

Nº 251  
28 J.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



***“ANALISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE  
PLOMO EN TRABAJADORES DE TALLERES  
MECANICOS Y SUS PERROS”***

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

**JOSE MANUEL SALINAS MADRIGAL**

ASESOR: M.V.Z. RENE ROSILES MARTINEZ

MEXICO, D. F.

1992



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **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.

## RESUMEN

Salinas Madrigal José Manuel.- Análisis Comparativo de los Niveles de Plomo en Trabajadores de Talleres Mecánicos y sus Perros. (Bajo la dirección del Dr. René Rosiles M.)

El presente trabajo se realizó con el propósito de conocer la concentración de plomo en el cabello de trabajadores de talleres mecánicos y en el pelo de sus perros, y la correlación existente entre ambos grupos. Se analizaron 50 muestras (25 de trabajadores mecánicos y 25 de sus perros). Ambos grupos fueron muestreados al azar de 5 diferentes zonas del Distrito Federal. El método utilizado para la determinación de los niveles de plomo en pelo fue por: Espectrofotometría de Absorción Atómica en el espectrofotómetro de flama.

Se encontraron diferencias en la concentración de plomo en pelo entre el grupo de mecánicos y el grupo de canideos, teniendo mayor acumulo del metal el último grupo. Sin embargo, en ambos grupos la tendencia a acumular plomo por tiempo de exposición fue en forma ascendente y progresiva.

También se encontró que dentro del grupo de mecánicos la edad entre 30 y 40 años fue la que mostró una mayor concentración del metal.

El contenido de plomo en cabello de mecánicos en la edad promedio fue de 8.8 Ug/g ; y en pelo de perros fue de 17.8 Ug/g. Por lo tanto se concluye que el nivel de plomo en los perros fue más alto que en los mecánicos a pesar de que co-habiten el mismo taller.

## INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION

1

MATERIAL Y METODOS

13

RESULTADOS

16

DISCUSION

27

BIBLIOGRAFIA

31

## INTRODUCCION

La intoxicación por plomo en el hombre data desde los tiempos de Hipócrates. (19) El envenenamiento por plomo a veces llamado plumbismo (término de la raíz latina del plomo) o saturnismo (término alquimista para el metal, fue descrito por primera vez por el médico y poeta NICARDO). (7)

El envenenamiento de los animales por el plomo se ha conocido probablemente desde que se le reconoció en el hombre, pero solo hasta los últimos treinta años los casos se han podido documentar adecuadamente. Muchos de estos casos fueron diagnosticados postmortem. (26)

El plomo es un elemento que se encuentra distribuido, en el aire, el agua, la tierra y en los alimentos que consume el ser humano (15,21), pero principalmente en la atmósfera debido al uso del tetra-etil-plomo como agente antichoque en las gasolinas(1).El hombre desde su nacimiento lo inhala, absorbe, retiene y elimina en forma constante hasta su muerte. Cuando las concentraciones aumentan en

el organismo como resultado de una exposición mayor, como consecuencia de los procesos industriales de los que destacan el uso de gasolina con plomo, la loza de barro vidriado, pinturas, o bien en las fuentes industriales donde se trabaja el metal y es emitido a la atmosfera, como resultado de estos procesos el hombre está en riesgo de sufrir alteraciones orgánicas que pueden alterar su salud. Los tejidos más severamente afectados son: el sistema nervioso, síntesis del grupo hem, tejido óseo y renal (16)

Existen numerosas sustancias que pueden ser adicionadas a las gasolinas para inhibir las explosiones por combustión por ejemplo: Iodo, anilina, pero los metales alquilados son más efectivos y el tetra-etil-plomo es el mejor. Este es precisamente el agente antichoque que se adiciona a ciertos tipos de gasolina. (2,3,14,18,21,22)

Otras fuentes contaminantes de plomo son: fundidoras de plomo, pesticidas a base de plomo, minas, aceites para motor, pinturas a base de plomo, desechos de filtros de aceite, almacén de baterías, ciertas grasas, mastique, linoleums, juguetes, pomadas y otros materiales que contienen plomo. (3,10,18,19,21,25)

La contaminación atmosférica con elevadas concentraciones de plomo afectan a millones de personas en las grandes ciudades del mundo.

La ciudad de México por su ubicación geográfica a más de 2240 m de altura sobre el nivel del mar, rodeado de montañas que evitan el desplazamiento adecuado de los vientos, con frecuentes inversiones de temperatura y alta densidad vehicular, industrial y demográfica, producen altos niveles de contaminación del aire que debe de estar afectando la concentración de plomo en la sangre de sus habitantes. (16)

En el caso de las condiciones que propician aumento en la absorción de plomo en el hombre, se ha señalado que la más importante en la población general es la exposición de tipo laboral; sin embargo, hasta la fecha se ha prestado poca atención al riesgo que tienen los animales de los trabajadores expuestos al plomo, independientemente del lugar de residencia, de las vías automovilísticas de intenso tráfico, ingestión de plomo en los alimentos, la poca o exposición directa con el metal (hidrocarburos que contienen plomo), etc. (9)

El estudio de los efectos del plomo sobre la salud presenta dos aspectos: a) la necesidad de conocer los riesgos que presenta para la salud de la población la absorción de plomo; b) la necesidad urgente de luchar contra sus consecuencias en los grupos de población que están más expuestos a contraer plumbismo y a sufrir sus efectos. (1)



Segun Osweiler los niveles que oscilan de 0.05 a 0.25 ppm de plomo sanguineo deben considerarse como animales clinicamente sanos. Niveles superiores de 0.4ppm deben considerarse como cantidades anormalmente altas de plomo indicando una exposicion peligrosa. (24) Mientras que en los humanos niveles iguales o mayores a 40 microgramos/100ml de sangre son considerados anormalmente mayores. (12)

La concentracion promedio de plomo en pelo de perros clinicamente sanos notificados por Alcazar (1985) fue de 33.13 ppm. (1)

Es dificil sugerir indicadores biologicos de las concentraciones en individuos que se infieren expuestos, o en la fase de absorcion, considerada aun dentro del periodo prepatogenico. A la fecha, la Organizacion Panamericana de la Salud (OPS) propone hasta 35 microgramos/100ml de plomo en sangre en poblacion no expuesta laboralmente.

Los criterios de la jefatura de Medicina del Trabajo, de acuerdo con la OPS, se establecen en el esquema de que el efecto precoz se inicia por arriba de los 40 microgramos/100ml de sangre; la intoxicacion con efectos reversibles, en los 50 microgramos/100ml de sangre; y las secuelas clinicas cuando se rebasan los 100 microgramos/100ml, aclarandose que existe un amplio margen en la respuesta individual. (12)

El envenenamiento con plomo en perros, ha sido reconocido como el más frecuente en The Angel Memorial Hospital (A. M. H.); comunicaciones con otras ciudades de Estados Unidos como Massachusetts y el estado de Illinois han reportado casos esporádicos. También se ha encontrado este tipo de envenenamiento en otros países como Inglaterra y Africa. (20)

Las concentraciones promedio (ug/g) aceptables de exposición al plomo en trabajadores que están en contacto con sustancias a base de plomo, por periodos laborales de 8 hrs. son:

Compuestos inorganicos de plomo	200 Ug/m <sup>3</sup>
Arseniato de plomo	150 Ug/m <sup>3</sup>
Tetra-etil-plomo	75 Ug/m <sup>3</sup>

Casarett sugiere que a concentraciones de 2 a 3 ug/g en tejido cerebral en humanos, aparecen los primeros signos de encefalopatía. (6)

La falla para diagnosticar intoxicación con plomo no radica en la capacidad del clinico, sino de la ausencia de signos clinicos especificos durante las etapas tempranas de la intoxicación por el plomo (por ejemplo vomito y anorexia). El aspecto más difícil de la intoxicación por plomo en perros es el establecimiento del diagnostico. (26)

En los animales domésticos el plumbismo se presenta principalmente en forma de toxicidad aguda, mientras que la forma crónica ocurre con mayor frecuencia en humanos. (1)

En las especies domésticas el envenenamiento por plomo causa efectos sobre el sistema nervioso central, tracto gastrointestinal, coordinación muscular y formación de eritrocitos. En perros cuando la exposición es oral, los signos son: ataxia, tambaleo, dolores musculares, ceguera clínica, vómito, dolor abdominal, anorexia, diarrea y megacolon. (2,3,10,11,19,23)

En humanos los signos de intoxicación por plomo son: conducta antisocial, deficiencia mental, déficit en la función visomotora, trastornos en la orientación así como en la integración perceptual. En los trabajadores expuestos al plomo se ha observado alteración en el impulso nervioso de nervios periféricos (parálisis) aunque dichos individuos no muestren signos de intoxicación. (4,5,7,13)

En caballos el síndrome de toxicidad por plomo incluye: anemia, depresión, estupor y parálisis laríngea. Dietas altas en zinc disminuyen o previenen los signos clínicos de toxicidad en caballos y ratas. En el ganado bovino los signos clínicos de intoxicación son: depresión, ceguera, pulverización de los dientes, contracciones musculares,

cierre de párpados y convulsiones. (1)

En ovinos los signos de intoxicación son: depresión, anorexia, dolor abdominal y diarrea.

La anemia es común durante la ingestión crónica de plomo. Se ha observado anemia osteoporósica en corderos jóvenes que pastan en áreas mineras, y el aborto también se ha observado en ovejas gestantes que pastan en dichas áreas. (18)

Generalmente el plomo es absorbido através del tracto gastrointestinal, tracto respiratorio y através de la piel. (10,17) El plomo que menos se absorbe es el que esta en forma de galena; las formas más fácilmente absorbibles son; acetatos, fosfatos, (pinturas a base de) carbonatos y óxidos de plomo. (18)

El metil, etil y fenil de plomo se absorben por la piel y el tracto respiratorio; se concentra en los huesos, músculos y posteriormente aumentan los niveles en el sistema nervioso central. (9)

El cabello es el tejido que concentra más plomo por unidad de peso, mas que cualquier otro tejido o fluido orgánico (incluyendo el hueso, la sangre y la orina). Este fenomeno se asocia a que las células de la matriz del cabello tienen una alta actividad metabólica que concentra por lo menos 20 minerales, entre ellos el plomo, pues se parte de que el plomo es un metal pesado que se liga firmemente a los grupos sulfidrilos del cabello formando compuestos insolubles en el agua, el alcohol, los ácidos, el jabón y los detergentes.(9)

Los valores altos de plomo sanguíneo en perros de áreas suburbanas, se ha atribuido a que los animales están expuestos a varias fuentes ambientales de plomo. En los E.U.A. se han encontrado valores medios de plomo sanguíneo en humanos que viven cerca de supercarreteras de 0.22ppm y de 0.16ppm en las áreas cercanas a la costa. (20)

En el Distrito Federal, donde existe una concentración de tráfico e industrias considerable, el ambiente presenta una contaminación de las más altas a nivel mundial, esto sin duda influye en los niveles de plomo en sangre de los animales y humanos. (20)

En los Angeles, California, la concentración de plomo en el aire en mayo de 1961 a junio de 1962 fue de 0.025ppm este vario de 0.015ppm cerca de la costa a 0.03ppm dentro del area urbana. La concentración alta en la atmósfera proporciona concentraciones en la sangre; estas concentraciones altas de plomo se deben principalmente al humo del escape de los automóviles. (20)

En la ciudad de Christchurch Nueva Zelanda muestran niveles de plomo tan alto en el suelo que llega a 3000ppm comparado con un nivel aceptable de 40ppm. Esto sin duda contribuye al alto indice de casos notificados por intoxicación con plomo en perros. (26)

En Sri-Lanka al sur de la India se revelo que el grupo de población humana comprendida entre los 15 y 25 años de edad posee los niveles más altos de elementos traza en el cabello y entre estos elementos está el plomo. (8)

La concentración de plomo en sangre de la población no expuesta laboralmente a este metal, es una referencia útil en la vigilancia de trabajadores como indicador de "dosis interna", esta permite estimar con mayor aproximación, la exposición real de los trabajadores para evaluar posibles

alteraciones a su salud, que la simple medición ambiental.  
(12)

Además de la trascendencia que tiene sobre la salud de la comunidad, se considera de primordial importancia la presencia de este metal pesado en los trabajadores que se exponen y absorben este elemento, con motivo o en ejercicio de su trabajo; como son los de las fábricas de acumuladores, las fundidoras de metales, la minería metalúrgica, industrias químicas, de pinturas, lacas, eléctricas, electrónicas y de plásticos, empresas que suman más de 100,000 trabajadores (de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) en la República Mexicana. (12)

En 1983, antes del anuncio de PEMEX de la reducción de la concentración de plomo en la gasolina, las cifras de plomo en sangre de 200 profesores de la ciudad de México fue, en promedio de  $19.5 \pm 4.8$  microgramos/100g. En una investigación efectuada en el lapso de 1982 a 1983, en 361 individuos mayores de 15 años, 450 del sexo femenino y 181 de sexo masculino, sin antecedentes de exposición laboral al plomo, mostró como dato relevante, que el promedio de plomo en sangre en la población masculina fue superior a la femenina en  $5.83$  microgramos/100 $\pm$  8.12.

El promedio de plomo en sangre en la población masculina fue superior a la femenina en 5.83 microgramos/100g, y el grupo de edad con cifras mayores fue el de 25 a 34 años, posiblemente esto se relaciona con factores como el tabaquismo, mayor exposición ambiental por tránsito urbano o exposición inadvertida al plomo. (12)

Una investigación reciente de valores de plomo en sangre de madres residentes en la ciudad de México y en la sangre del cordón umbilical de sus hijos recién nacidos, mostró que tales concentraciones son mayores a las observadas en otros países, con valores promedio de  $20.3^{+} - 5.9$  microgramos de plomo/100ml. en sangre de las madres, y de  $13.57^{+} - 5.25$  microgramos/100ml en la sangre del cordón umbilical de sus hijos recién nacidos. (12)



**HIPOTESIS:**

En los trabajadores de talleres mecánicos los niveles de plomo en cabello será mayor al del resto de la población. En los perros habitantes de talleres mecánicos el contenido de plomo será tan alto como en el cabello de los humanos.

**OBJETIVOS:**

El objetivo de este estudio es conocer la concentración de plomo en el cabello de trabajadores de talleres mecánicos y el pelo de sus perros y establecer la correlación de la concentración entre ambos grupos.

## MATERIAL Y METODOS

Con el fin de llenar el cometido de este estudio se procedio a la coleccion de muestras de cabello humano y pelo de perros. Se colectaron 25 muestras de cabello de trabajadores de talleres mecanicos y 25 muestras de sus perros. Los talleres fueron escogidos al azar de por lo menos 5 colonias de la ciudad de Mexico. Como parametro comparativo se tomaron muestras de cabello de 3 personas habitantes de comunidades rurales alejadas del Distrito Federal y que nunca han vivido en la capital.

Simultaneamente a la coleccion de las muestras se obtuvo informacion de los mismos como: edad, antigüedad de oficio, promedio de horas laborales a la semana, promedio de autos trabajados semanalmente y tipo de alimentacion. En el caso de los perros se obtuvo informacion referente a: raza, edad, sexo, tiempo de habitar el taller, tipo de alimentacion y habitat o finalidad zootecnica.

La preparacion de las muestras tanto de cabello como las de pelo fue por incineracion y consistio en:

- a) Pesaje de las muestras por medio de báscula analítica.
- b) Lavado energético de las muestras con jabón bajo en fosfatos.
- c) Deshidratación en estufa sometiendo las muestras a 38°C durante 24 hrs.
- d) Incineración dentro de la mufla a temperatura de 500°C durante 18 hrs.
- e) Suspensión de las cenizas en una solución al 1 N de ácido clorhídrico a un aforo conocido
- f) Una vez obtenidas las muestras en forma líquida se procedió a la lectura de las mismas con el espectrofotómetro de absorción atómica. Las condiciones de operación del espectrofotómetro de absorción atómica fueron las señaladas por el manual del fabricante para la determinación de plomo.

El cálculo de la concentración final se obtuvo por la resultante de la multiplicación del factor de dilución y la lectura del instrumento entre el peso de la muestra. Inicialmente los resultados de las muestras se agruparon de una manera determinada, pero debido a que no arrojaron datos estadísticamente significativos se buscó la forma de agrupación de datos en los cuales los resultados mostraron una alta significancia según el cometido de este trabajo.

El analisis estadístico fue realizado a través del programa de computación NUMBER CRUNCHER STATISTICAL SYSTEM (versión 4.2), por el método de Minimos Cuadrados efectuandose un análisis para un diseño experimental completamente al azar donde:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta que es concentracion de plomo en pelo

$\mu$  = Media poblacional

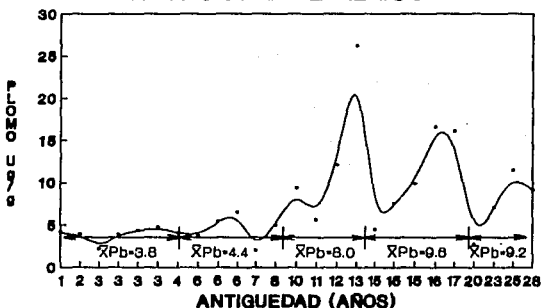
$T_i$  = i...esima Años de antigüedad

$E_{ij}$  = > j...esimo N- (0 T=0.1)

## RESULTADOS

Los resultados de la concentración de plomo tanto en el cabello de los mecanicos como en el pelo de los perros se graficaron. Una vez graficados las variaciones en la concentración mas alta o más baja nos servirán para formar grupos que después permitirán la realización del análisis estadístico de varianza y la comparación de medias.

**CONCENTRACION DE PLOMO EN CABELLO  
DE TRABAJADORES DE TALLERES MECANICOS  
EN LA CIUDAD DE MEXICO**

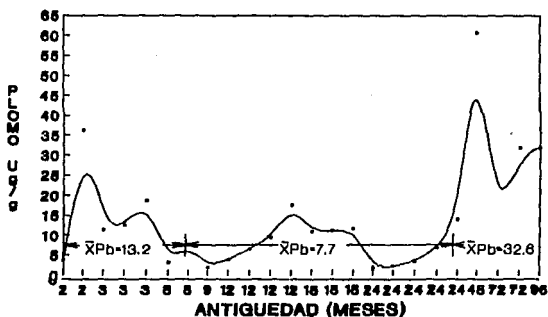


**GRAFICA 1**

**1988**

En la Gráfica 1, se puede observar que la antigüedad de oficio es un factor importante en la concentración de plomo, debido a que a mayor tiempo de permanencia en el taller el grado de exposición al plomo es mayor. Obsérvese que a partir de los 8 años de antigüedad de oficio la tendencia a acumular plomo en el organismo es mayor. (> 8.0\_Ug/g de Pb)

**CONCENTRACION DE PLOMO EN PELO DE PERROS  
HABITANTES DE TALLERES MECANICOS  
EN LA CIUDAD DE MEXICO**

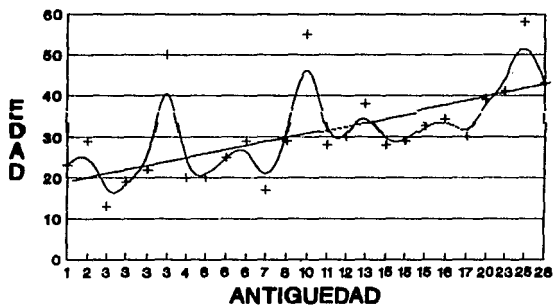


**GRAFICA 2**

**1988**

Se logra apreciar en la gráfica 2 la tendencia a la elevación en la concentración de plomo en el grupo de canideos que permanecieron largos períodos en los talleres mecánicos; en la mayoría de los casos los perros llegaron de muy corta edad a los talleres por lo que la antigüedad de permanencia corresponde a la edad en meses de los canideos. Nótese que tanto el grupo de canideos más jóvenes comprendidos entre 2 y 8 meses de edad así como el grupo de perros de 2 años en adelante, mostraron la concentración de plomo más alta de todos los grupos. (13.2 y 32.6 x de Pb respectivamente)

**CORRELACION ENTRE EDAD Y ANTIGÜEDAD DE  
OFICIO DE MECANICOS DE TALLERES  
EN LA CIUDAD DE MEXICO**



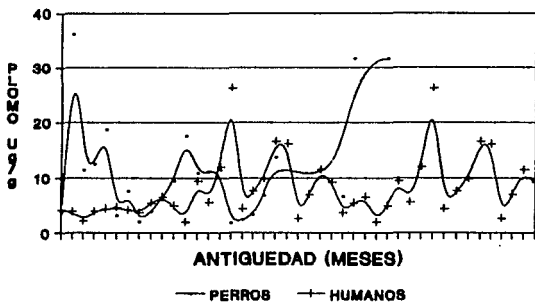
**GRAFICA 3**

**1968**

En esta gráfica se muestra la estrecha correlación entre la edad y antigüedad de oficio. Es evidente el hecho de que los mecánicos con mayor antigüedad de oficio corresponden a sujetos entre los 30 y 60 años de edad, mientras que los mecánicos con menos de 10 años de ejercer el oficio son individuos menores de 25 años.



**CORRELACION DE LA CONCENTRACION DE PLOMO  
EN PELO DE PERROS Y MECANICOS  
POR EL TIEMPO DE PERMANENCIA**

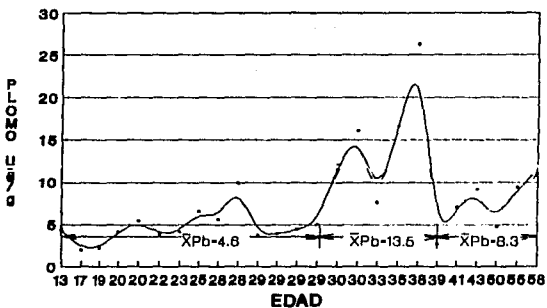


**GRAFICA 4**

**1988**

En la Gráfica 4 se aprecia que no existe correlación en la concentración de plomo entre el grupo de mecánicos y el de canídeos. Nótese que las concentraciones del metal fueron mayores en el grupo de perros (> de 30 Ug/g de Pb) que en la de los mecánicos.

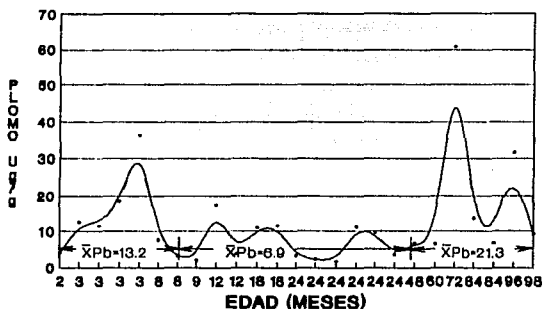
## CONCENTRACION DE PLOMO EN CABELLO GRUPO DE MECANICOS



**GRAFICA 5**

En la gráfica 5 es evidente que el grupo de mecánicos comprendidos entre los 30 y 40 años de edad son individuos con alta concentración de plomo ( $\bar{X}=13.5$ ). Los sujetos menores de 30 años presentaron niveles menores que el anterior grupo ( $\bar{X}=4.6$ ).

### CONCENTRACION DE PLOMO EN PELO GRUPO DE CANIDEOS



**GRAFICA 6**

En la gráfica 6 es notorio que tanto el grupo de perros comprendidos entre los 2 a 8 meses de edad y el grupo de perros de 48 a 98 meses presentaron los niveles más altos de plomo ( $\bar{X}=13.2$  y  $\bar{X}=21.34$  respectivamente), mientras que los niveles de concentración del metal en el grupo de canideos de 9 a 48 meses fueron los aceptables.

La justificación de hacer clases (agrupaciones) para años de antigüedad es para mantener un número mayor de observaciones por nivel de clase, esto se puede hacer solo si biológicamente podemos asegurar que los mecánicos y sus perros dentro de cada clase respectivamente se comportan en forma parecida en cuanto a acumular plomo.

En este tipo de datos es factible aplicar la técnica del análisis de varianza para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los diferentes niveles de los criterios de clasificación como podrían ser: edad y antigüedad (permanencia en el taller) tanto para los mecánicos como para los perros. Lógicamente debemos tener en cuenta que en este tipo de análisis no estamos hablando de un diseño experimental estricto ya que no hemos aleatorizado la asignación dentro de los criterios de clasificación a las unidades experimentales (mecánicos y perros)

CUADRO 1 Análisis de varianza de la concentración de plomo agrupados por antigüedad para el grupo de mecánicos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F.CALCULADA	SIGNIF.
ANTIGUEDAD	4	37.56	3.12	0.04 *
ERROR	19	12.05		

\* = Significativo (P<0.05)

CUADRO 2 Comparacion de medias de la concentración de plomo en cabello de Mecánicos agrupados por antigüedad de oficio.

1(±.796) 2(±1.97) 3(±3.32) 5(±5.01) 4(±5.15)

1	X	N.S	N.S.	*	*
2	N.S.	X	N.S.	N.S.	*
3	N.S	N.S	X	N.S.	N.S.
5	*	N.S	N.S.	X	N.S
4	*	*	N.S.	N.S	X

\* = Significativo  
N.S. = No Significativo

CUADRO 3 Análisis de varianza de la concentración de plomo en el pelo de perros agrupados por antigüedad de permanencia en el taller.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F. CALCULADA	SIGNIF.
ANTIGÜEDAD	2	949.39	7.83	0.00**
ERROR	21	121.31		

\*\* =Altamente significativo (P< 0.05)

CUADRO 4 Comparación de medias de la concentración de plomo en pelo de canideos agrupados por antigüedad de permanencia.

	2	1	3	
±2.12	2	X	N.S.	*
±4.67	1	N.S.	X	*
±7.3	3	*	*	X

\* = Significativo  
N.S. = No Significativo.

De acuerdo a la hipótesis inicialmente planteada se concluye que el contenido promedio de plomo en cabello de la población de mecánicos (3.6  $\mu\text{g/g}$ ) es inferior al contenido promedio de el pelo de perros de la población muestreada (17.85  $\mu\text{g/g}$ ).

## DISCUSION

En la actualidad la Ciudad de México se ha convertido en una de las ciudades más contaminadas a nivel mundial. Esto sin duda alguna es el reflejo fiel de la historia de nuestro país, de viejas tendencias de centralización de poder, riqueza y urbanismo opuesto a las condiciones naturales del medio, lo cual se entremezcla con las dinámicas de ahora para configurar un sistema urbano de dimensiones y complejidad sin precedentes.

Analizando los resultados obtenidos puede decirse que aunque existen diferencias en la concentración de plomo entre el grupo de trabajadores mecánicos y el grupo de perros, en ambos la tendencia a acumular este metal por tiempo de exposición fue en forma ascendente y progresiva.

Como se señala en el capítulo de resultados, los individuos pertenecientes al grupo de mecánicos presentaron un incremento importante en la concentración de plomo a



partir de los 8 años de antigüedad de oficio. Al inicio de esta actividad se detecto una concentración aceptable del metal. En el grupo de canideos el comportamiento fue diferente mostrando una concentración elevada de plomo durante los 8 primeros meses de vida y que seguramente los niveles alcanzados fueron por transmisión materna a través del cordón umbilical. Posteriormente tienen cantidades aceptables pero vuelven a incrementarse después de los 2 años de vida por exposición directa al metal.

En cuanto a la correlación entre edad y concentración de plomo en trabajadores de talleres mecánicos se destaca que la edad comprendida entre los 30 y 40 años fue la que más concentró niveles de plomo llegando a cifras de 13.6 U<sub>g</sub>/g promedio. Esto es lógico tomando en cuenta que entre los 30 y 40 años de edad los trabajadores mecánicos se encuentran en la etapa de su vida más productiva y quizás desempeñen dentro del oficio trabajos con más exposición laboral al metal. Los mecánicos mayores de 40 años seguramente sólo desempeñan trabajos auxiliares que no requieren de tanto esfuerzo y que por lo tanto se presume de una menor exposición de tipo laboral. En el caso de mecánicos menores de 29 años los niveles promedio fueron de 4.6 U<sub>g</sub>/g Pb debido principalmente a un tiempo más corto de exposición laboral que el de los otros grupos.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Así mismo en el capítulo de resultados se muestra que no existe correlación alguna en la concentración de plomo entre el grupo de mecánicos y el de canideos a pesar de que ambos habitats son similares. Esto quizás este dado por situaciones de conducta como los hábitos de limpieza y alimentación, ya que después de las jornadas de trabajo los mecánicos por lo regular se asean, eliminando el contacto físico con elementos con altas concentraciones de plomo como son los hidrocarburos y lubricantes. además esta bien documentado el hecho de que dietas ricas en calcio y fosforo disminuyen la absorción de plomo en el organismo, y el ac. ascórbico contenido en una gran variedad de alimentos aumentan la excreción urinaria del plomo.

Lo expuesto anteriormente corresponde a una comparación cronológica. Para fines de una comparación equitativa, a los mecánicos con edad 13 años se les asigna el 1 y a los mecánicos con edad de 58 años se les asigna el 100. Así mismo a los perros con edad 2 meses se les asigna el 1 y a los perros con edad 96 meses se les asigna el 100. Con estas asignaciones si podemos hacer una comparación relativa. De aquí que la edad 50 % de los mecánicos (35 años) corresponde a la edad 50 % de los perros (49 meses) y entonces los mecánicos a la edad promedio tienen 8.8 U<sub>g</sub>/g de Pb con un intervalo de confianza de de 17.7 a 10.2 U<sub>g</sub>/g de

Pb, mientras que los perros tienen una media de 17.8 Ug/g de Pb con un intervalo de confianza de 13.18 a 22.42 Ug/g de Pb.

Cabe hacer mención de la tendencia a la baja del contenido de plomo en población canina del Distrito Federal en los últimos años. Alcazar reportó en un estudio realizado en 1984 que el promedio de plomo en pelo de un grupo de perros clínicamente sanos de la ciudad de México fue de 31.85 Ug/g (1), mientras que este estudio, 4 años más tarde arroja un promedio de 17.83 Ug/g. Esto sin duda alguna obedece a las diferentes campañas ecológicas que el gobierno Mexicano ha adoptado en los últimos años.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alcazar, P: Concentración de plomo en encéfalo, riñón y pelo, de un grupo de perros clínicamente sanos del Distrito Federal. Tesis U.N.A.M. F.M.V.Z. (1985).
- 2.- Bengfort, J. and Carithers, R.W.: Lead poisoning in dogs. Iowa State University Vet., 38: 113-116 (1976).
- 3.- Bloom, H., Noller, B.N., Chem, M. and Shenman, G.: A survey of blood lead levels in dogs and cats. Aust. Vet. J., 52: 312-316 (1976).
- 4.- Bryce-Smith, D.: Lead and brain function. Applied Sci. Publishers., 511-521, London (1980).
- 5.- Bryce-Smith, D.: Lead induced disorders of mentation in children. Nutr. Healt. Academic Publishers., 1: 179-194 Berkhamste: A.B. (1983).

6.- Casarett, J.L. and Doull, J.: Toxicology the basic Science of poisons. Macmillan Publishing Co. Inc., New York (1975).

7.- Chisolm, J.J.: Envenenamiento por plomo. Chemistry in the environment. 391-400, Selecciones de American Cientific. Ed. Herman Blume., España (1976).

8.- Dissanayake, C.B., Senaratne, A. and Weerasooriya, S.V.R.: Environmental significance of trace elements in human hair a case from Sri-Lanka. Int. J. Environ. Study., 23: 41-48 (1984).

9.- García de A.J., Rivas S.F., Olivares G.N.: Concentraciones de plomo en el cabello. Salud Publica de México., 4: 393-399 (1983).

10.- Henroteaux, M.: Le saturnisme chez le chien. Ann. Méd. Vet., 121: 169-174 (1977).

11.- Knecht, C.D., Crabtree, J. and Katherman, A.: Clinical clinicopathologic, and electroencephalographic features of lead poisoning in dogs. J. Am. Vet. Med. Ass., 175: 196-201 (1979).

12.- Legaspi, J.A.: Niveles de plomo en sangre, en población general del valle de México. Estudio preliminar. Gaceta Medica de México., 124: 375-380 (1988).

13.- Marecek, J., Shapiro, I.M., Burke, A., Katz, S.H. and Hedigor, M.L.: Low level lead exposure in childhood influences neuropsychological performance. Arch. Environ. Health., 38: 355-359 (1983)

14.- Maxwell, K.E.: Environment of life. 2nd. ed. Dickenson Publishing Company, Inc. U.S.A. (1976).

15.- Mc. Leavey, B.J.: Lead poisoning in dogs. N.Z. Vet.J., 25: 395-396 (1977).

16.- Meza, C.C., García, A.J.: Niveles de plomo en sangre de niños residentes en el área metropolitana de la ciudad de México. Bol. Med. Hosp. Infantil México., 48: 29-34 (1991).

17.- Murakami, M., Kawamura, R., Nishii, S. and Katsunuma, H.: Early appearance and localization of intranuclear inclusions in the segments of renal proximal tubules of rats following ingestion of lead. Br. J. Exp. Pathol., 64: 144-155 (1983).

18.- Neathery, W.M. and Miller, W.L.: Lead Toxicity and metabolism in animals. Ferdstuffs., 48: 36-41 (1976).

19.- O'Brien, D.F.: Lead toxicity in a dog. J. of the Am. Animal Hospital Ass., 17: 845-850 (1981).

20.- Rosiles, M.R. y González, E.A.: Concentraciones de plomo sanguíneo en perros clínicamente sanos. Vet. Méx., 9: 3-7 (1978).

21.- Ross, R.D.: La industria y la contaminación del aire. Ed. Diana, México (1974).

22.- Ruivo, M., Akyuz, E.F., Andren, L.E., Beckan, W.C., Kelly, D.W., Pillay, T.V.R., Regier, H., Thorslund, A.E., Tomczak, G., Moore, G., Ketchum, B. H.: La contaminación: un problema Internacional para la pesca. El mundo y su alimentación. F.A.O., 14: Italia. (1971).

23.- Thomas, C.W., Rising, L.J. and Moore, J.K.: Blood lead concentrations in the groups of dogs from suburban Illinois community. J. Am. Vet. Med. Ass., 167: 995-999 (1975).

24.- Thomas, C.W., Rissing, L.J. and Moore, J.K.: Blood lead Concentrations of children and dogs from 83 Illinois families. J. Am. Vet. Med. Ass., 169: 1237-1240 (1976).

25.- Wignall, R.J.: Lead poisoning in dogs from eating soil.  
Vet. Rec., 110: 160 (1981).

26.- Wówałczyk, D.F.: Intoxicación por plomo. Terap. Vet.  
Pract. Clin. en Peq. Especies Ed. Continental., 152-157  
(1984).