

300627
33
24



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE QUIMICA
Incorporada a la U.N.A.M.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE PLOMO EN CHILES JALAPEÑOS ENLATADOS (Capsicum annum)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
LUIS EDUARDO VARGAS CONDE

Director de Tesis

DRA. RUBY NICKEL DE CASTREJON

México, D. F.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

La presente tesis se llevó a cabo bajo la Dirección --
Académica de la:

DRA. RUBY NICKEL DE CASTREJON

Este trabajo fué realizado en el Centro de Pruebas y --
Análisis para el Consumidor (CEPAC) del Instituto Nacion
al del Consumidor bajo la Asesoría del:

M. EN C. OSCAR H. VELASCO G.

Los revisores de tesis designados por la Universidad -
La Salle (Escuela de Química) fueron:

DRA. ARACELI SANCHEZ DE CORRAL

Q.F.B. ROSA MA. CERVANTES DE GENINA

Q.E.B. BRIGITTE SERRATO

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
CAPITULO I	
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO II	
OBJETIVOS.....	6
CAPITULO III	
GENERALIDADES.....	8
● DISTRIBUCION ATMOSFERICA DEL PLOMO.....	9
● FUENTES DE EXPOSICION AL PLOMO..	12
● ABSORCION TOTAL DE PLOMO.....	16
● METABOLISMO.....	17
● DISTRIBUCION Y RETENCION.....	21
● ELIMINACION.....	25
● METABOLISMO DE LOS DERIVADOS ALQUILICOS DEL PLOMO.....	27
● EFECTOS DEL PLOMO.....	28
● DIAGNOSTICO DEL SATURNISMO.....	44

	<u>PAGINA</u>
CAPITULO IV	
METODOLOGIA.....	47
● MUESTREO.....	48
● MATERIAL Y EQUIPO.....	48
● METODOS DE ANALISIS.....	49
CAPITULO V	
RESULTADOS.....	54
CAPITULO VI	
DISCUSION DE RESULTADOS.....	80
● ACIDEZ - pH - CLORUROS.....	81
● DETERMINACION DEL PLOMO.....	81
CAPITULO VII	
CONCLUSIONES.....	90
BIBLIOGRAFIA.....	93

CAPITULO I
INTRODUCCION

El cultivo del chile (Capsicum sp.) se encuentra - ampliamente difundido en el país, debido a que forma parte importante de la dieta alimenticia del pueblo mexicano. En los últimos años, este cultivo ha tenido un incremento considerable en el valor de la producción debido, principalmente, a un aumento en la demanda, como consecuencia del crecimiento de la población; se estima que el pueblo mexicano consume de 40 a 60 g de chile "per cápita" diariamente, mostrando especial preferencia por el chile serrano fresco y el jalapeño (C.annum) en encurtidos. (4)

El chile, además de sus usos como condimento de comida, tiene cualidades nutricionales. La proporción comestible del fruto es del 95%, y de cada 100 g de chile; 35 g son convertidos en calorías; 2.3 g son proteínas; - 0.4 g de grasa; 7.4 g de carbohidratos y, quizá, las mayores cualidades las tiene en sales minerales y vitaminas, ya que, contiene 3.5 mg de Calcio, 1.6 mg de Hierro, 0.14 mg de Tiamina, 0.05 mg de Riboflavina, 1.3 mg de Niacina y 65 mg de Acido Ascórbico, por consiguiente, el chile puede contribuir con toda la vitamina C que requiere el organismo. (53)

El consumo de chiles parece tener mayor importan--

cia en México que en cualquier otro país, absorbiéndose, en el mercado nacional, más del 88.33% de la producción-propia. (5)

Este producto se consume, básicamente, en tres formas: fresco, enlatado y seco, existiendo gran predilección por los serranos, jalapeños y anchos, para su ingestión en crudo. De ellos, los dos primeros son industrializados (encurtidos) y los anchos, pasillas y guajillos se deshidratan. (5)

Considerando que la producción del país es tal, es menester someterlos a procesos de industrialización para poder conservarlos y que sea factible encontrarlos en el mercado, aún en tiempos en que su cosecha no sea posible. De esta manera, tomando en cuenta que la mayor parte de los chiles industrializados son envasados en lata, se debe seguir una serie de normas que nos garanticen, - tanto sus propiedades nutritivas como su calidad sanitaria. Esto implica tanto a las características sensoriales del producto (aspecto, sabor, aroma, textura, etc.), como a la posible contaminación con compuestos tóxicos, - la presencia de microorganismos, el estado de la lata, - etc.

El plomo ha atraído considerablemente la atención, ya que constituye un peligro para la salud pública, e incluso algunos han considerado a este veneno acumulativo como el más serio contaminante metálico de los alimentos. Los efectos tóxicos más graves producidos por el plomo son el resultado de su acción sobre el cerebro y el sistema nervioso periférico, dichos efectos aparecen si se absorben más de 0.5 mg por día. (15,79)

De la ingesta normal de 0.4 mg por día de un individuo; 0.22 mg provienen del alimento, 0.1 mg del agua y 0.08 mg del polvo inhalado. Los niveles normales encontrados en alimentos están en el intervalo de 0.1 a 5 partes por millón (ppm) y los límites legales para su concurrencia en el alimento se han propuesto de 0.3 a 8 ppm.-
(8)

Muchos alimentos presentan por sí mismos un determinado contenido de plomo, sin embargo, esta cantidad -- puede verse incrementada durante y después de su procesamiento, por medio de los materiales con que se procesan, así como, por los envases en que se almacenan (latas y - lozas vidriadas). De igual forma, otra fuente importante de contaminación por plomo pueden ser los humos de escape de vehículos de motor, depositándose, el metal, so-

bre las hojas de las plantas. El plomo entra, así, directamente (frutas y vegetales) o indirectamente a través del forraje, en carnes o productos lácteos. Por con siguiente, el control de este metal reviste gran importancia en la elaboración de los alimentos, sobre todo, en aquellos que presentan una cierta acidez, debido, a que con ésto se favorece la acumulación del dañino metal. (44,82,113).

CAPITULO II
OBJETIVOS

1. Determinar, por espectrofotometría de absorción atómica, el contenido de plomo en chiles jalapeños (C. annum) enlatados.
2. Establecer la diferencia, en cuanto al contenido de plomo se refiere, en los chiles y en su salmueras.
3. Comparar, tanto la metodología como los resultados arrojados por el presente trabajo con estudios previos a nivel nacional. (82)
4. Establecer si los niveles de plomo encontrados en estos productos pueden representar un riesgo para la salud del individuo, tomando en cuenta su elevado consumo y la acumulación de éste en el organismo, en comparación con los límites de plomo aceptados.

CAPITULO III
GENERALIDADES

Algunos metales pesados han sido considerados durante años como peligrosos venenos industriales, sin embargo, actualmente han cobrado mayor importancia, ya que no sólo provocan males a los individuos que están expuestos directamente a sus efectos, sino también a aquellos que, de manera indirecta, se exponen al beber agua, ingerir alimentos contaminados, inhalar el metal o sus compuestos en el aire, o bien, debido a una acumulación del mismo en los tejidos. Este es el caso del plomo, el cual, por sí mismo, constituye un tóxico importante debido al gran desarrollo que ha tenido su industria en los últimos tiempos y a que su vida media biológica es de 4 años. (24,54,77)

● DISTRIBUCION ATMOSFERICA DEL PLOMO:

Las principales fuentes de plomo se encuentran en el Cuadro N° 1, siendo su principal vía de transporte la atmósfera y el mecanismo de eliminación más eficaz, la lluvia. Dicho metal, tiende a localizarse cerca de los puntos de descarga, ya que por la baja solubilidad de los compuestos que forma al contacto con el suelo y el agua, se va eliminando, estableciendo enlaces con las sustancias orgánicas en su paso a través de las capas de la corteza terrestre. De aquí que la contaminación -

CUADRO N° 1

FUENTES DE PLOMO							
FUENTES NATURALES (*)	* ROCAS	<ul style="list-style-type: none"> Ignetas y Metamórficas (10-20 mg/kg Pb) Sedimentarias (10 mg/kg Pb) Sedimentos de ríos y marinos bajos (10-70 mg/kg Pb) Sedimentos profundos (100-200 mg/kg Pb) 					
	* SUELOS	<ul style="list-style-type: none"> Suelos alcalinos (mayor concentración de Pb) Suelos ácidos (menor concentración de Pb) 					
	* AGUAS	<ul style="list-style-type: none"> Aguas subterráneas (1-60 µg/l Pb) Aguas superficiales (1-10 µg/l Pb) Aguas marinas (0.03-0.07 µg/l Pb) 					
	* AIRE	<ul style="list-style-type: none"> (0.0006 µg/m³ Pb) 					
	* PLANTAS	<ul style="list-style-type: none"> Plantas leñosas (2.5 mg/kg Pb) Legumbres y cereales (0.1-1.0 mg/kg Pb) 					
	* CONTAMINACION	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Polvo de Silicato</td> <td>Incendios forestales</td> </tr> <tr> <td>Aerosoles</td> <td>Humos de meteoros y meteoritos</td> </tr> <tr> <td>Halógenos Volcánicos</td> <td>Desintegración del Radón</td> </tr> </table>	Polvo de Silicato	Incendios forestales	Aerosoles	Humos de meteoros y meteoritos	Halógenos Volcánicos
Polvo de Silicato	Incendios forestales						
Aerosoles	Humos de meteoros y meteoritos						
Halógenos Volcánicos	Desintegración del Radón						
PRODUCCION DE Pb	<ul style="list-style-type: none"> Minería del plomo Fundición y refinación 						
CONSUMO Y USOS	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;"> <ul style="list-style-type: none"> Industria de acumuladores Aditivos de Combustible (antioxidantes) (0.13 g/l de gasolina máximo) Industria de cables Industria química Industria de la construcción Soldadura y blindajes Industria de municiones </td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Pigmentos Insecticidas Petroquímica (litargirio) </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> Industria de acumuladores Aditivos de Combustible (antioxidantes) (0.13 g/l de gasolina máximo) Industria de cables Industria química Industria de la construcción Soldadura y blindajes Industria de municiones 	}	<ul style="list-style-type: none"> Pigmentos Insecticidas Petroquímica (litargirio) 			
<ul style="list-style-type: none"> Industria de acumuladores Aditivos de Combustible (antioxidantes) (0.13 g/l de gasolina máximo) Industria de cables Industria química Industria de la construcción Soldadura y blindajes Industria de municiones 	}		<ul style="list-style-type: none"> Pigmentos Insecticidas Petroquímica (litargirio) 				

Fuente: L.E.V.C. (115)

del suelo y del agua se encuentre limitada a la zona metropolitana inmediata. Las partículas pequeñas acarreadas fuera de la zona, transportadas por el aire, se dispersan y diluyen, permaneciendo de 6 días a 2 semanas en la Tropósfera Inferior y de 2 a 4 semanas en la Tropósfera Superior, dependiendo del viento y de la lluvia. (11, 105)

A pesar de que el plomo atmosférico se diluye durante su transporte, se ha producido una acumulación global a largo plazo (hielos de glaciares y depósitos de nieve), incrementándose en los últimos años debido, primero, al incremento de la combustión del carbón y luego, a la introducción de la gasolina con aditivos de plomo. (72)

Una vez en la atmósfera, el plomo puede ser transferido a los seres vivos, bien sea de una forma directa o indirectamente. En el caso de las plantas, el aporte del metal puede ser directo, a través de las hojas y ramas, e indirecto, por conducto del suelo. Tal parece, -- que el estado de crecimiento influye, considerablemente, en el modo y acumulación del plomo, incrementándose hasta 10 veces en el período de crecimiento activo de la planta. (69,82)

La concentración total de plomo en el suelo, no guarda una relación exacta con la concentración en la planta, sin embargo, aunque la transferencia del metal de las plantas a los animales no está bien definida, se ha encontrado en estudios realizados, que la concentración es similar tanto en carnes y huevos como en legumbres y cereales. (62)

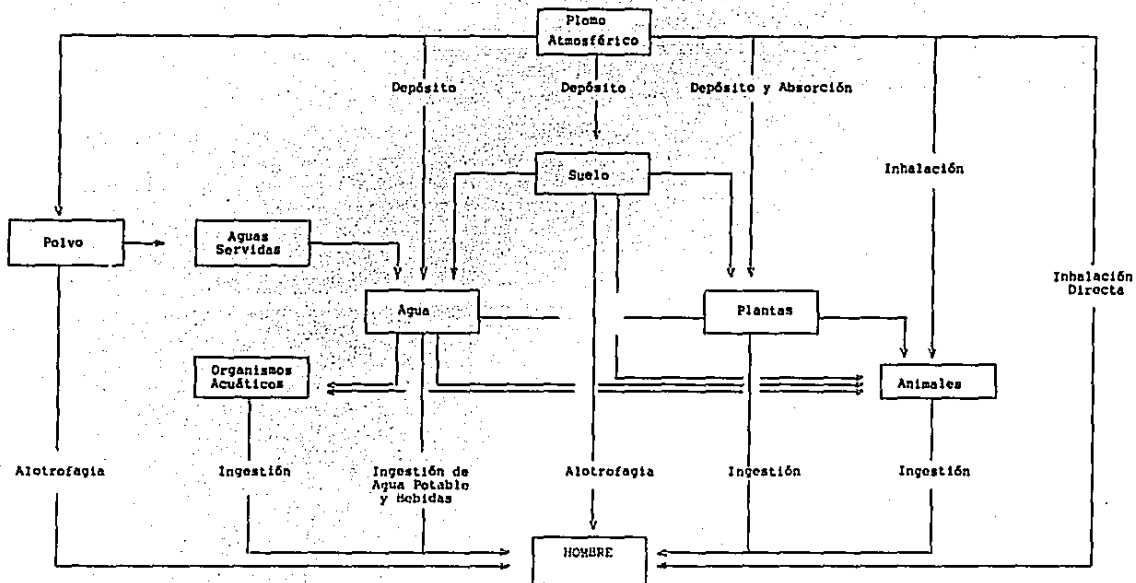
● FUENTES DE EXPOSICION AL PLOMO.

En general, toda la población está expuesta a los efectos del plomo, bien sea, por inhalación de sus compuestos en el aire que respiramos o por su ingestión en los alimentos y el agua. (Cuadro N° 2). (24)

En el aire, las concentraciones varían conforme cambia el tamaño de la urbe y su lejanía del centro de la ciudad. De aquí que, las zonas no urbanas registren concentraciones menores de $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en tanto que las urbanas presentan valores entre 1 y $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (México, $5.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$). (78,107)

La absorción por inhalación, depende de varios factores, como la concentración total ambiental del metal, la distribución de las partículas por tamaño y forma, la

CUADRO N° 2.
 APOORTE DEL PLOMO ATMOSFERICO A LA INGESTA TOTAL DE PLOMO



Fuente.- Biddle, G.N. (24)

composición química, las propiedades fisicoquímicas y el volumen respiratorio. (78,104)

En realidad, no se sabe mucho acerca de la forma química en que se encuentra el plomo en el aire ambiental. Sin embargo, ciertos estudios, revelan que el plomo de los tubos de escape se compone de haluros que con el tiempo se convierten en óxidos, sulfatos y carbonatos, así como vapores de plomo alquilico, ya que parte del -- plomo presente en la gasolina se escapa a la combustión. (104)

Otra fuente importante de plomo, la constituye el agua, aunque, ésta, en menor proporción que los alimentos y el aire, ya que estudios recientes revelaron que - las viviendas con tanques de agua revestidos de plomo y cañerías del mismo material presentaban concentraciones elevadas del metal. (80)

Por otro lado, la capacidad del agua estancada en cañerías de plomo para disolver el metal, depende de varios factores como el pH, que puede cuadruplicar el valor al aumentar la acidez, hasta valores que oscilen entre 4 y 6; al igual que al incrementarse la alcalinidad (valores de pH de 8 - 10); la temperatura y la concentra

ción de Calcio (a menor concentración mejor disolución).
(20,70)

En ciertos casos, también las tuberías de plástico causan la contaminación del agua, ya que, en ocasiones, se utiliza estearato de plomo como estabilizador. (49)

Una tercera fuente de exposición del hombre al plomo lo constituyen los alimentos. De una manera general, puede decirse que la concentración de plomo en distintos productos, varía considerablemente, desde 0.00 - 1.5 mg/kg en los condimentos, de 0.2 - 0.37 mg/kg, en carnes y huevos de 0.2 - 2.5 mg/kg en los pescados y mariscos, y por último, la presencia de este metal en cereales y legumbres varía entre los valores de 0.0 - 1.3 mg/kg. (60, 94)

Realmente, no se ha comprobado que algún tipo específico de alimento tenga un contenido de plomo particularmente elevado. Entre los alimentos con mayores concentraciones se destacan, el huevo (60 - 225 $\mu\text{g}/\text{l}$), leches evaporadas 202 $\mu\text{g}/\text{l}$, así como, productos conservados en latas que son soldadas con aleaciones de este metal. (28)

Existen, también, otras fuentes importantes de exposición, como el hábito de fumar, el whisky destilado - ilegalmente, los recipientes de cerámica inadecuadamente barnizados, la industria transformadora de plomo y cualquiera que trabaje con el metal. (68)

• ABSORCION TOTAL DE PLOMO. (78)

La inhalación del plomo atmosférico no es significativa, ya que contribuye poco, al nivel de plomo en la sangre debido a que la concentración media, rara vez pasa de los 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. (78)

Ahora bien, la ingesta alimentaria del plomo varía según los hábitos de alimentación y el contenido de plomo en el agua. La mayoría de las estimaciones efectuadas sugieren que en los adultos, la ingesta diaria va de 100 μg a más de 500 μg . (200-300 $\mu\text{g}/\text{día}$). (78)

La relación entre la concentración de plomo en la sangre y la ingesta diaria conocida de plomo, indica -- que cada 100 μg de plomo por vía oral, aportan de 6 - 18 μg de plomo por cada 100 ml de sangre. (78)

Por lo que respecta al agua, la cantidad de plomo-

que se puede ingerir es difícil de estimar, pero suponiendo que la concentración del metal en el agua sea de 50 $\mu\text{g}/\text{l}$ y la ingesta de 1 l de agua diaria, se atribuirían al líquido 50 μg de plomo; pero, aunque éste sea un límite superior, conviene señalar que el plomo del agua absorbida, independientemente del de los alimentos, se absorbe con más facilidad. (78)

Los lactantes y niños de edad preescolar, constituyen un grupo muy expuesto a la ingestión y absorción de plomo. Las contribuciones relativas de los alimentos, el agua y el aire son difíciles de estimar, debido a las diferencias en la dieta y a la mayor actividad metabólica en los niños pequeños.

Un riesgo especial que corren los niños, es la ingestión de sustancias no alimentarias, particularmente, de pinturas a base de plomo desprendidas de las superficies de las paredes y de la tierra contaminadas.

● METABOLISMO.

a) Absorción. (54,86)

La absorción del plomo por el cuerpo humano depen-

de de:

1. Vía de entrada por unidad de tiempo.
2. Estado físico y químico en que se encuentra el metal.
3. Estado en que se encuentre el organismo receptor - (edad, sexo, estado fisiológico, estado nutricional, etc.).
4. Vestigios de elementos indispensables (Calcio, Fósforo).

a.1.1.) Absorción por Inhalación.

Para determinar esta absorción se creó un modelo - sobre dinámica pulmonar, con el cual se prevé que aproximadamente, el 35% del plomo inhalado con el aire se deposita en las vías respiratorias, así como, que el depósito tendría lugar, principalmente, en el lecho alveolar y en las regiones más profundas del sistema traqueobronquial, cuando las partículas son menores a 0.1 μg ; mientras que en caso de partículas mayores, el plomo se deposita en la Nasofaringe. (65)

El destino final del plomo depositado en las vías respiratorias varía, grandemente, según sus características de solubilidad y la toxicidad de las partículas para el mecanismo de eliminación (macrófagos y cilios pulmonares).

Durante la inhalación de contaminantes atmosféricos en forma de partículas, el polvo de plomo entra en contacto con las células pulmonares que son las principales causantes de la fagocitosis, sin embargo, parece posible que en un medio con elevada concentración de plomo en el aire, los mecanismos de defensa del pulmón resulten dañados, modificándose la tasa de absorción de las partículas inhaladas. (21)

En realidad, no existen muchos estudios sobre la fracción de partículas de plomo que se depositan en el sistema respiratorio del hombre, por consiguiente, se ha recurrido a tomar en consideración otros datos indirectos. Como el que parte de la hipótesis de que la concentración de plomo en la sangre es proporcional a la cantidad total absorbida por las diferentes vías de entrada al organismo. De esto, se deduce que cada fuente ambiental (aire, alimentos y agua), contribuirá a la concentración sanguínea de plomo en proporción directa a la absor

ción total diaria de plomo. (46)

Tomando en cuenta los datos disponibles, se llegó a la conclusión de que el plomo atmosférico puede aportar de 1.0 - 2.0 $\mu\text{g}/100$ ml de sangre por 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de aire. (38,88)

Algunos estudios, empleando los modelos de dinámica pulmonar, han contribuido a esclarecer que por lo menos a concentraciones atmosféricas de plomo elevadas, el mecanismo de eliminación pulmonar no funciona con tanta eficacia como para desviar el plomo depositado en las vías respiratorias hacia el sistema gastrointestinal, es decir, con concentraciones elevadas de plomo inhalado se obtiene una concentración similar al aplicado en dosis intravenosas, mientras que cuando se reduce la dosis a un tercio, la retención es significativamente menor. (86)

a.1.2) Absorción por el Tracto Intestinal.

Kehoe (59) y sus colaboradores, realizaron ciertos estudios que demostraron que la excreción diaria de plomo en la orina era algo inferior al 10% de la ingesta -- proveniente de alimentos y bebidas.

Sin embargo, poder establecer una relación entre la ingestión oral de plomo y su concentración sanguínea resulta muy difícil y de los estudios realizados sólo se puede decir que el aumento del plomo en la sangre, en ingestas superiores a 1000 $\mu\text{g}/\text{día}$ no se eleva linealmente con la dosis, sino que se ajusta a una función logarítmica. (59)

Por otro lado, se ha demostrado en animales, que en ciertos casos, los factores alimentarios son decisivos en la absorción gastrointestinal de plomo. Entre ellos se encuentran la leche, la cual favorece la absorción, el ayuno que intensifica la absorción, la ingestión reducida de calcio, fósforo y vitamina D que aumenta la absorción intestinal, y una dieta pobre en hierro y cadmio que favorece la acumulación entre otros. (54,77)

- DISTRIBUCION Y RETENCION.

Como ocurre con todas las sustancias que entran en el organismo, una dosis única de plomo se distribuye por el flujo sanguíneo a los distintos órganos y sistemas, y de aquí, se redistribuye en proporción a sus respectivas afinidades. En condiciones de una ingesta continua, se llega a un estado casi estable en lo que res--

pecta a la distribución, pero si la ingesta aumenta bruscamente, la distribución a largo plazo sufre perturbaciones. (56).

En sí, la cinética de la distribución y acumulación del plomo en el hombre no ha sido definida directamente en el ser humano, sin embargo, basándose en autopsias, se puede seguir su metabolismo. De aquí que podemos decir que el plomo tiene una fuerte tendencia a localizarse y acumularse en los huesos ya desde la vida fetal. El plomo se transfiere, fácilmente, a través de la placenta y las concentraciones del metal, por tanto, estarán en concentraciones similares tanto en la madre como en el niño, lo cual indica la presencia de procesos equilibradores. (51,56)

El contenido de plomo en el organismo puede llegar a más de 200 mg en el hombre de 60 -70 años, pero es menor en las mujeres, de aquí que el 95% del plomo total se localiza en los huesos y la concentración en los mismos aumenta durante la mayor parte de la vida, cosa que no ocurre en los tejidos blandos (56). En éstos últimos, no se observa ningún cambio significativo vinculado con la edad. De aquí que se diga que el esqueleto es un almacén de plomo que refleja la exposición humana acumula-

tiva a largo plazo, mientras que los líquidos orgánicos y tejidos blandos reflejan la exposición actual y reciente. (16)

La concentración de plomo en la sangre es muy importante para diagnosticar la intoxicación, y como índice de exposición para evaluar las situaciones de riesgo. El plomo que circula en la sangre se encuentra, principalmente, en los eritrocitos, y el metal se enlaza con la proteína eritrocítica humana, la hemoglobina, y no al estroma. (13,14)

La carga corporal de plomo se incrementa desde el nacimiento hasta la vejez, existiendo dos reservorios -- quínicos en el organismo. El reservorio principal es la estructura ósea, como ya se dijo. En consecuencia, el plomo se acumula en los huesos durante la mayor parte de la vida. Los tejidos blandos constituyen el segundo reservorio, presentando una menor acumulación y tiende a estabilizarse a comienzos de la edad adulta. (16,17)

Al hablar de una carga de plomo, se debe distinguir entre Carga Corporal Total y Carga Corporal Intercambiable, ya que los órganos y sistemas donde se encuentra la segunda, son los que tienen mayor importancia to-

xicológica. Asimismo, cabe señalar que el plomo en la sangre entera forma parte de la porción intercambiable.

Por consiguiente puede decirse, que el nivel de plomo en la sangre refleja la concentración de plomo en los tejidos blandos, y que los niveles de exposición van acompañados de cambios a largo plazo en el resto del reservorio renovable. (17)

Tanto en personas como en animales sujetos a la exposición de plomo, se han hallado cuerpos de inclusión nuclear que contienen plomo, principalmente en los riñones, sin embargo, parece ser que dichos cuerpos están asociados con la exposición plúmbica prolongada. (39)

Al igual que los huesos, los dientes son un registro de la exposición plúmbica a largo plazo, siendo la parte más importante, la dentina, ya que está presente desde la erupción hasta la caída del diente. Estudios con dentina señalan que la concentración de plomo es considerablemente menor en niños suburbanos que en aquéllos con elevada exposición. (75)

Por lo que respecta a estudios con animales, éstos han sido útiles para definir con precisión la cinética -

de la distribución y eliminación del plomo. En estudios con ratas se demostró que, inicialmente, la concentración en los tejidos blandos es relativamente elevada, y que posteriormente, disminuye como resultado de la transferencia al hueso. (52) Asimismo, se pudo observar que la tasa de eliminación disminuye con el tiempo, haciendo se menos intercambiable al adentrarse en la matriz ósea. (27)

Ahora bien, también se ha visto que el plomo tiene afinidad por las membranas celulares, especialmente, las mitocondrias, y a diferencia del mercurio, cobre o hierro, el contenido de plomo en los lisosomas es mínimo. -- (12,47)

● ELIMINACION.

Se cree que la eliminación del plomo del organismo se realiza, principalmente, por la orina y el tracto gastrointestinal. Poco se sabe acerca de otras vías de excreción, como el sudor, la exfoliación cutánea y la pérdida del cabello.

Rabinowitz (89), determina las pérdidas diarias de plomo de un ser humano, obteniéndose los siguientes re--

sultados:

ORINA	38 g	(76%)
S.G. (*)	8 g	(16%)
C.U.S(**)	4 g	(8%)

(*) Secreción gastrointestinal.
 (**) Cabello, uñas y sudor.

Pero a pesar de que todavía, no se conoce bien el mecanismo de la excreción urinaria del plomo en el hombre, se puede decir que es, esencialmente, por filtración glomerular. Sin embargo, no se ha determinado la forma en que el plomo aparece en la orina. (109) Ciertos estudios (42) sugieren que una exposición elevada da origen a una especie de quelato estable.

En la orina de niños con saturnismo agudo, se observan cuerpos de inclusión nuclear o complejos de plomo protofna. (64)

Debido a la constante disminución de la disponibilidad de los principales reservorios de plomo en el tejido óseo, es casi imposible, determinar la tasa de eliminación corporal en términos sencillos. Por lo menos es-

evidente que la eliminación de la carga corporal de plomo llevaría años.

Los datos obtenidos sobre animales, con respecto a las vías de excreción de plomo, varían de especie a especie. En las ratas y ovejas la excreción se lleva a cabo por vía biliar y transmucosa. (32) En los perros con intoxicación crónica leve, la excreción se lleva a cabo -- por filtración glomerular, sin indicios de secreción tubular o reabsorción, mientras que en intoxicaciones más graves se observó, reabsorción tubular renal. (25) Por último, y como dato adicional, se mencionará que también en el pollo se han observado manifestaciones de un mecanismo de secreción tubular. (108)

• METABOLISMO DE LOS DERIVADOS ALQUILICOS DEL PLOMO.

Los efectos tóxicos del tetraetilo de plomo y el tetrametilo de plomo, no son causados por los complejos tetra-alquílicos propiamente, sino por los derivados tetraalquílicos formados por dealquilación efectuada en el hígado (40). El tetraetilo de plomo comienza transformándose en trietilo y, parcialmente, en plomo inorgánico. A continuación, disminuye muy lentamente la concentración orgánica del trietilo de plomo (26).

El comportamiento del tetrametilo es similar al -- presentado por el tetraetilo, pero este tetrametilo es -- mucho menos tóxico, porque se dealquila más lentamente, -- transformándose en la forma trialquilica que posee las -- características tóxicas. (41)

Debido a que ambos compuestos tienen efectos tóxicos y bioquímicos distintos a los que posee per se el -- plomo inorgánico, en casos graves de intoxicación, las -- coproporfirinas urinarias y la excreción del Acido ---- Deltaaminolevulfnico, no suelen ser elevadas y las porfi -- rinas eritrocitarias libres sólo se elevan moderadamen -- te. (19,50)

● EFFECTOS DEL PLOMO.

Para conocer los efectos del plomo en el hombre se efectúan o practican dos tipos de estudios:

1. Estudios retrospectivos (causas de mortalidad y -- morbilidad).
2. Estudios sobre órganos y sistemas.

En ambos casos, su objetivo es establecer las do--

sis de plomo asociadas con los efectos específicos y su frecuencia.

Desde el punto de vista toxicológico se entiende - por dosis "la cantidad o concentración de una sustancia química determinada en el sitio del efecto, esto es, en el lugar donde su presencia origina un efecto determinado". (76)

Muy raras veces se conocen las dosis precisas que causan ciertos efectos, sin embargo, la concentración de plomo en la sangre, es el nexo vital entre la exposición y su efecto pleno, para así estimar las consecuencias -- biológicas de las diversas concentraciones de plomo.

Algunos efectos biológicos del plomo guardan estrecha relación con los valores concurrentes de plomo en la sangre, pero en otros casos no es así. Por ejemplo, el grado de inhibición de la enzima sintetasa de porfobilinógeno (Delta-aminolevulínico-dehidratasa), en la sangre periférica, asciende o desciende más o menos simultáneamente con el contenido de plomo en la sangre, mientras - que algunos efectos renales del plomo son la consecuencia de una exposición que puede haber ocurrido hace muchísimo tiempo y que no se refleja en el nivel de plomo-

en la sangre en el momento de la primera manifestación - clínica del efecto. (59)

A lo anterior, se le añaden otros factores que pueden modificar dicha susceptibilidad, tales como, el estado nutricional, la edad, la presencia o ausencia de enfermedades como el alcoholismo. Por consiguiente, el contenido de plomo en la sangre, sólo sirve para evaluar las exposiciones de grupos de población, a las cuales, - pueden producirse efectos en una cierta proporción de individuos. (84)

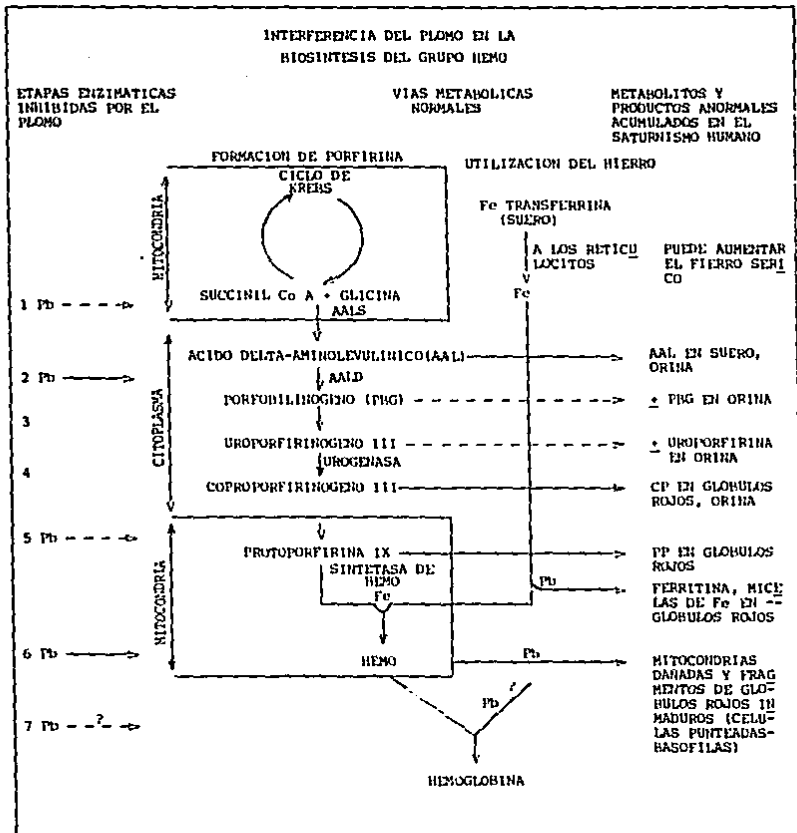
Entre otras pruebas para evaluar la dosis están métodos indirectos, como la excreción de plomo en respuesta a adición de agentes quelantes, mediciones de órganos y líquidos orgánicos, inhalación, etc.

El estudio de los efectos del plomo se puede dividir según el sistema que presente su acción:

SISTEMA HEMATOPOYETICO.

La perturbación de la síntesis del grupo hemo se pone de manifiesto con la aparición de concentraciones anormales de precursores del hemo en la sangre y orina. En el Cuadro N° 3 se muestra la secuencia de reacciones provocadas por el plomo, así-

CUADRO N° 3



FUENTE.- NAS -NRC (74)

como los efectos que ésto provoca en el metabolismo del ser humano. (93)

El plomo interfiere en varias etapas enzimáticas de la biosíntesis del grupo Hemo, en la utilización del Hierro y en la síntesis de la globina en los eritrocitos. La acumulación de los substratos de las enzimas porfobilinógeno sintetasa y de la Hemo-Sintetasa (Acido Delta-aminolevulínico y protoporfirina IX), es característico del Saturnismo humano. No está muy claro si existe inhibición enzimática, o si son otros factores los que afectan la conversión de coproporfirinógeno III (CPG) en Protoporfirina IX, sin embargo, el Saturnismo humano resalta la mayor secreción urinaria de coproporfirina III. -- Aunque no se conocen muy bien los mecanismos, se sabe -- que el Hierro presente en el grupo Hemo (ferretina y micelas de Hierro), se acumula en los glóbulos rojos con mitocondrias dañadas y otros fragmentos celulares que no están en los eritrocitos maduros normales, deteriorándose la síntesis de globina. (93)

Junto con el aumento de la excreción urinaria del Acido Delta-aminolevulínico, se presenta un incremento de su concentración plasmática, lo cual, revela o refleja un descenso en la utilización del Acido Delta-aminolev

vulfnico. Otra posibilidad de ésto, es que haya un aumento de formación del ácido Delta-aminolevulfnico, debido a una mayor actividad de la enzima Delta-aminolevulinato sintetasa. (22,39)

En lo que respecta a la hematopoyesis, los efectos del plomo son fácilmente mensurables, si se ejercen sobre la tasa de excreción del ácido Delta-aminolevulfnico o coproporfirinas en la orina, la concentración sanguínea de Protoporfirina IX y el grado de inhibición de la Porfobilinógeno Sintetasa en la sangre.

El efecto del plomo más estrechamente correlacionado con la concentración del metal en la sangre es la inhibición de la actividad de la Porfobilinógeno Sintetasa en los eritrocitos. Cuanto mayor es la concentración de plomo en la sangre, menor es la actividad de la enzima anteriormente mencionada. Una vez rebasado el intervalo de acción o la gama, la inhibición es completa y casi no se modifica al aumentar la dosis. (73)

Granik, (48) observó, que la concentración media de plomo en la sangre sin efectos inhibidores en niños es de 15 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. Esta inhibición de la Porfobilinógeno Sintetasa se considera como un indicador de la absor-

ción de plomo, pero no como un indicador de deterioro de la salud.

La concentración de protoporfirinas eritrocitarias es la correlación bioquímica más reciente de la concentración de plomo. En sí, el aumento de la Protoporfirina IX eritrocitaria, responde a un efecto inhibitorio -- del plomo sobre la síntesis del grupo Hemo que se produce en las células eritroides de la médula ósea. (93)

Recientemente, se ha comprobado que el aumento de protoporfirinas eritrocitarias libres tiene lugar a concentraciones de plomo en la sangre más bajas que el aumento del ácido Delta-aminolevulínico en la orina, siendo las mujeres más sensibles que los hombres en cuanto a los efectos del Porfobilinógeno sobre la Protoporfirina IX eritrocitaria. Esto pone de manifiesto, más que nada, el deterioro de la hematopoyesis. (91)

Una medida más del efecto biológico del plomo, es la tasa de excreción del ácido Delta-aminolevulínico en la orina, observándose un incremento lineal en la relación del logaritmo en base diez de la concentración del ácido Delta-aminolevulínico en la orina, contra los valores de plomo en la sangre a partir de 40 $\mu\text{g}/100$ ml. Es-

ta medida resulta más sensible a los efectos plúmbicos - que la expresión de coproporfirinas en la orina. (98)

En lo que respecta a la morfología celular, en el Saturnismo, se observa basofilia punteada sin que la relación con los valores de plomo en la sangre sea cuantitativa. (114)

En las anemias por intoxicación plúmbica, los eritrocitos sufren un acortamiento de su vida media. Cuando son expuestos al plomo (in vitro), se aumenta su resistencia osmótica y su fragilidad mecánica. (109) Asimismo, muestran inhibición de la Sodio-Potasio-A.T.P.-asa con una mayor pérdida de potasio intracelular. (97) - Debido a lo anterior, suele presentarse una reducción de la vida media de los eritrocitos (perturbación de la síntesis del hemo y la globina), en un 20%. Sin embargo, - no siempre este acortamiento va acompañado de anemia, ni necesariamente existe una correlación con la concentración del grupo de la hemoglobina sanguínea. (66)

Los dos puntos generales de ataque del plomo, que se han identificado, son la síntesis del Hemo y de la globina. La perturbación de la síntesis del Hemo puede influir en muchas otras reacciones enzimáticas esencia-

les para el organismo como las de los citocromos, citocromo-c-oxidasa, y las de las hidropoxidadas. (9)

Es bien sabido que la anemia es un efecto tóxico - precoz característico del efecto del plomo, sin embargo, suele presentarse con niveles de plomo en la sangre superiores a 100 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. (111) En sí, los niños suelen, o parecen ser, más sensibles a la anemia ocasionada con plomo (con niveles de plomo en la sangre superiores tan sólo a los 36 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$), dependiendo, claro está, todo de las características nutricionales del infante en estudio. (67)

SISTEMA NERVIOSO.

Los efectos del plomo sobre el sistema nervioso, - dependen de la duración e intensidad de la exposición -- del sistema nervioso que ha sido afectado (ya sea éste - el central o periférico), y de las características propias del sujeto.

En la exposición crónica al plomo, puede haber --- efectos notables a los cuales se les denomina como "encefalopatía saturnina", cuyas características principales se mencionan a continuación: embotamiento, desazón, irri

tabilidad, cefalalgias, temblor muscular, alucinaciones y pérdida de la memoria, así como, de la capacidad de -- concentración. Estos síntomas pueden culminar en deli-- riomanía, convulsiones, parálisis y coma. (110)

Las lesiones encefálicas en los casos mortales de intoxicación plúmbica son edema cerebral y alteraciones en los vasos sanguíneos cerebrales. (83) Son frecuentes la extravasación de los glóbulos rojos, y las hemorragias perivasculares, pérdidas de neuronas en islotes, exudado seroso y la desmielinización. Sin embargo, no todas las muertes por saturnismo, van acompañadas por lesiones en el Sistema Nervioso Central. (110)

Después de una encefalopatía saturnina, pueden que dar secuelas graves como la atrofia cortical, hidrocefalía, convulsiones e oligofrenia. (36)

Puede disminuir la capacidad de aprendizaje, debido a que no existe la coordinación muscular adecuada, -- priva una falta de percepción sensorial, etc. Lo que -- más preocupa actualmente, es que niños con una exposi-- ción al plomo elevada (niveles de plomo en la sangre que van de 40-80 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$), puedan sufrir trastornos neuro lógicos sin presentar signos clásicos de encefalopatía -

saturnina. (30)

La encefalopatía, debida a la intoxicación causada por Plomo Alquilico, es algo diferente de la provocada por exposición al plomo inorgánico. La intoxicación de adultos, en este caso, se deriva en un problema psiquiátrico cuyos síntomas más comunes son: alucinaciones, temblor, delirio, insomnio, ilusiones, cefalalgias y cambios de humor bruscos. (29) El curso de la intoxicación va de 1 a 10 semanas. A pesar de que los compuestos alquílicos del plomo, se distinguen por su letalidad, la recuperación de los individuos intoxicados con el mismo, suelen ser en un gran porcentaje completa. (7)

Por lo que respecta al Sistema Nervioso Periférico, podemos decir, que el efecto más frecuente es la parálisis saturnina, cuya manifestación principal es la debilidad de los músculos extensores, además de hiperestesia, analgesia y anestesia de las zonas afectadas. (99) Resultados de diferentes experimentos demuestran, que con niveles de Plomo en la sangre que se elevan de los 50 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, retardan en algunos trabajadores la velocidad de conducción nerviosa. (10)

SISTEMA RENAL.

Se han descrito dos tipos de efectos del plomo sobre el riñón; una lesión tubular caracterizada por aminouria, hipofosfatemia con hiperfosfaturia relativa además de, glucosuria.

Esta afección se caracteriza por una menor reabsorción tubular de la glucosa y de alfa-aminoácidos, y en consecuencia, se refleja una lesión tubular proximal. El sistema de transporte de aminoácidos, es probablemente, más sensible a la acción tóxica del plomo que los sistemas de transporte de glucosa y fosfato. (35)

En el caso de una exposición prolongada al plomo, puede producirse una nefropatía saturnina crónica, que se caracteriza por una retroacción renal de desarrollo lento con alteraciones arterioscleróticas, fibrosis intersticiales, atrofia glomerular, y degeneración hialina de los vasos. Esta enfermedad es progresiva y culmina en insuficiencia renal, a veces mucho después de que la exposición del paciente al plomo, haya concluido. (39)

Una característica interesante de este síndrome de insuficiencia renal crónica, es que frecuentemente, se -

le asocia con la gota debido a la mayor reabsorción tubular. (71)

La exposición prolongada al plomo, que lleva a un nivel superior de plomo en la sangre de 70 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, -- puede provocarse la nefropatía crónica irreversible.

TRACTO GASTROINTESTINAL.

El cólico es un aviso precoz, bastante frecuente, -- de efectos potencialmente más graves que probablemente -- se presentarán con períodos prolongados de exposición -- (exposición industrial, lactantes y niños pequeños). El cólico suele ir acompañado por niveles elevados de coproporfirina en la orina, punteado basofílico excesivo, reticulocitosis y anemia. (23)

HIGADO.

En realidad son pocos los estudios sobre los efectos de una intoxicación plúmbica en el hígado, sin embargo, se ha observado un incremento en los valores de aspartato-amino-transferasa, cuando existe presencia de -- plomo en esta víscera. (37)

SISTEMA CARDIOVASCULAR.

En la encefalopatía saturnina aguda, aumenta la -- permeabilidad capilar, así como, en condiciones de elevada exposición al plomo, se observan cambios arterioscleróticos en el riñón, pero, no se sabe con certeza si los efectos vasculares del plomo en el hombre son el resultado de una acción directa sobre los vasos sanguíneos o -- bien, si son consecuencias de los efectos renales. (35,-39)

Por otro lado, hay pruebas sólidas de que los síntomas de saturnismo clínico incluyen, a veces, manifestaciones de una acción tóxica del corazón (miocarditis), - que desaparecen con una terapia de quelación del metal.- (35,39)

REPRODUCCION.

No hay información suficiente para conocer los --- efectos del plomo sobre la fecundidad femenina o el desarrollo fetal, pero se ha señalado que las mujeres que -- trabajan en las industrias del plomo, tienen una incidencia elevada a la disfunción ovulatoria (ciclos anovulato

rios y con anormalidad del cuerpo lúteo), manifestándose-- se con valores de 8 a 10 mg de Acido Delta-aminolevulfinico/l l de orina. (81) Tampoco se tienen datos que indiquen que la infecundidad de la mujer se deba a la exposición de su compañero al plomo, sin embargo, los resultados del estudio practicado por Lancrajan (63), indican, que tanto el saturnismo como el aumento moderado de la absorción de plomo, disminuyen la fecundidad masculina (astenospermia, hipospermia y teratospermia), debido al efecto tóxico del plomo sobre las gónadas, ya que no se demostró interferencia con el eje hipotalamopituitario.

ORGANOS ENDOCRINOS.

En casos de saturnismo, se han registrado deterioros de las funciones tiroideas y suprarrenales, así como, se puede perturbar el metabolismo del triptófano. -- (85)

CARCINOGENICIDAD.

No hay datos indicativos de que la exposición al plomo por un período prolongado, cause Cáncer. (33)

EFFECTOS SOBRE CROMOSOMAS.

En este campo, se ha llegado a contradicciones, ya que por una parte se han registrado aberraciones cromosómicas en exposiciones correspondientes a valores de plomo en la sangre que van de 38 a 75 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, en trabajadores expuestos a la contaminación del plomo y del cadmio (45), sin embargo, Bauchinger (18), se inclinó a pensar de que la causa principal no era el metal al que nos hemos estado refiriendo, sino que los efectos eran provocados por el cadmio. Además de que se destacó la posibilidad de un efecto sinergista de estos metales (lo cual en estudios más recientes se ha estado tratando más profundamente).

SISTEMA INMUNOLOGICO.

Aun cuando algunas poblaciones humanas, no tienen una concentración suficientemente elevada como para producir síntomas de envenenamiento por plomo, presentaron gran susceptibilidad a las infecciones. Adamson demostró en estudios con ratas, que la susceptibilidad se incrementaba cuando las infecciones eran bacterianas y actuaban las endotoxinas. (16)

● DIAGNOSTICO DEL SATURNISMO.

Para la detección de los efectos precoces del plomo en la exposición ocupacional, de una manera individual, se han utilizado las siguientes pruebas:

1. Concentración de plomo en la sangre, que refleja el estado actual del equilibrio dinámico, entre las cantidades de plomo que entran al organismo, las que se transportan en la sangre y, las que se depositan en los tejidos. De estos estudios, las conclusiones que podemos obtener son: (16,38,59)
 - a) Después de una sola inhalación de un compuesto soluble de plomo, habrá un rápido aumento de la concentración de plomo en la sangre, - seguido inmediatamente después, de una disminución más lenta; inicialmente, habrá eliminación rápida en orina y un depósito lento en tejidos, con posterior redistribución según la afinidad del plomo por los tejidos.
 - b) Durante una exposición a largo plazo y de una manera constante al plomo, después de un

largo periodo, se llega a un equilibrio entre la cantidad de plomo absorbido, depositado y excretado. (Estado estable).

Es probable que en la población general adulta, -- sin exposición ocupacional, exista un estado estable a largo plazo.

La actividad de la Porfobilinógeno sintetasa, se ajusta al nivel de plomo en la sangre hasta 50 - 60 $\mu\text{g}/100$ ml, y su comportamiento es similar al nivel de plomo en la sangre, (es decir, su actividad es similar).

El Acido Delta-aminolevulínico, y las coproporfirinas en la orina, no son tan dependientes del estado actual de la exposición al plomo y su absorción por parte del organismo para convertirlo en lo que se lee como plomo en la sangre. Estos reflejan más, el nivel medio de exposición plúmbica a corto plazo, y son aceptados como índices de absorción de plomo, ya que reflejan la susceptibilidad individual al plomo. (59)

Una tasa elevada de excreción espontánea de plomo en la orina, indica que se ha absorbido una gran cantidad de plomo.

Se considera que la excreción de plomo provocada - por agentes quelantes como el EDTA (Acido Etilendiamino-tetracético), actuando como su sal disódica de calcio, - refleja la porción biológica activa de la carga corpo---ral. Es probable que sea un índice más sensible de la - exposición y absorción excesiva, que el nivel de plomo - en la sangre. (93)

Por lo que respecta a las alteraciones hematológi- cas (células punteadas y anemia), éstas no son índices - sensibles, ni resultan útiles para la detección precoz - de los efectos adversos del plomo en la salud.

Por último, los valores del plomo en los tejidos - (dientes y cabellos) se han utilizado como indicadores - de exposición global a largo plazo, y tienen la ventaja de la facilidad con que se obtienen las muestras. (17, - 75).

CAPITULO IV
METODOLOGIA

MATERIALES Y METODOS.

- MUESTREO.

Para seleccionar las marcas de chiles jalapeños en latados que habrían de ser considerados, se detectaron - las marcas comerciales existentes y a la venta en las -- principales tiendas de autoservicio del Distrito Fede--- ral.

Una vez establecido lo anterior, se eligieron 8 -- marcas arbitrariamente; 5 de las cuales se obtuvieron en dos presentaciones, una de 215 g y otra de aproximadamen te 300 g.

De las marcas y presentaciones elegidas, se obtu- vieron de 3 a 17 réplicas por cada una, ya que en algu- nos casos fue necesario incrementar la cantidad (Cuadro N° 4) para obtener resultados confiables y representati- vos, sumando un total de 223 latas adquiridas en tiendas localizadas en el área metropolitana.

- MATERIAL Y EQUIPO.

El material que se utilizó consiste en el material

básico de cristalería de un laboratorio y en los reactivos estipulados en cada una de las determinaciones que se llevaron a cabo y que a continuación se mencionarán, basándose en las técnicas de AOAC y en las Normas Oficiales Mexicanas para la determinación de acidez, pH y cloruros (1,2).

● MÉTODOS DE ANÁLISIS.

Cada una de las muestras obtenidas fue sometida a las determinaciones siguientes, contempladas por las Normas Oficiales Mexicanas para Chiles Jalapeños o Serranos en Vinagre o Escabeche: (2)

- Determinación de la Acidez Titulable. (Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas). NOM-F-102-S
- Determinación de pH. NOM-F-317-S
- Determinación de Cloruros, como Cloruro de Sodio. (Método de Volhard). NOM-F-360-S

Además de las determinaciones anteriores, llevadas a cabo para determinar la calidad y uniformidad del producto en el mercado, se realizó la determinación de Plomo por Espectrometría de Absorción Atómica constituyendo, esta prueba, la principal herramienta para satisfacer el objetivo planteado por el presente trabajo.

Para la determinación de plomo en vegetales se requiere de una estandarización de la forma de trabajo, la cual suele llevarse a cabo por el método de las Adiciones Múltiples. Dicho método consistió en adicionar 5 ml de las soluciones patrón de 5, 10 y 15 ppm a matraces -- previamente marcados y que contenían 3 g de muestra (chile o salmuera). Posteriormente, se siguió el procedimiento al cual se sometieron las muestras (Ver Figura N° 1). Simultáneamente, se realizó un control o blanco, -- sin adición alguna de plomo, así como los blancos correspondientes a las diferentes concentraciones de soluciones patrón. Por último, se lee en las absorbancias y se elabora la gráfica de la curva de calibración (absorbancia contra concentración de plomo adicionada), la cual -- debe resultar una recta de la forma:

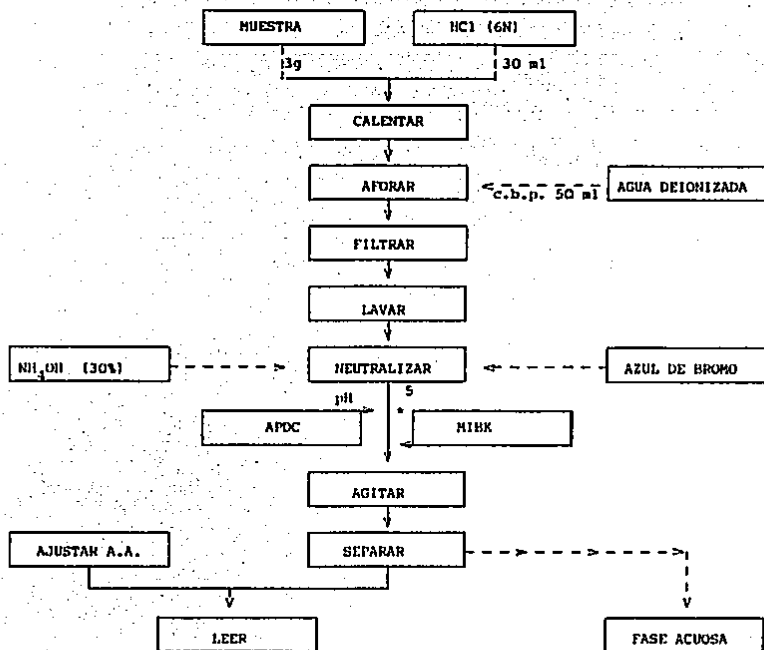
$$\text{Abs} = \text{pendiente (concentración)} + \text{intercepción}$$

Para lograr una completa determinación del plomo - presente en las muestras se requiere de un material perfectamente limpio, sin rastro alguno de metal y de una digestión previa de la muestra, para lo cual se sigue el procedimiento que a continuación se indica:

Todo el material a ser usado, se debe lavar cuidadosamente, con agua y jabón; se debe enjuagar con una solución al 30% de ácido nítrico; posteriormente, con agua corriente y, por último, con abundante agua deionizada.- Una vez realizado lo anterior, se procede al tratamiento de la muestra en sí, (ver Figura N° 1), pesando 3 g de la misma (chile o salmuera) en un matraz Erlen-Meyer, al cual se le adicionan 30 ml de ácido clorhídrico (6 N). - Se calientan los matraces durante 15 minutos y se aforan con agua deionizada c.b.p. 50 ml; se filtra el contenido a través de papel filtro Whatman N° 1, y se lava el filtrado con 30 ml de agua deionizada. A continuación, se ajusta el pH entre 5 y 7 (pH óptimo para la extracción de plomo), con hidróxido de amonio al 30%, y utilizando azul de bromo fenol como indicador. Una vez digerida la materia orgánica, es necesaria la formación de un quelato que facilitará la extracción del metal. Esto se logra transfiriendo todo el volumen a un embudo de separación y añadiendo 0.1 g de pirrolidín-ditiocarbamato de -

FIGURA N° 1

METODOLOGIA



(*) FORMACION DE QUELATO

FUENTE: L.E.V.C.: (115)

amonio (APDC), que actúa como agente quelante. Finalmente, se realiza la extracción con 10 ml de una solución saturada de metil-isobutil-cetona, agitando durante dos minutos para, posteriormente, dejar reposar y que se separen las dos fases.

Una vez eliminada la fase acuosa (capa inferior), la fase orgánica que contiene el metal se encuentra en condiciones para realizar la lectura de la absorbancia bajo los siguientes parámetros de operación:

Instrumento:	Espectrofotómetro de Absorción Atómica Perkin-Elmer-modelo 5 000
Longitud de Onda:	217.2 nm
Abertura:	h 0.7 nm
Fuente de luz:	Lámpara de cátodo hueco para plomo
Flama:	Aire-Acetileno (50-25)
Energía:	55 ma

CAPITULO V
RESULTADOS

RESULTADOS.

Los resultados obtenidos siguiendo la metodología planteada se expresan en forma de cuadros.

En los Cuadros N° 4 - 6 se presenta un resumen de los parámetros contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas: (1)

- | | | |
|----|---------------------------------|---------------|
| a) | Acidez | (Cuadro N° 4) |
| b) | Potencial de Hidrógeno
(pH) | (Cuadro N° 5) |
| c) | Contenido de Cloruros
(NaCl) | (Cuadro N° 6) |

Los resultados presentados en el Cuadro N° 7 corresponden a los obtenidos por el Método de las Adiciones Múltiples, y sirvieron como base para la elaboración de la Figura N° 2.

A partir del Cuadro N° 8 se reportan los datos obtenidos individualmente (cada muestra) tanto de las pruebas establecidas por la Norma como los obtenidos en la -

determinación de los niveles de plomo presentes, tanto en la salmuera como en los vegetales.

Los valores de media y desviación estándar para -- los niveles de plomo, (chiles y salmuera) se encuentran en el Cuadro N° 19.

Los resultados obtenidos una vez aplicado el Método de Duncan (análisis de varianza) se encuentran agrupados en tres:

- a) Para el primer grupo, que comprende latas -- con una presentación de hasta 215 g, los resultados están en los Cuadros N° 20 y 21.
- b) Los Cuadros N° 22 y 23 corresponden a los de muestras con presentación superior a los --- 215 g.
- c) En este tercer grupo, que comprende todas -- las muestras, los resultados se encuentran - en los Cuadros N° 24 y 25.

CUADRO N° 4

RESUMEN DE RESULTADOS (ACIDEZ)						
MARCA	CAPACIDAD	n	Σ	\bar{x}	σ	Σ^2
LA COSTEÑA	215 g	16	23.59	1.47	0.50	38.59
HERDEZ	215 g	18	16.49	0.92	0.19	15.75
HERDEZ	380 g	21	24.19	1.15	0.31	29.74
LA CUMBRE	215 g	27	28.20	1.04	0.23	30.84
LA CUMBRE	330 g	12	12.40	1.03	0.40	14.59
DEL MONTE	215 g	24	28.61	1.19	0.44	38.53
DEL MONTE	330 g	21	29.23	1.39	0.37	43.49
C. JACQUES	215 g	24	29.72	1.24	0.35	39.55
C. JACQUES	450 g	21	23.32	1.11	0.40	29.11
EMBASA	200 g	21	19.06	0.91	0.14	17.69
ENSANMAR	215 g	9	10.33	1.15	0.14	12.00
LA TORRE	215 g	6	6.54	1.19	0.09	7.17
LA TORRE	380 g	3	2.85	0.95	0.08	2.72

n = Número de muestras = 223	Σ = Sumatoria de datos
\bar{x} = Media	Σ^2 = Sumatoria de cuadrados
σ = Desviación Estándar	

CUADRO N° 5

RESUMEN DE RESULTADOS (pH)						
MARCA	CAPACIDAD	n	Σx	\bar{x}	ΣU^2	Σx^2
LA COSTERA	215 g	16	59.01	3.69	0.09	217.75
HERDEZ	215 g	18	63.87	3.75	0.09	253.80
HERDEZ	380 g	21	78.94	3.75	0.10	296.70
LA CUMBRE	215 g	27	100.37	3.72	0.09	373.31
LA CUMBRE	330 g	12	44.32	3.69	0.10	163.79
DEL MONTE	215 g	24	89.38	3.72	0.10	333.10
DEL MONTE	330 g	21	77.51	3.69	0.11	286.35
C. JACQUES	215 g	24	88.19	3.67	0.06	324.13
C. JACQUES	450 g	21	78.22	3.72	0.08	291.32
EMBASA	200 g	21	78.06	3.72	0.09	290.32
ENSANMAR	215 g	9	33.36	3.71	0.11	123.74
LA TORRE	215 g	6	21.66	3.61	0.07	78.22
LA TORRE	380 g	3	11.22	3.74	0.10	41.98

n = Número de muestras = 223	Σx = Sumatoria de datos
\bar{x} = Media	Σx^2 = Sumatoria de cuadrados
U^2 = Desviación Estándar	

CUADRO N° 6

RESUMEN DE RESULTADOS (CLORUROS)						
MARCA	CAPACIDAD	n	Σ	\bar{x}	σ	Σ^2
LA COSTENA	215 g	16	79.91	4.99	0.93	412.04
HERDEZ	215 g	18	84.59	4.70	1.23	423.24
HERDEZ	380 g	21	106.47	5.07	0.49	29.74
LA CUMBRE	215 g	27	148.55	5.50	0.90	838.29
LA CUMBRE	330 g	12	62.60	5.22	0.52	329.54
DEL MONTE	215 g	24	129.65	5.40	0.69	711.36
DEL MONTE	330 g	21	108.63	5.17	0.74	573.01
C. JACQUES	215 g	24	138.28	5.76	0.83	812.73
C. JACQUES	450 g	21	114.89	5.47	0.93	645.91
EMASA	200 g	21	103.45	4.93	0.85	524.06
ENSAMAR	215 g	9	52.55	5.84	0.66	310.28
LA TORRE	215 g	6	27.63	4.61	1.62	140.38
LA TORRE	380 g	3	14.90	4.97	0.81	75.31

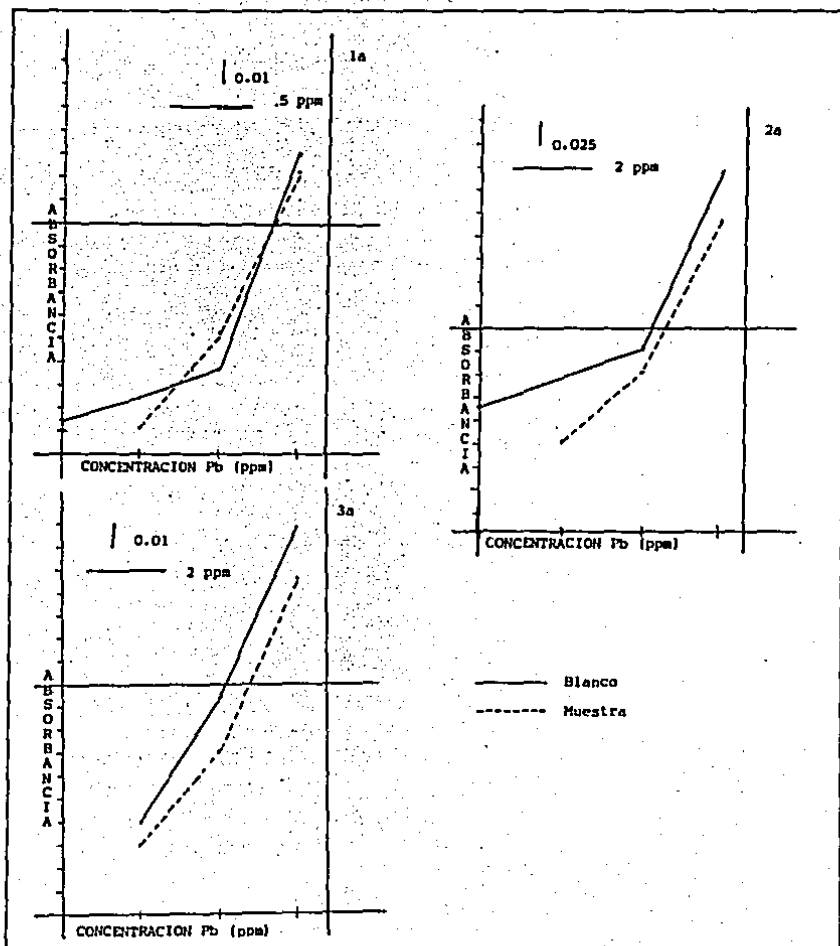
n = Número de muestras = 223	Σ = Sumatoria de datos
\bar{x} = Media	Σ^2 = Sumatoria de Cuadrados
σ = Desviación Estándar	

CUADRO N° 7

TERCERA PRUEBA DE ADICION MULTIPLE (FIGURA N° 2)					
MUESTRA	PESO	ADICION DE PLOMO	DIGESTION HCl 6 N	pH	ABSORBANCIA
N° 1	3.26 g		30 ml	5.73	0.019
N° 2	3.09 g	5 ml sol 5 ppm	30 ml	5.64	0.036
N° 3	3.66 g	5 ml sol 10 ppm	30 ml	5.65	0.092
N° 4	3.51 g	5 ml sol 15 ppm	30 ml	5.70	0.169
Blanco 1		5 ml sol 5 ppm	30 ml	6.36	0.031
Blanco 2		5 ml sol 10 ppm	30 ml	6.15	0.071
Blanco 3		5 ml sol 15 ppm	30 ml	5.80	0.148
C.T. 5 ppm		Sol 5 ppm			0.093
C.T. 10 ppm		Sol 10 ppm			0.192
C.T. 15 ppm		Sol 15 ppm			0.375
Factor de correlación para las muestras: 0.9946			C.T. = Concentración Teórica		

FIGURA N° 2

CURVA PATRON



CUADRO N° 8

CUADRO DE RESULTADOS DE LOS CHILES JALAPEÑOS EN ESCABECHE						
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS						
N° DE MUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS (NaCl) %	ACIDEZ (AC. ACÉTICO) %	Plomo (Pb) p.p.m.	VINAGRE CHILES
1	LA COSTEÑA	3.52	6.08	1.08	3.22	0.74
2	" (220 g)	3.61	5.61	0.92	4.31	1.04
3	"	3.70	4.72	1.32	4.59	1.53
4	"	3.71	5.14	1.10	3.20	1.28
16	"	3.80	5.95	1.52	5.31	2.23
17	"	3.73	6.37	2.31	5.20	2.18
18	"	3.65	5.90	1.74	5.43	2.06
25	"	3.63	4.28	2.28	4.01	1.83
26	"	3.58	4.77	2.19	3.52	0.67
27	"	3.60	4.61	2.20	3.97	1.05
49	"	3.72	4.27	0.97	4.66	2.57
50	"	3.81	3.43	1.05	4.30	2.53
51	"	3.85	3.37	1.11	4.48	2.12
70	"	3.70	4.35	1.23	4.92	1.80
71	"	3.71	6.02	1.39	5.54	2.63
72	"	3.69	4.94	1.18	4.31	2.00

CUADRO N° 9

N° DE MUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS	ACIDEZ	Plomo (Pb)	
			(NaCl)	(AC. ACÉTICO)	VINAGRE	p.p.m. CHILES
7	HERDEZ	3.76	3.82	1.02	2.65	0.65
10	" (215 g)	3.66	3.26	0.95	4.26	1.74
11	"	3.85	3.61	1.35	3.91	1.67
31	"	3.80	6.57	0.71	5.11	1.67
32	"	3.80	3.03	1.14	5.97	2.54
33	"	3.85	3.65	1.05	4.26	1.30
40	"	3.60	5.45	0.91	1.99	1.10
41	"	3.80	5.70	1.25	3.65	1.81
42	"	3.70	6.31	0.89	5.31	1.46
61	"	3.85	3.48	0.64	1.41	2.07
62	"	3.71	3.30	0.81	3.12	1.80
63	"	3.70	3.86	0.71	3.56	1.90
82	"	3.70	5.35	0.79	4.18	1.83
83	"	3.56	4.98	1.01	3.90	1.14
84	"	3.70	5.10	0.95	4.46	1.54
94	"	3.88	5.34	0.75	0.99	0.57
95	"	3.85	6.91	0.81	1.66	0.99
96	"	3.80	4.87	0.75	0.33	0.23
151	" (380 g)	3.75	5.28	0.90	1.94	0.92
152	"	3.80	5.21	0.81	4.31	1.48
153	"	3.55	4.54	0.86	3.32	1.39

CUADRO N° 10

N° DE MUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS	ACIDEZ	Plomo (Pb)	
			(NaCl) %	(AC. ACETICO) %	VINAGRE	p.p.m. CHILES
166	HERDEZ	3.91	5.55	0.91	4.21	1.57
167	" (380 g)	3.80	5.20	1.08	3.75	1.29
168	"	3.90	5.10	1.22	3.30	0.95
172	"	3.80	5.27	1.04	5.94	1.03
173	"	3.70	4.95	1.14	4.31	0.83
174	"	3.75	4.60	1.05	4.92	0.93
175	"	3.90	4.40	1.10	5.24	0.66
176	"	3.80	5.81	0.92	5.18	0.97
177	"	3.85	5.34	0.89	5.31	1.32
187	"	3.71	4.47	1.10	0.66	0.22
188	"	3.80	3.93	1.20	6.64	1.26
189	"	3.61	5.21	1.00	1.93	1.09
196	"	3.65	5.48	1.05	2.64	0.87
197	"	3.74	4.54	1.64	2.62	1.03
198	"	3.77	5.68	1.63	2.61	0.93
205	"	3.80	5.58	1.90	1.32	0.90
206	"	3.70	5.21	1.04	1.98	0.72
207	"	3.65	5.12	1.71	1.30	0.54

CUADRO N° 11

N° DE MUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS	ACIDEZ	Plomo (Pb)	
			(NaCl) %	(AC.ACETICO) %	VINAGRE	p.p.m. CHILES
19	LA CUMBRE	3.69	5.00	1.06	4.31	1.58
20	" (215 g)	3.62	4.55	0.96	2.63	1.49
21	"	3.70	5.62	2.00	2.30	1.05
46	"	3.68	4.92	1.10	1.00	0.40
47	"	3.70	5.13	1.15	1.40	0.60
48	"	3.69	5.60	1.17	1.80	0.71
52	"	3.59	5.36	1.05	1.60	0.86
53	"	3.52	5.81	0.81	0.60	0.37
54	"	3.65	5.56	1.04	0.20	0.16
73	"	3.70	6.02	0.89	4.33	1.94
74	"	3.71	6.82	0.90	4.64	1.37
75	"	3.68	6.49	1.09	2.28	0.83
85	"	3.65	3.88	0.92	4.34	1.39
86	"	3.80	3.82	1.01	0.66	0.32
87	"	3.61	4.47	0.81	4.53	2.10
97	"	3.81	6.23	1.05	3.10	1.05
98	"	3.90	5.88	0.78	3.85	1.25
99	"	3.81	5.60	0.95	2.35	1.12
109	"	3.75	6.49	1.06	3.32	1.26
110	"	3.80	4.20	0.97	5.24	1.67
111	"	3.82	6.36	1.02	4.67	0.82

CUADRO N° 12

N° DE MUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS	ACIDEZ	Plomo (Pb)	
			(NaCl) %	(AC.ACETICO) %	VINAGRE	p.p.m. CHILES
139	LA CUMBRE	3.80	5.10	0.92	2.10	0.90
140	" (215 g)	3.85	4.94	0.80	1.29	0.80
141	"	3.75	4.89	1.10	1.51	0.84
142	"	3.70	6.69	1.07	1.98	1.02
143	"	3.71	6.15	1.20	1.30	0.90
144	"	3.68	5.97	1.32	1.59	0.70
190	" (330 g)	3.80	5.88	0.86	1.76	1.01
191	"	3.72	4.87	0.74	1.95	1.09
192	"	3.67	5.28	0.80	2.64	1.20
214	"	3.50	5.21	0.83	0.64	0.28
215	"	3.69	5.41	2.00	1.99	0.72
216	"	3.76	6.22	1.71	1.96	0.68
220	"	3.64	5.05	0.93	3.15	1.04
221	"	3.83	4.68	0.85	2.25	0.97
222	"	3.60	4.86	0.98	2.72	0.93
226	"	3.72	4.30	0.73	1.90	1.14
227	"	3.78	5.36	0.87	2.30	1.44
228	"	3.61	5.48	1.10	1.15	0.87

CUADRO N° 13

N° DE MUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS	ACIDEZ	Plomo (Pb)	
			(NaCl) %	(AC. ACETICO) %	VINAGRE	p.p.m. CHILES
13	DEL MONTE	3.80	4.80	1.21	1.29	0.84
14	" (215 g)	3.90	4.30	1.80	5.28	1.69
15	"	3.87	5.10	1.86	4.64	0.98
28	"	3.68	4.44	1.90	3.93	1.58
29	"	3.76	5.61	2.38	4.34	0.97
30	"	3.95	4.61	1.90	4.00	1.62
37	"	3.62	4.66	0.89	5.28	1.13
38	"	3.70	5.56	1.09	4.34	1.03
39	"	3.75	4.90	0.95	4.81	1.42
55	"	3.60	5.80	0.97	4.29	0.92
56	"	3.65	5.81	0.91	4.07	1.08
57	"	3.60	5.60	0.94	4.18	1.00
67	"	3.68	6.96	0.79	1.98	1.07
68	"	3.70	5.50	0.75	2.30	0.87
69	"	3.72	5.20	0.85	2.14	1.28
79	"	3.55	4.81	1.05	1.99	0.74
80	"	3.59	4.90	1.10	3.30	1.48
81	"	3.65	5.07	0.95	4.62	1.09
91	"	3.80	6.07	1.00	2.64	1.19

CUADRO N° 14

N° DE HUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS	ACIDEZ	Plomo (Pb)	
			(NaCl) %	(AC. ACETICO) %	VINAGRE	p.p.m. CHILES
92	DEL MONTE	3.77	5.93	1.30	3.66	0.67
93	"	3.79	6.76	1.02	4.62	0.83
148	"	3.80	5.34	0.85	0.76	0.30
149	"	3.75	5.70	0.90	6.23	2.07
150	"	3.70	6.22	1.25	4.64	1.96
154	"	3.50	6.69	1.48	4.64	1.35
155	" (330 g)	3.54	5.01	1.37	2.78	1.00
156	"	3.90	6.55	1.73	4.29	1.56
163	"	3.81	5.42	1.18	5.64	1.93
164	"	3.78	5.14	0.95	4.59	1.34
165	"	3.74	5.81	1.04	5.83	1.80
178	"	3.80	5.88	1.07	5.64	2.10
179	"	3.80	4.07	1.18	1.29	0.91
180	"	3.70	5.07	1.17	3.93	1.15
184	"	3.60	4.13	0.93	2.64	1.02
185	"	3.55	5.20	1.11	4.56	1.38
186	"	3.58	4.86	0.97	3.60	1.20
202	"	3.55	4.67	1.81	1.48	0.86
203	"	3.65	4.94	2.00	2.31	0.98
204	"	3.63	5.34	1.10	0.65	0.33
208	"	3.72	4.81	2.00	1.65	0.91
209	"	3.77	4.07	1.62	0.32	0.21
210	"	3.61	4.74	1.52	2.64	0.99
211	"	3.65	4.60	1.81	0.66	0.30
212	"	3.80	6.29	1.19	0.66	0.36
213	"	3.83	5.34	2.00	0.29	0.20

CUADRO N° 15

N° DE MUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORURO	ACIDEZ	Floro (Pb)	
			(NaCl)	(AC. ACETICO)	VINAGRE	p.p.m. CHILES
			%	%		
22	CLEMENTE JACQUES	3.65	4.55	1.90	6.56	1.50
23	" (215 g)	3.72	4.84	1.73	2.65	1.02
24	"	3.65	5.17	2.19	4.26	1.14
34	"	3.75	3.82	1.24	3.54	1.01
35	"	3.77	4.22	1.08	4.20	0.97
36	"	3.70	4.72	1.65	2.90	0.90
43	"	3.71	6.31	1.02	1.98	0.81
44	"	3.70	6.46	1.07	4.53	1.13
45	"	3.73	6.28	0.96	3.93	1.21
58	"	3.72	6.19	1.04	0.66	0.42
59	"	3.51	6.69	1.14	2.67	1.05
60	"	3.59	6.30	1.06	4.64	1.33
64	"	3.70	5.13	1.26	0.64	0.29
65	"	3.65	3.78	1.23	4.98	0.97
66	"	3.66	6.12	1.31	1.32	0.83
76	"	3.67	6.05	1.06	2.52	0.72
77	"	3.65	6.12	1.21	2.67	1.00
78	"	3.63	6.63	1.66	3.78	1.04
88	"	3.63	5.95	0.86	1.79	0.83
89	"	3.64	6.30	0.81	1.65	0.91
90	"	3.68	6.07	0.94	1.94	0.87
145	"	3.64	5.88	0.93	2.28	1.12

CUADRO N° 16

N° DE MUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS	ACIDEZ	VINAGRE	Plomo (Pb)
			(NaCl) %	(AC.ACETICO) %		P.P.M.- CHILES
146	CLEMENTE JACQUES	3.74	5.61	1.14	1.99	1.02
147	" (215 g)	3.70	7.09	1.23	3.91	1.07
157	" (450 g)	3.70	5.81	0.96	3.21	0.84
158	"	3.80	6.49	0.95	2.31	0.92
159	"	3.90	3.53	0.70	1.32	0.99
169	"	3.85	6.89	0.66	1.94	1.01
170	"	3.70	6.82	1.04	3.93	1.32
171	"	3.80	6.96	1.11	2.93	1.13
181	"	3.71	4.87	1.20	1.95	0.84
182	"	3.69	5.10	1.15	1.95	0.76
183	"	3.66	5.35	1.90	3.93	1.15
193	"	3.56	5.14	1.11	7.18	2.12
194	"	3.71	4.81	1.06	1.29	0.66
195	"	3.66	5.81	0.51	2.58	1.05
199	"	3.60	6.02	1.11	2.62	1.17
200	"	3.65	3.73	0.91	2.46	1.00
201	"	3.70	6.42	2.10	2.31	1.19
217	"	3.75	5.55	1.90	0.66	0.42
218	"	3.64	5.14	1.05	1.95	0.93
219	"	3.73	4.71	0.88	1.30	0.87
223	"	3.80	5.33	0.97	1.77	0.83
224	"	3.82	4.96	0.83	2.35	0.94
225	"	3.79	5.45	1.20	1.96	0.96

CUADRO N° 17

N° DE HUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS	ACIDEZ	Plomo (Pb)	
			(NaCl) %	(AC. ACETICO) %	VINAGRE	P.P.M. CHILES
100	EMBASA	3.79	6.29	0.80	1.63	0.81
101	" (200 g)	3.77	3.33	0.72	6.53	1.56
102	"	3.83	3.59	0.94	1.98	1.10
106	"	3.77	4.47	0.72	5.24	0.97
107	"	3.80	5.55	0.82	1.95	0.83
108	"	3.84	4.80	0.72	5.05	0.99
112	"	3.75	4.32	0.93	2.76	1.10
113	"	3.76	4.88	0.79	3.52	1.35
114	"	3.70	4.54	1.07	4.64	1.26
115	"	3.68	6.22	0.93	3.28	1.20
116	"	3.64	5.95	1.02	1.43	0.72
117	"	3.70	4.20	0.87	1.95	0.86
121	"	3.70	5.68	0.84	1.56	0.69
122	"	3.71	4.81	0.91	0.97	0.41
123	"	3.60	3.93	1.15	1.21	0.76
133	"	3.55	4.65	0.80	3.11	1.24
134	"	3.60	5.07	1.15	3.98	1.12
135	"	3.62	4.60	1.13	2.65	0.92
136	"	3.60	4.87	0.81	4.26	1.35
137	"	3.80	6.29	0.91	4.27	1.41
138	"	3.85	5.41	1.03	4.26	1.23

CUADRO N° 18

N° DE MUESTRA	MARCA COMERCIAL	pH	CLORUROS	ACIDEZ	Plomo (Pb)	
			(NaCl) %	(AC. ACETICO) %	VINAGRE	P.p.m. CHILES
103	ENSANMAR	3.85	4.87	1.04	2.10	0.97
104	" (215 g)	3.80	5.21	0.95	3.98	1.32
105	"	3.79	6.62	1.15	2.64	1.13
118	"	3.65	6.08	0.97	2.95	1.06
119	"	3.60	6.02	1.21	3.64	1.10
120	"	3.61	5.95	1.17	2.97	1.07
127	"	3.56	6.89	1.25	3.34	1.02
128	"	3.70	5.41	1.24	2.98	0.94
129	"	3.80	5.50	1.35	4.21	0.97
124	LA TORRE	3.55	5.60	1.10	2.50	0.86
125	" (215 g)	3.60	6.71	1.22	3.90	0.92
126	"	3.60	5.81	1.13	2.00	0.76
130	"	3.75	2.92	0.98	1.95	0.75
131	"	3.60	3.33	1.12	2.64	0.15
132	"	3.56	3.26	0.99	2.97	1.05
160	" (380 g)	3.85	5.88	1.04	3.88	1.09
161	"	3.66	4.67	0.90	3.31	1.18
162	"	3.71	4.35	0.91	2.72	1.05

CUADRO N° 19

RESUMEN DE RESULTADOS (223 latas) NIVELES DE PLOMO							
MARCA	n	CHILES (X)			SALMUERA (Y)		
		MEDIA \bar{X}	DES.V.STD σ	F.CORR.	MEDIA \bar{Y}	DES.V.STD σ	
LA COSTERA	220 g	16	1.7663	0.6440	0.7384	4.4350	0.7375
HERDEZ	215 g	18	1.4450	0.5798	0.7832	3.4844	1.4901
HERDEZ	380 g	21	0.9952	0.3210	0.5021	3.4967	1.6745
LA CUMBRE	215 g	27	1.0185	0.4793	0.8449	2.5526	1.4679
LA CUMBRE	330 g	12	0.9475	0.2942	0.6186	2.0342	0.6764
DEL MONTE	215 g	24	1.1587	0.4151	0.5793	3.7221	1.3794
DEL MONTE	330 g	21	1.0414	0.5517	0.9580	2.8376	1.8874
C. JACQUES	215 g	24	0.9650	0.2540	0.8104	2.9996	1.4749
C. JACQUES	450 g	21	1.0048	0.3230	0.9070	2.4714	1.3511
EMBASA	200 g	21	1.0419	0.2841	0.7811	3.1538	1.5354
ENSARNAR	215 g	9	1.0644	0.1152	0.3393	3.2011	0.6642
LA TORRE	215 g	6	0.7483	0.3134	0.2581	2.6600	0.7210
LA TORRE	380 g	3	1.1067	0.0666	0.3098	3.3033	0.5800
PROMEDIO DEL FACTOR DE CORRELACION ENTRE "X" Y "Y"					0.7079		
n = número de muestras							

CUADRO N° 20

ANALISIS DE VARIANZA PARA Pb EN CHILES (LATAS DE 215 g)					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA DE CUADRADOS	F CALCULADA	F DE TABLAS
TOTAL	21.13	107	-	-	-
ENTRE GRUPOS	3.59	5	0.72	4.4	4.42
DENTRO DE LOS GRUPOS	17.73	102	0.17	-	-

CUADRO N° 21

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA Pb EN LA SALMUERA (LATAS DE 215 g)					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	ME DIA DE CUADRADOS	F CALCULADA	F DE TABLAS
TOTAL	213.80	107	-	-	-
ENTRE GRUPOS	21.45	5	4.29	2.28	4.42
DENTRO DE LOS GRUPOS	192.35	102	1.88	-	-

C U A D R O N° 22

ANALISIS DE VARIANZA PARA Pb EN CHILES (LATAS DE 380 g)					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	HECIA DE CUADRADOS	F CALCULADA	F DE TABLAS
TOTAL	12.27	77	-	-	-
ENTRE GRUPOS	0.13	4	0.03	0.19	4.95
DENTRO DE LOS GRUPOS	12.14	73	0.16	-	-

C U A D R O N° 23

ANALISIS DE VARIANZA PARA Pb EN LA SALHUERA (LATAS DE 380 g)					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA DE CUADRADOS	F CALCULADA	F DE TABLAS
TOTAL	197.43	77	-	-	-
ENTRE GRUPOS	22.82	4	5.70	2.38	4.95
DENTRO DE LOS GRUPOS	174.61	73	2.39	-	-

C U A D R O N º 24

ANALISIS DE VARIANZA PARA Pb EN CHILES (TOTAL DE LATAS)					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	HECIA DE CUADRADOS	F CALCULADA	F DE TABLAS
TOTAL	49.44	222	-	-	-
ENTRE GRUPOS	11.73	12	0.98	5.54	2.74
DENTRO DE LOS GRUPOS	37.71	210	0.18	-	-

CUADRO N° 25

ANALISIS DE VARIANZA PARA Pd EN LA SALMUERA (TOTAL DE LATAS)					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA DE CUADRADOS	F. CALCULADA	F TABLAS
TOTAL	503.73	222	-	-	-
ENTRE GRUPOS	81.47	12	6.79	3.38	2.74
DENTRO DE LOS GRUPOS	422.27	210	2.01	-	-

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

C A P I T U L O V I

DISCUSION DE RESULTADOS

- ACIDEZ - pH - CLORUROS.

Acidez, pH y cloruros son determinaciones que sólo cumplirán las especificaciones del Cuadro N° 26, cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración, se procesen bajo condiciones higiénicas que aseguren que el producto es apto para el consumo humano de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Salud (antes S.S.A.), dado lo cual y comparando las especificaciones con los resultados de los Cuadros N° 4, 5 y 6, podemos corroborar que las muestras estudiadas se encuentran en condiciones adecuadas para su consumo según lo especificado por la citada autoridad. -

(1)

- DETERMINACION DE PLOMO.

La determinación de plomo en alimentos, principalmente, en enlatados, es un factor que aún no ha sido tomado en cuenta en algunos países, como el nuestro, y que sin embargo debiera ser considerado al evaluar las condiciones necesarias para asegurar si el producto es apto para su consumo sin riesgo, dado el peligro potencial --

CUADRO N° 26

ESPECIFICACIONES	MINIMO	MAXIMO
ACIDEZ EXPRESADA EN % DE ACIDO ACETICO	0.75 %	2.00 %
CLORUROS EXPRESADOS EN % DE NaCl	2.00 %	7.00 %
POTENCIAL DE HIDROGENIO pH	-	4.3
FUENTE: NORMAS OFICIALES MEXICANAS (1)		

que representa la acumulación del metal y la relación -- de ciertas características del producto para favorecer -- su acción.

Los resultados presentados en el Cuadro N° 7 y que sirvieron para elaborar la gráfica de la figura N° 2, corresponden a los obtenidos por el método de las Adiciones Múltiples, y nos revelan que la forma de trabajo es confiable y que se podía iniciar el trabajo experimental, propiamente dicho, ya que la recta obtenida corresponde a la forma:

$$y = mx + c \quad (109)$$

Una vez leídas las absorbancias de las muestras y calculadas las concentraciones de plomo presentes en ppm, se obtuvieron los resultados reportados en los Cuadros -- N° 8-18, tanto para salmuera como para los chiles. Como puede observarse, la concentración de plomo en el vegetal, en la mayoría de los casos, se encuentra dentro del límite legal establecido por varios países, 2 ppm, ya -- que una ingesta diaria menor a 3 mg no presenta una -- retención apreciable. (109) Sin embargo, no se puede decir lo mismo en el caso de la salmuera, ya que en la mayoría de las muestras, el contenido de plomo supera las-

2.5 ppm. De aquí, que se sospeche que la contaminación no se lleve a cabo durante el cultivo del vegetal, sino debido al procesamiento posterior, principalmente al enlatado (soldadura), siguiendo el metal la ruta de:

Soldadura → Salmuera → Vegetal

Por otro lado, con estos resultados (Cuadros N° -- 8-18) no se puede establecer ninguna relación entre la presentación (tamaño de la lata), y el contenido de plomo, por consiguiente, se obtuvieron los valores de media y la desviación estándar que se muestran en el Cuadro N° 19. De estos resultados, tampoco fue posible llegar a algo concreto entre el producto y el contenedor, decidiéndose, entonces, someter a las muestras a un tratamiento estadístico más elaborado, un análisis de varianza -- por el Método de Duncan, para lo cual, los datos se agruparon de tres formas:

1. En el primer grupo se estudiaron las muestras correspondientes a las latas con una presentación de hasta 215 g (Cuadros N° 20 y 21). Los resultados se trabajaron siguiendo el método de Duncan establecido para el análisis de varianza, encontrándose que entre dichas muestras no existía diferencia

significativa, ya que la constante de significancia (F) obtenida de tablas era mayor que la calculada. Por consiguiente, podemos decir que entre las latas de 215 g no existe diferencia, siendo la concentración de plomo, tanto en chiles como en la salmuera, similar entre todas. (Cuadro N° 20 y 21)

2. El segundo grupo comprende todas las presentaciones con un peso drenado superior a los 300 g y fue tratado con el mismo procedimiento estadístico que el anterior, con la finalidad de observar si en éste se presentaba alguna diferencia significativa, indicio de desviación en los resultados. Al igual que en el grupo anterior, el tratamiento estadístico reveló que tampoco entre estas muestras había diferencia significativa entre los niveles reportados tanto en Chile como en la salmuera (Cuadro N° 22 y 23).
3. Una vez analizados los resultados anteriores, surgió la duda de saber qué pasaría si se compararan todas las muestras entre sí, sin tomar en cuenta el tipo de presentación. De aquí que, finalmente, en el tercer grupo se incluyeron todas las mues---

tras agrupadas por marca y presentación, tanto de chiles como de salmuera. En este caso, si se presentaron discrepancias, que se pueden interpretar de manera lógica, aún, cuando por extraño que parezca, no se pudo concluir nada determinante en cuanto a la relación existente entre el contenido de plomo y la superficie de contacto, ya que los grupos formados por el estudio estadístico no van de acuerdo con el tipo de presentación. Sin embargo, se observó que dos marcas se salen del resto del grupo y ambas pertenecen a la presentación de 215 g. Esto condujo a la investigación del probable origen de la contaminación. Por una parte, se estudió la vida de anaquel, encontrando que para las latas pertenecientes a la marca "La Costeña", ésta era de dos años y a pesar de que la presentación era de 215 g, la concentración de plomo era elevada, saliéndose del grupo. De aquí que se planteara la hipótesis de que con el transcurso del tiempo, se incrementaría la concentración del metal, jugando así la vida de anaquel un papel importante dentro del control del nivel de plomo en los alimentos. Sin embargo, en el caso de la marca "Herdez", cuyos valores también se salieron del resto (215 g) la vida de anaquel fue de tan sólo -

dos meses; por consiguiente, en este caso, la investigación se encaminó hacia la fuente de contaminación: la materia prima. Por un lado, se sospechó que el elevado contenido de plomo, se debiera a una contaminación del vegetal durante su cultivo, o bien, por otra parte que dicho nivel, fuera a causa de una contaminación del envase, como consecuencia del deterioro del barniz que recubre la lata (abolladura, raspadura, golpe, etc.); facilitándose la migración del metal, lo cual se ve favorecido por el medio ácido en que se encuentra el vegetal. Lo más fácil en este caso fue examinar la lata cuidadosamente, pudiéndose observar que, efectivamente, presentaba ruptura del barniz, así como lagrimco de la soldadura, lo cual nos llevó a dejar a un lado la primera sospecha y así poder plantearla como hipótesis para trabajos posteriores dentro de este campo. (Cuadro N° 24 y 25)

Por otro lado, en el Cuadro N° 27, puede observarse cierta diferencia en los valores promedio de contenido de plomo (mayores o menores de 0.3 ppm) entre los obtenidos en el presente trabajo y los del estudio realizado por Parada y Velasco (82) siendo los más elevados los primeros. Lo anterior puede deberse al método de extrac

C U A D R O N° 27

CUADRO COMPARATIVO PARADA - LEVC				
	ESPECIFICACION	PARADA	L E V C	
	(1,2)	(82)	CHILES	SALMUERA
HUESTRAS ANALIZADAS	-	76	223 *	223*
MARCAS COMERCIALES	-	9	8	8
VALORES LIMITE DE CLORUROS %	2.00 a 7.00	-	3.03 a	7.09
VALORES LIMITE DE ACIDEZ %	0.75 a 2.00	-	0.51 a	2.38
VALORES LIMITE DE pH	Máximo 4.3	3.52 a 4.51	3.50 a	4.95
VALORES LIMITE DE Pb (ppm)	-	0.70 a 5.86	0.16-2.63	0.2-7.88
HUESTRAS CON CONTENIDOS				
MEJORES DE 0.3 ppm DE Pb	-	0	8	2
VALOR PROMEDIO	-	0.18	0.22	0.25
HUESTRAS CON CONTENIDOS				
MAYORES DE 0.3 ppm DE Pb	-	76	215	221
VALOR PROMEDIO	-	100	96.4	99.1
VALOR PROMEDIO	-	0.65 ppm	1.14	3.14
(*) DIFERENTES PRESENTACIONES (CUADRO N° 4)				

ción empleado, ya que al no realizarse una calcinación -- y llevarse a cabo una extracción del metal con APDC y -- MIBK se reducen los riesgos de pérdida de muestra durante el manejo de las cenizas y, por consiguiente, se disminuye el porcentaje de error en los resultados obtenidos.

CAPITULO VII
CONCLUSIONES

- Las muestras estudiadas, satisfacen las especificaciones "actuales" de las Normas Oficiales Mexicanas, según las cuales el producto es apto para el consumo humano.

- El pH de la salmuera favorece la migración del metal, de aquí que ésta presentara niveles de plomo más elevados que el vegetal y que la ruta seguida sea, probablemente:

Envase (soldadura) -- > Salmuera -- > Vegetal

- El contenido de plomo se ve incrementado con la vida de anaquel.
- El estado de la lata también desempeña un papel importante en el nivel de plomo presente en el producto.
- El contenido de plomo no provenía por contaminación del vegetal durante su cultivo, sino, principalmente, por contaminación del envase, particularmente de la soldadura.
- El papel que desempeña la superficie de contacto -

en la contaminación por el metal, no pudo ser definido por el presente trabajo, quedando abierto el objetivo para trabajos posteriores dentro de este campo.

- El método de extracción con APDC y MIBK, empleado en este trabajo, es más confiable y exacto que el de la calcinación, pues reduce el riesgo de error por pérdidas en el manejo de las cenizas.
- Las Autoridades mexicanas deben establecer normas y crear un sistema de control que vigile la contaminación por metales pesados en los alimentos, --- principalmente en los enlatados.

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

1. Norma Oficial Mexicana D G N
"Alimentos para humanos - Envasados - Chiles Jalapeños o Serranos en Vinagre o Escabeche".
NOM - F - 121 - 1982

2. Normas Oficiales Mexicanas D G N
 - i) Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.
- Determinación de la Acidez Titulable.
NOM - F - 102 - S

 - ii) Alimentos.
- Determinación de pH.
NOM - F - 317 - S

 - iii) Alimentos para humanos.
- Determinación de cloruros como cloruro de sodio (método de Volhard).
NOM - F - 360 - S

3. Econotecnia Nacional - Dirección General de Economía Agrícola - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

4. 10 Años de Indicadores Económicos - Economía Agrícola - Secretaría de Programación y Presupuesto.

5. Datos proporcionados por el Instituto Mexicano de Comercio Exterior (IMCE).

6. Adamson, L.F. - The Effect of Lead on Susceptibility to Infections. - The Environmental Defense Fund E.E.U.U. (1973)
7. Akatsuka, K. - Tetraalkyl Lead Poisoning - Jpn. - J. Ind. Health 15:3 - 66 (1973)
8. Altman, P.U. y Dettmer, D.S - Nutritional Standards in Man Metabolism. - Fed. Am. Soc. Exp. Biol. - 95 - 96 (1968)
9. Alvarez, A.P.; Kopolner, S.; Sassa, S. y Kappas, A. - Drug Metabolism in Normal Children Lead - - poisoned Children and Normal Adults - Clin. Pharmacol. Ther. - 17(2) : 179-183 (1975)
10. Araki, S. y Honna, T. - Relationships between --- Lead Absorption and Peripheral Nerve Conduction-- Velocities in Lead Workers - Scand. J. Work. --- Environ. Health. - 14:225-231 (1976).
11. Atkins, P.R. - Lead in Suburban Environment - J.-

- Air Pollut. Contr. Assoc. - 19:591-594 (1971)
12. Bartrop, D. y Barret, A.J. - Subcellular -----
Distribution of Lead in the Rat. - J. Lab. Clin.-
Med. - 77:705-712 (1971)
 13. Bartrop, D. y Smith, A. - Lead Binding to -----
Haemoglobin Experientia - 28:76-77 (1972)
 14. Bartrop, D. y Smith, A. - Interaction of Lead ---
with Erythrocytes Experientia - 27:92-95 (1971)
 15. Barnes, L.; Murphy, T.J. y Michiels, E.A. - -----
Certification of Lead Concentration in Standar --
Reference Materials by Isotope Dilution Mass ---
Spectrometry. - J. Assoc. Off. Anal. Chem. - 65 -
(4): 953-956 (1982)
 16. Barry, P.S.I. - A Comparison of Concentrations of-
Lead in Human Tissues. - Br. J. Ind. Med. - 32: -
119-139 (1975)
 17. Barry, P.S.I. y Mossman, D.B. - Lead Concentra----
tion in Human Tissues. - Br. J. Ind. Med. - 27:--
339-351 (1970)

18. Bauchenger, M.; Schmid, E; Einbradt, J. y Dresp, J. - Chromosome Aberrations in Lymphocytes After Occupational Exposure to Lead and Cadmiun. - ---- Mutat. Res. - 40:57-62 (1976)
19. Beattie, A.D.; Moore, M.D. y Goldberg, A. - ---- Tetraethyl Lead Poisoning - Lancet - 2:12-15 ---- (1972)
20. Beattie, A.D.; Moore, M.R.; Devenay, W.I.; Miller, A.R. y Goldberg, A. - Environmental Lead Pollution in an Urban Soft Water Area. - Br. Med. J. - 2:-- 491-493 (1972)
21. Beck, E.G.; Manojlovic, N. y Fischer, A.B. - Die Zytotoxizität Von Blei - Simposium International-Amsterdam 1972-Comisión de las Comunidades Europeas - 451-461 (1973)
22. Berk, P.D.; Tschundy, D.P.; Shepley, L.D.; ----- Waggoner, J. y Berlin, N.I. - Hematologic and --- Biochemical Studies in Case of Lead Poisoning. -- Am. J. Med. - 48-137-144 - (1970)
23. Beritic, T. - Lead Concentration Found in Human -

- Blood in Association with Lead Colic. - Arch. ---
Environ. Health - 23:289-291 (1971)
24. Biddle, G.N. - Toxicology of Lead: Primer for ---
Analytical Chemists - J. Assoc. Off. Anal. Chem.-
65 (4):947-952 (1982)
25. Blaxter, K.L. y Coveic, A.T. - Excretion of Lead-
in the bile - Nature - 157:588 (1946)
26. Bolanovska, W. - Distribution and Excretion of --
Triethyllead in Rats. - Br. J. Ind. Med. - 25:203-
208 (1968)
27. Bolanowska, W.; Piotrowski, J. y Trojanowska, B.-
The Kinetics of Distribution and Excretion of --
Lead in Rats (Pb²¹⁰)-Fourteenth International ---
Congress of Occupational Health - Madrid 1968 - -
págs. 420 - 422.
28. Boudene, C.; Arzac, F. y Meiningner, J. - Etude --
des taux de Plomb dans L'Air et dans la Popula---
tion en Franco - International Symposium on -----
Environmental Lead Research - Arch. Ind. Hyg. ---
Toxicol.- 26:179-189 (1975)

29. Boyd, P.R.; Walker, G. y Henderdon, J.N. - The --
Treatment of Tetraethyl Lead Poisoning - Lancet -
1:181-185 (1957)
30. Burd , B. de la; Choate, M.S. - Does Asymptomatic
Lead Exposure in Children Have Latent Sequelae --
J. Podiatr. - 81(6):1088-1091 (1972)
31. Capar, S.G. y Subjoc, C.A. - Defining a Lowest ---
Level of Reliable Measurement for Lead in Foods -
J. Assoc. Off. Anal. Chem. - 65(4):1025-1029 ----
(1982)
32. Castellino, N.; Liamanna, P. y Cricco, B. - -----
Biliary Excretion of Lead in the Rat - Br. J. ----
Ind. Med. - 23:237-239 (1966)
33. Centro Internacional de Investigaciones sobre el
Cáncer (CIIC) Monografias - Evaluation of -----
Carcinogenic Risk of Chemicals to Man - 1:184-185.
(1973)
34. Childs, E.A. y Gafke, J.N. - Organic Solvent ----
Extraction of Lead and Cadmium from Aqueous -----
Solutions for Atomic Absorption Spectrophotome---
tric Measurement - J. of the AOAC -57(2)

360 - 367 (1974)

35. Chisolm, J.J. - The Use of Chelating Agents in --
the Treatment of Acute and Chronic Lead Intoxica-
tion in Childhood - J. Pediatr. - 73:1-38 (1968)
36. Chisolm, J.J. - Management of Increased Lead ----
Absorption and Lead Poisoning in Children. - N. -
Engl. J. Med. - 289:1088-1091 (1972)
37. Cooper, W.C.; Tabershaw, I.R. y Nelson, K.W. - --
Laboratory Studies of Workers in Lead Smelting --
and Refining - International Symposium of Environ-
mental Health Aspects of Lead-Comisión de las Co-
munidades Europeas - págs: 517-529 (1972)
38. Coulston, F.; Goldberg, L.B.; Griffin, T.B. y ---
Russell, J.C.-The Effects of Continuous Exposure-
to Airborne Lead and Exposure of Man to Particula
te Lead at a Level of $10.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - Informe Final-
al Organismo de Protección Ambiental de E.E.U.U.-
(1972)
39. Cramer, K.; Goyer, R.A.; Jagenburg, R. y Wilson,-
M.H.-Renal Ultrastructure, Renal Function and --

- Parameters of Lead Toxicity in Workers with -----
Different Period of Lead Exposure-Br. J. Ind. ---
Med. - 31: 13-127 (1974)
40. Cremer, J.E.- Biochemical Studies on Toxicity of-
Tetraethyl Lead and other Organolead Compounds. -
Br. J. Ind. Med. 16:191-199 (1959)
41. Cremer, J.E. - Toxicology and Biochemistry of ---
Alkyl Lead Compounds - Occup. Health Rev. - 17:14
-19 (1965)
42. Dinischioutu, G.T.; Nestorescu, B.; Radulescu, -
J.C.; Jonescu, C.; Preda, N. y Hutzsa, G. - Studies
on the Chemical Forms of Urinary Lead - Br. J. --
Ind. Med: - 17:141-145 (1960)
43. Elkins, E. - Analytical Methods Used by Industry-
for Determining Lead in Processed Foods - J. ----
Assoc. Off. Anal. Chem. 65 (4):965-969 (1982)
44. FAO/OMS - Comparación del Contenido de Plomo en -
Alimentos Frescos y Procesados - Food Chem. News-
24 (14)13-14 Junio 1982

45. Forni, A. y Secchi, C.C. - Chromosome Changes in-
Preclinical and Clinical Lead Poisoning and -----
Correlation with Biochemical Findings - Interna-
tional Symposium of Environmental Aspects of Lead
- Comisión de las Comunidades Europeas - págs.473
-483 (1973)
46. Goldsmith, J.R. y Hexter, A.C. - Respiratory -----
Exposure to Lead Epidemiological Experimental ---
Dose- Response Relationship-Science - 158:132-134
(1967)
47. Goyer, R.A. y Krall, K. - Ultrastructural Transfor-
mation in Mitochondria Isolated from Kidneys of -
Normal and Intoxicated Rats - J. Cell. Biol. - --
41:393-400 (1969)
48. Granik, S.; Sassa, S.; Granik, L.; Levere, R.D. y
Kappa, S.A. Assays for Porphyrins - Proc. Natl. -
Acad. Sci. U.S.A. 69:2382-2385 (1972)
49. Graovac-Leposavić; Djurić, L.D.; Senicar, L.; ---
Milić, S. y Delić, V. - Environmental Lead Conta-
mination of Meza Valley - International Symposium
of Environmental Health Aspects of Lead-Comisión-

de las Comunidades Europeas - Págs: 685-703 (1973)

50. Gutniak, O.; Koziolowa, H. y Kowalski, E. - Free -
Protoporphyrin Content of Erythrocytes in Chronic
Tetraethyl Lead Poisoning - Lancet - 1:1137-1138-
(1965)
51. Haas, T.; Wick, A.G.; Schaller, K.H.; Mache, K. y
Valentin, R. - Die Usuelle Bleibelastung Bei ----
Neugeborenen and Ihren Müttern - Zentralbl -----
Bakteriol - 155:341-349 (1972)
52. Hammond, P.B. - The Effects of Chelating Agents -
on the Tissue Distribution and Excretion of Lead-
Toxicol. Pharmacol. 18:296-310 (1971)
53. Hernández, M.; Chávez, A. y Bourges, Héctor - Va-
lor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos - Publi-
caciones de la División de Nutrición - México ---
1973
54. Huisinigh, D. y Huisinigh, J. - Factores que influ-
yen en la toxicidad de los metales pesados en los
alimentos.- Tecno. Aliment. - México - 10:145- -
158 (1975)

55. Holak, W.- Analysis of Foods for Lead Cadmium --- Copper Zinc. Arsenic and Selenium Using Closed -- System Sample Digestion: Collaborative Study - J. Assoc. Off. Anal. Chem. - 63(3):485-495 (1980)
56. Horiguchi, S. y Suekane, M.- Studies on the ----- Industrial Lead Poisoning I Absorption Transpor-- tation Deposit and Excretion of Lead II The Lead- Contents in Organ Tissues of the Norman Japanese- Osaka City Med. J. - 5:41-70 (1959)
57. Horiguchi, S. y Utsunomiya, T.- An Estimate of -- the Body-Burden of Lead in Healthy Japanese Popu- lation.- Osaka City Med. J. - 19:1-5 (1973)
58. Jelinek, C. - Levels of Lead in the United States Food Supply Symposium on Analytical Methodology - for Lead in Foods - J. Assoc. Off. Anal. Chem. -- 65(4);941-946 (1982)
59. Kehoe, R.A.- The Metabolism of Lead in Health and Disease - J. Roy Inst. Public Health Hyg. - 24:81 -96, 101-120,129-143, 177-203 (1961)

60. Kehoe, R.A.; Thaman, A.F. y Cholak, J. - Lead --- Absortion and Excretion in Relation to the Diagno-
sis of Lead Poisoning - J. Ind. Hyg. - 25:320 ---
(1933)
61. Kello, D. y Kostial, K.- The Effect of Milk Diet-
Metabolism in Rats - Environ. Res. - 6:355-360 --
(1971)
62. Kerin, Z.; Kerin, D. y Djurić, D. - Lead Contami-
nation of Environment in Meza Valley Lead Content
of the Soil - Int. Arch. Arbetsmed. - 29:129-138 -
(1972)
63. Lancranjan, I.; Popescu, H.I.; Gavanescu, O.; ---
Klepsch, I. y Serbanescu, M.- Reproductive Abili-
ty of Workmen Occupationally Exposed to Lead.- --
Arch. Environ. Health.- 30:396-401 (1975)
64. Landing, B.H. y Nakai, H. - Histochemical Proper-
ties of Renal Lead Inclusions and their Demonstra-
tions in Urinary Sediment - Am. J. Clin. Pathol.-
31:499-503 (1959)

65. Lawther, P.J.; Commins, B.T.; Mek Ellison, J. y Biles, B.- Lead in the Environment - Applied ---- Science Publishers Ltd. E.E.U.U. 1972 - págs: 8--28
66. Leikin, S. y Eng, G. - Erythrokinetic Studies of the Anemia of Lead Poisoning - Pediatrics - 31:--996-1002 (1963)
67. Mc Neil, J.L. y Ptasnik, J.A. - Evaluation of --- Long-term Effects of Elevated Blood Lead Concentrations in Asymptomatic Children - International Symposium of Recent Advances in the Assessment of the Health Effects of Environmental Pollution --- Comisión de las Comunidades Europeas - Págs.:571-579 (1975)
68. Mitchell, D.G. y Aldous, K.M.- Lead Content of -- Foodstuffs Environ. Health Perspect - Ed. ----- Extraord. - 7:55-59 (1974)
69. Mitchell, R.L. y Reith, J.W.S. - The Lead Content of Pasture Herbage - J. Sci. Food Agric. - 17:437-440 (1966)

70. Moore, M.R.- Plumbosolvency of Water - Nature - -
243:222-223 (1973)
71. Morgan, J.M.; Hartley, M.W. y Miller, R.E.- -----
Nephropathy in Chronic Lead Poisoning - Arch. --
Intern. Med. - 118:17-29 (1966)
72. Murozumi, N.; Chow, T.J. y Patterson, C.C. - ----
Chemical Concentrations of Pollutant Lead -----
Aerosols. Terrestrial Dusts and Sea Salts in ----
Greenland and Antarctic Snow Strata.- Geochem. ---
Cosmochim Acta - 33:1247-1294 (1969)
73. Nakao, K; Wada, O. e Yano, Y.- Delta-aminolevulinic
Acid Dehydratasa Activity in Erythrocytes for
the Evaluation of Lead Poisoning - Clin. Chim. Ac
ta - 19:319-325 (1968)
74. N A S - N R C - Airborne Lead in Perspective - --
Academia Nacional de Ciencias de E.E.U.U. - 1972
75. Needleman, H.L. y Shapiro, J.M.- Dentine Lead Le-
vels in Asymptomatic Philadelphia School Children:
Subclinical Exposure in High and Low Risk Groups-
Environ. Health Perspect. - Ed. Extraord. -7:27--
33 (1974)

76. Nordberg, G.F.- Effects and Dose Response Relationship of Toxic Metals.- International Meeting of the Subcommittee on Toxicology of Metals of the Permanent Commission and International Association on Occupational Health - Elsevier - Págs:15 (1976)
77. Omaye, S.T.- Heavy Metal Nutrient Interactions -- Food Technology - Oct. 1982 - págs: 96-103
78. OMS - Contaminación del Aire en el Medio Urbano - particularmente por vehículos de Motor - Serie de Informes Técnicos - Suiza, 1972
79. OMS - Lead - Reporte XVI - Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios - Págs:16-20 (1972)
80. OMS - Los Oligoelementos en la Nutrición Humana-- Serie de Informes Técnicos - Págs: 532 (1973)
81. Panova, Z.- Early Changes in the Ovarian Function of Women in Occupational Contact with Inorganic -- Lead - Works United Res - Inst. Hyg. Ind. Saf. -- Bulgaria - 23:161-166 (1972)

82. Parada, A.; Velasco, O. y Avila, M.- Determinación del contenido de Plomo en Alimentos Enlatados.- Rev. Tecnol. Aliment.- México - 10:170-173- (1975)
83. Pentschew, A.- Morphology and Morphogenesis of -- Lead Encephalopathy - Acta Neuropathol. - 55:133-160 (1965)
84. Pérez Zapata, A.J. - La Contaminación por Plomo - en Coatzacoalcos - Ciencia y Desarrollo - 52:87--94 (1983)
85. Pines, A.G. - Indexes of General Reactivity in -- Saturnine - Vrach. Delo. - 3:93-96 (1965)
86. Pott, F. y Brockhaus, A.- Vergleich der Enteralen und Pulmonalen resorptionsquote von Bleiverbindungen - Zentralbl Bakteriol - 155:1-17 (1971)
87. Preer, J.; Stephens, B.R. y Wilson Bland, C.- --- Sample Preparation in Determination of Lead in -- Garden Vegetables by Flame Atomic Absorption ---- Spectrophotometry - J. Assoc. Off. Anal. Chem. -- 65(4):1010-1015 (1982)

88. Rabinowitz, M.B.- Lead Contamination of the -----
Biosphere by Human Activity - Tesis - 1974
89. Rabinowitz, M.B.; Wetherill, G.W. y Kopple, J.D.-
Lead Metabolism in the Normal Human: Stable -----
Isotope Studies Science - 182:725-727 (1973)
90. Rabinowitz, M.B.; Wetherill, G.W. y Kopple, J.D.-
Studies of Human Lead Metabolism by Use of Stable
Isotope Tracers - Environ. Health Perspect. - Ed.
Extraord. - 7:145-155
91. Roels, H.A.; Lauwerys, R.; Buchet, J.P. y Vreust,
M. Response of Free Erythrocyte Porphyrin and ---
Urinary Delta-Aminolevulinic Acid in Men and ---
Women Moderately Exposed to Lead-Int. Arch. -----
Abstrsmed - 34:97-108 (1975)
92. Rühling, A. y Tyler, G.- An Ecological Approach -
to the Lead Problem - Bot. Nat - 121:321-342 ----
(1971)
93. Sassa, S.; Granick, J. L.; Granik, S.; Kappas, A.
y Levere, R.- Studies in Lead Poisoning. Microana-
lysis of Erythrocyte Protoporphyrin Levels by ---

- Spectrofluorometry in the Detection of Chronic --
Lead Intoxication in the Subclinical Range - ----
Biochem. Med. 8:135-148 (1973)
94. Schroeder, H.A. y Balassa, J.J. - Abnormal Trace-
Metals in Man:Lead - J. Chron. Dis. - 14:408-425-
(1961)
95. Schuck, E.A. y Locke, J.K.- Relation of Automoti-
ve Lead Particulated to Certain Consumer Crops --
Environ. Sci. Technol. - 4(4):324 (1970)
96. S.C.E.P.- Study of Critical Environmental Pro----
blems. Man's Impact on the Global Environment - -
Mit. Press.- (1970)
97. Secchi, G.C.; Alessio, L. y Cambiogghi, G.- Nalk-
ATPase Activity of Erythrocyte Membranes - Arch.-
Environ. Health 28:131-132 (1973)
98. Selander, S. y Cramer, K.- Interrelationships ---
between Lead in Blood. Lead in Urine and Ala in -
Urine During Lead Work - Br. J. Ind. Med. - 27:28
-39 (1970)

99. Seppäläinen, H.M. y Hernberg, S.- Sensitive Technique for Detecting Subclinical Lead Neuropathy.- Br. J. Ind. Med. 29:443-449 (1976)
100. Silver, W. y Rodríguez Torres, R. - Electrocardiographic Studies in Children with Lead Poisoning - Pediatrics - 41:1124-1127 (1968)
101. Six, K.M. y Goyer, R.A.- Experimental Enhancement of Lead Toxicity by Low Dietary Calcium - J. Lab. Clin. Med. 76:933-942 (1970)
102. Six, K.M. y Goyer, R.A.- The Influence of Iron -- Deficiency on Tissue Content and Toxicity of Ingested Lead in the Rat- J. Lab. Clin. Med.- 79:-- 128-136 (1972)
103. Sobel, A.E.; Wexler, I.B.; Petroosky, D.D. y ---- Kramer, B.- Influence of Vitamin B in Experimental Poisoning -- Proc. Soc. Exp. Biol. Med. - 38: 435-437 (1938)
104. Ter Haar, G.L. y Bayard, M.A.- Composition of --- Airborne Lead Particles.- Nature- 232:553-554 --- (1971)

105. Ter Haar, G.L.; Holtzman, R.B. y Lucas, H.F. --
Lead and Lead - 210 in Rain Water - Nature - 216:
353-355 (1969)
106. Thornburg, W. - Precautions in Ashing Techniques -
for Lead Determination in Food - L. Assoc. Off. -
Anal. Chem. 65 (4):992-993 (1982)
107. Valle, J.L. - Determinación de Plomo en Lechugas y
Tomates Cultivados en el área del D.F. - Tecnol. -
Aliment. México - 16(4):7-11 (1982)
108. Vostal, J. - Study of the Renal Excretory Mecha--
nisms of Heavy Metals. - XV Congreso Internacio--
nal de Higiene del Trabajo - Viena 14-24 Sept. --
3:61-64 (1966)
109. Waldron, H.A. - The Anemia of Lead Poisoning - Br.
J. Ind. Med. - 23:82-100 (1966)
110. Whitfield, C.L.; Chien, L.T. y Whitehead, J.D. --
Lead Encephalopathy in Adults - Am. J. Med. -52:-
289-298
111. Williams, U.K. - Blood Lead and Haemoglobin in --
Lead Absorption - Br. J. Ind. Med. - 23:105-111 -
(1966)

112. Williams, E.V. - New Techniques for Digestion of Biological Materials Application to the Determination of Tin Iron and Lead in Canned Foods - J. --
Fd. Tech. - 13:367-384 (1978)
113. Hoover, W.L.; Reagor, J.C. y Garner, J.C.- Extraction and Atomic Absorption Analysis of Lead in --
Plant and Animals Products.- J. Assoc. Off. Anal-
Chem.- 22:563-568 (1970)
114. Zielhuis, R.L. - Interrelationship of Biochemical Responses to the Absorption of Inorganic Lead.- -
Arch. Environ. Health 23:82-100 (1966)
115. L E V C.