



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CONCENTRACION DE PLOMO EN PELO Y SANGRE DE  
EQUINOS QUE RESIDEN EN EL DISTRITO FEDERAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

GELASIO DAVID REYES MENDEZ

Asesores: MVE. René Resiles Martínez  
MC. Rosa Ma. García Escamilla  
MVE. Juan Salvador Alvarez García





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**CONCENTRACION DE PLOMO EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS  
QUE RESIDEN EN EL DISTRITO FEDERAL**

**Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**de la**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**para la obtención del título de  
Médico Veterinario y Zootecnista**

**por**

**Gelasio David Reyes Méndez**

**Asesores: MVZ. René Rosiles Martínez  
MC . Rosa Ma. García Escamilla  
MVZ. Juan Salvador Alvarez García**

**México, D.F.**

**1988**

## C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
RESUMEN . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	2
MATERIAL Y METODO . . . . .	5
RESULTADOS . . . . .	6
DISCUSION . . . . .	19
LITERATURA CITADA . . . . .	21

## R E S U M E N

REYES MENDEZ, GELASIO DAVID. Concentración de plomo en pelo y sangre de equinos que residen en el Distrito Federal (bajo la dirección de los: MVZ. René Rosiles Martínez, Juan Salvador -- Alvarez García y M.C. Rosa Ma. García Escamilla).

El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar los niveles de plomo en muestras de pelo y sangre de 45 equinos que viven en diferentes áreas del Distrito Federal.

Las muestras se analizaron por espectrofotometría de absorción atómica.

Los resultados obtenidos son: para las muestras de pelo, zona norte (Delegación Gustavo A. Madero) 5.23 ppm  $\pm$  1.21 D.E. seguidas en orden decreciente, Chapultepec 5.09 ppm  $\pm$  0.699 D.E., Iztapalapa 4.97 ppm  $\pm$  1.21 D.E., Cuajimalpa 3.75 ppm  $\pm$  0.7331 D.E. y Tlalpan 3.38 ppm  $\pm$  0.37 D.E.. En sangre, la cantidad más alta que se observó fue en las muestras obtenidas de la zona centro (Chapultepec) 0.5812 ppm  $\pm$  0.0645 D.E., continuándose con Gustavo A. Madero 0.4987 ppm  $\pm$  0.0514 D.E., Cuajimalpa 0.1944 ppm  $\pm$  0.0611 D.E., Iztapalapa 0.1762 ppm  $\pm$  0.0436 D.E. y Tlalpan 0.1367 ppm  $\pm$  0.0428 D.E.

En este análisis se obtuvo una concentración de plomo en promedio de: 4.42 ppm  $\pm$  1.21 D.E., en las muestras de pelo y - 0.2938 ppm  $\pm$  0.1802 D.E., en las de sangre.

A pesar de que los niveles de este elemento contaminante son altos, no se observan signos clínicos de intoxicación, debido posiblemente a que los animales citados han ido adaptándose a los cambios ambientales que suceden conforme al crecimiento de la Ciudad, creciente Industrialización y circulación vehicular.

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

El plomo (Pb) es uno de los principales elementos constituyentes de la corteza terrestre, ocupa el sitio número dieciseis en orden de importancia, es el noveno en el agua y el veintitrés en el universo. Omitiendo a los elementos voluminosos, ocupa el séptimo lugar en abundancia en nuestro organismo (10).

Es conocido y utilizado por el hombre desde el inicio de su civilización empleándosele en la fabricación de ornamentos, acueductos, depósitos para agua, pipas para transportar agua, estatuas y techos de casas entre otros. En la actualidad la agricultura moderna, las prácticas industriales y el aumento de la motorización y urbanización de regiones específicas han aumentado la concentración de este metal en el ambiente y en consecuencia sus efectos perjudiciales sobre los organismos vivos (4).

Se encuentra Pb en prácticamente todos los alimentos. Se conoce que los alimentos procesados contienen mayores cantidades especialmente algunos alimentos comerciales para el ganado (7).

Las fuentes comunes de exposición al plomo por los animales son la contaminación de los suelos y vegetación por vecindad con las industrias de plomo, fundidoras, minas y de vertederos todavía conservados de fábricas extinguidas. Los suelos agrícolas pueden contener hasta 7 000 ppm y la vegetación hasta 800 ppm (2, 3, 4, 6, 9, 11).

Se considera que otras fuentes de contaminación por este elemento son las pinturas de aceite, baterías almacenadas, tuberías de agua, linóleo, gasolina usada, aceite de máquinas, asfalto del techo, recipientes de alimento, insectici-

das, motores de vehículos, alimentos contaminados y residuos industriales (8).

Existen trabajos que señalan los efectos tóxicos del Pb en los equinos, así por ejemplo; Dollahite 1978, demuestra -- que cantidades que van de 6.25 a 15mg/Kg/día durante 105 - - días no causaron signos de intoxicación, pero cuando se aumentaron estas cantidades a los mismos animales, aparecieron transtornos llegando a producir la muerte a algunos de ellos. (5). También se sabe que la dosis única capaz de producir la muerte en un equino fue de 360 g, ya sea como acetato, carbonato o como óxido (8, 9).

El plomo puede ser absorbido por el tracto gastrointestinal, células epiteliales del sistema respiratorio o a través de la piel, aunque esta última vía carece de importancia práctica. El Pb circulante se acarrea en los eritrocitos, - parte de este metal se excreta al tubo digestivo y de ahí a las heces, el resto se elimina con la orina y en animales de lactación por calostro y leche. Cuando se incrementa la absorción, aumenta la excreción y almacenamiento. Una alta proporción del plomo absorbido se retiene en los huesos donde se encuentra hasta en 90% del total. De los tejidos blandos; el hígado, los músculos, la piel, los tejidos conjuntivo denso y el pelo contienen mayores cantidades en el orden citado (8, 10).

La intoxicación acumulativa es el tipo comúnmente observado en los equinos. Los signos por intoxicación con Pb en estos animales son: anorexia, pérdida de peso, anemia, debilidad muscular, inflamación de la rodillas, parálisis gradual del tercio posterior, hemiplegia laríngea, disnea, neumonía inhalatoria, caquexia y laminitis. Asimismo y debido a la gran sensibilidad de los caballos a la molestia intestinal ocurren cólicos y puede observarse diarrea (2, 3, 6, 11, 12, 16).

Willoughby 1971, notifica niveles de Pb en sangre de equinos clínicamente sanos de  $10.7 \text{ microgramos/100 ml} \pm 8.51 \text{ D.E.}$  ( $0.107 \text{ ppm} \pm 0.085 \text{ D.E.}$ ) (15). En caballos expuestos e intoxicados los niveles en este tejido han variado hasta  $2.18 \text{ ppm}$  (5). En pelo los niveles no han sido determinados con exactitud, desconociéndose los valores considerados como referencia.

En México, se han hecho estudios que demuestran altos niveles de plomo en el ambiente y en diferentes organismos incluyendo al hombre (1, 13, 14); sin que hasta la fecha se hayan determinado los valores de este metal en los equinos. Por lo que se ha considerado a bien efectuar un estudio al respecto que proporcione las bases para evaluar en un momento dado, las alteraciones en los resultados obtenidos del análisis hecho a los organismos mencionados y su posible relación con la contaminación ambiental.

## H I P O T E S I S

Los caballos que residen en varias partes del Distrito Federal, tienen valores de plomo en pelo y sangre diferentes entre sí y/o diferentes con los notificados en la literatura consultada.

## O B J E T I V O

Evaluar la concentración de plomo en pelo y sangre de equinos que residen en diferentes áreas del Distrito Federal.



## MATERIAL Y METODO

Se analizaron 45 muestras de pelo y sangre respectivamente, provenientes de caballos que residen en el Distrito Federal, 10 muestras de cada fuente situadas en las zonas, - norte (Delegación Gustavo A. Madero), sur (Tlalpan), oriente (Iztapalapa), poniente (Cuajimalpa) y 5 de la zona centro -- (Chapultepec). De cada equino se obtuvo aproximadamente 2 g de crin de la región de la cruz y 10 ml de sangre por venopunción yugular en tubos al vacío que contenían E.D.T.A., se consideraron para cada animal las variables: edad, sexo y lugar de procedencia. Dichas muestras fueron trasladadas al laboratorio de Toxicología de esta Facultad para su análisis.

La preparación de las muestras se hizo por incineración y digestión ácida.

Se aforó a una cantidad conocida y la lectura se practicó en un espectrofotómetro de absorción atómica. Las condiciones de trabajo fueron las indicadas en el manual de operaciones del fabricante.

El cálculo de la concentración final de cada muestra se hizo como se indica: al conocerse una lectura determinada para la muestra, se multiplicó por el aforo para luego dividirse entre el peso o volumen de la misma.

Los resultados se agruparon y analizaron estadísticamente con parámetros de tendencia central y dispersión; asimismo, se corrieron pruebas de significación, distribución - "t" de studen, para verificar si los diferentes valores observados, son o no significativas.

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

La concentración de plomo en pelo y sangre encontrados en el presente trabajo, variaron de acuerdo a la zona de donde se obtuvo la muestra, entre cada animal y acorde a informes citados en la literatura consultada.

El cuadro I, manifiesta los niveles de Pb en los equinos que residen en el sur del Distrito Federal (tlalpan). En estos datos encontramos que la mayor cantidad de este elemento, en pelo es de 4.25 ppm y en sangre 0.2062 ppm, siendo la menor de 2.92 ppm y 0.075 ppm, respectivamente. Teniéndose un promedio de 3.38 ppm  $\pm$  0.37 D.E. para pelo y 0.1367 ppm  $\pm$  0.0428 D.E. para sangre.

En los resultados del cuadro II, área norte (Delegación Gustavo A. Madero), los valores más altos observados son de 7.16 ppm pelo y 0.6 ppm sangre, los más bajos de 2.93 ppm pelo y 0.4125 ppm en sangre. El promedio de estos datos es de 5.23 ppm  $\pm$  1.21 D.E. en pelo y 0.4987 ppm  $\pm$  0.0515 D.E. en sangre.

El cuadro III (Delegación Cuajimalpa), la mayor concentración de plomo en pelo fué de 4.75 ppm y en sangre de 0.281 ppm, siendo los mínimos 2.5 ppm y 0.0562 ppm en pelo y sangre respectivamente. Aquí se obtuvo el nivel promedio de 3.75 ppm  $\pm$  0.7331 D.E. en pelo y 0.1944 ppm  $\pm$  0.0617 D.E. en sangre.

En los datos del cuadro IV (Delegación Iztapalapa), la mayor concentración de Pb fué de 6.91 ppm pelo y 0.25 ppm sangre, siendo la más baja 2.71 ppm en pelo y 0.0875 ppm para sangre. El promedio de estos valores es de 4.97 ppm  $\pm$  1.21 D.E. para las muestras de pelo y 0.1762 ppm  $\pm$  0.0439 D.E., para las de sangre

## CUADRO I

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS QUE RESIDEN EN LA ZONA SUR DEL DISTRITO FEDERAL (TLALPAN).

SEXO	EDAD (AÑOS)	P E L O	S A N G R E
MACHO	1	3.34	0.1312
"	5	3.62	0.075
HEMBRA	6	3.18	0.1562
"	7	3.00	0.1875
"	9	3.4	0.075
"	10	3.02	NO SE DETERMINO
"	10	3.58	0.1437
MACHO	15	3.51	0.15
"	18	2.92	0.2062
"	20	4.25	0.1062

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	3.38	2.92 - 4.25	0.37
S A N G R E	0.1367	0.075 - 0.2062	0.0428

## CUADRO II

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS QUE RESIDEN EN LA ZONA NORTE DEL DISTRITO FEDERAL (GUSTAVO A. MADERO).

SEXO	EDAD (ANOS)	P E L O	S A N G R E
HEMBRA	0.12	6.27	0.425
MACHO	6	5.54	0.4875
HEMBRA	6	6.02	0.5062
"	7	7.16	0.4937
MACHO	9	5.34	0.4875
"	10	4.42	0.55
HEMBRA	10	2.93	0.506
"	11	3.97	0.5187
"	13	6.28	0.6
MACHO	13	4.42	0.4125

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	5.23	2.93 - 7.16	1.21
S A N G R E	0.4987	0.4125- 0.6	0.0514

## CUADRO III

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS QUE RESIDEN EN LA ZONA PONIENTE DEL DISTRITO FEDERAL (CUAJIMALPA).

SEXO	EDAD (AÑOS)	P E L O	S A N G R E
HEMBRA	5	4.75	0.0562
MACHO	8	4.5	0.225
"	10	3.00	0.2062
HEMBRA	11	4.00	0.2187
MACHO	11	2.5	NO SE DETERMINO
"	16	3.5	0.1812
"	19	4.25	0.2062
"	20	4.25	0.2375
"	20	2.75	0.1375
"	22	4.00	0.2812

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	3.75	2.5 - 4.75	0.7331
S A N G R E	0.1944	0.0562 - 0.2812	0.0611

## CUADRO IV

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS QUE RESIDEN EN LA ZONA ORIENTE DEL DISTRITO FEDERAL (IZTAPALAPA).

SEXO	EDAD (ANOS)	P E L O	S A N G R E
MACHO	5	5.76	0.2187
"	6	5.28	0.0875
"	8	6.64	0.1875
"	8	6.91	0.2062
"	9	5.4	0.25
"	10	4.31	0.1812
"	11	4.1	0.1437
"	11	4.39	0.1625
HEMBRA	16	2.71	0.1375
MACHO	22	4.23	0.1875

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	4.97	2.71 - 6.91	1.21
S A N G R E	0.1762	0.0875 - 0.25	0.0436

## CUADRO V

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS QUE RESIDEN EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE MEXICO (CHAPULTEPEC).

SEXO	EDAD (AÑOS)	P E L O	S A N G R E
MACHO	10	4.36	0.6937
"	11	4.78	0.575
"	11	5.22	0.5187
"	11	6.38	0.5187
"	23	4.72	0.6

  

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	5.09	4.36 - 6.38	0.699
S A N G R E	0.5812	0.5187 - 0.69	0.0645

La concentración de plomo que muestra el cuadro V, corresponde a la zona centro de la Ciudad (Chapultepec), los niveles más altos aquí observados son, en pelo 6.389 ppm y en sangre -- 0.6937 ppm, los más bajos son 4.36 ppm y 0.5187 ppm, en pelo y sangre respectivamente. La concentración promedio para este resultado es de 5.1 ppm  $\pm$  0.7032 D.E., en pelo y 0.5812 ppm  $\pm$  -- 0.0647 D.E. en sangre.

## CUADRO XI

CONCENTRACION DE PLOMO (ppm) EN MUESTRAS DE PELO DE EQUINOS QUE  
RESIDEN EN EL DISTRITO FEDERAL

ZONA FUENTE	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
GUSTAVO A. MADERO	5.23 <sup>a</sup>	2.93 - 7.16	1.21
CHAPULTEPEC	5.09 <sup>a</sup>	4.36 - 6.38	0.699
IZTAPALAPA	4.97 <sup>a</sup>	2.71 - 6.91	1.21
CUAJIMALPA	3.75 <sup>a</sup>	2.5 - 4.75	0.7331
TLALPAN	3.38 <sup>a</sup>	2.92 - 4.25	0.37

## CUADRO XII

CONCENTRACION DE PLOMO (ppm) EN MUESTRAS DE SANGRE DE EQUINOS  
QUE RESIDEN EN EL DISTRITO FEDERAL.

ZONA FUENTE	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
CHAPULTEPEC	0.5812 <sup>a</sup>	0.5187 - 0.69	0.0645
GUSTAVO A. MADERO	0.4987 <sup>a</sup>	0.4125 - 0.6	0.0514
CUAJIMALPA	0.1944 <sup>b</sup>	0.0562 - 0.2812	0.0611
IZTAPALAPA	0.1762 <sup>b</sup>	0.0875 - 0.25	0.0436
TLALPAN	0.1367 <sup>b</sup>	0.075 - 0.2062	0.0428

a,b) Medias con diferente literal son estadísticamente desiguales ( $P < 0.05$ ).



## CUADRO VI

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS HEMBRAS  
QUE RESIDEN EN EL DISTRITO FEDERAL.

EDAD (ANOS)	P E L O	S A N G R E
0.125	6.27	0.425
6	3.18	0.1562
6	6.00	0.5062
7	3.00	0.1875
7	7.16	0.4937
9	3.4	0.075
10	3.58	0.1437
10	2.93	0.506
11	3.97	0.5187
11	4.00	0.2187
13	6.28	0.6
16	2.71	0.1375

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	4.37	2.71 - 7.16	1.51
S A N G R E	0.3306	0.075 - 0.6	0.185

## CUADRO VII

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS MACHOS  
QUE RESIDEN EN EL DISTRITO FEDERAL.

EDAD (AÑOS)	P E L O	S A N G R E
5	3.62	0.075
6	4.42	0.48
9	2.92	0.1062
10	4.42	0.55
11	4.1	0.1437
11	4.78	0.575
11	5.22	0.5187
13	4.42	0.4125
15	3.51	0.15
18	2.92	0.2062
20	4.25	0.1062
22	4.00	0.2812

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	4.34	2.92 - 5.54	0.754
S A N G R E	0.3321	0.075 - 0.575	0.182

## CUADRO VIII

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS CON EDADES  
HASTA DE 8 AÑOS.

ZONA FUENTE	S E X O	EDAD(AÑOS)	P E L O	S A N G R E
TLALPAN	MACHO	1	3.34	0.1312
"	"	5	3.62	0.075
"	HEMBRA	7	3.00	0.1875
"	"	6	3.18	0.1562
GUSTAVO A. MADERO	HEMBRA	0.125	6.27	0.425
"	"	7	7.16	0.4937
"	MACHO	6	5.54	0.4875
"	HEMBRA	6	6.02	0.5062
CUAJIMALPA	HEMBRA	5	4.75	0.0562
"	MACHO	8	4.5	0.225
IZTAPALAPA	MACHO	8	6.64	0.1875
"	"	6	5.28	0.0875
"	"	5	5.76	0.2187
"	"	8	6.91	0.2062

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	5.14	3.00 - 6.91	1.37
S A N G R E	0.246	0.0562- 0.5062	0.1559

## CUADRO IX

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS CUYAS EDADES OSCILAN ENTRE 9 - 14 AÑOS.

ZONA FUENTE	S E X O	EDAD(AÑOS)	P E L O	S A N G R E
TLALPAN	HEMBRA	9	3.4	0.075
"	"	10	3.58	0.1437
GUSTAVO A. MADERO	MACHO	9	5.34	0.4875
"	"	10	4.42	0.55
"	HEMBRA	10	2.93	0.506
"	"	11	3.97	0.5187
"	"	13	6.28	0.6
"	MACHO	13	4.42	0.4125
CUAJIMALPA	"	9	5.4	0.25
"	"	10	3.00	0.2062
"	"	10	4.31	0.1812
"	"	11	4.1	0.1437
"	"	11	4.39	0.1625
"	HEMBRA	11	4.00	0.2187
CHAPULTEPEC	MACHO	10	4.36	0.6937
"	"	11	4.78	0.575
"	"	11	5.22	0.5187
"	"	11	6.39	0.5187

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	4.46	2.93 - 6.39	0.9535
S A N G R E	0.3756	0.075 - 0.6937	0.192

## CUADRO X

NIVELES DE PLOMO (ppm) EN PELO Y SANGRE DE EQUINOS CON EDADES MAYORES A LOS 14 AÑOS.

ZONA FUENTE	S E X O	EDAD(AÑOS)	P E L O	S A N G R E
CUAJIMALPA	MACHO	16	3.5	0.1812
"	"	19	4.25	0.2062
"	"	20	4.25	0.2375
"	"	20	2.75	0.1375
"	"	22	4.00	0.2812
IZTAPALAPA	HEMBRA	16	2.71	0.1375
"	MACHO	18	2.92	0.2062
"	"	20	4.25	0.1062
"	"	22	4.23	0.1875
TLALPAN	"	15	3.5	0.15
CHAPULTEPEC	MACHO	23	4.72	0.6

	PROMEDIO	R A N G O	D. E.
P E L O	3.73	2.71 - 4.72	0.6658
S A N G R E	0.221	0.1062 - 0.6	0.1291

En los cuadros VI y VII, se comparan los niveles de Pb entre hembras y machos.

La concentración de plomo en pelo fue de 4.37 ppm  $\pm$  1.51 D.E. para hembras y 4.34 ppm  $\pm$  0.754 D.E. para machos, en tanto que en sangre es de 0.3306 ppm  $\pm$  0.1838 D.E. en hembras y 0.3321 ppm  $\pm$  0.183 D.E. en machos

Los cuadros VIII, IX y X, muestran los resultados obtenidos tomando en consideración las edades de los equinos.

El cuadro VIII, representa a los equinos que sus edades no rebasan los 8 años, el cuadro IX, cuyas edades está comprendido entre 9 - 14 años y el cuadro X, equinos con edades mayores a los 14 años.

La concentración de plomo en pelo en este análisis es de: 5.14 ppm  $\pm$  1.37 D.E. cuadro VIII, 4.46 ppm  $\pm$  0.9535 D.E. cuadro IX, 3.73 ppm  $\pm$  0.6658 D.E. cuadro X; asimismo, en sangre de 0.246 ppm  $\pm$  0.1599 D.E. cuadro VIII, 0.3756 ppm  $\pm$  0.192 D.E. cuadro IX, 0.221 ppm  $\pm$  0.1291 D.E. cuadro X.

El promedio general de los resultados obtenidos de estos análisis es de 4.42 ppm  $\pm$  1.21 D.E., para las muestras de pelo y de 0.2938 ppm  $\pm$  0.1802 D.E., en las de sangre.

## D I S C U S I O N

Los resultados obtenidos indican que la concentración - más elevada por este metal en promedio para las muestras de -- pelo, son las provenientes de la zona norte (Gustavo A. Madero) 5.23 ppm  $\pm$  1.21 D.E., seguidas en orden decreciente, Chapulte-- pec 5.09 ppm  $\pm$  0.699 D.E., Iztapalapa 4.97 ppm  $\pm$  1.21 D.E., Cua jimalpa 3.75 ppm  $\pm$  0.7381 D.E. y Tlalpan 3.38 ppm  $\pm$  0.37 D.E., - no siendo estadísticamente significativas estas diferencias. Pa ra las muestras de sangre, en la zona centro (Chapultepec) se - obtuvo mayor cantidad 0.5812 ppm  $\pm$  0.0645 D.E., continuándose - con zona norte 0.4987 ppm  $\pm$  0.0514 D.E., Cuajimalpa 0.1944 ppm  $\pm$  0.0611 D.E., Iztapalapa 0.1762 ppm  $\pm$  0.0436 D.E. y Tlalpan - 0.13 ppm  $\pm$  0.0428 D.E., existiendo diferencias significativas - entre el centro y norte de la Ciudad con las otras zonas de ob - tención de las muestras (Cuajimalpa, Iztapalapa y Tlalpan), no - habiéndolo entre estas últimas ni del centro con el norte.

En la zona norte hay gran cantidad de Industrias, por lo que la contaminación ambiental es más elevada; asimismo para el centro por la gran circulación vehicular. Caso contrario suce dió en la parte sur, en donde aún existen reductos de áreas ver des con pocas Industrias.

La concentración de plomo en pelo de equinos que residen en el Distrito Federal es de 4.42 ppm  $\pm$  1.21 D.E., no existien do hasta la fecha trabajos que señalen los valores considerados como de referencia. Para las muestras de sangre se obtuvo una concentración de 0.2938 ppm  $\pm$  0.1802 D.E., nivel superior a - los notificados por otros autores en el Extranjero, sin que -- hayan sido informados en México.

Las concentraciones de plomo en pelo sugiere que los ca-

ballos fueron expuestos por períodos prolongados al citado elemento, mientras que los niveles en sangre indican el grado de contaminación ambiental al momento de tomar las muestras.

Los resultados obtenidos del presente estudio son válidos únicamente para equinos que desempeñan actividades dentro de las áreas específicas del Distrito Federal y pese a los niveles tan altos del mencionado contaminante en los tejidos de estos animales, no presentan signos de intoxicación, debido -- posiblemente a que han ido adaptándose a las condiciones ambientales existentes conforme al crecimiento de la Ciudad, proceso de Industrialización y circulación vehicular.

Los niveles de plomo en pelo y sangre de equinos tomando como referencia el sexo, no se observaron diferencias significativas en cuanto a promedio, sin embargo en hembras se aprecia un rango más amplio para las muestras de pelo  $7.16 - 2.7 = 4.46$  contra  $5.54 - 2.92 = 2.62$  de los machos, debido probablemente como lo han mencionado algunos investigadores, a los cambios fisiológicos que las hembras están sometidas como: gestación, parto y lactación, entre otros (5,15).

Respecto a la edad, los equinos mayores de 14 años presentaron menor concentración de plomo tanto en pelo como en -- sangre  $3.73 \text{ ppm} \pm 0.6658 \text{ D.E.}$  y  $0.221 \text{ ppm} \pm 0.1291 \text{ D.E.}$ , respectivamente. Mientras que para los equinos cuyas edades no - rebasan los 8 años, los niveles de Pb en pelo fueron más altos  $5.14 \text{ ppm} \pm 1.37 \text{ D.E.}$  y los equinos con edades de 9 a 14 años, - en sangre es mayor que los anteriores  $0.3756 \text{ ppm} \pm 0.192 \text{ D.E.}$ , no habiendo diferencia significativa entre estos últimos grupos, debido a que lo determinante para las variaciones fue la zona fuente de obtención de las muestras, planteándose la necesidad de efectuar trabajos más exhaustivos al respecto, para - tener una valoración clara sobre el sexo y la edad de los equinos.



## LITERATURA CITADA

1. Alonso, G.E.N. y Rosiles, M.R.: Concentración de plomo sanguíneo en perros clínicamente sanos. Vet.Méx., 9: 81-85 - (1978).
2. Aronson, L.A.: Lead poisoning in cattle and horses following long-term exposure to lead. Am.J.Vet.Res., 33: 627 - 629 (1972).
3. Burrows, E.G.: A survey of blood lead concentrations in horse in the North Idaho lead/silver belt area. Vet.Hum. Toxicol., 23: 328 - 338 (1981).
4. Burrows, E.G.: Lead toxicosis in domestic animals: A review of the role of lead mining and primary lead smelters in the United States. Vet.Hum.Toxicol., 23: 337 - 343 (1981).
5. Dollahite, J.W., Younger, R.L., Crooksmank, H.R., Jones, L.P. and Peterson, H.D.: Chronic lead poisoning in horses. Am. J.Vet.Res., 39: 961 - 964 (1978).
6. Egan, D.A. and O'Cuill, T. : Cumulative lead poisoning in horses in a mining area contaminated with galena. Vet.Rec., 86: 836 - 738 (1970).
7. Fox, J.G. and Boylen, G.W.Jr.: Analysis of lead in animal feed ingredients. Am.J.Vet.Res., 39: 167 - 169 (1978).
8. Garner, R.I. y Papworth, D.S.: Toxicología Veterinaria. 3/a.Ed. Editorial Pueblo y Educación, Cuba, 1980.
9. Holm, L.W., Wheat, J.D., Rhode, E.A. and Gladys Firch, B.A.: The tratmen of chronic lead poisoning in horses with calcium disodium ethylenediaminetetracetate. J.Am. Vet.Med.Ass., 123: 383 - 388 (1953).
10. Klarkson, W.T. y Distefano, V.: Los metales. Farmacología Médica Drill, 2/a. edición en español. Editado por Joseph R.D., 1080 - 1098, LA PRENSA MEDICA MEXICANA, Mex., 1978.

11. Kowalczy, F.D.: The value of zing protoporphyrin in equine lead poisoning a case report. Vet.Hum.Toxicol., 23: 12-15 (1981).
12. Knight, H.D. and Barcu, R.G.: Chronic lead poisoning in horses. J.Am.Vet. med.Ass., 162: 782 - 786 (1973).
13. Martínez, N.J.J.: Niveles de plomo en vísceras y hueso de perros y su relación con el diagnóstico post-mortem. Tesis de licenciatura. Fac. de Med.Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F., 1979.
14. Rosiles, M.R., López, L.R., Rivas, M.V. y Díaz, O.R.: Presencia de plomo en drenaje, en hojas y en pasto en los alrededores de una fábrica de baterías para automóviles. Vet.Méx., 16: 235 - 238 (1985).
15. Willoughby, R.A. and Brown, G.: Normal blood and milk lead values in horse. Can.Vet.J., 12: 165 - 167 (1971).
16. Willoughby, R.A., Thirapatsakun, T. and Mc.Sherry, B.J.: Influence of rations low in calcium and phosphorus on blood and tissue lead concentrations in the horse. Am.J. Vet. Res. 33: 1165 - 1173 (1972).