



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA 32 "VILLACOAPA"

NIVELES DE PLOMO EN SANGRE
EN INSTRUCTORES DE TIRO
Y SUS EFECTOS

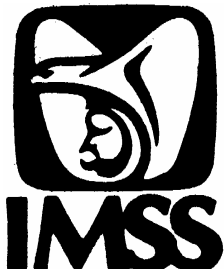
T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA:

ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL TRABAJO

PRESENTA:

DRA. LILIANA TÉLLEZ CÁRDENAS



ASESORES

M. en C. CUAUHTEMOC JUÁREZ PÉREZ

Dra. en C. GUADALUPE AGUILAR MADRID

MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2010



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.

DOCTOR

JAVIER CASTRO BUCIO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DE ZONA 32 "VILLACOAPA"

DOCTOR

M en C. CUAUHTÉMOC JUAREZ PÉREZ

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO CMN S. XXI IMSS

DOCTORA

DRA. EN C. GUADALUPE AGUILAR MADRID

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO CMN S. XXI IMSS

DOCTOR

ALONSO DE J. SERRET GONZALEZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO

Agradecimientos:

Agradezco a Dios y a mi familia por el apoyo brindado durante estos años de estudio.

Un infinito agradecimiento a mis asesores de tesis quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a lograr esta meta.

Un agradecimiento especial a la Dra. Adriana Mercado

Un reconocimiento de gratitud por haber contribuido a la realización de este proyecto al Ing. Eduardo Redondo Aramburo y al Ing. Claudio López Campos.

Agradezco a la Institución de Seguridad Federal, Hospital ABC de la Ciudad de México y al Instituto Nacional de Salud Pública por las facilidades brindadas para la realización de este estudio.

Agradezco humildemente todos los esfuerzos que realizaron, mis profesores a lo largo de mi carrera, para que yo pudiera alcanzar la más preciada meta.

Porque sin su apoyo no hubiera sido posible la culminación de esta etapa tan importante en mi vida.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULOS	
I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.....	7
OBJETIVOS.....	12
HIPÓTESIS.....	13
JUSTIFICACIÓN.....	13
II MATERIAL Y MÉTODO	15
III RESULTADOS.....	21
IV ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	25
V CONCLUSIONES.....	27
VI RECOMENDACIONES.....	29
ANEXOS	
1 Carta de Consentimiento Informado.....	31
2 Cuestionarios Aplicados.....	32
3 Tablas de Resultados.....	37
4 Gráficas.....	45
5 Figuras.....	47

RESUMEN

NIVELES DE PLOMO EN SANGRE EN INSTRUCTORES DE TIRO Y SUS EFECTOS

Antecedentes: Los trabajadores de las diversas actividades relacionadas con Seguridad Federal se ven expuestos entre otros riesgos al plomo, por el uso de armas de fuego en sus prácticas de tiro.

Objetivo: Determinar los niveles de plomo en sangre en instructores, usuarios frecuentes de un stand de tiro y evaluar su relación con la presencia de síntomas neuropsiquiátricos.

Material y Métodos: Se realizó un estudio epidemiológico transversal en un grupo de 65 trabajadores de Seguridad Federal, instructores y usuarios de un stand de tiro género masculino. A los cuales se les determinaron niveles de plomo en sangre, por espectrofotometría de absorción atómica en un laboratorio con certificación internacional; así como, la aplicación de un cuestionario socio-laboral y de presencia de síntomas de intoxicación y otro de síntomas neuropsiquiátricos, estos últimos utilizando el cuestionario Q-16.

Resultados y Conclusiones. Se conformaron grupos con mayor y menor exposición de acuerdo al número de disparos: 7.1 vs 6.2 mcg/dl ($P=0.26$), categorías laborales 7.77 vs 5.24 mcg/dl ($P<0.001$) y frecuencia en la práctica de tiro 8.26 vs 5.24 mcg/dl ($P<0.001$). Nuestros resultados muestran niveles significativamente más altos entre la población con mayor exposición. Observamos niveles promedio mayor de plomo en sangre entre los usuarios de trastos de barro vidriado con plomo 8.1 vs 6.3 mcg/dl ($P=0.049$). Encontramos que dos trabajadores de Seguridad Federal encargados del stand de tiro tuvieron los niveles más altos de plomo en sangre; 29.6 y 51.7 mcg/dl.

Los encargados del stand de tiro que a la vez participan como instructores son trabajadores de Seguridad Federal con mayor exposición al plomo y por tanto mayor riesgo a su salud. Nuestro estudio muestra que el incremento de los niveles de plomo en sangre esta asociado al uso de armas de fuego.

No observamos diferencias en la presencia de síntomas de intoxicación y síntomas neuropsiquiátricos entre los grupos de comparación.

DATOS DEL ALUMNO

TÉLLEZ

CÁRDENAS

LILIANA

TEL: 044 55 16 04 97 94

044 55 40 34 45 70

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina

Medicina del Trabajo

Número de cuenta: 508223938

DATOS DE LOS ASESORES

JUÁREZ

PÉREZ

CUAUHTÉMOC ARTURO

AGUILAR

MADRID

GUADALUPE

DATOS DE LA TESIS:

NIVELES DE PLOMO EN SANGRE EN INSTRUCTORES DE
TIRO Y SUS EFECTOS

50

2010

INTRODUCCIÓN

El plomo es un metal tóxico que ha sido ampliamente utilizado a lo largo de la historia, especialmente a partir de la revolución industrial, por este motivo son bien conocidos sus efectos nocivos en la salud de los trabajadores y de la población general.

En la actualidad sigue siendo utilizado en diversos procesos de trabajo en la industria automotriz, metalúrgica, minería, refinadoras, en la recuperación de plomo en baterías y en la fabricación de municiones.^{12,13}

Los niveles de plomo en sangre nos indican la exposición reciente dado que la vida media del mismo en este tejido es de 25 a 30 días, las exposiciones crónicas pueden evaluarse a través de tejido óseo, dependiendo del tipo de hueso, esponjoso o compacto, pudiéndose medir a través de fluorescencia K de rayos X.²⁵

El plomo es uno de los metales que se encuentra en mayor concentración en el cuerpo humano, sin que cumpla ninguna función fisiológica, la intoxicación por plomo en adultos se produce por exposición laboral, es considerada la

enfermedad profesional por metales más frecuente, afecta considerablemente funciones fisiológicas y del comportamiento.²

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define intoxicación a los niveles mayores de 15 mcg/dl de plomo en sangre mientras que para El Center Of Disease Control (CDC) en Estados Unidos considera intoxicación con niveles iguales o mayores a 10 mcg/dl de plomo en sangre. Esto constituye un grave problema de salud pública, ya que afecta a la población más vulnerable: niños, trabajadores y personas de bajo nivel socioeconómico.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las diversas Fuerzas Armadas con gran cantidad de personal a su servicio, el entrenamiento con armas de fuego es indispensable; por lo que es importante la detección oportuna de niveles altos de plomo en sangre y si existen síntomas neuropsiquiátricos atribuidos a exposición al plomo en los exámenes médicos iniciales y periódicos, para tomar medidas preventivas y de control.²²

Los trabajadores de Seguridad Federal realizan prácticas de tiro con diferentes armas, situándose en un ambiente laboral donde se exponen tanto el personal que efectúa prácticas de tiro como el personal de instructores, siendo estos últimos los más vulnerables por tener mayor exposición, debido a su puesto de trabajo.

En los exámenes médicos realizados en forma periódica a los instructores de tiro no se ha realizado determinación de plomo en sangre, luego entonces no hay registro alguno de esta exposición. Por tal motivo, fue importante realizar el presente estudio con el fin de establecer un diagnóstico de la exposición reciente.

A partir del conocimiento obtenido en esta investigación, se tiene una mejor noción de la exposición laboral al plomo en estos trabajadores, y se pueden establecer estrategias preventivas, dentro del ámbito laboral del grupo de seguridad estudiado, con la finalidad de preservar su salud y evitar las posibles consecuencias negativas en el ámbito social.

De no conocer los niveles de plomo en instructores de tiro y de usuarios frecuentes del stand, no sabremos en que parámetros se encuentran respecto a las cifras recomendables para evitar daños a la salud de esta población.

Hay que considerar para las acciones de prevención, los factores que influyen en la absorción, como el tiempo de exposición, la forma de presentación del plomo (humos, vapores, polvos), las condiciones de trabajo (temperatura, humedad, aspiración y ventilación, nivel de esfuerzo físico, puesto estático o dinámico) y las condiciones del individuo (tipo de respiración, sensibilidad al Plomo) y uso de equipo de protección personal.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

El plomo es un metal muy utilizado por sus características físicas anticorrosivas, bajo punto de fusión, maleabilidad y alta densidad; así como, por su capacidad para formar aleaciones. Se funde a 327°C y con un punto de ebullición de 1525 °C, disuelve en ácido nítrico y en ácidos orgánicos lo contiene la galena y se encuentra en forma de sulfuro de plomo.²⁵

El plomo puede afectar considerablemente funciones renales, neurológicas, neuroconductuales, audiológicas, reproductivas, hematológicas, cardiovasculares y del comportamiento, las poblaciones más sensibles a sus efectos son los niños y las mujeres en edad reproductiva, actualmente se ha eliminado el uso de plomo en latas de conservas y en la gasolina.^{1, 12, 23}

La inhalación es la principales vía de absorción a nivel ocupacional aproximadamente el 40% del humo de óxido de plomo inhalado se absorbe por esta vía, la absorción del polvo de plomo en partículas aumenta por un tamaño fino de estas y por su solubilidad, los vapores de plomo se absorben entre 50 y 70% por los alveolos pulmonares, si las partículas son menores a una micra.^{11, 27}

La mayor parte del plomo pasa al torrente sanguíneo unido a proteínas eritrocitarias o plasmáticas, quedando una pequeña porción en estado libre, desde allí, se distribuye al resto de los tejidos donde se acumula en: hígado, riñón y sistema nervioso central; luego de 1 a 2 meses, el plomo difunde a los huesos almacenándose en forma de trifosfato en las epífisis de los huesos largos en forma parecida como lo hace el calcio, la movilización de plomo óseo en embarazo, acidosis, neoplasias, osteoporosis y otras alteraciones metabólicas esta aumentada. La vida media en sangre es de 36 días; tejidos blandos, vida media 40 días y en hueso, vida media de 27 años.^{7, 8, 27}

El plomo se elimina principalmente por el riñón en 75%, el resto se elimina por las uñas, el cabello, el sudor y por el intestino grueso (Anexo 5).

Son múltiples las actividades económicas donde se utiliza este metal, como: la minería, la industria metalúrgica, soldadores, laminadores, mecánicos, refinadoras de metales, trabajo con acumuladores y baterías eléctricas, pintores (principalmente los de automóviles y de estructuras metálicas, especialmente con pinturas metalizadas), fábricas de algunas pinturas, fábricas de plomo, industria gráfica, herrería, fábricas de cables, de tinturas, de municiones y balas, de vidrio, industria automotriz, industria de recuperación de plomo de baterías, alfarería, esmaltadoras, joyería, fábricas de instrumentos musicales, de nitroglicerina, de caños, curtido de pieles, de productos plásticos con piroxilina, de azulejos, de papeles plateados, plomería y albañilería. Las concentraciones de plomo en sangre observadas en trabajadores de estas actividades, dependen del grado de desarrollo tecnológico del proceso productivo, de las concentraciones ambientales de partículas de plomo, tiempo de exposición, de las medidas de control ambiental, de los hábitos higiénicos en el trabajo, del tipo de alimentación, uso de barro vidriado con plomo, así como de la susceptibilidad individual. Los familiares de trabajadores pueden estar expuestos a plomo cuando llevan al hogar polvo de plomo en sus ropas de trabajo.^{1, 9, 12, 23}

En América Latina, se han observado concentraciones promedio de plomo en sangre, tan altas como 88 mcg/dl (15 a 369) en trabajadores colombianos que laboraban en una fábrica de acumuladores y de 34.2-43.8 mcg/dl, entre los trabajadores más pobres como son los reparadores de radiadores y alfareros del barro vidriado, en México.^{5, 6, 10} En Corea del Sur un promedio de 42.6 µg/dl. Y

niveles promedio más bajos como 15.76 mcg/dl en trabajadores que reparan automóviles.^{18, 28}

También existe exposición a las partículas de plomo, no solo entre los trabajadores que lo utilizan como materia prima; sino también, entre los usuarios de algunos de los productos ya señalados, como es el caso de los que utilizan armas de fuego. Como las escuelas de tiro, en la caza, Agencias de Policía y de las Fuerzas Armadas. Los humos expelidos después del disparo de cualquier arma, se oxidan rápidamente precipitando el plomo en forma de partículas que, dependiendo del peso y grado de humedad, quedarán suspendidas en el aire durante más o menos tiempo hasta caer finalmente al suelo o depositarse en mesas, sillas y ropas. El ingreso del plomo al cuerpo, se da al inhalar las partículas en dicho ambiente, comer sus alimentos o fumar sin haberse lavado las manos.

Así, se han reportado concentraciones promedio de plomo en sangre, en empleados de un stand de tiro privado en Estados Unidos de 35.6 mcg/dl (6-77) uno de ellos ya presentaba alteraciones neurológicas.¹⁷ En otro estudio, los instructores de tiro fueron estudiados durante tres meses, antes y cuatro semanas después del entrenamiento, midiendo en tres ocasiones los niveles de plomo en aire, y se observó un incremento de 0.31 $\mu\text{mol/L}$ a 2.47 $\mu\text{mol/L}$ en sangre; y la media de plomo en aire de 2,000 mcg/m³, más de 40 veces lo recomendado (50 mcg/m³) por OSHA (Occupational Safety and Health Act).²⁶ En otra investigación en 22 tiradores, los niveles de plomo en sangre antes, mediana 106 mcg/l; [32-176] y después (138mcg/l; [69-288] de sus sesiones de tiro, y se observó un incremento significativo ($p < 0.001$).²⁶ En una escuela de tiro con rifle en Alaska

(EUA), se estudio a diez adolescentes, presentando en el 50% de ellos niveles superiores a 10 mcg/dl.⁴ Se ha referido en algunos reportes de Massachussetts (EUA), concentraciones de plomo en aire 9 a 10 veces más altos que la recomendación de OSHA (50 mcg/m³) en un stand de tiro de la policía, y en los instructores de tiro se encontraron niveles de plomo en sangre al doble de lo recomendado (25 mcg/dl). En un grupo de policías en adiestramiento, se determinaron los niveles de plomo en sangre y en aire, antes y después de las prácticas de tiro, en un período de cuatro semanas; el incremento promedio fue de 7 mcg/dl y por arriba de 40 mcg/dl y las exposiciones en aire estuvieron 60 veces más altas a las recomendadas.⁹

El plomo en sangre muestra el grado de absorción del metal, es el mejor parámetro de exposición reciente y se utiliza como indicador biológico del grado de exposición, mas no informa de la carga corporal ni del daño metabólico producido por la exposición anterior.¹² La norma oficial mexicana señala que para los niños y mujeres embarazadas las concentraciones recomendados no deben rebasar los 10 mcg/dl y para los adultos no expuestos ocupacionalmente los 25 mcg/dl.¹⁶

Se ha observado que las alteraciones en los parámetros biológicos empiezan a presentarse a niveles de plomo en sangre tan bajos como 10 mcg/dl. Como la inhibición del ALA-D; la elevación de la protoporfirina eritrocítica entre 15 a 20 mcg/dl en mujeres y entre 25 a 30 mcg/dl en hombres. El incremento de la presión arterial a los 30 mcg/dl. A los 40 mcg/dl se presenta el incremento del ALA urinario y coproporfirinas, alteraciones neuroconductuales (irritabilidad, agresión), signos

tempranos de alteración en el funcionamiento renal y alteraciones en el funcionamiento testicular.^{14, 27, 29}

OBJETIVOS

General

Determinar los niveles de plomo en sangre en instructores, usuarios frecuentes de un stand de tiro y evaluar su relación con la presencia de síntomas neuropsiquiátricos.

Específicos

1. Determinar los niveles promedio de plomo en sangre en algunos elementos de Seguridad Federal e instructores de tiro con relación a un grupo de comparación.
2. Determinar la presencia de síntomas neuropsiquiátricos en los elementos de Seguridad Federal de las categorías homogéneas de exposición.
3. Identificar las condiciones de trabajo, de orden y limpieza laboral, hábitos higiénicos y sociales, que se relacionen con los niveles de plomo en sangre en los elementos de Seguridad Federal e instructores del stand de tiro.

4. Promover la Implementación de medidas preventivas y de control, para reducir la exposición al plomo, y en consecuencia los niveles de plomo en sangre, los síntomas neuropsiquiátricos en los elementos de Seguridad Federal e instructores del stand de tiro.

HIPÓTESIS

La actividad laboral (uso de armas de fuego) de los elementos de Seguridad Federal y de los instructores de tiro está contribuyendo a que tengan mayores niveles de plomo en sangre.

JUSTIFICACIÓN

Como hemos expuesto, existen una gran cantidad de actividades económicas donde se exponen los trabajadores mexicanos al plomo y los niveles en sangre en algunos de ellos son conocidos. Sin embargo en determinadas poblaciones, por la importancia social que implica cumplir funciones de seguridad; como son los elementos de la policía preventiva, auxiliar, bancaria e industrial, de la judicial y las fuerzas armadas; por lo que es muy importante saber si la exposición al plomo está siendo un riesgo para su salud y en consecuencia para la sociedad.

Desconocemos los niveles de plomo en sangre que se están presentando en esta población, esto es importante debido entre otros efectos a su salud, a que contribuyen a la presencia de alteraciones neurológicas, neuroconductuales y emocionales.²¹ Otros efectos son, disminución de la libido, depresión, cambios del estado de ánimo, dolor de cabeza, disminución de los tiempos de reacción, disminución en el desempeño visual motor, fatiga, tendencia a olvidar cosas, problemas de concentración, nerviosismo creciente, irritabilidad, reducción en los valores del coeficiente intelectual.¹ La presencia de estas alteraciones puede contribuir entre otras cosas, a una mala atención y desempeño de sus funciones, tan importantes para la Seguridad Federal.

Esto contribuirá a identificar los factores que determinan el incremento de los niveles de plomo en sangre, y si está relacionado con la presencia de síntomas neuropsiquiátricos, lo que permitirá justificar el tomar las medidas preventivas y de control en los stand de tiro, para reducir la exposición al plomo entre estos individuos.

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio epidemiológico transversal en los meses de Mayo a Agosto del 2009, en un grupo de 65 trabajadores de Seguridad Federal de la Ciudad de México.

Las categorías por puesto de trabajo fueron las siguientes administrativos 9 (14.06%), servicios 10 (15.63%), seguridad 9 (14.06%), escolta 26 (40.63%), grupo élite 6 (9.38%), instructores 2 (3.13%), stand 2 (3.13%). Se distribuyeron en dos grupos, uno de mayor exposición al plomo (instructores de tiro, escolta, grupo élite) y otro grupo de comparación con menor exposición al plomo (administrativos, servicios, seguridad).

Criterios de Inclusión del primer grupo

Trabajadores que desempeñen funciones de instructor de tiro.

Usuarios frecuentes del stand de tiro.

Género Masculino o Femenino.

Consentimiento voluntario e informado por escrito y de forma individual para participar en el estudio.

Estar laborando durante el período de estudio.

Criterios de exclusión

No aceptar participar en el estudio.

Estar en tratamiento con sulfamidas, anticonvulsivo, barbitúrico, estrógenos progestágenos.

Criterios de eliminación

Ser cambiados de sede de trabajo fuera de la Ciudad de México durante el estudio.

Dejar de laborar durante el estudio.

Criterios de inclusión del Segundo Grupo

Trabajadores de Seguridad Federal que desempeñaran labores diferentes a instructor de tiro y con uso poco frecuente del stand de tiro.

Género igual al del primer grupo.

Consentimiento voluntario e informado por escrito y de forma individual para participar en el estudio.

Estar laborando durante el período de estudio

Criterios de exclusión

No aceptar participar en el estudio.

Criterios de eliminación

Ser cambiados de sede de trabajo fuera de la Ciudad de México durante el estudio.

Dejar de laborar durante el estudio.

Acudimos al centro de trabajo de la población en estudio ubicado en la Ciudad de México, después de hacer las gestiones correspondientes dimos a conocer en qué consistía el estudio. A los que cubrían con los criterios de inclusión se les invito a participar en el mismo, los que aceptaron participar firmaron una carta de consentimiento informado.

Posteriormente a cada trabajador le fue aplicado un cuestionario estandarizado para determinar factores de exposición laboral, como extra laboral con 65 reactivos (Anexo 2) por la residente de medicina del trabajo la cual fue capacitada previamente, así como el cuestionario Q-16 (Anexo 2) que explora la presencia de síntomas neuropsiquiátricos.

La siguiente etapa fue tomar una muestra de sangre venosa 5 ml previa asepsia y antisepsia del área de venopunción, depositándose en un tubo de vacutainer libre de plomo, de material desechable y uso individual, desechando los punzocortantes de acuerdo a la norma NOM-087,¹⁵ dicho procedimiento fue realizado por un técnico químico fármaco biólogo de la misma Institución de

Seguridad Federal; Consecutivamente se enviaron las muestras al laboratorio de metales del Hospital Inglés ABC de la Ciudad de México certificado internacionalmente para su medición, utilizando un espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin-Elmer 3000, Chelmsford, MA). Los niveles de plomo en sangre se cuantificaron en mcg/dl.

Una vez recabados los cuestionarios se revisaron para no perder información y se capturaron en Excel, posteriormente se transferimos la base de datos al software STATA versión 10 para su limpieza y análisis. Realizamos un análisis univariado, para ver el comportamiento de las variables cuantitativas. Después realizamos un análisis bivariado (t de Student y chi² de Pearson), para determinar si existían diferencias entre la exposición al plomo y la presencia de síntomas neuropsiquiátricos entre los dos grupos.

ASPECTOS ÉTICOS

Se firmó una carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación clínica, de acuerdo a las normas éticas, el Reglamento de La Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud ²⁰ y con la declaración de Helsinki (Anexo 1).

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos Humanos.

Una médico residente segundo año de Medicina del Trabajo.

Dos médicos; uno con maestría en Ciencias Médicas y otra con Doctorado adscritos a la Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo de Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Un técnico químico fármaco biólogo, para la toma de muestra.

Un químico fármaco biólogo, para el proceso de la muestra.

Recursos Físicos

Laboratorio de metales del Hospital Ingles ABC de la Ciudad de México

Campus Observatorio.

Oficina ubicada en la Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo de Centro

Médico Nacional Siglo XXI.

Equipo de computo laptop con software Word, Excel, Stata versión10, impresora y papelería.

Recursos Financieros

Los propios del investigador

Apoyo por parte laboratorio de metales del Hospital Inglés (ABC) e Instituto Nacional de Salud Pública (INSP).

Factibilidad:

Fue sumamente factible esta tesis, por las facilidades otorgadas por parte de las autoridades de la Institución de Seguridad Federal para efectuar el estudio, otorgando permiso por escrito así como también la disponibilidad de la población participante y la cercanía del centro de trabajo Ubicado en la Ciudad de México.

Aspectos de bioseguridad:

El material utilizado para la toma de muestras fue de material desechable y de uso exclusivamente individual, manejado de acuerdo a lo establecido en la NOM-087 ECOL-SSA-1- 2002, protección ambiental - salud ambiental - residuos peligrosos biológico-infecciosos - clasificación y especificaciones de manejo.¹⁵

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Se estudiaron a 65 personas del género masculino, que trabajan en actividades de Seguridad Federal y que desarrollan prácticas de tiro con armas de fuego de diversos calibres. Con una edad media de 34.8 (6.9) [21 a 60] años. Con un tiempo medio de vivir en la Ciudad de México de 14.5 (11.9) [0.3 a 50] años, antigüedad promedio de 14 (8.5) [1 a 48] años (Tabla 1). Fuma el 34.43% (21) e ingiere bebidas alcohólicas el 52.4% (32). El 20% (13) refirió que utiliza trastos de barro vidriado con plomo para preparar sus alimentos (Tabla 2). Se exploraron otras variables de importancia, como los hábitos higiénicos personales y laborales; presencia de síntomas de intoxicación por plomo y síntomas neuropsiquiátricos (Q16).

Para el análisis de la población en estudio conformamos como población homogénea a los usuarios del stand de tiro por lo que excluimos en el análisis global a los encargados del stand de tiro, por no cumplir con el criterio fundamental de ser únicamente usuarios. La frecuencia con la que realizan prácticas de tiro depende del puesto de trabajo, y pueden ser varias veces cada semana, cada mes o cada año. El número de disparos promedio que efectúan en

cada práctica es de 72 (60) [20 a 250] y el promedio total de disparos en su vida laboral en la institución de Seguridad Federal, fue de 5483 (8322.5) [200 a 50 000] (Tabla 1). El tipo de armas que utilizan en sus prácticas es de: 30% cortas, 4.7% largas y 66% ambas. La frecuencia de su uso es de: 59% cortas, 17% largas y 24% ambas (Tabla 2).

Los niveles promedio de plomo en sangre del grupo total estudiado fue de 7.6 mcg/dl (6.8) [2.7 a 51.7] y del grupo homogéneo 6.4mcg/dl (2.8) [2.7 a 14.4]. De acuerdo a las diversas variables estudiadas, observamos el siguiente comportamiento de los niveles de plomo en sangre en el grupo homogéneo: quienes han realizado en su vida laboral, más de 3000 disparos, tienen un promedio de 7.1 mcg/dl (2.9) de plomo en sangre, sin ser significativamente mayor ($p=0.26$) en comparación a quienes han realizado ≤ 3000 disparos, con 6.2 mcg/dl (2.9). Llama nuestra atención los resultados de los encargados del stand de tiro, pues presentan los niveles de plomo en sangre más altos (51.7 y 29.6 mcg/dl).

De acuerdo a las categorías laborales de los participantes, las agrupamos de acuerdo a la menor y mayor exposición al plomo, derivado de la frecuencia en la que realizan sus prácticas. Así se consideró como los menos expuestos a los administrativos, servicios y seguridad y a los de mayor exposición a las escoltas, grupo elite e instructores. Nuestros resultados muestran, que el personal definido como de mayor exposición tiene en promedio mayor nivel de plomo en sangre con 7.77 mcg/dl (2.7) ($p < 0.001$), en relación a las categorías menos expuestas con 5.24 mcg/dl (2.5) (Tabla 3).

Se construyó la variable número de veces que asisten a práctica de tiro al año y la categorizamos en quienes acuden menos de 12 veces al año en comparación a quienes asisten 12 o más veces al año al stand de tiro. Observamos un nivel mayor de plomo en sangre (8.26 mcg/dl) en quienes asisten 12 o más veces al año al stand de tiro, esta diferencia es estadísticamente significativa ($p < 0.001$) (Tabla 3).

Con relación al uso de barro vidriado con sales de óxidos de plomo, utilizados para preparar sus alimentos, encontramos que hay un nivel promedio mayor de plomo en sangre, en quienes los utilizan con 8.1 mcg/dl (3.2) ($p = 0.049$), en comparación de quienes no los utilizan con 6.3 mcg/dl (2.7).

Se exploraron otras variables, como edad, antigüedad en el trabajo, tiempo de vivir en la ciudad de México, tabaquismo e ingesta de alcohol, pero en todas ellas no observamos diferencias significativas (Tabla 3).

Los resultados en cuanto a la presencia de síntomas neuropsiquiátricos, explorados a través de cuestionario Q-16, nos muestra una media de un síntoma (2.2) [0 a 11] (Tabla 1). Al calcular la prevalencia de la presencia de síntomas neuropsiquiátricos, con el punto de corte de 5 o más síntomas, encontramos solo un 12% con estos resultados.¹² No observamos diferencias estadísticamente significativas en la proporción entre menos expuestos y más expuestos, de acuerdo a los criterios de número de disparos y número de prácticas de tiro al año.

Al explorar la presencia de abortos espontáneos en las parejas de la población estudiada, observamos una mayor proporción de la presencia de este fenómeno

en la población que acudió 12 o más veces al año a prácticas de tiro, en comparación con quienes acuden menos de 12 veces al año, 24%(7) y 0%($p=0.006$), respectivamente.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Cabe mencionar que los usuarios de un stand de tiro se exponen de manera diferente, de acuerdo a la frecuencia de su asistencia, número de disparos, calibres y tipos de armas utilizadas, características físicas del stand abierto o cerrado, así como, si es encargado del stand o solo usuario.

Tomando en consideración lo anterior, observamos que los niveles de plomo en sangre en esta población que estudiamos (personal de Seguridad Federal) que utiliza armas de fuego para sus prácticas de tiro (6.4 mcg/dl) [2.7-14.4], son menores al promedio observado en personal similar, estudiados en Estado Unidos, donde se duplica su concentración (13.8 mcg/dl) [6.9-28.8] ²⁴. Sin embargo, en otros estudios observamos concentraciones promedio ligeramente menores a los que observamos en nuestro estudio (9.1 mcg/dl) [2-39]. Por ejemplo el encontrado en un grupo de policías, donde se observo niveles superiores a 40 mcg/dl ⁹. Esto probablemente se deba a que nuestra población en estudio realiza sus prácticas de tiro predominantemente en stand de tiro abierto en comparación a los resultados señalados observados en población que practico en stand de tiro cerrado. Así mismo, es probable que las diferencias observadas se deban además

al número de disparos y tipo de armas utilizadas, así como a la frecuencia con la que realizan estas prácticas.

En nuestra población estudiada tuvimos a 2 encargados de un stand de tiro cerrado, donde observamos niveles altos como de 29.6 y 51.7 mcg/ dl de plomo, similares a los observados en empleados de un stand de tiro privado (35.6 mcg/ dl).¹⁷

Nuestros resultados muestran que los niveles promedio de plomo en sangre encontrados en nuestro estudio, están relacionados con las categorías de mayor exposición (escolta, stand, grupo elite, instructores), el número de prácticas realizadas (≥ 12 veces al año), el número de disparos efectuados por práctica (≥ 3000 disparos) y como factor ambiental el uso de barro vidriado. Estos resultados están acordes con lo que esperábamos y con lo que refiere la literatura para este tipo de población que utiliza armas de fuego.

También es importante mencionar, una mayor proporción 24.14% ($p=0.006$) de abortos espontáneos en las parejas, referida por la población en estudio, entre quienes tenían un mayor número de prácticas de tiro al año (≥ 12 veces al año).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Las concentraciones de plomo en sangre nos dan a conocer únicamente la exposición reciente (30 días). Es necesario mencionar que los niveles promedio de plomo en sangre encontrados en nuestro estudio, son menores al recomendado en población adulta no expuesta ocupacionalmente (25 mcg/dl) (12). Es necesario actualizar esta norma, debido a que en estudios más recientes se encuentran niveles más bajos de los ya señalados.

Se debe considerar que el plomo se almacena predominantemente en hueso (95%), por lo que los niveles medidos por fluorescencia K de rayos X, es un parámetro más fidedigno para determinar la exposición crónica a plomo, y las posibles repercusiones a mediano y largo plazo en la salud de los usuarios de armas de fuego, pues el plomo acumulado en hueso es una fuente endógena de este metal.

A través de este estudio se identificó que la categoría con mayor exposición al plomo son los encargados del stand de tiro, por lo que será necesario implementar medidas de prevención y control especialmente en esta población.

Como en otras poblaciones estudiadas, los usuarios de armas de fuego y encargados del stand de tiro no tienen una única fuente de exposición a plomo, pues como lo muestra nuestro estudio, el uso de barro vidriado para el consumo de sus alimentos en forma ocasional contribuye a incrementar los niveles de plomo en sangre; así como otros factores ambientales. Todo esto aumenta el riesgo de cada trabajador de la Seguridad Federal, a presentar en un futuro daño en cualquier órgano, siendo particularmente vulnerable el sistema nervioso central.²⁹

El plomo es tóxico tanto para adultos como para niños y especialmente peligroso para los menores de 6 años por qué están en pleno crecimiento y su sistema nervioso aun se encuentra en desarrollo. Siendo una de las fuentes de exposición la vía transplacentaria al producto, por lo que es conveniente realizar una vigilancia epidemiológica en la población femenina en edad reproductiva que labora en las diversas instancias de Seguridad Federal del país.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

Desarrollar y aplicar un programa de vigilancia epidemiológica para personal ocupacionalmente expuesto a plomo, en el que se establezca la determinación periódica de plomo en sangre; para personal que utilice armas de fuego y haga uso frecuentemente de ellas, personal femenino que utilice armas de fuego y se encuentre en edad reproductiva para evitar así daños futuros al producto, en el personal que permanezca fijo en el stand de tiro con la finalidad de detectar oportunamente valores con riesgo a la salud, evitando la práctica de tiro al personal con niveles máximos de plomo en sangre.¹

Se recomienda retirar temporalmente a los encargados del stand de tiro hasta volver a niveles recomendables, capacitar y delegar a otro personal la administración del stand temporalmente y hacer un rol para evitar que sean las únicas personas que realicen esta función. Realizarles determinaciones de control de plomo en sangre el reincorporarse a su puesto de trabajo.

Se recomienda para disminuir la exposición laboral a plomo el uso de protección personal tal como overol durante la realización de prácticas de tiro real, así como evitar fumar o consumir alimentos .

Informar a los usuarios y encargados del stand de tiro acerca las medidas de prevención que se recomiendan para disminuir la intoxicación crónica por plomo y los efectos negativos a la salud.

Dar mayor auge al uso de simuladores de tiro, esto contribuiría a disminuir la exposición laboral, por lo tanto a los efectos negativos en la salud de los trabajadores a corto pero principalmente a largo plazo. A nivel institucional disminuiría el costo de una práctica de tiro real y optimizaría los recursos humanos y materiales sin decremento en la capacitación necesaria en esta población.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

1. La muestra fue pequeña en relación a los encargados del stand de tiro.
2. No se realizó medición de plomo en hueso para valorar exposición crónica a plomo.
3. La muestra solo consideró género masculino.

ANEXOS

ANEXO 1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO: DETERMINACION DE PLOMO	
Lugar y Fecha	MÉXICO D.F. JUNIO DEL 2009
Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado: _____ "NIVELES DE PLOMO EN SANGRE EN INSTRUCTORES DE TIRO Y SUS EFECTOS"	
Registrado ante el Comité Local de Investigación o la CNIC con el número: _____	
El objetivo del estudio es:	Determinar los niveles de plomo en sangre en instructores, usuarios frecuentes de un stand de tiro y evaluar su relación con la presencia de síntomas neuropsiquiátricos.
Se me ha explicado que mi participación consistirá en:	Aportar una muestra de 5 ml. de sangre venosa
Que será analizada en el laboratorio de metales del Hospital Ingles ABC para determinación de plomo en sangre	
Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:	
Los posibles riesgos de la toma de muestra son dolor local, hematoma, flebitis, los beneficios conocer en forma gratuita los niveles de plomo en sangre, así como le repercusión de esto en su salud.	
El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.	
Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto	
El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.	
Nombre y firma del paciente _____	
Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable. _____	
Números telefónicos a los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio: _____	
Testigos	_____
Clave: 2810 – 009 – 013	

ANEXO 2

CUESTIONARIO 1. SOCIOLABORAL

1.-FECHA	
2.-NO. DE FOLIO RFC:	
3.-NOMBRE DEL TRABAJADOR	
4.-¿QUE EDAD TIENE USTED EN AÑOS CUMPLIDOS? _____	
5.-SEXO: 1. MASCULINO ____ 2. FEMENINO ____	
6.-TIEMPO DE VIVIR EN LA CD. DE MEXICO: Años	
7.-¿ACTUALMENTE QUE PUESTO TRABAJO DESEMPEÑA? _____	
8.-¿CUANTO TIENE QUE TRABAJA EN ESTE PUESTO? Años.	
9.- ¿QUE ANTIGÜEDAD TIENE EN LA INSTITUCION? _____ Años	
10.-¿CUAL ES SU HORARIO DE TRABAJO? 1.MATUTINO _____ 2.VESPERTINO _____ 3.NOCTURNO _____	
11.-¿CUAL ES EL TOTAL DE HORAS QUE TRABAJA A LA SEMANA? _____	
12.-¿EN EL PUESTO DE TRABAJO TIENE QUE TRABAJAR HORAS EXTRAS?: 1. SI ____ 0. NO ____	
13.-EN CASO DE SER AFIRMATIVO PROMEDIO DE HORAS EXTRAS A LA SEMANA _____	
14.-¿EN SU TRABAJO DIARIO UTILIZA UNIFORME DE TRABAJO? 1.SI ____ 0.NO ____ SI	
15.- ¿EN QUE CONSISTE SU UNIFORME DE TRABAJO? 1. BATA ____ 2. OVEROL ____ 3. CAMISA ____ 4.PANTALÓN ____ 5. ZAPATOS ____	
16.-CADA DÍA QUE TERMINA SU JORNADA SE CAMBIA SU ROPA DE TRABAJO? 1.SI ____ 0.NO ____	
17. ¿USTED CUENTA CON DOS CASILLEROS PARA GUARDAR EN UNO SU ROPA DE TRABAJO Y EN OTRO SU ROPA DE CALLE? 1. SI ____ 0. NO ____	
18.- ¿CADA CUANTO CAMBIA SU ROPA DE TRABAJO POR OTRA LIMPIA? 1. DIARIO ____ 2. TRES VECES A LA SEMANA ____ 3. UNA VEZ A LA SEMANA ____ 4. CADA MES ____	
19.- LA ROPA QUE UTILIZA EN SU TRABAJO ¿DÓNDE LA LAVA? 1. EN SU TRABAJO ____ 2. EN SU CASA ____ 3. OTRO SITIO ____	
20.-DURANTE SU JORNADA DE TRABAJO ¿USTED ACOSTUMBRA A TOMAR ALIMENTOS? 1. SI ____ 0. NO ____	
21.-¿QUE TIPO DE ALIMENTOS? 1. LIQUIDOS ____ 2. SOLIDOS ____	

<p>6.-TALLER DE OJALATERIA 7.-TALLER DE HERRERIA 8.-TALLER DE PLOMMERIA 9.-TALLER DE CERAMICA 10.-TALLER DE PINTURAS 11.-REFINERIA 12.-GASOLINERIA 13.-TALLER DE GALVANIZADO 14.-TALLER DE MOFLES 15.-TALLER ELECTRICO</p>	
<p>38.- EN LA CALLE DONDE VIVE HAY? 1.- MUCHO TRAFICO 2.-REGULAR TRAFICO 3.-POCO TRAFICO 4.-SIN TRAFICO</p>	
<p>ALIMENTOS</p>	
<p>39.- EN SU CASA ¿UTILIZAN PARA PREPARAR ALIMENTOS CON TRASTES DE BARRO? 1. SI _____ 0. NO _____</p>	
<p>40.- EN SU CASA ¿GUARDAN ALIMENTOS EN TRASTES DE BARRO? 1. SI _____ 0. NO _____</p>	
<p>41.- ¿DESDE HACE CUANTOS AÑOS PREPARAN SUS ALIMENTOS EN BARRO? _____ AÑOS</p>	
<p>42.- CUANDO USTED ERA PEQUEÑO UTILIZABAN TRASTES DE BARRO EN SU CASA? 1. SI _____ 0. NO _____</p>	
<p>VIVIENDA</p>	
<p>43.-DE DONDE OBTIENE EL AGUA? 1.- LLAVE PUBLICA 2.-FUERA DE CASA 3.-DENTRO DE LA CASA 4.- DE PIPA 5.-GARRAFON 6.- NOSABE</p>	
<p>44.-CUANTAS PERSONAS VIVEN EN SU CASA? _____</p>	
<p>45.-¿TIENE USTED HIJOS? 1. SI ____ 0. NO _____</p>	
<p>46.- CUANTOS HIJOS TIENE? _____</p>	
<p>47.- SE LE HA MUERTO ALGUN HIJO? 1. SI ____ 0. NO _____</p>	
<p>48.-SU PAREJA O UD ¿HA TENIDO ALGUN ABORTO? 1. SI _____ 0. NO _____</p>	
<p>49.- ¿CUANTOS ABORTOS HA TENIDO? _____</p>	
<p>50.- ¿SABE USTED LA RAZON DEL ABORTO? _____</p>	
<p>51.- ¿ALGUNO DE SUS HIJOS TIENE PROBLEMAS DE? 1.-LENTO APRENDIZAJE _____ 2.-DISLEXIA _____ 3.-PIE CHUECO _____ 4.-NINGUNO _____ 5. OTRO _____</p>	
<p>52.-ENFERMEDADES DEL ESTADO ADULTO USTED HA PADECIDO O PADECE : 1.- HIPERTENSION _____ 2.-INFARTO DE MIOCARDIO _____ 3.-GOTA _____ 4.-ALERGIAS _____ 5.-ENFERMEDADES TIROIDEAS _____ 6.-INTOXICACIONES _____</p>	

7.-DISCRASIAS SANGUINEAS _____ 8. DIABETES _____ OTRAS _____	
53.-¿USTED HA TENIDO DISMINUCIÓN EN SU AUDICIÓN? SI _____ 0. NO _____	
54.-¿USTED HA TENIDO ZUMBIDO DE OIDOS? SI _____ 0. NO _____	
55.-¿USTED HA TENIDO MAREOS? SI _____ 0. NO _____	
56.-¿USTED HA PADECIDO INFECCIONES FRECUENTES EN ALGÚN OIDO? 1. SI _____ 0. NO _____	
57.-¿A USTED SE LE HA REVENTADO ALGÚN OIDO? SI _____ 0. NO _____	
58.-¿USTED TIENE ALGÚN PARIENTE SORDO? SI _____ 0. NO _____	
ACTIVIDADES DE USO DE ARMAS DE FUEGO	
59.- ¿A QUÉ EDAD DISPARO POR PRIMERA VEZ UNA ARMA DE FUEGO? __ AÑOS	
60.- ¿HACE CUÁNTOS AÑOS DISPARA ARMAS DE FUEGO? _ AÑOS	
61.- ¿CON QUÉ FRECUENCIA DISPARA ARMAS DE FUEGO EN EL STAND DE TIRO? CADA SEMANA _____ VECES. CADA MES _____ VECES. CADA AÑO _____ VECES	
62.- ¿CUÁNTOS DISPAROS REALIZA EN CADA PRÁCTICA DE TIRO? _____ NÚMERO DE DISPAROS	
63.- ¿QUÉ TIPO DE ARMAS DE FUEGO UTILIZA? MENCIONE LOS TIPOS DE ARMAS: _____	
64.- ¿QUÉ TIPO DE ARMAS UTILIZA CON MAYOR FRECUENCIA?	
65.- ¿PODRÍA USTED DECIRME APROXIMADAMENTE CUÁNTOS DISPAROS A REALIZADO DESDE LA PRIMERA VEZ? _____ DISPAROS. FECHA DE ULTIMA PRÁCTICA DE TIRO-----	

CUESTIONARIO 2. Q -16

CUESTIONARIO Q -16		
CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACION		
<p>Toda información proporcionada, se maneja con carácter estrictamente confidencialidad.</p>		
IDENTIFICACION DEL EVALUADOR:	HORA: FECHA DE APLICACIÓN:	
NOMBRE		RFC:
PREGUNTAS	SI (1) NO (0)	CODIFICACION
1.- ¿Es olvidadizo?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
2.- ¿Sus familiares o amigos le han dicho que es olvidadizo?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
3.- ¿Se le olvida realizar actividades que considera importantes con frecuencia?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
4.- Le es difícil entender las noticias, programas o novelas que ve en TV o escucha en radio?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
5.- ¿Tiene dificultad para concentrarse?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
6.- ¿Se siente a menudo enojado sin motivo?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
7.- ¿Se siente a menudo abatido o triste sin motivo?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
8.- ¿Le cuesta decidirse realizar actividades que UD sabe debe hacer?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
9.- ¿Se siente más cansado (a) de lo normal?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
10.- ¿Siente a veces como una presión en el pecho?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
11.- ¿Ha sentido de pronto como que se va a caer al estar de pie o caminado?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
12.- ¿Siente frecuentemente punzadas dolorosas, adormecimiento u hormigueo en alguna parte del cuerpo?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
13.- ¿Le resulta difícil abrocharse los botones al vestirse?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
14.- ¿Siente que ha perdido fuerzas en sus brazos o en sus piernas?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
15.- ¿Ha perdido sensibilidad en sus manos o pies?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
16.- ¿A menudo se despierta, costándole luego conciliar el sueño?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO 3 TABLAS DE RESULTADOS

Tabla 1. Variables Cuantitativas

Variable	Media	D E	Rango
Edad en años	34.76	6.92	21-60
Q16	1.30	2.24	0 11
Pb en sangre mcg/ dl	6.4	2.8	2.7 14.4
Tiempo de vivir DF en años	14.5	11.92	.3 50
Tiempo en el puesto de trabajo en años	8.92	8.43	.2 40
Antigüedad en la institución en años	.484375	.5037065	0 1
turnos de trabajo	.59375	1.019162	1 4
horas de trabajo por semana	90.38	41.47	8 200
Horas aproximadas de trabajo extra	24.14	27.21	0 96
Edad a la que empezó a fumar	17.25	4.64	13 27
Promedio de cigarrillos al día	2.72	3.54	0 15
Edad a la que empezó consumir bebidas alcohólicas	18.59	4.31	15 34
Años utilizando barro vidriado	8.25	16.29	0 60
Cuántas personas viven en su casa	3.95	1.89	0 11
Cuántos hijos tiene	2.02	1.14	0 7
Edad en años disparo por primera vez un arma de fuego	18.69	4.11	7 28
Cuántos años lleva efectuando prácticas de tiro	14.0	7.5	1 34
Número de disparos por práctica	72	60	20 250
Número de disparos que ha realizado	5483	8322.5	200 50000

Tabla 2.- variables cualitativas

Variable	n	Porcentaje
puesto		
1 escolta	26	40.63
2 stand	2	3.13
3 instructor	2	3.13
4 administrativos	9	14.06
5 seguridad	9	14.06
6 servicios	10	15.63
7 grupo elite	6	9.38
Turno de trabajo (horas)		
Matutino	8	12.5
Vespertino	1	1.56
todos	55	85.94
Trabaja hrs. Extras (horas)		
No	17	29.82
si	55	70.18
Utiliza uniforme en el trabajo		
No	7	10.94
si	57	89.06
Utiliza bata		
No	19	86.36
Si	3	13.64
Utiliza camisa		
Si	62	100
Utiliza pantalón		
si	60	100
Utiliza zapatos		
No	1	1.69
si	58	98.31
Se cambia de ropa al terminar la jornada		
No	15	23.44
si	49	76.56
Cuenta con dos casilleros		
No	54	84.38
Si	10	15.63
Cambia ropa de trab. Diario		
No	12	27.27
Si	32	72.73
Cambia ropa de trab. Tres veces por sem.		
No	9	21.43
Si	33	78.57
Cambia ropa de trab. Una vez a la semana.		
No	20	83.73
Si	4	16.67
Cambia ropa de trab. Cada mes		
No	22	100
Lava ropa de trab. en su trab.		
No	20	71.43
Si	7	25
Lava ropa de En casa		
No	3	5
Si	57	95
Lava ropa de trabajo Otro sitio		
No	4	44.44
Si	5	55.56

Tabla 2.1 variables cualitativas

Variable	N	Porcentaje
Acostumbra a tomar alimentos en su trabajo.		
No	9	14.06
Si	55	85.94
Tipo de alimentos que Ingiera		
1 líquidos	48	96
2 sólidos	2	4
Ingiera ambos líquidos y sólidos		
No	6	11.54
Si	46	88.46
Se lava la cara antes de tomar alimentos		
No	53	82.81
Si	11	17.19
Se baña al termino de la jornada		
No	11	17.19
Si	53	82.81
Se baña en el trabajo No	7	12.28
Si	50	87.72
Se baña en su casa No	9	16.67
Si	45	83.33
Utiliza equipo de protección personal		
No	31	52.54
Si	28	47.46
EPP gogles No	10	29.41
Si	24	70.59
EPP protectores auditivos		
No	12	33.33
Si	24	66.67
EPP guantes No	10	50
Si	10	50
EPP otros No	17	73.91
Si	6	26.09
Tiene otro empleo		
No	63	98.44
Si	1	1,56
Actualmente fuma		
No	40	65.57
Si	21	34.43
A fumado mas de cien cigarrillos		
No	21	44.68
Si	26	55.32
Alguien fuma en su casa o trabajo		
No	15	26.79
Si	41	73.21
Fuma Ud. en su trabajo		
No	37	68.52
Si	17	31.48

Tabla 2.2 Variables cualitativas

Variable	n	Porcentaje
Consumo alcohol No	29	47.54
Si	32	52.46
Síntomas: Ha tenido cólico abdominal		
No	18	72
Si	7	28
Ha padecido estreñimiento		
No	18	75
Si	6	25
Ha padecido vómito		
No	20	90.91
Si	2	9.09
Ha padecido diarrea No	16	51.61
Si	15	48.39
Ha padecido nauseas		
No	19	79.17
Si	5	20.83
Ha padecido mareo No	18	69.23
Si	8	30.77
Ha padecido vértigo No	20	95.24
Si	1	4.76
Ha padecido dolor de cabeza		
No	17	40.48
Si	25	59.52
Pérdida de peso No	12	85.71
Si	2	14.29
Cerca de su casa hay imprenta		
No	22	91.67
Si	2	8.33
Cerca de su casa hay fundidora o acumuladores		
No	22	100
Cerca de su casa hay taller radiadores		
No	21	95.45
Si	1	4.55
Cerca de su casa hay taller de hojalatería		
No	20	74.07
Si	7	25.93
Cerca de su casa hay taller de herrería		
No	20	71.43
Si	8	28.57
Cerca de su casa hay taller de plomería		
No	22	91.67
Si	2	8.33
Cerca de su casa hay pinturas No	21	84
Si	4	16
Cerca de su casa hay gasolinera		
No	16	57.14
Si	12	42.86
Cerca de su casa hay taller de mofles		
No	19	82.61
Si	4	17.39
Cerca de su casa hay taller eléctrico Si	9	33.33

Tabla 2.3- variables cualitativas

variable	n	porcentaje
En la calle que vive hay mucho trafico		
No	17	56.67
Si	13	43.33
En la calle que vive hay regular trafico		
No	12	35.29
Si	22	64.71
En la calle que vive hay poco trafico		
No	21	84
Si	4	16
Utiliza trastes de barro vidriado		
No	22	95.65
Si	1	4.35
Guarda alimentos en barro vidriado		
No	22	100
Prepara alimentos en loza vidriada		
No	60	93.75
Si	4	6.25
De pequeño utilizaba loza vidriada		
No	25	40.32
Si	37	59.68
Obtiene agua de llave publica		
No	16	51.61
Si	15	48.79
Obtiene agua de garrafón		
No	1	1.79
Si	55	98.21
Tiene hijos		
No	9	14.06
Si	55	85.94
Se le ha muerto algún hijo		
No	54	96.43
Si	2	3.57
Su pareja ha tenido algún aborto		
No	50	87.72
Si	7	12.28
Sabe la razón del aborto		
No	7	100
Alguno de sus hijos tiene problemas de aprendizaje.		
No	44	97.78
Si	1	2.22
Dislexia		
No	12	100
Pie chueco		
No	11	84.62
Si	2	15.38
Padece hipertensión		
No	21	100
Ha tenido IAM	22	100
Otras enfermedades		
No	22	88
Si	3	12

Tabla 2.4- variables cualitativas

variable	n	porcentaje
Ha tenido disminución de la audición		
No	55	87.30
Si	8	12.7
Ha tenido zumbido de oídos		
No	46	71.88
Si	18	28.3
Ha tenido mareo		
No	54	84.38
Si	10	15.63
Ha padecido infecciones del oído		
No	63	98.44
Si	1	1.56
Se le ha reventado algún oído		
No	61	95.39
Si	3	4.69
Tiene algún pariente sordo		
No	63	98.44
Si	1	1,56
Edad a la que empezó a disparar (años)		
7	1	1.59
9	1	1.59
12	2	3.17
13	1	1.59
14	3	4.76
15	5	7.94
16	3	4.76
17	4	6.35
18	10	15.87
19	9	14.29
20	8	12.70
21	2	3.17
22	5	7.94
23	2	3.17
24	2	3.17
25	1	1.59
27	2	3.17
28	2	3.17

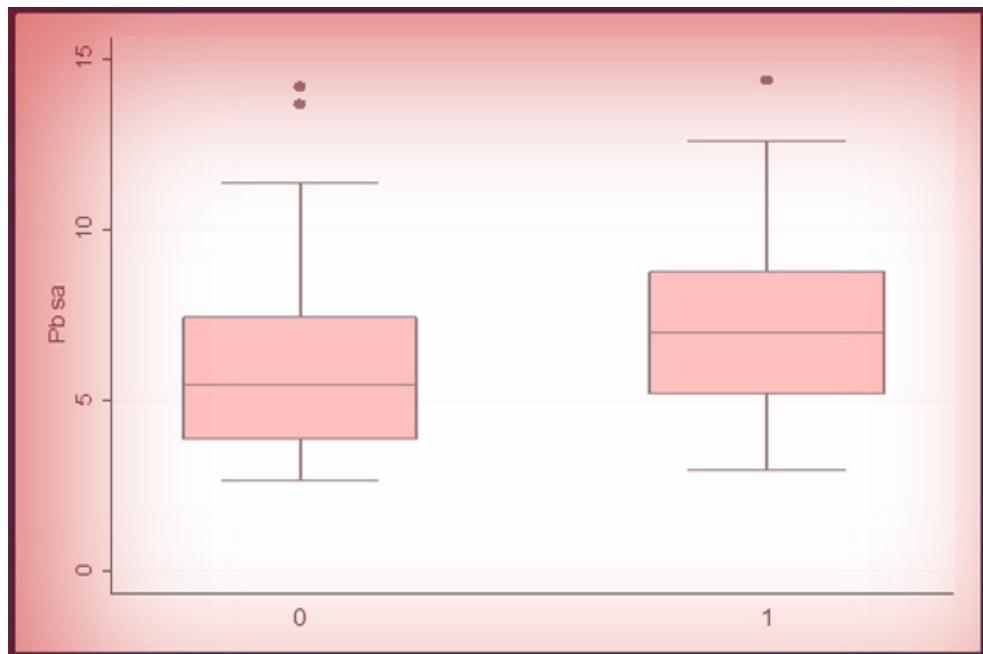
Tabla 2.5- variables cualitativas

variable	n	porcentaje
Hace cuantos años dispara armas de fuego		
1	1	1.59
3	1	1.59
5	2	3.17
7	3	4.76
8	5	7.94
9	3	4.76
10	4	6.35
11	4	6.25
12	5	7.81
13	2	3.13
14	4	6.25
15	3	4.69
16	1	1.56
17	3	4.69
18	2	3.13
19	2	3.13
20	4	6.25
21	1	1.56
22	1	1.56
23	3	4.69
24	3	4.69
25	1	1.56
27	2	3.13
32	1	1.56
34	1	1.56
42	1	1.56
Dispara cada semana.		
si	16	59.26
Dispara cada mes una vez		
si	21	100
Dispara cada mes dos veces		
si	3	100
Dispara cada mes tres vez		
si	1	100
Dispara una vez por año		
si	19	100
Dispara dos veces por año		
si	9	100
Dispara tres veces por año		
si	5	100
Dispara 4 veces por año		
si	1	100
Tipo de armas que utiliza		
1 cortas	19	26.69
2 largas	3	4.69
3 cortas y largas	42	65.63
Tipo de armas que utiliza con mayor frecuencia.		
1 cortas	37	58.73
2 largas	11	17.46
3 cortas y largas	15	23.81

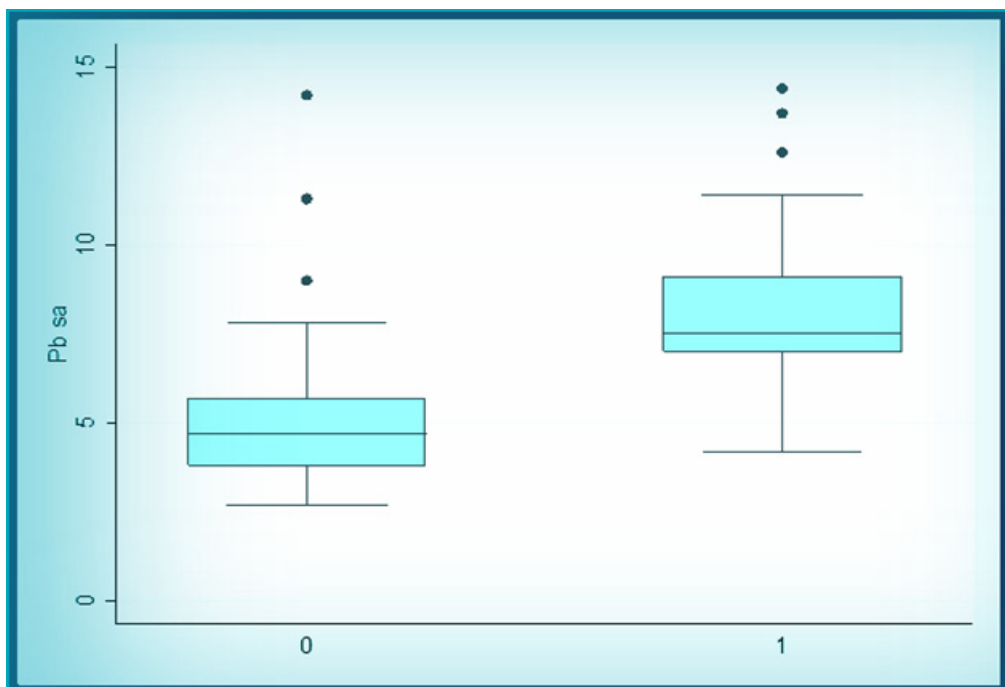
Tabla 3.-Niveles de plomo en sangre de acuerdo a diversos determinantes en personal de seguridad que utilizan armas de fuego, 2009.

Variables	N (Media)	DE	p
Disparos ≤3000 >3000	36 (6.2) 23 (7.1)	2.9 2.9	0.26
Antigüedad ≤ 13 años >13 años	33 (6.5) 31 (8.96)	2.74 9.4	0.15
Número de prácticas de tiro al año < 12 veces al año. ≥ 12 veces al año	33(5.24) 28(8.26)	2.5 2.4	<0.001
Edad ≤ 34.5 años > 34.5 años	32 (6.9) 32 (8.4)	2.9 9.3	0.4
Tiempo de vivir en la Cd. de México ≤ 12 años > 12 años	33 (7.3) 29 (8.2)	4.99 8.8	0.59
Categorías de exposición Menos expuesto (administrativos, servicios , seguridad) Más expuesto (escolta, grupo elite, Instructores, stand).	28 (5.24) 34 (7.77)	2.5 2.7	<0.001
Tabaquismo NO SI	40 (8.4) 21 (6.4)	8.4 2.8	0.28
Ingesta de alcohol NO SI	29 (7.3) 32 (7.9)	5.1 8.5	0.76
Utiliza barro vidriado NO SI	50 (6.3) 12 (8.1)	2.7 3.2	0.049

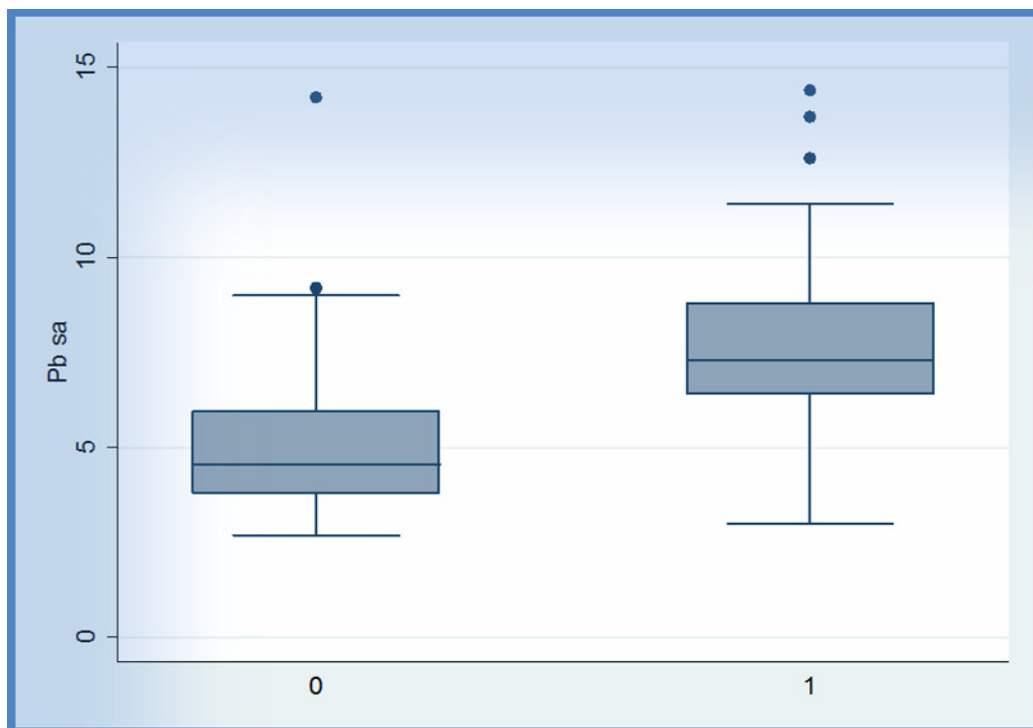
ANEXO 4



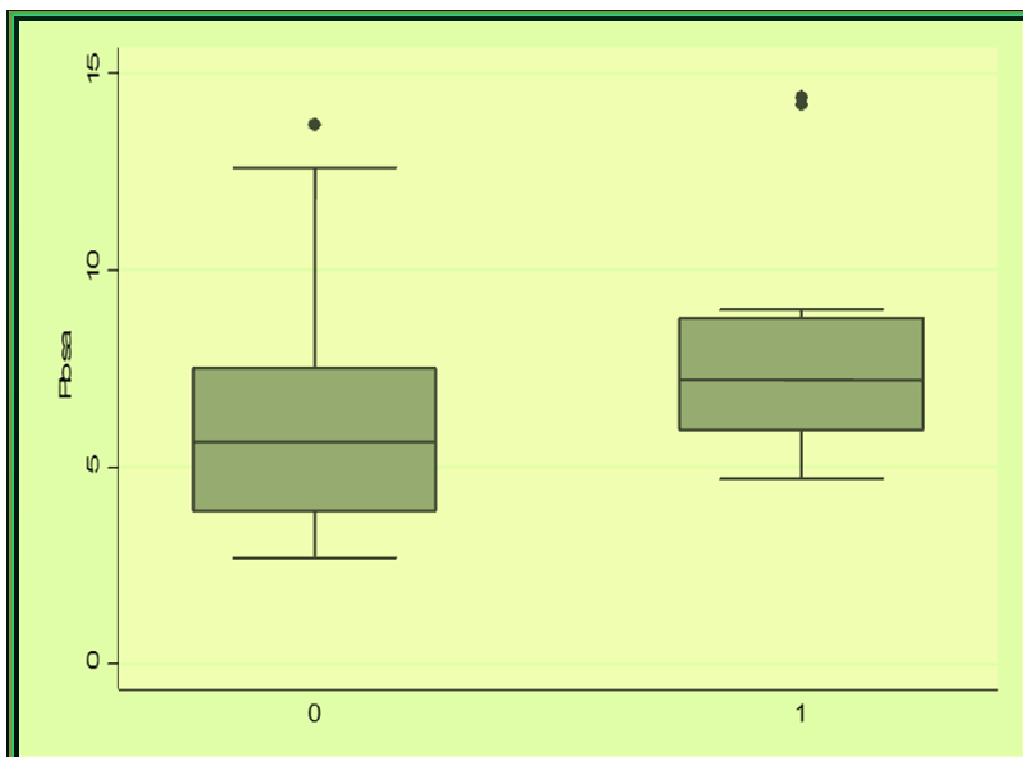
Gráfica 1. Niveles de plomo en sangre de acuerdo al número de disparos con armas de fuego en su vida laboral (0 < a 3000 y 1 ≥ 3000).



Gráfica 2. Niveles de plomo en sangre de acuerdo al número de prácticas de tiro realizadas < 12 veces al año ≥ 12 veces al año.



Gráfica 3. Niveles de plomo en sangre de acuerdo a la categoría más expuesto y menos expuestos.



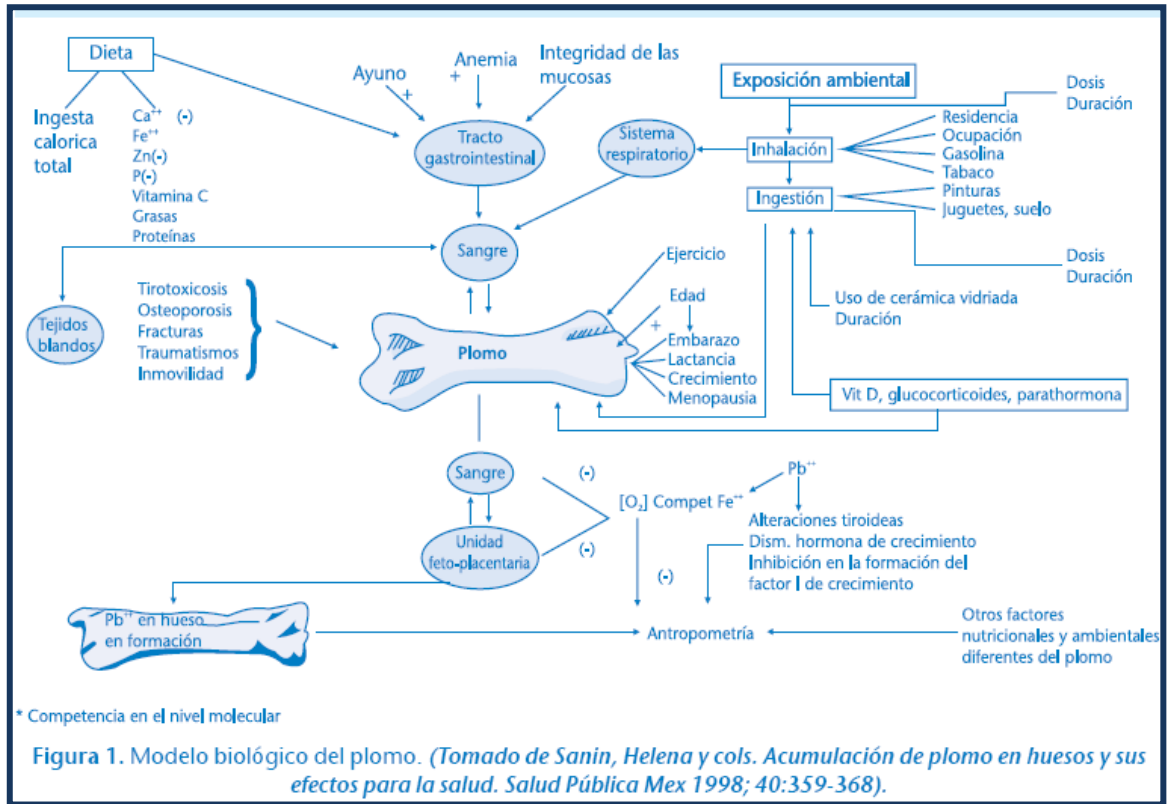
Gráfica 4. Niveles de plomo en sangre de acuerdo al uso de barro vidriado.

ANEXO 5

Figura 1.- Concentraciones de plomo y efectos a la salud.



Figura 2. Toxicocinética del plomo



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.-Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) División de Toxicología y Medicina Ambiental, Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública cas #7439921 agosto 2007.
- 2.-Bataller Sifre Ramón, Balaguer Martínez José V. Toxicología Clínica, Universidad de Valencia, ISBN 843706015X, 9788437060156, Cap.10 págs. 171-178, PUV 2004.
- 3.-Brian S. Schwartz and Howard Hu3, Adult Lead Exposure: Time for Change, Environmental Health Perspectives Vol. 115, No. 3 ,March 2007.
- 4.-Bulletin State of Alaska Epidemiology Lead exposure among high school rifle team members-interior Alaska, 2007. .
- 5.-Cárdenas-Bustamante O, Varona-Uribe ME, Nuñez-Trujillo SM, Correlación de protoporfirina zinc y plomo en sangre en trabajadores de fábricas de baterías, de Bogotá, Colombia. Salud Pública de México;43:203-210, 2001.
- 6.-Dykeman R., Aguilar-Madrid G., Smith T., Juarez-Perez C.A., Lead Exposure in Mexican radiator repair workers, Occupational Health Program, Department of Environmental Health, Harvard School of Public Health, Boston, Massachusetts, USA.Am J Ind Med. 41(3):179-87, 2002.
- 7.-Garza Aníbal, Chávez Hortensia, Mecanismos Celulares y Moleculares de la Neurotoxicidad por Plomo, Salud Mental, Vol.28 No. 2 Abril 2005.
- 8.-Gil Hernández Fernando Tratado de medicina del trabajo, Editorial MASSON ISBN 8445814966, 9788445814963, Cap 40 págs. 804-805 España, 2007.
- 9.-Hazard Alert Lead Exposure at Indoor Police Firing Ranges in Massachussetts, 2008. (www.mass.gov/dos).
- 10.-Hernández-Serrato MI, Mendoza-Alvarado LR, Rojas-Martínez R, Factors associated with lead exposure in Oaxaca, Mexico. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology 13:341-347, 2003.

- 11.-La Dou J. Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral y ambiental. 4ta edición, Manual Moderno Cap. 27 págs. 454-458. México 2007,
- 12.-Lauwerys R. Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales. Ed. MASSON; pp 175-200, 1994.
- 13.-Montoya MA. Toxicología Clínica. 3ra. Edición Méndez Editores Cap. 17 págs. 275-289, 2002.
- 14.-Morrow Lisa, Needleman Herbert Association of Cumulative Lead and Neurocognitive Function in an Occupational Cohort Neuropsychology, Vol.23, No.1, 10-19, 2009.
- 15.-NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
- 16.-NOM-199-SSA1-2000. Salud ambiental. Niveles de plomo en sangre y acciones como criterios para proteger la salud a la salud de la población expuesta no ocupacionalmente. DOF 18 de octubre de 2002.
- 17.-Novotny T, Cook M, Hughes J, Lee SA. Lead exposure in a firing range. AJPH; 77:1225-1226, 1987.
- 18.-Pachathundikandi SK, Varghese ET, Blood zinc protoporphyrin, serum total protein, and total cholesterol levels in automobile workshop workers in relation to lead toxicity: our experience. Indian Journal of Clinical Biochemistry; 21:114-117. 2006
- 19.-Ramírez AV. Exposición a plomo en trabajadores de fábricas informales de baterías Workers' lead exposure in informal batteries factories. American College of Occupational and Environmental Medicine An Fac Med.69 (2):104-7, 2008.
- 20.-Reglamento de la Ley General de Salud.
- 21.-Rhodes D, Spiro A, Aro, Hu H. Relation of bone and blood lead levels to psychiatric symptoms; The normative aging study, J Occup Environ Med. 45:1144-1151, 2003.
- 22.-Sanchez JJ, Sanz MA, Apellaniz A. The lead like labor pollutant. Valuation of plumbies test in a bus of marksmen of elite. Rev.de la Sociedad Española de Salud Laboral en la Administración Pública S.E.S.L.A.P. Vol. 1 - N° 2, 2000.
- 23.-SCOEL/SUM/83, Recommendation of the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Lead and its Inorganic Compounds. January 2002.
- 24.- Svensson BG, Schütz A, Nilsson A, Skerfving S. Lead exposure in indoor firing ranges. Int Arch Occup Environ Health; 64: 219-221. 1992.

25.-Valdivia Infantas Melinda M. Intoxicación por plomo. Lead poisoning Rev. Soc. Per. Med. Inter. 18(1) 2005.

26.-Valway SE, Martyny JW, Miller. Lead Absorption in Indoor Firing Range Users. Am J Public Health; 79:1029-1032, 1989.

27.-Vargas Eduardo. Medicina forense toxicológica y laboral. 1era. Edición Editorial Trillas, Cap. 6 pags. 121-128, 2008.

28.-Young-Man ROH, Kangyoon KIM, Hyunwook KIM. Zinc protoporphyrin IX concentrations between normal adults and the lead-exposed workers measured by HPLC, spectrofluorometer, and hematofluorometer. Industrial Health;38:372-379, 2000.