

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA



CONCENTRACIONES DE PLOMO SANGUINEO  
EN PERROS DEL ANTIRRABICO DEL DIS-  
TRITO FEDERAL SECCION TAXQUEÑA.

T E S I S

Que Para Obtener el Título de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ERIC NAHUM ALONSO GONZALEZ



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.

Con cariño y gratitud  
a mis padres  
Vicente Alonso  
Virginia G. de Alonso

A mis Asesores  
René Rosiles  
Hedberto Ruíz S.

A mis queridos  
Hermanos

## CONTENIDO

	Páginas
Introducción .....	1 - 5
Material y Métodos .....	6 - 14
Resultados .....	15 - 19
Discusión .....	20 - 24
Conclusiones .....	25 - 26
Literatura Citada .....	27 - 31

## INTRODUCCION

### Concentraciones de Plomo Sanguíneo en -

### Perros del Antirrábico del Distrito Federal

### -Sección Taxqueña-

El envenenamiento con plomo en perros, ha sido reconocido como el envenenamiento más frecuente en The Angel Memorial Animal Hospital (A. M. A. H.). Comunicaciones de otras ciudades de Estados Unidos como Massachusetts - (Bond and Kubin, 1949), Connecticut (Estrada, 1962; Lieberman, 1948), en el Estado de Illinois (Thomas, 1975), han comunicado casos esporádicos. También se ha encontrado en otros países como Nueva Zelanda (Dodd and Staples, - 1956), Inglaterra (Wilson and Lewis, 1963); y Africa (Scott 1963).

El envenenamiento es más común en perros jóvenes, en los que se han alcanzado hasta un 4% del total de los pacientes admitidos en hospitales. (Zook, 1972).

La intoxicación en perros puede ser accidental y relacionada a sus hábitos de comer y morder, lo cual ocasiona la ingestión de pintura, linoleos, juguetes, mastiche u otros

materiales que contienen plomo.

Otras fuentes de intoxicación de perros con plomo son como en el caso que cita Berry (1966), condiciones circunstanciales asociadas, tales como el alojamiento de éstos en un cuarto donde se notaba mordisqueo y caída de la pintura; en este caso se encontraron dos grados de intoxicación. En el análisis del caso menos severo se reportaron 0.55 ppm de plomo sanguíneo, y en el análisis del caso-severo se reportaron 0.6 ppm de plomo sanguíneo. Este mismo autor, considera que estos niveles de plomo san--guíneo no son significativos para emitir el diagnóstico de envenenamiento por plomo, pero aunado a las evidencias circunstanciales y manifestaciones clínicas de los animales enfermos, son evidencias que sí soportan este diagnóstico.

Según Alleroft (1951), niveles que van de 0.05 a 0.25 -- ppm de plomo sanguíneo, deben considerarse como niveles de animales clínicamente sanos y cuya exposición a plomo es de poca importancia; niveles arriba de 0.4 ppm deben considerarse como una evidencia de cantidades de plomo anormalmente altas, indicando una exposición peligrosa (alta).

Hartly (1956), en un análisis de mortalidad en 50 perros jóvenes de Nueva Zelanda, reportó que aproximadamente el 50% de los animales con enfermedades infecciosas, - también tenían niveles altos de plomo en el hígado y concurrentemente niveles altos de plomo sanguíneo, evidenciando el posible papel de factor desencadenante del plomo, en la aparición de la enfermedad de Carré.

Wilson (1963), reporta niveles de plomo sanguíneo de 1.0 ppm en un caso de moquillo canino, e indica que los perros conteniendo arriba de 1.0 ppm de plomo sanguíneo - tendrán o deberán tener síntomas de intoxicación por plomo. También establece, que la sola determinación de plomo sanguíneo no es suficiente para completar el diagnóstico, infiriendo que una alta proporción de casos positivos de moquillo, serán mas fácilmente afectados por intoxicación por plomo.

Las determinaciones sanguíneas de plomo se han recomendado como la mejor evaluación antemortem de la toxicosis con plomo.

Se han encontrado valores de plomo sanguíneo que varían entre 0.06 - 0.68 ppm en perros del área suburbana de

Illinois. Se consideran en ese estudio, que valores de 0.35 ppm o más son anormales, y de acepción diagnóstico, y aquellos superiores a 0.6 ppm eran significativos - para emitir el diagnóstico de envenenamiento con plomo. (Thomas et al 1975). También, han encontrado concentraciones de plomo sanguíneo más altas en humanos que viven en las zonas urbanas. (Zook, 1973).

Los valores altos en perros de áreas suburbanas, se han atribuido a que los animales están expuestos a varias -- fuentes de plomo ambientales. También se ha considerado que la tensión producida al ser capturados y confinados en un ambiente desconocido para ellos (jaula) y enfermedades infecciosas, pudieran ser responsables de la -- concentración de plomo. (Thomas et al, 1975).

En Estados Unidos, se han encontrado valores medios de plomo sanguíneo en humanos viviendo cerca de supercarreteras, de 0.22 ppm y de 0.16 ppm en las áreas cercanas a la costa. (Thomas et al, 1967).

En los Angeles, Cal. (U. S. A.), la concentración de plomo del aire en mayo de 1961 a junio de 1962 fue de 0.025 -- ppm, éste varió de 0.15 ppm cerca de la costa a 0.03 ppm

dentro del área urbana. La concentración alta en la atmósfera proporciona concentraciones altas en la sangre, estas concentraciones altas de plomo se deben principalmente al humo del escape de los autos. (Thomas et al, - 1967).

El Distrito Federal, con una contaminación ambiental tan alta como en los Angeles, U. S. A. es probable que influya haciendo que los niveles de plomo sean altos en la sangre. Fundamentalmente, la determinación de la concentración de plomo sanguíneo en forma indirecta también nos permitirá saber el grado de contaminación de plomo en el aire de esta zona.

No se encontraron datos relacionados con la frecuencia de envenenamiento con plomo en perros del Distrito Federal, ni tampoco niveles de plomo sanguíneo en animales clínicamente sanos; por lo que consideramos este estudio sea el primero de su tipo. Esperando también que sirva para definir el grado de exposición en perros que habitan en el Distrito Federal y que pueda extrapolarse al grado de exposición en humanos que conviven en esta mencionada zona.

## MATERIAL Y METODOS

Para la determinación de metales en tejido orgánico, siempre se busca la obtención final de compuestos inorgánicos ya sea por digestión ácida o por incineración. Por conveniencia de manejo y organización en el desarrollo de la prueba, se optó por el método de incineración.

### Material de Cristalería

Se usó el que se menciona en el procedimiento. Para la preparación de éste se lavó en forma rutinaria pero se enjuagó con agua deionizada, para asegurar la ausencia de electrolitos.

### E\_q\_u\_i\_p\_o

- Estufa eléctrica Ideal, con un rango de temperatura de 0° a 500°c.
- Mufla Eléctrica Caisa, con un rango de temperatura de 0° a 1000°c.
- Potenciómetro Corning Mod. 12, con un rango de pH de 0 a 14 y escala expandida de 0.00 a 1.00.

- Espectrofotómetro de luz visible, Bausch & Lomb --  
Spectronic 20.

Para este estudio, se colectaron 134 muestras de sangre de perros capturados por el instituto antirrábico del Distrito Federal (Taxqueña). La sangre se colectó en tubos de ensaye con anticoagulante (citrato de sodio). Se congeló posteriormente para su conservación, hasta el momento de su análisis.

Con objeto de no trabajar con cantidades de plomo menores de 1 ppm, se optó por usar 5 ml. de sangre, esta cantidad se decidió con base en los resultados obtenidos por otros autores; esperando nosotros obtener cantidades finales entre 1 y 4 ppm rango que es cubierto por nuestros estandares. El resultado de cada 5 ml. de sangre, fue dividido entre 5 y así obtener el resultado final en microgramos por ml. expresado también en ppm. En cada grupo de muestras, siempre se corrió un control negativo o blanco.

Se hicieron varios ensayos, con el método de incineración de la muestra para la formación de cenizas hidrosolubles con objeto de obtener resultados lo mas cerca posible a lo

que la literatura menciona en niveles de plomo encontrados en perros de ciudades de otros países. La muestra - consistió de 5 ml. de sangre. Los diversos ensayos están clasificados en los siguientes 4 Grupos, consistiendo cada uno de ellos como sigue:

### 1er. Grupo

- Se secó la muestra en la estufa a una temperatura de 110°C durante 30 minutos, posteriormente se incineró en la mufla a una temperatura de 500°C, por un tiempo de 5 - 6 hrs.

### 2° Grupo

- Secado, incinerado, suspensión en agua deionizada con objeto de formar sales solubles; secado e incinerado nuevamente.

### 3er. Grupo

- En este ensayo, se mezcló la sangre con 2 ml. de fundente (hecho a base de 40 grs. de nitrato de aluminio, más 20 grs. de nitrato de cálcio, diluidos - con agua y aforados a 100 ml.), siguiendo el secado incinerado, suspensión en agua; secado e incinerado

finalmente.

#### 4° Grupo

- En este ensayo, se procedió como en el Tercer Grupo, añadiendo además al final de todo el proceso 3 - ml. de ácido clorhídrico como disolvente de las cenizas.

El método usado para la determinación de plomo, se desarrolló como se describe a continuación, usando reactivos grado analítico.

Usándose 5 ml. de sangre por muestra

- 1 - La muestra ya incinerada se suspende en agua deionizada, con ayuda de un agitador hasta la disolución completa de ésta.
- 2 - Se ajusta el volumen a aproximadamente 30 ml.
- 3 - Se agrega 5.0 ml. de citrato de amonio al 25% y 4 - 5 gotas de indicador azul de bromotimol al 0.04%, -- mezclar.
- 4 - Se ajusta el pH a 9.0 - 9.5 con hidróxido de amonio o en su defecto hasta llegar a un color azul acera--do que corresponde a un valor similar de pH.
- 5 - Se agrega 1.0 ml. de cianuro de potasio al 10%, y 1.0 ml. de clorhidrato de hidroxilamina al 20% se -- ajusta el volumen a aproximadamente 50 ml.
- 6 - Se transfiere a un embudo de separación. Se --

agregan 10 ml. de cloroformo y 0.5 ml. de ditizona, se agita.

- 7 - Se decanta la capa más baja a un matraz Erlen -- Meyer.
- 8 - Agregar 10 ml. de cloroformo, agitar.
- 9 - Se decanta la capa más baja, juntando este decantado con el anterior.
- 10 - Estos dos decantados, se pasan a un segundo embudo de separación.
- 11 - Agregar 10 ml. de ácido nítrico al 1%, y agitar un minuto, se cosecha la capa mas baja.
- 12 - Se agrega 30 ml. de sulfocianuro de amonio y 0.5 ml. de ditizona.
- 13 - Se agrega 5.0 ml. de cloroformo y agitar 1 minuto.
- 14 - La capa mas baja, que es el cloroformo, se pasa a través de un algodón y se recibe en una celdilla del colorímetro.
- 15 - Se lee a 520 mu.

Para el desarrollo de la curva, se procedió de la forma siguiente:

- Para el cálculo de los estadares, se usó acetato de plomo trihidratado, estos estadares se determinaron como sigue:

Se hizo una solución madre de acetato de plomo trihidratado, conteniendo 100 microgramos de plomo por mililitro; para ésto se pesaron 91.5 miligramos de acetato de plomo trihidratado, suspendidos en 500 ml. de agua deionizada. Para llegar a la concentración de 1 microgramo de plomo por mililitro, se tomó 1 ml. de la solución madre y se aforó a 100 ml. con agua deionizada.

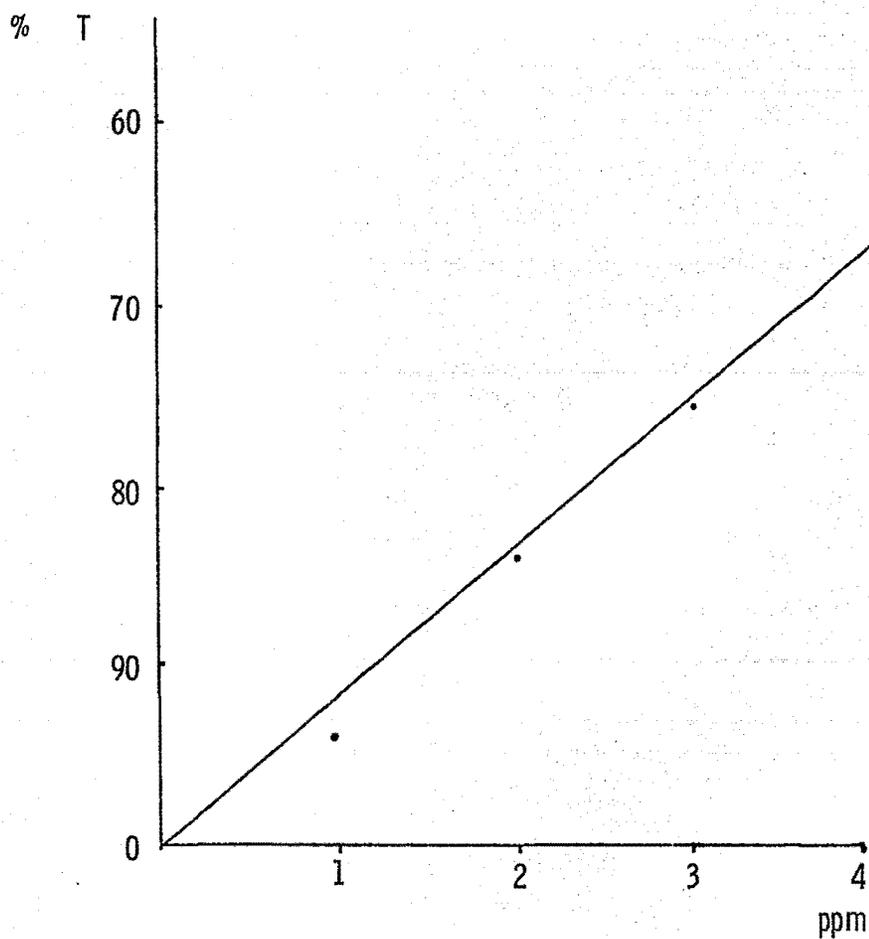
La curva se desarrolló de la siguiente manera:

- Se tomaron 1, 2, 3 y 4 ml. respectivamente, de la solución final de acetato de plomo trihidratado con pipetas volumétricas; y se les aplicó el procedimiento a partir del punto donde se tiene la muestra ya preparada.

Una vez desarrollado el método, se localizaron los puntos

de las lecturas 1, 2, 3 y 4 ppm en un papel milimétrico y con esto se estableció la Curva Estandar. (ver figura Núm. 1).

1a. FIGURA  
CURVA DE CALIBRACION DE PLOMO POR EL  
"METODO DE LA DITIZONA"



## RESULTADOS

Como se menciona en material y métodos, tenemos 4 diferentes grupos de resultados, producto de las distintas modificaciones ensayadas en la preparación de la muestra.

En el Primer Grupo. - No se tuvo éxito en la detección de plomo en ninguna de las 8 muestras trabajadas.

En el Segundo Grupo. - Se encontraron los siguientes resultados:

Total de muestras trabajadas	11
Número de muestras negativas	5
Número de muestras positivas	6

En el Tercer Grupo. - Se encontraron los siguientes resultados:

Total de muestras trabajadas	86
Número de muestras negativas	30
Número de muestras positivas	56

En el Cuarto Grupo. - Se encontraron los siguientes re-



3er. Grupo

No.	ppm	No.	ppm	No.	ppm
1	0.220	20	0.120	39	0.388
2	0.220	21	0.628	40	0.628
3	0.244	22	0.220	41	0.268
4	0.292	23	0.220	42	0.220
5	0.340	24	0.268	43	0.096
6	0.460	25	0.096	44	0.340
7	0.194	26	0.412	45	0.460
8	0.316	27	0.772	46	0.436
9	0.364	28	0.388	47	0.072
10	0.292	29	0.388	48	0.024
11	0.388	30	0.412	49	0.120
12	0.772	31	0.072	50	0.072
13	0.436	32	0.268	51	0.144
14	0.532	33	0.120	52	0.048
15	0.316	34	0.120	53	0.220
16	0.096	35	0.388	54	0.532
17	0.144	36	0.072	55	0.244
18	0.144	37	0.316	56	0.220
19	0.072	38	0.340		

4° Grupo					
No.	ppm	No.	ppm	No.	ppm
1	0.604	11	0.676	21	0.364
2	0.460	12	0.484	22	0.556
3	0.580	13	0.700	23	0.556
4	0.484	14	0.244	24	0.800
5	0.800	15	0.096	25	0.700
6	0.604	16	0.268	26	0.800
7	0.484	17	0.316	27	0.748
8	0.484	18	0.388	28	0.580
9	0.628	19	0.700	29	0.340
10	0.220	20	0.532		

Los resultados del análisis Estadístico, arrojan los siguientes datos:

Tercer Grupo - Núm. de muestras 78

$$s = 0.187 \text{ ppm}$$

$$s^2 = 0.035 \text{ ppm}$$

$$\bar{x} = 0.187 \text{ ppm}$$

Cuarto Grupo - Núm. de muestras 29

$$s = 0.180 \text{ ppm}$$

$$s^2 = 0.031 \text{ ppm}$$

$$\bar{X} = 0.520 \text{ ppm}$$

$s$  = Desviación estandar

$s^2$  = Varianza

$\bar{X}$  = Promedio

A los promedios de los Grupos Tercero y Cuarto, se les aplicó la prueba de T de Student y se encontraron los siguientes resultados:

$$T \begin{cases} \rightarrow & 0.01 = 2.46 \\ \rightarrow & 0.05 = 1.70 \end{cases}$$

El valor de la T encontrado fue de:  $T = 5.34$

Por lo tanto, el tratamiento que se aplicó a los Grupos Tercero y Cuarto es estadísticamente diferente, a  $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ .

Los resultados encontrados en el Cuarto Grupo, son más similares a los encontrados por otros autores; por lo que se deduce, que el Cuarto tipo de ensayo es el más adecuado.

## DISCUSION

Los resultados del análisis de plomo sanguíneo en perros capturados por el Instituto Antirrábico del Distrito Federal (Sección Taxqueña) indican que el grado de contaminación ambiental de plomo es tan alta o más que en otras ciudades del mundo, tales como los Angeles o ciudades de las áreas urbanas y suburbanas del Estado de Illinois.

En estas ciudades extranjeras, los niveles varían de 0.06 - 0.68 ppm de plomo sanguíneo según Thomas et al, (1975).

Algunos autores, tales como Alleroft (1951), consideran que en animales clínicamente sanos, niveles de 0.05 -- 0.25 ppm de plomo sanguíneo, no son de significado para emitir el diagnóstico de envenenamiento por plomo. En cambio niveles arriba de 0.4 ppm de plomo sanguíneo, deben considerarse como evidencia para emitir el diagnóstico de exposiciones peligrosamente altas.

Otro autor, Hortly (1956), reporta que el 50% de animales muertos por enfermedades infecciosas, tenían niveles altos de plomo en hígado y sangre; deduciendo con ésto, -

que existe una predisposición entre enfermedad infecciosa y plomo.

Este paralelismo ha sido experimentalmente reproducido - por Hoffman et al, en cerdos. Consecuente deducción a - ésto es que animales con exposición alta y constante a - plomo, se vuelven mas sensibles a las enfermedades in-- fecciosas o visto en el otro sentido, animales que sufren de enfermedades, se vuelven muy sensibles a la intoxi-- cación con plomo.

En cuanto al método de determinación de plomo, cierto - es que debe haber diferencias entre diversos laboratorios, y ésto se puede volver aún más marcado cuando se usan distintos métodos; tal es la comparación que nosotros ha-- cemos con los resultados reportados por Thomas et al -- (1975), quien usó el método de determinación por absor-- ción atómica. En cambio el que se experimentó aquí, - fue por Espectrocolorimetría.

Las determinaciones se hicieron en base húmeda. Con-- siderando las dificultades o facilidad de caer en el error; cada determinación de plomo sanguíneo se ensayó con - 5 ml. de sangre puesto que se sospechó que los resultados

finales caerían dentro del margen de nuestra curva (de -  
 i - 4 ppm de plomo). De esta manera, se considera ha-  
 ber trabajado lo mas minuciosamente posible. Además el  
 correr una muestra testigo o blanco, eliminó el riesgo -  
 de medir cantidades que puedan sumarse a las de plomo  
 sanguíneo, como es el plomo presente en los reactivos o  
 en residuos de agua después del lavado; aunque esto se  
 descartó usando agua deionizada al enjuagar material y -  
 preparar los reactivos.

En cuanto a interferencias se refiere, es el Bismuto el -  
 que puede actuar como tal. En el trabajo original se in-  
 dica, que para evitar la interferencia se lea a 450 mu en  
 lugar de 520 mu. De acuerdo a la literatura consultada,  
 no hay reportes de análisis de Bismuto Sanguíneo, que -  
 pudieran tomarse en cuenta como interferencia.

Otro de los elementos que se encuentra en grandes can-  
 tidades en la sangre es el fierro, pero con el clorhidrato  
 de hidroxilamina se elimina.

Uno de los puntos más críticos en la determinación de -  
 metales a partir de sangre es la preparación de la mues-  
 tra, razón por la cual se hicieron varios ensayos hasta -

lograr obtener resultados congruentes. Los dos últimos grupos pertenecientes a diferentes tratamientos de preparación de la muestra, son los que se consideran de mayor utilidad.

El análisis practicado en estos dos últimos grupos, indica que en el Tercer Grupo se encuentran 20 muestras negativas de 78 trabajadas. En cambio en el Cuarto Grupo de 29 muestras, no se encontró ninguna negativa. Esto indica que los resultados de este último grupo son más -- congruentes, pues ésto es lo que se sospecha en individuos que viven en un ambiente tan contaminado como lo es el Distrito Federal; aquí sin duda cabe el factor edad, -- siendo los individuos viejos los mas contaminados, por -- un tiempo de exposición mas prolongado al medio ambiente.

También se puede discutir que los niveles de plomo sanguíneo son pasajeros y que las cantidades varían de a -- cuerdo a la exposición reciente y no a la acumulada a -- largo plazo como sucede en otros tejidos.

La diferencia entre el Tercer y Cuarto Grupo en cuanto a la preparación de la muestra se refiere, es la adición de ácido clorhídrico.

La adición de ácido clorhídrico, hace mas hidrosolubles - las sales presentes en la muestra y por consiguiente la - mejor preparación de ésta, para la formación de ditizonato de plomo.

## CONCLUSIONES

- 1 - Los niveles encontrados en el análisis de plomo sanguíneo en perros callejeros del Distrito Federal tuvieron un promedio de 0.520 ppm de acuerdo al -- cuarto tipo de preparación de la muestra de este estudio.
- 2 - El ensayo número Cuatro en la preparación de la muestra, resultó ser el mas efectivo.
- 3 - Otros autores, tales como Thomas et al (1975) reportan, que niveles de plomo sanguíneo superiores a 0.35 ppm son valores anormales, y se deben considerar como exposición peligrosa. Comparando estos resultados con los encontrados en este estudio, la exposición del ambiente del Distrito Federal se podría considerar como altamente peligrosa.
- 4 - La medición del pH es más precisa usando el potenciómetro que guiándose por el color como lo indica el reporte original, pues las variaciones de tonalidades del color azul permitían variación fuera del -- rango de 9 a 9.5 pH.

- 5 - El uso del fundente permite una incineración mas completa de la muestra y la suspensión de las cenizas en el agua, consecuentemente formando sales hidrosolubles.
- 6 - Se recomienda en trabajos subsecuentes la determinación de plomo en tejido óseo, para constatar el efecto de acumulación en animales que viven en esta zona.

## LITERATURA CITADA

- 1 - Berry, A. P.  
Lead Poisoning in a Litter of 5-Week-Old Puppies.  
Vet. Rec. 79 : 248 (1966).
- 2 - Bond, E. and Kubin, R.  
Lead Poisoning in Dogs.  
Vet. Med. 44 : 118 (1949).
- 3 - Buck, W. B., Osweiler, G.D. and Van Gelder G. A.  
Clinical and Diagnostic Veterinary Toxicology  
Kendall-Hunt Publishing Co.,  
Dubuque, Iowa. (1973).
- 4 - Craig W., Rising L., Moore K.,  
Blood Lead Concentrations in three Groups of dogs  
Journal of The American Veterinary  
Medical Association. 167 (11) : 995 - 999, (1975).
- 5 - Fries, J.  
Análisis de Trazas  
Métodos Fotométricos Comprobados  
E. Merck, Darmstadt, (1971): 146 - 149

- 6 - Garner, R. J.  
Veterinary Toxicology -Second Edition  
The Williams and Wilkins Co.,  
Baltimore, Maryland, 1961.
  
- 7 - Hoffman L. J., Lassen Ed. F., and Buck W. B.  
Increased Susceptibility of Lead Exposed Swine  
International Pig Veterinary Society Congress.  
1976 Ames la U. S. A.
  
- 8 - Horwitz, W. Ed.  
Methods of Analysis  
Association of Official Analytical Chemist  
Washington, D. F. 1970 : 411 - 418.
  
- 9 - Huntsberger D. V., and Billingsley P.  
Elements of Statistical Inference.  
Third Edition  
Allyn and Bacon, Inc.  
Boston, Mass., 1974.
  
- 10 - Kopito L. K., Randolph B., and Shwachman H.  
Lead in Hair of Children With Chronic Lead -  
Poisoning New England Journal of Medicine.  
276 (16) : 949 - 953 April 20, 1967.

- 11 - Methodology For Analytical Toxicology  
Irving Sunshine  
C.R.C. Press, Inc. Cleveland, Ohio  
(1975); 204 - 209.
- 12 - Osweiler, G. D.  
Incidence and Diagnostic Considerations of Major  
Small Animal Toxicoses  
J. Am. Vet. Med. Assoc. 155 : 2011 (1969).
- 13 - Pettit, G. D., Holm L. W., and Rushworth W. E.  
Lead Poisoning in a Dog.  
J. Am Vet. Med. Assoc. 128 : 295 (1956)
- 14 - Radeleff, R. D.  
Veterinary Toxicology  
Second Edition.  
Lead and Febiger,  
Philadelphia, Pennsylvania 1970.
- 15 - Robertson, C. V.  
A case of Lead Poisoning in 2 Dogs.  
Vet. Rec. 86 : 195 (1970).

- 16 - Sass, B.  
Perforating Gastric Ulcer  
Associated With Lead Poisoning in a Dog  
J. Am Vet. Med. Assoc. 1957-76 (1970).
- 17 - Soctt, H. M.,  
Lead Poisoning Small Animals.  
Vet. Rec. 75 : 830 (1963).
- 18 - The Analyst.  
The Determination of Lead  
Report Prepared By The Metallic Impurities in  
Organic Matter Sub-Committee  
84 : 994, 127 : 134 (1959).
- 19 - Thomas V. H., Milmore K., Heldbreder A., and  
Kogan B. A.  
Blood Lead of Persons Living Near Freeways  
Archives of Environmental Health  
15 (16) : 695 - 702 December 1967.
- 20 - Underwood, E. J.  
Trace Elements in Human and Animal Nutrition.  
Third Edition

Academic Press New York

San Francisco, London 1971.

437 - 443

- 21 - Wilson, M. R., and Lewis, G.  
Lead Poisoning in Dogs.  
Vet. Rec. 75 : 787 (1963).
- 22 - Zook B. C., Mc Connell G., and Gilmore C. E.  
Basophilic Stippling of Erythrocytes in Dogs  
With Special Reference to Lead Poisoning.  
J. Am Vet. Med. Assoc. 157 : 2092 (1970).
- 23 - Zook B. C., Carpenter J. L., Leeds E. B.,  
Lead Poisoning in Dogs  
American Veterinary Medical Association. Journal  
155 (8) : 1329 - 1342 Oct. 15, 1969.
- 24 - Zook, B. C., Kopito L., Carpenter J. L., -  
Cramet D. V., and Shwachman H.  
Lead Poisoning in Dogs  
Analysis of Blood, Urine, Hair and Liver, for Lead.  
Am. J. Vet. Res. 33 : 903 (1972).