # 14) con un promedio de 4,35 días de sangrado (CUADRO #15). Durante este embarazo, solamente dos cursaron con amenaza de aborto sin saber la causa (CUADRO # 16), la mayoría tenían en promedio más de un embarazo (CUADRO # 17); un 10% de las pacientes han fumado en su vida más de 100 cigarrillos (CUADRO # 19); así como en 24 casos existían familiares que fumaban en sus casas (CUADRO # 20); el promedio de semanas de gestación fué de 39 (FIG. # 11), siendo de presentación cefálica en su mayoría (CUADRO # 21); siendo resuelto el embarazo en casi todos por vía vaginal (CUADRO # 22); con líquido amniótico normal (CUADRO # 23); el peso de los productos tuvo una media de 3246 Kg (FIG. # 12), con una talla media de 49.8 cm (FIG. # 13); estando sus perímetros cefálicos, torácicos y abdominales entre 25 y 38 cm (FIG. # 14).

Los niveles de plomo detectados en sangre venosa materna al momento del parto tenían una media de 15.36 mcg/Dl (FIG.# 15), con un promedio de plomo en cordón umbilical en su parte media de 14.73 mcg/Dl, (FIG.# 16) y en su sitio de inserción placentaria de 13.76 mcg/Dl- (FIG. # 17).



## DISCUSION

Es claro que tanto por el tamaño de la muestra como por el tiempo utilizado para la realización de este estudio, no se pueden generalizar los datos obtenidos para todas las embarazadas y sus recién nacidos. Estas madres y sus hijos nos muestran una porción sana de la población, ya que no se detectaron factores de riesgo durante su embarazo. Todas cursan con características similares de edad, escolaridad y patrones higiénico--dietéticos así como un su nivel socioeconómico. A los bebés, se les catalogó como sanos ya que no presentaron complicaciones que amenazen sus vidas, con peso, talla y demás perímetros dentro de límites normales.

Las principales variables halladas que están asociadas a niveles elevados de plomo, son el tiempo a que están sometidas a la contaminación atmosférica, ya que pasan un promedio de 6.03 días en la calle por diversas causas, se transportan en vehículos durante 46 minutos al día por lo menos, abren sus ventanas alrededor de 6 días a la semana durante más de 6hrs y pasan en sus trabajos en promedio de 7 hrs, al día, sometidas a una amplia exposición al metal por vía respiratoria. (1,7,11,15,16,25) Otras variables importantes encontradas fueron la utilización de productos enlatados, el cual esta población lo utiliza muy poco pero en alta proporción de 5 veces a la semana, la importancia de utilizar alimentos enlatados reside en que la mayoría de las industrias del país utilizan plomo para sellar sus latas. También se halló que muy pocas pacientes cocinan con trastes de barro vidriado, pero las que lo utilizan lo hacen con bastante frecuencia.

Son estas mismas pacientes las que utilizan los productos enlatados en su dieta. El plomo de la cerámica cocida a bajas temperaturas derivan de 2 fuentes principales, el uso de greta de polvo en la preparación de sus barnices y la introducción directa del Pb - barro, como el plomo se funde a los 327°C y se vaporiza a los --- 1020°C, cualquier cerámica que contenga plomo y que sea cocida en tre estas 2 temperaturas, retendra prácticamente todo el Pb contenido en su manufactura (1,11,14,16). El plomo de la cerámica - terminada puede liberarse en forma gradual dentro de los alimentos o las bebidas, por lo que el grado de contaminación dependerá de - su concentración de Pb contenido, la temperatura a que sea sometido, la duración del contacto y la acidez de la comida o bebida. La sintomatología encontrada fué general para la contaminación y - no específica del Pb. No se halló trastornos de tipo menstrual ni en el tiempo de gestación ni en relación al tamaño y peso de los - productos.

El bebe de 35 semanas de gestación, con peso de 1450Kg, prácticamente estuvo expuesto a todas las variables de riesgo, pues tuvo una exposición atmosférica de 241 min. al día, el padre trabaja - gn una imprenta, existe una fábrica de pinturas cerca de su domicilio, los dos fuman, aunque ella no lo hizo durante este embarazo, utilizan trastes de barro para cocinar y consumen productos - enlatados con bastante frecuencia. Porbablemente todos estos factores hallan ocasionado el parto pretérmino, pero no existe la -- certeza, aunque la literatura describe que lo puede ocasionar. Los niveles de plomo detectados hasta ahora, son similares a los-

de la literatura nacional (1,7,11,16,15,25), pero más altos que los reportados a nivel mundial y que los permitidos por la OMS y la OPS (3,5,6,13,20,22,24). Las cantidades detectadas en el cordón umbilical y en la madre, no mostrarán variaciones significativas, probablemente se deba al paso libre de Pb por la placenta(22). En madres con niveles de Pb sobre 14 mcg/Dl y en niños sobre 12 mcg/Dl, se pudieran catalogar como niveles aceptables sin daño manifiesto al nacer pero con potencial de ocasionar daño a corto ó mediano plazo, sobre todo de tipo psicosocial(2,3,4,5,6,7), y de intoxicación leve en el adulto(13,17). Las pacientes con estos niveles tenían casi todas las variables consideradas de riesgo. En 11 casos, se encontró una mayor concentración de Pb en cordón umbilical en su sitio de inserción placentaria, no pudiendo explicarse este hallazgo. De las 7 pacientes que tenían niveles arriba de 20 mcg/Dl, 5 tenían una elevada exposición al metal, teniendo todos los factores de riesgo y 2 tenían un 80% de los factores de riesgo.

## C O N C L U S I O N E S

- 1.- La cantidad de plomo media en sangre venosa materna al momento del parto fué de 15.36 mcg/Dl, similar a los reportados por otros investigadores nacionales, pero mayor que la reportada a nivel internacional y que la permitida por la OMS y la OPS.
- 2.- El plomo detectado en parte media del cordón umbilical y en sitio de inserción placentaria, fué de 14.37 mcg/Dl y 13.76--mcg/Dl respectivamente, similar a los reportes de otros autores, pero arriba de los permitidos como normales y con potencial riesgo de ocasionar trastornos, durante los primeros 5 años de vida postnatal.
- 3.- No se pudo demostrar por el corto tiempo del estudio y el número de pacientes, alguna asociación entre estos niveles de plomo y salud neonatal ni se relacionó con alteraciones en el tiempo de gestación. La parte del estudio relacionada con salud neonatal, esta siendo investigada por el servicio de pediatría.
- 4.- Existe una variación poco significativa entre la cantidad de plomo materno y de sus productos, porbablemente por la falta de barrera placentaria, no hallándose explicación para las mayores cantidades encontradas en el sitio de inserción placentaria.
- 5.- Los principales factores encontrados fuerón ambientales, como tiempo de trabajo, medio de transporte, tiempo que caminan en--

la calle, horas durante el día que abren sus ventanas y la zona donde residen. y en menor proporción hábitos alimenticios como consumir productos enlatados y cocinar con trastes de barro vidriado.

CUADRO # I

NIVELES DE PLOMO EN SANGRE MATERNA Y FETAL AL NACIMIENTO (CORDON UMBILICAL), OBSERVADO POR DIFERENTES AUTORES.

AUTOR	Pb en sangre materna		Pb en sangre fetal	
	mmMol/L	ug/dl.	mmMol/L	ug/dl
Barltrop (1968)	0.67	13.9	0.52	10.8
Harris & Holley (1972)	0.63	13.2	9.59	12.3
Hass (1974)	0.81	16.9	0.72	14.9
Gershanik (1974)	0.51	10.5	0.45	9.4
Fahim (1976)	0.63	13.1	0.21	4.2
Clark (1977)	0.71	14.7	0.57	11.8
Zetterlund (1977)	0.38	7.9	1.32	6.6
Lonweys (1978)	0.49	10.2	0.41	8.4
Hubermont (1978)	0.51	10.6	0.43	8.8
Buchet (1978).	0.48	10.0	0.39	8.1
Montoya (1981)	0.97	20.3	0.67	13.57
Rotehberg (1989)		16.0		13.0
Rotehberg (1990)		8,5		12.0

CUADRO # II

NIVELES DE PLOMO EN POBLACION GENERAL DEL VALLE DE MEXICO

ESCOBAR (1969)	17.05ug/dl+/-4.8
O.M.S. (1979)	22.05ug/dl.
MONTOYA (1983)	20.30ug/dl+/-5.90
O.M.S. (1983)	19.05ug/dl+/-8.12
LEGASPI (1983)	16.05ug/dl+/-8.12
LARA_FLORES(1986)	19.05ug/dl.

OCUPACION DE LAS PACIENTES		
ACTIVIDAD	CASOS	%
AMAS DE CASA	22	55%
TRABAJAN	18	45%

CUADRO # III

TIPO DE TRABAJO		
	CASOS	%
BUROCRATA	14	77.8%
PROFESIONISTA	4	22.2%

CUADRO # IV

TRABAJO DE FAMILIARES QUE VIVEN EN SU CASA		
TIPO DE TRABAJO	CASOS	%
IMPRESA	1	2.5%
FABRICA ACUMULADO	1	2.5%
FABRICA PINTURAS	1	2.5%
GASOLINERAS	1	2.5%
OTRO TIPO DE TRABAJO	36	90%

CUADRO # V

HORAS QUE TRABAJAN		
HORAS	CASOS	%
6	11	61.2%
8	6	33.3%
12	1	5.5%

MEDIA=7 hrs.  
SD=1,57 hrs:

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

PINTARON SU CASA EN EL ULTIMO AÑO				
CASOS	AYUDO	NO AYUDO	UTILIZARON PINTURA	
			DE ACEITE	VINILICA
10	4	6	2	8
25%	40%	60%	20%	80%

CUADRO # VI

NO PINTARON DE OMB EN EL ULTIMO AÑO			
CASOS	LA PARED SE DESCASCARÁ	LA PARED SE HACE POLVO CON LA HUMEDAD	PARED EN BUENAS CONDICIONES
30	6	7	17
75%	20%	23.3%	56.6%

CUADRO # VII

EMPRESAS INSTALADAS EN LAS MANOJAS CERCA DE SUS CASAS		
TIPO	CASOS	%
FUNDIDORA DE PLOMO	3	7.5%
IMPRENTAS	3	7.5%
TALLER DE ACUMULADORES	2	5%
FABRICA DE PINTURAS	1	2.5%
GASOLINERAS	12	30%
NO EXISTEN	19	47.5%

CUADRO # VIII



UTILIZAN O NO UTILIZAN EL MEDICAMENTO	
SI UTILIZAN	NO UTILIZAN
8 20%	32 80%

CUADRO # IX

GRUPO	
1	2
3	4
2	5
3	7

MECDA=6.35  
SD=1.88  
N=6

CUADRO # X

SINTOMAS	
ODOR LLOROSO	8
DOLOR O ARDOR DE MANOS/PIES	8
FALTA AIRE AL HACER EJERCICIO	7
ARDOR DE OJOS	7
DOLOR DE CABEZA	6
COMEDOR DE PIEL	6
RASQUERA	3
TOS CON FLEMAS	8
DISFULTAD RESPIRATORIA	5
MOCO CON SANGRE EN NARIZ	3
DOLOR DE OIDOS	2
ENROSCADO DE NARIZ	2
TOS SIN FLEMAS	2
ARDOR DE NARIZ	1

CUADRO # XII

NO UTILIZAN O SI UTILIZAN EL MEDICAMENTO	
NO UTILIZAN	SI UTILIZAN
32 80%	8 20%

CUADRO # XI

NÚMERO DE SINTOMAS EN PROGRESO		
Nº DE SINTOMAS	CASOS	%
1	24	60%
2	9	22.5%
3	4	10%
4	3	7.5%

MECDA=1.88  
SD=0.84  
N=40

CUADRO # XIII

FRECUENCIAS DE CICLOS MENSURIALES		
DÍAS DE CICLO	CASOS	%
20	1	2.5%
28	14	35%
30	22	55%
31	1	2.5%
60	1	2.5%
IRREGULAR	1	2.5%
MEDIA=28.82		
SD=5.27		
N=40		

CUADRO # XIV

DÍAS DE SANGRADO MENSURIAL (DURACIÓN)		
DÍAS	CASOS	%
2	1	2.5%
3	6	15%
4	17	42.5%
5	12	30%
6	2	5%
7	2	5%
MEDIA=4.38		
SD=1.08		
N=40		

CUADRO # XV

CARACTERÍSTICAS DE LA MENSTRUACIÓN			
COOLOR	S/DOLOR	SANGRADO ABUNDANTE	NO ABUNDANTE
18	22	9	31
45%	55%	22.5%	77.5%

CUADRO # XVI

CURSARON CON ASISTENCIA DE ALIBERTO	
SI	NO
2	38
5%	95%

CUADRO # XVII

NÚMERO DE GESTACIONES						
GESTAS	I	II	III	IV	VB	VI
	11 27.5%	12 30%	11 27.5%	4 10%	1 2.5%	1 2.5%
MECMA=2.5	PARTOS: 40		88.8%			
SD=1.61	ABORTOS: 9		13.3%			
H=40	CESAREAS: 12		30%			

CUADRO # XVIII

PERSONAS QUE HAN FUMADO MAS DE 10 CIGARROS AL DIA	
SI FUMAN	NO FUMAN
4 10%	36 90%

CUADRO # XIX

PERSONAS QUE VIVEN EN SU CASA Y FUMAN AL DIA	
PERSONAS	CASOS
1	24
2	1
5	1

CUADRO # XX

PERSONAS QUE FUMAN EN EL MEDIO TRABAJO	
SI FUMAN	NO FUMAN
11 61.1%	7 38.9%

CENTRO POLICIA	
38	1
87.5%	2.5%

CUADRO # XXI

CENTRO POLICIA		
NORMAL	MEDIANO PERIODO	
38	4	1
87.5%	10%	2.5%

CUADRO # XXII

CENTRO POLICIA	
PUNTOS	REPARACION
38	10
82.5%	27.5%

CUADRO # XXIII

# EDAD DE LAS PACIENTES POR GRUPOS

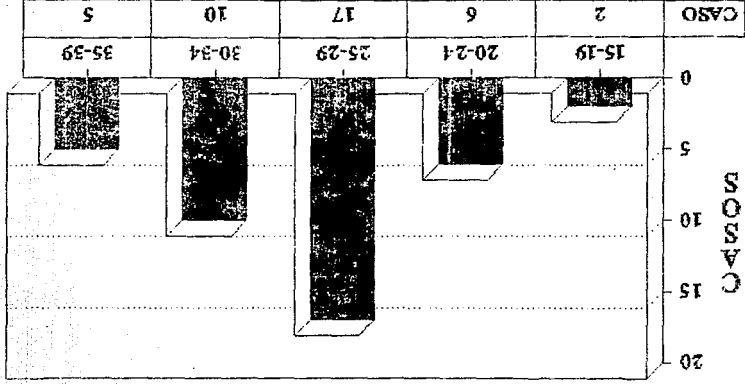


FIGURA # 1 GRUPO DE EDAD

CASO

MEDIA=28.2 SD=4.92 CASOS=40

# ESTADO CIVIL

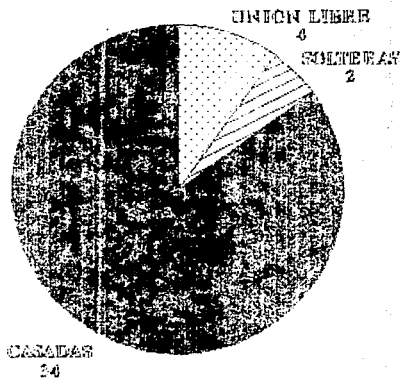


FIGURA # 2.

# ESCOLARIDAD

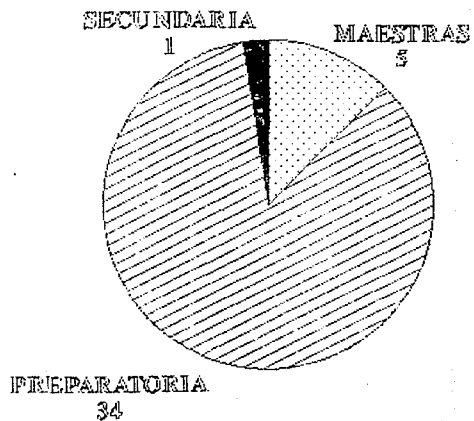
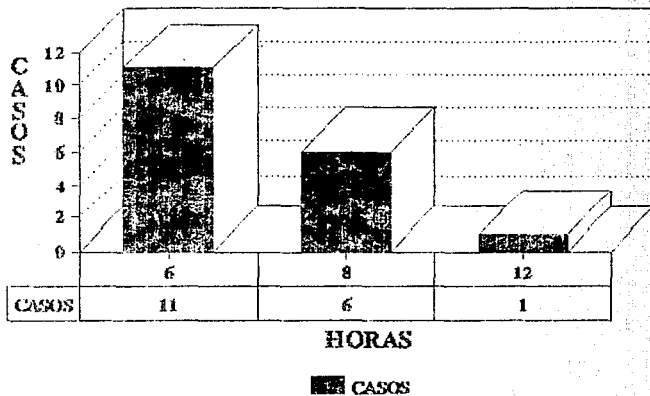


FIGURA # 3

# HORAS QUE LABORAN



MEDIA=7 hrs. SD=1.75 hrs.

FIGURA # 4



PROMEDIO EN MINUTOS DE DIFERENTES  
TRANSPORTES

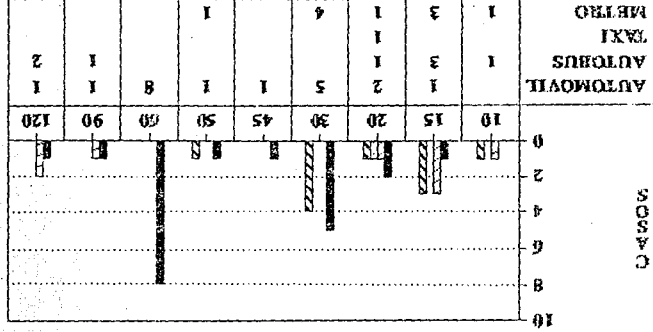
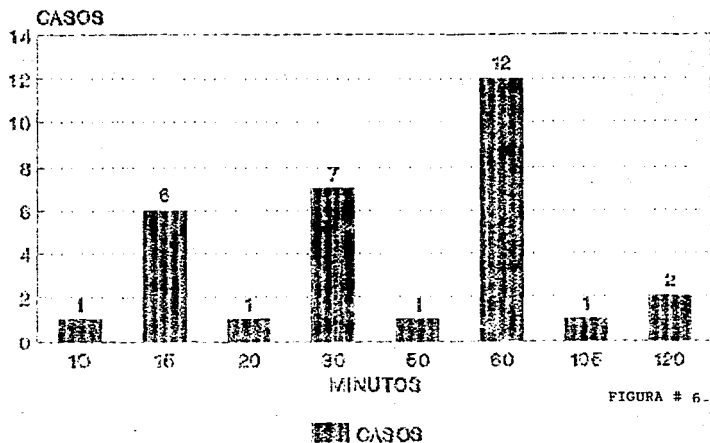


FIGURA # 5

MINUTOS

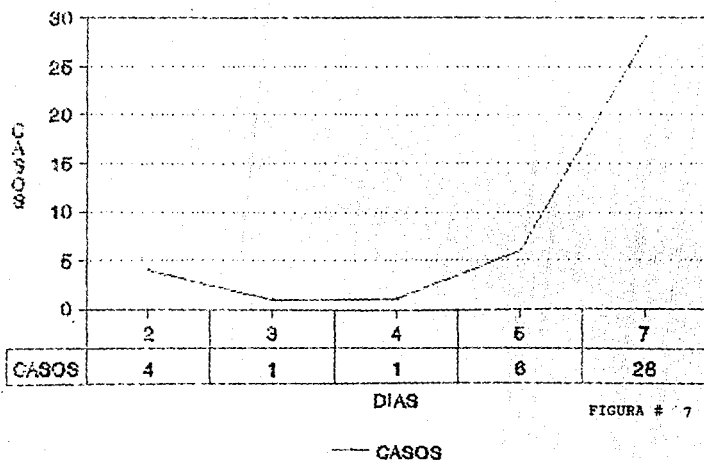
AUTOMOVIL  
 TAXI  
 METRO

## PROMEDIO EN MINUTOS DE TRANSPORTE EN PESEROS



MEDIA:46.6 SD:29.6 CASOS:20

## DIAS QUE CAMINA A LA SEMANA



MEDIA:6.03 SD:1.69 N:40

# MINUTOS QUE CAMINAN POR DIA

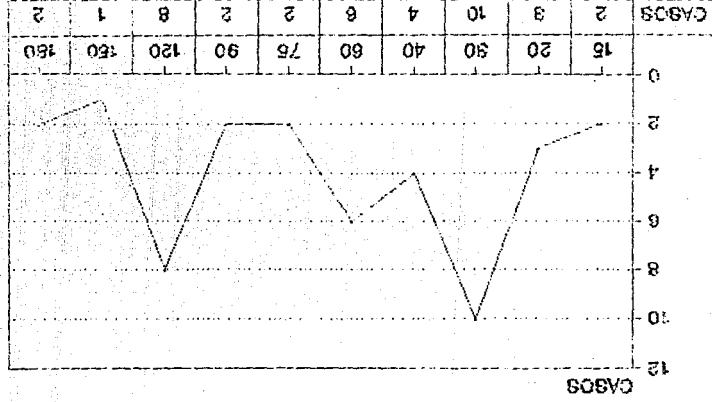


FIGURA # 8

--- CASOS

MEDIA:67,76 SD:46,66 N:40

## DIAS A LA SEMANA QUE ABREN SUS VENTANAS

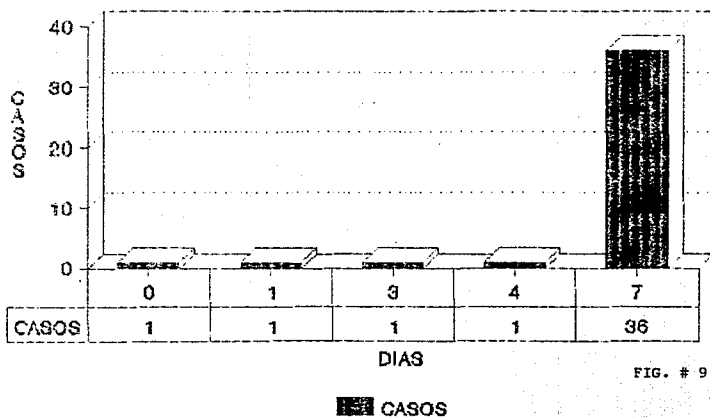
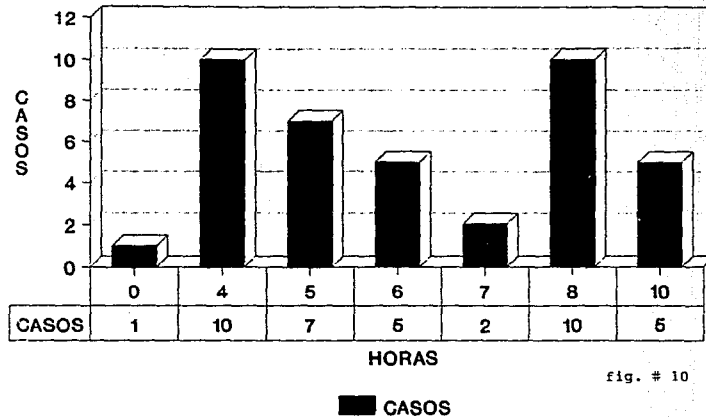


FIG. # 9

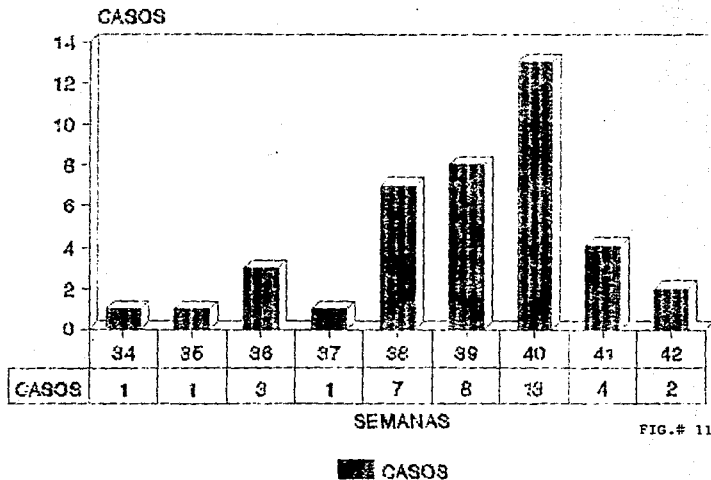
PROMEDIO:6.5 SD:1.60

## HORAS AL DIA QUE ABREN LAS VENTANAS



MEDIA:6.38 SD:2.07 N:40

## SEMANAS DE GESTACION



MEDIA:39 SD:1.80 N:40

# PESO DEL PRODUCTO

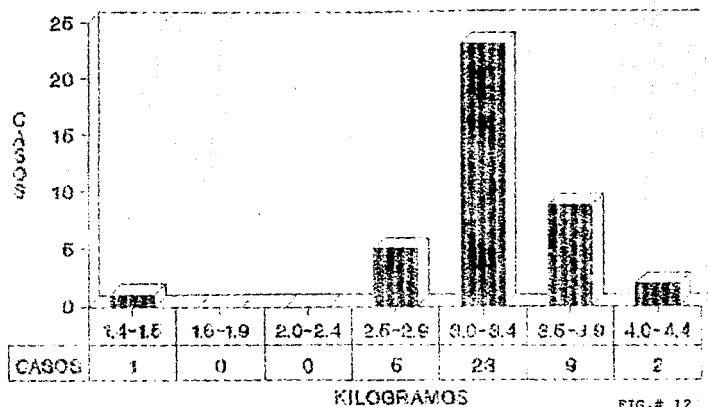



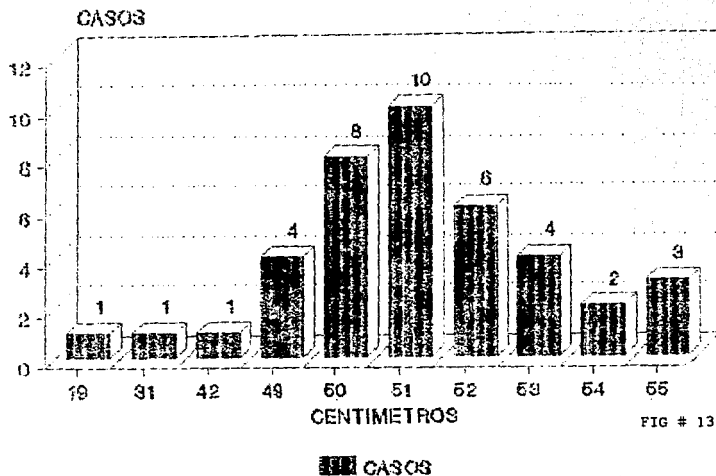
FIG.# 12

 CASOS

MEDIA:3.24 SD:172 N:40



# TALLA DEL PRODUCTO



MEDIA:49.8 SD:6.34 N:40

PERIMETROS: CEFALICO, ABDOMINAL  
Y TORACICO

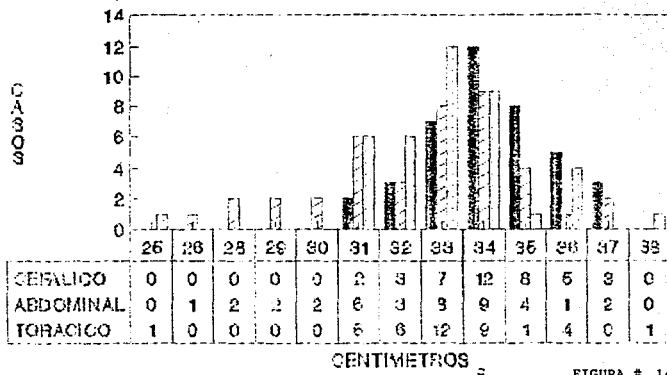


FIGURA # 14

CEFALICO
  ABDOMINAL
  TORACICO

## NIVELES DE PLOMO EN SANGRE VENOSA MATERNA

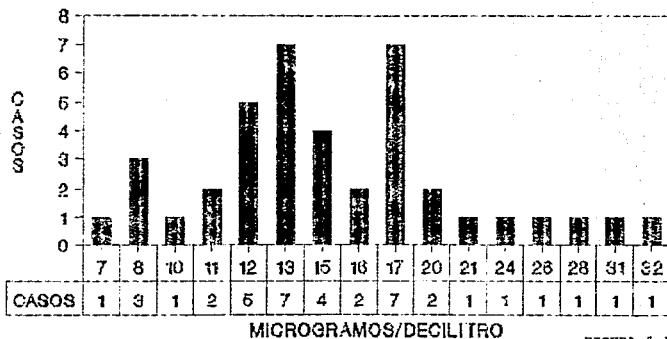


FIGURA # 15

 CASOS

MEDIA:10.36 SD:0.33  
L.INF:6.9 L.SUP:32.2

## NIVELES DE PLOMO EN SANGRE DEL CORDON UMBILICAL (media)

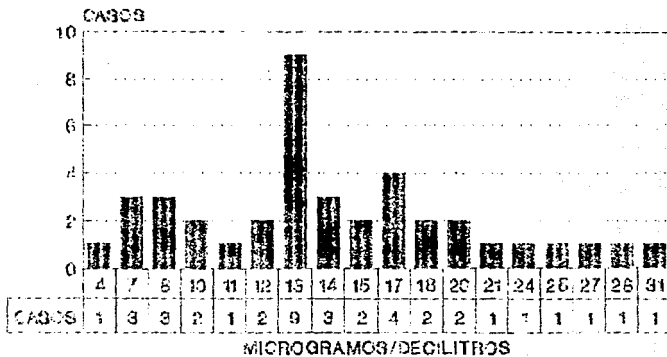


FIGURA # 16

NEO:A-14.73 SD:8.84  
LINE:1 LSUP:31

## NIVELES DE PLOMO EN SANGRE DE CORDON UMBILICAL (inserción)

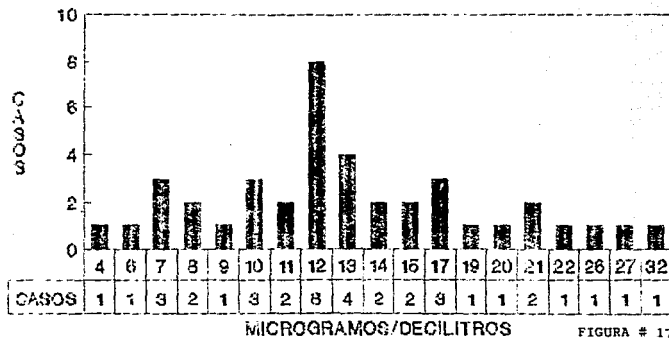


FIGURA # 17

■ CASOS

MEDIA:13.76 SD:6.07  
LINF:4.1 L.SUP:32

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- ROTEHMBERG S.J., SCHNAAS-ARRIETA L, CANSINO OPTIZ S.  
Resultado preliminar del estudio porspectivo del plomo en la ciudad de México.  
Temas selectos de reproducción humana. Instituto Nacional de Perinatología, 1989; pags. 419-426.
- 2.- BELLINGER D., LEVITON A., NEEDLEMAN H.L., WATERNAUX, RABONOWITZ.  
Low-level, lead exposure and infant development in firts year  
Neurobeh. Toxicol. Teratol., 1986; 8, 151-161.
- 3.- BELLINGER D. NEEDLEMAN H.L. LEVITON A. RABINOWITZ M.B  
Longitudinal analyses of prenatal and postnatal lead exposure and early cognitive development.  
N. England. J., 1987; (316); 1037-1043.
- 4.- BELLINGER D.° NEEDLEMAN H.L. LEVITON A. RABINOWITZ M.B. NI---  
CHOLTSON M.L.  
Early sensory-motor development and prenatal exposure of lead.  
Neurobeh. Toxicol. Teratol. , 1984; 6; 387-402.
- 5.- DIETRICH K.N. KRAFFT K.M. BIER M. SUCCOP P.A. BERGER O.  
Early effect of fetal lead exposure. Neurobehavioral finding at 6 months.  
J. Biolosc. Resp., 1986; 8; 287-291.
- 6.- MOORE M.R.: GODBERG A: POCOCK S.J.  
Some studios of maternal and infant lead exposure in Glascow.  
Scott. Med. J., 1982; 27; 113-122.

- 7.- MONTOYA-CABRERA M. SAUCEDA-GARCIA J.M. LOPEZ MARIN G., FALCON DIAZ. RODRIGUEZ BLANCA M.C.  
Niveles de plomo en niños con hiperactividad y atención deficiente. Respuesta a la administración de D-Penicilamina.  
Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.; 1985; 42(2); 89-91.
- 8.- WILLIGER D.° LEVINTON A. RABINOWITZ M. ALLERD E..NEEDLEMAN H.  
Weight gain and maturity in fetuses exposed to low level of lead.  
Environ Resp. ; 1991; April; 54(2); 151-158.
- 9.- MC. GIVER. SOKOL. R.F.; BERNAN N.G.  
Prenatal lead exposure in the rat during the third week of -- gestation. Long-term behavioral , physiological and anatomical effects associated with reproduction.  
Toxicol. Appl. Pharmacol. 1992; sept.; 110(2); 206-215.
- 10.- GRAZIANO J.H. SIAVKOVIC V.: PACTOR-LITVAC: POPOVAC D.  
Depressed serum eritropoietin in organant women with elevated blood lead.  
Arch-Environ-Health; 1991; Nov-dic; 46(6); 34-50.
- 11.- ROTHENBERG S.J.: PEREZ-GUERRERO I.A. PERRONI-HDEZ. SCHNAAS\_ ARRIETA. CANSINO-ORTIZ S.: SURO-CARCAMO D.  
Sources of lead in pregnant women in the valley of México.  
Salud-Pub.Mex.; 1990; nov-dic.; 32(6); 632-643.
- 12.- MOLINA BALLESTEROS G.  
Contaminación ambiental por plomo en áreas industriales.  
Gaceta Médica de México; 1977;, Vol. 113; (5); 221-223.

- 13.- ORDÓÑEZ B.R.  
Epidemiología de la intoxicación por plomo.  
Gaceta Médica de México; 1977, mayo; 113(5); 215-220.
- 14.- RUIZ SANDOVAL G.  
Envenenamiento lento por plomo en los habitantes de Oaxaca  
Gaceta Médica de México, 1978; 13; 393-397.
- 15.- LEGASPI J.A.  
Niveles de plomo en sangre en población general del valle de México. Estudio Preliminar .  
Gaceta Médica de México; 1988; sept-oct; 124(9). 375-380.
- 16.- LARA-FLORES. ALAGON-CANO J, BOBADILLA J.L,HDEZ-PRADO B.  
Factores asociados a niveles de plomo en sangre, en residentes de la ciudad de México.  
Salud. Publica de México; 1989; spet-oct; 31(5), 625-633.
- 17.- SANCHEZ-ALZONDO F.J.  
Aspectos bioquímicos de la intoxicación por plomo.  
Gaceta Médica de México; 1977, mayo; 113(5)., 221-223.
- 18.- BELLINGER D. NEEDLEMAN H.L. BRONFIELD R. MINTZ M.  
A folow-up study of academic attainment and classroom behavior of children with elevated dentine lead levels.  
Biol. Trace. Element. Resp.; 1984; 6; 207-223.
- 19.- ERNHART C.V. GREENE L.  
Postpartum changes in maternal blood lead concentrations.  
Br. J-Ind-Med. ;1992; jan., 49(10); 11-13.



- 20.- ERNHART C.V.. WOLF A.W. KENNARD M.J. ERNHART P. FILIPOVICH H.F.  
Intrauterine exposure to low levels of lead. The status of the  
neonate.  
Arch. Environ.Health.; 1986; 41; 287-291.
- 21.- NEEDLEMAN H.L  
What can the study of lead teach us about other toxicans.  
Environ. Health. Perspect.; 1990.; nov.; 89., 183-189.
- 22.- GOYER R.A.  
Transplacental transport of lead.  
Environ- Health- Perspect.; 1990.; nov.; 89., 101-105.
- 23.- LINDBOHM. SALLMEN M. ANTILLA A. LASKINEN H. HEMMINKI K.  
Paternal occupational lead exposure and spontaneous abortion.  
Scand-J-Work-Environ-Health., 1991; apr., 1(2)., 95-103.
- 24.- HWANG Y.H. WANG J.D.  
Temporal fluctuation of the lead level in the cord blood of  
neonates in Taipei.  
Arc-Environ-Health., 1990., Jan-Feb; . 45(1)., 42-45.
- 25.- MONTOYA-CABRERA.M.° MALDONADO-TORRES L.° LANDAZURI-LARIS  
MONTES-ALLENDE F.° ESCOBAR-MARQUEZ R. MARGAIN-CAMPEAN J.C.  
Determinación de plomo en la sangre del cordón umbilical en  
recien nacidos normales.  
Arch-Invest-Med., 1981., 12., 457-462.