



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“DETERMINACIÓN DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE, COMO INDICADOR DE INTOXICACIÓN EN MILITARES DE LA FAE ESPECIALIZADOS EN LA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES DE AVIONES.”

Requisito previo a la obtención del Título de Licenciada en Laboratorio Clínico.

Autora: García Salazar, Jenny Elizabeth

Tutora: BQF. María Fernanda, Tinajero

Ambato- Ecuador
Febrero, 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema:

“DETERMINACIÓN DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE, COMO INDICADOR DE INTOXICACIÓN EN MILITARES DE LA FAE ESPECIALIZADOS EN LA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES DE AVIONES.” de Jenny Elizabeth García Salazar, estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne todos los requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Noviembre del 2014

LA TUTORA

.....
BQF. María Fernanda Tinajero

AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Los criterios emitidos en el informe de investigación “**DETERMINACIÓN DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE, COMO INDICADOR DE INTOXICACIÓN EN MILITARES DE LA FAE ESPECIALIZADOS EN LA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES DE AVIONES**”, como también los contenidos, los análisis, ideas, recomendaciones, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de éste trabajo de grado.

Ambato, Noviembre del 2014

LA AUTORA

.....
García Salazar Jenny Elizabeth

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

LA AUTORA

.....

García Salazar Jenny Elizabeth

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de Investigación, sobre el tema: **“DETERMINACIÓN DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE, COMO INDICADOR DE INTOXICACIÓN EN MILITARES DE LA FAE ESPECIALIZADOS EN LA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES DE AVIONES”**, de la Srta. Jenny Elizabeth García Salazar, estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Febrero del 2015

Para constancia firman

.....
PRESIDENTE/A

.....
1er VOCAL

.....
2do VOCAL

DEDICATORIA

Mi pequeño hijo, el que sin darse cuenta a estado apoyándome siempre en el transcurso de este proyecto, mi Steven es el motor de mi vida, el que me alienta a continuar luchando por mis sueños, a mi hermoso hijo concedo esta dedicatoria, y por supuesto a Dios, y a nuestra Madre celestial por darme la vida, fuerza y esperanza, a mi amado esposo, que con su apoyo y amor me ha enseñado a luchar por mis sueños, el que siempre estuvo a mi lado en las buenas y en las malas, a mi madre por servirme de inspiración y modelo a seguir de humanidad y fortaleza, a mi padre por guiarme por el camino del bien, a mis hermanos por darme su apoyo en todas las decisiones de mi vida.

A mis maestros, todo mi cariño y respeto, a mis familiares y amigos, que de una u otra manera me brindaron su apoyo para culminar mis estudios.

Porque eres libre para alcanzar tus sueños.

Oswaldo Guayasamín

García Salazar Jenny Elizabeth

AGRADECIMIENTO

En primer lugar le doy gracias a Dios por haberme dado la vida y sabiduría para culminar con éxito esta carrera.

Agradezco a la prestigiosa Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud.

A los Docentes de la carrera de Laboratorio Clínico, quienes han sido el pilar fundamental para mi formación académica.

De manera muy especial agradezco a mi tutora Bqf. María Fernanda Tinajero, quien me ha guiado durante este tiempo para culminar con éxito el presente proyecto final de grado.

A los profesionales de las diferentes instituciones de salud que sirvieron como guía para desarrollarme en mi carrera profesional.

Al hospital “ESMA” de la ciudad de Salinas que me abrió sus puertas para realizar mi proyecto de investigación.

A los miembros que conforman el tribunal de Tesis.

García Salazar Jenny Elizabeth

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	i
AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN.....	ii
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE CUADROS	xi
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN	2
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO	3
1.2.3. PROGNOSIS	4
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES	4
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	5
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	5

1.4. OBJETIVOS.....	6
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	8
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	10
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	10
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	13
2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	14
2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	18
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	25
2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	25
2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	25
CAPÍTULO III.....	26
METODOLOGÍA	26
3.1. ENFOQUE INVESTIGATIVO.....	26
3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.4. POBLACIÓN	27
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	28
3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: EXAMEN PARA DETERMINAR PLOMO	28
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE: INTOXICACIÓN POR PLOMO	29
3.6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	30
3.7. MÉTODO DE ANÁLISIS	31

3.7.1. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS SANGUÍNEAS	31
3.7.2. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA SANGUÍNEA	31
3.7.3. USO DEL EQUIPO ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.....	32
3.7.4. FUNDAMENTO DEL MÉTODO.....	32
CAPÍTULO IV	37
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	37
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	37
4.1.1. ENCUESTA.....	37
CAPÍTULO V	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
5.1. CONCLUSIONES.....	59
5.2. RECOMENDACIONES	60
CAPÍTULO VI.....	61
PROPUESTA.....	61
6.1. DATOS INFORMATIVOS.....	61
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	61
6.3. JUSTIFICACIÓN.....	62
6.4. OBJETIVOS.....	63
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	64
6.6. FUNDAMENTACIÓN	64
6.6.1. EFECTOS EN ADULTOS DE ACUERDO AL NIVEL DE ENVENENAMIENTO DE PLOMO.....	64
6.6.2. PREVENCIÓN DE LA INTOXICACIÓN POR PLOMO	65
6.7. METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO	66
6.8. ADMINISTRACIÓN	67

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68
LINKOGRAFÍA.....	70
CITAS BIBLIOGRÁFICAS – BASE DE DATOS DE LA UTA.....	72
ANEXOS.....	74
ANEXO N° 1. Hoja de información.....	74
ANEXO N° 2. Hoja de consentimiento.....	75
ANEXO N° 3. Formato de la encuesta.....	76
ANEXO N° 4. Manual de Bioseguridad del Manejo de Combustibles de Aviones.....	79
ANEXO N° 5. Fotografías.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. Elementos estudiados y órganos afectados en el ser humano.....	15
TABLA N° 2. Signos y síntomas de una intoxicación por plomo. (Organización Panamericana de Salud, 2001)	21
TABLA N°3. Evaluación de riesgo y niveles de intervención. (Arrate P, 1999). 22	
TABLA N° 4. Operacionalización de la variable independiente.	28
TABLA N° 5. Operacionalización de la variable dependiente.	29
TABLA N° 6. Matriz para la recolección de información.	30
TABLA N° 7. Operación del instrumento.....	34
TABLA N° 8. Conoce las normas de bioseguridad.	37
TABLA N° 9. La ropa y zapatos son exclusivos para su trabajo.	39
TABLA N° 10. Se lava manos y cara al terminar su trabajo.	40
TABLA N° 11. Come o bebe en su trabajo.....	41
TABLA N° 12. Utiliza un respirador limpio.....	42
TABLA N° 13. Se ducha después de su jornada de trabajo.....	43
TABLA N° 14. La ropa de trabajo se lava en el mismo lugar.	44

TABLA N° 15. Utiliza guantes para manipular combustible.	45
TABLA N° 16. Utiliza gafas para manipular combustible.	46
TABLA N° 17. Se ha realizado exámenes para determinación de plomo.	47
TABLA N° 18. Sintomatología de una intoxicación muy baja.....	48
TABLA N° 19. Sintomatología de una intoxicación leve.....	49
TABLA N° 20. Sintomatología de una intoxicación moderada.....	50
TABLA N° 21. Sintomatología de una intoxicación alta.....	51
TABLA N° 22. Frecuencias observadas.	52
TABLA N° 23. Clasificación de la intoxicación según sus síntomas.	53
TABLA N° 24. NIVELES DE INTOXICACIÓN	53
TABLA N° 25. IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE INTOXICACIÓN EN EL PERSONAL MILITAR DE LA “FAE”	54
TABLA N° 26. RELACIÓN QUE EXISTE ENTRE EL NIVEL DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE CON EL NIVEL DE INTOXICACIÓN.	55
TABLA N° 27. TABLA DE CONTINGENCIA	56
TABLA N° 28. PRUEBA DE CHI CUADRADO.....	58
TABLA N° 29. Modelo operativo.....	66
TABLA N° 30. Previsión de la evaluación.	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1. Gráficos de inclusión interrelacionadas.....	13
GRÁFICO N°2. Elementos de un espectrómetro de absorción atómica.....	15
GRÁFICO N° 3. Conoce las normas de bioseguridad	38
GRÁFICO N° 4. La ropa y zapatos son exclusivos para su trabajo.....	39
GRÁFICO N° 5. Porcentaje si se lava manos o cara después de su jornada diaria.	40
GRÁFICO N° 6. Porcentaje de si come o bebe en su lugar de trabajo.	41
GRÁFICO N° 7. Porcentaje de si utiliza un respirador limpio.	42
GRÁFICO N° 8. Porcentaje sobre ducharse en su lugar de trabajo.	43
GRÁFICO N° 9. Porcentaje de ropa lavada en el lugar de trabajo.	44
GRÁFICO N° 10. Porcentaje del uso de guantes.....	45

GRÁFICO N° 11. Porcentaje del uso de gafas.	46
GRÁFICO N° 12. Porcentaje de exámenes para determinar plomo.	47
GRÁFICO N° 12. Porcentaje de sintomatología.....	48, 49
GRÁFICO N° 13. Porcentaje de Sintomatología de una intoxicación muy baja. .	48
GRÁFICO N° 14. Porcentaje Sintomatología de una intoxicación leve.....	49
GRÁFICO N° 15. Porcentaje Sintomatología de una intoxicación moderada.....	50
GRÁFICO N° 16. Porcentaje Sintomatología de una intoxicación alta.....	51
GRÁFICO N° 17. Anatomía de un respirador	82
GRÁFICO N° 18. Protección respiratoria.....	82
GRÁFICO N° 19. Protección de ojos.	83
GRÁFICO N° 20. Protección de cara.....	84
GRÁFICO N° 21. Guantes.....	84
GRÁFICO N° 22. Mascarilla.	85
GRÁFICO N° 23. Overol.....	85
GRÁFICO N° 24. Botas.	86

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1. Distribución del plomo, puede verse la vida media del plomo en cada uno de ellos.	18
CUADRO N° 2. Vías de absorción, distribución y eliminación del plomo en el organismo.....	19

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

“DETERMINACIÓN DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE, COMO INDICADOR DE INTOXICACIÓN EN MILITARES DE LA FAE ESPECIALIZADOS EN LA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES DE AVIONES.”

Autora: García Salazar, Jenny Elizabeth

Tutora: BQF. María Fernanda Tinajero

Fecha: Noviembre del 2014

RESUMEN

La presente investigación ha sido realizada con el objeto de determinar plomo sérico en sangre como indicador de intoxicación en militares de la Fuerza Aérea Ecuatoriana especializados en la manipulación de combustibles de aviones, se tomó como objetivos específicos la cuantificación de la concentración de plomo sérico en sangre, determinar la correlación que existe entre el grado de intoxicación y el manejo inadecuado de los combustibles, e implementar un manual de bioseguridad para el buen manejo de combustibles, la finalidad del estudio es la prevención y la alerta a las autoridades de esta institución sobre la intoxicación por plomo, para que se tome conciencia en la implementación y el uso de las normas de bioseguridad. En la investigación nos apoyamos en técnicas como la encuesta y la realización del examen plomo sérico en sangre aplicado a 30 militares de los cuales 4 de ellos tienen concentraciones bajas de plomo sérico en sangre y 26 pacientes lo superan, observamos que 3 pacientes tienen niveles de intoxicación muy baja y 27 pacientes tienen niveles de intoxicación entre leve, moderado y alta, lo cual nos ayudó a concluir que hay relación entre más alto es el plomo sérico en sangre más altos son los niveles de intoxicación.

PALABRAS CLAVES: INTOXICACIÓN, PLOMO SÉRICO EN SANGRE

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
CLINICAL LABORATORY CAREER

**"DETERMINATION OF LEAD IN BLOOD SERUM AS INDICATOR OF
POISONING IN MILITARY SPECIALIZED FAE FUEL HANDLING
AIRCRAFT."**

Author: García Salazar, Jenny Elizabeth

Tutor: BQF. María Fernanda Tinajero

Date: November 2014

SUMMARY

This research was conducted in order to determine lead in blood serum as an indicator of intoxication Military Ecuadorian Air Force specialized in handling aircraft fuels , was taken as specific objectives to quantify the concentration of lead in blood serum determine the correlation between the degree of intoxication and improper handling of fuels, and implement a biosafety manual for proper fuel management , the purpose of the study is the prevention and alert the authorities of the institution on the lead poisoning, to raise awareness in the implementation and use of biosafety standards is made. In research we rely on techniques such as conducting surveys and serum blood lead test applied to 30 soldiers of which 4 of them have low serum concentrations of lead in blood and 26 patients overcome it, we note that 3 patients have levels of very low toxicity and 27 patients have levels of intoxication among mild, moderate, and high, which helped us to conclude that there is relationship between the higher serum lead in blood are higher levels of intoxication.

KEYWORDS: INTOXICATION, LEAD IN BLOOD SERUM

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo determinar plomo sérico en sangre en militares de la “FAE” pertenecientes a la Escuela Superior Cosme Renella Barbato de la ciudad de Salinas especializados en la manipulación de combustibles de aviones, mediante la realización del examen de plomo sérico en sangre, lo que constituye un gran aporte en beneficio a su salud.

Esta investigación es de gran importancia ya que la intoxicación por plomo es la más común de las exposiciones a metales pesados, este metal es absorbido por pulmones y tracto gastrointestinal, el riesgo a daños en su salud aumenta según el nivel de plomo en sangre y el tiempo de exposición, su diagnóstico se basa en la fuente de exposición, la clínica y la plumbemia elevadas, y a nivel mundial constituye un problema de salud pública en países no desarrollados como el nuestro con altos costos para el estado y que aún no se puede erradicar.

El estudio realizado ayudará a concientizar a la población en general sobre lo que es una intoxicación por plomo y su prevención con el uso de las normas de bioseguridad, por ser un conjunto de actitudes de tipo preventivo que tiene como base fundamental el conocimiento, la motivación y valores que son asumidos con responsabilidad para preservar la vida.

Se realizó el examen respectivo a los 30 pacientes, para tener una evaluación clara de la realidad en la que se encuentra el personal militar investigado, además se realizó encuestas con el fin de saber el conocimiento que tienen sobre las normas de bioseguridad que se debería emplear en este tipo de trabajo.

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

“DETERMINACIÓN DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE, COMO INDICADOR DE INTOXICACIÓN EN MILITARES DE LA FAE ESPECIALIZADOS EN LA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES DE AVIONES.”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La intoxicación por plomo ha sido siempre un problema de Salud Pública en varios países del mundo y es aún más grave en países no desarrollados, este material toxico se encuentra asociado con la contaminación que existe en el aire, agua, y suelo. El plomo como un metal pesado tiene un complejo mecanismo de distribución esto incluye la ubicación en compartimentos como tejidos blandos como por ejemplo riñón, hígado, cerebro y también en tejidos compactos como los huesos largos.

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

En diferentes países industrializados, en los últimos 15 años, se han creado normas muy restrictivas sobre la utilización del plomo en la gasolina llegando a reducir los porcentajes de plomo en el ambiente, en un 52% según estudios europeos entre los años de 1979 – 1992. (Apostoli P, y Coll.1992). Tomando datos de la NHANES (The Nacional Health and Nutrition Examination Surveys), en los Estados Unidos refieren que 1.7 millones de niños (alrededor del 9%) están intoxicados por plomo desde 1976 las cifras de niños con niveles altos

de plomo se redujeron en un 8%, está demostrado que más de dos millones de personas adultas están en continuo riesgo de exposición al plomo en su sitio de trabajo y cada año miles de trabajadores sufren intoxicación con plomo. (Alarcón y Cool, 2009)

En Ecuador en su región urbana existe un promedio de hasta 28.8 ug/dL de plomo en sangre, un estudio realizado por la Universidad San Francisco de Quito con el auspicio de la Universidad de Harvard, el Instituto de Karolinska y la Universidad de Lund en el periodo de 1995 a 1996 en las parroquias de la Victoria y el Tejar de la provincia de Cotopaxi con aproximadamente 2699 habitantes, distribuidos en 10 kilómetros cuadrados en un grupo de 185 niños y niñas de hasta 15 años se encontró un promedio de 40.9 ug/ dL con un rango de 6.23 y 128,22 ug/dL, constatando que el 96% de los niños presentan valores muy altos de plomo en sangre. Los objetivos que se planteó en esta investigación fueron conocer la magnitud epidemiológica, estudiar las condiciones del funcionamiento neurológico, auditivo y dar las recomendaciones que permitan disminuir la exposición a este metal. (Oviedo J, y Coll 1993).

En el año 2010 la DIRSAN (Dirección de Sanidad de la Armada) analizo la Plumbemia al personal militar de la Escuadra Naval y se pudo demostrar que en su mayoría los miembros de la Naval tienen niveles de plomo en la sangre, debido al contacto con las pinturas de los botes, en la Fuerza Aérea Ecuatoriana laboran personal militar encargado de la manipulación de combustibles para aviones, combustibles que contienen partículas de plomo que pueden ser una fuente de intoxicación, pero no existe ningún estudio realizado que contribuya a nuestra investigación.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

En la Fuerza Aérea Ecuatoriana por su naturaleza histórica existen los aviones, factor fundamental en el desarrollo de las funciones de este ente estatal, la gasolina de avión se usa diariamente, y su contacto afecta potencialmente a las

personas que la manejan siendo estos los posibles portadores de concentraciones altas de plomo en sangre, que ponen en peligro su salud física y mental.

Al tener concentraciones medias y altas de plomo se estaría corriendo el riesgo de padecer primeramente daños a nivel del sistema hematopoyético, sistema nervioso, sistema renal, sistema óseo, y puede producir daños oncológicos en los diferentes tejidos afectados con este toxico.

1.2.3. PROGNOSIS

Al no realizar este trabajo de investigación, los problemas que a futuro podrían presentarse en los militares de la “Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” de FAE, encargados en la manipulación de combustible de aviones sería el desarrollo de enfermedades graves y en ocasiones podrían presentarse enfermedades crónicas al no recibir tratamiento preventivo, se puede presentar patologías como trastornos metabólicos, desequilibrio mental, intoxicación renal, cáncer en los diferentes tejidos, y la muerte.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la concentración de plomo sérico en sangre en los militares de la Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” de FAE, de la ciudad de Salinas, encargados de la manipulación de combustibles de aviones, como indicador de intoxicación por plomo?

1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cuáles son los niveles de intoxicación de plomo sérico en sangre en militares de la Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” de FAE, de la ciudad de Salinas, encargados en la manipulación de combustibles de aviones?

¿Cuál es la correlación que existe entre el grado de intoxicación y el manejo inadecuado de los combustibles de aviones en militares de la Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” de FAE, de la ciudad de Salinas, encargados en la manipulación de combustibles de aviones?

¿Cuál sería los beneficios de implementar un manual de bioseguridad para el manejo de los combustibles de aviones para militares de la Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” de FAE de la ciudad de Salinas, encargados en la manipulación de los mismos?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Delimitación de Contenido:

Campo: Laboratorio clínico.

Área: Toxicología.

Aspecto: Determinación de Plomo sérico en sangre

Delimitación Espacial: El trabajo de investigación se realizó en la Provincia de Santa Elena, en la ciudad de Salinas en la Escuela Superior Militar de Aviación “ESMA”.

Delimitación Temporal: Esta investigación se llevó a cabo en el período comprendido entre Agosto- Octubre del 2014.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En la aviación Ecuatoriana se usa diferentes combustibles, entre ellos la gasolina de avión, la cual contiene pequeños residuos de plomo utilizado en su refinamiento, que es muy útil para aviones de entrenamiento de pilotos, sin embargo el empleo de este combustible pone en riesgo la salud de quienes lo manipulan.

Pese a que se implementen medidas de seguridad, dirigidas básicamente al uso de materiales de protección por ejemplo: mandil, botas, gafas, mascarilla con filtro químico, entre otros, resulta recomendable también la implementación de sistemas de monitoreo permanente tanto del grado de contaminación en el ambiente al que están expuestos, cuanto del potencial impacto de la exposición sobre la salud de los militares que se desempeñan manipulando los combustibles de aviones. Para este último, se deben considerar indicadores bioquímicos que permitan establecer la presencia o no de intoxicación y de existir, se debe definir mejoras a los

sistemas de protección individual. El plomo es un metal tóxico que se va acumulando en el organismo afectando a diversos sistemas.

La exposición al plomo cobra cada año un total aproximado de 143.000 vidas, registrándose las concentraciones más altas de mortalidad en las regiones en vías de desarrollo.

Aproximadamente la mitad de la carga de morbilidad asociada a la intoxicación por plomo se concentra en la región de Asia Sudoriental, en tanto que la región del Pacífico Occidental y la región del Mediterráneo Oriental acaparan una quinta parte. (OPS, OMS, 1989)

El plomo en su mecanismo de acción recorre el organismo hasta llegar al cerebro, el hígado, los riñones y se deposita en dientes y huesos específicamente los huesos largos, donde se va acumulando con el paso del tiempo e incluso años. Para evaluar el grado de exposición humana, se mide la concentración de plomo en sangre, no existe un nivel de exposición al plomo que pueda considerarse seguro, la intoxicación por plomo es totalmente prevenible. (Ballinas Castro R., 2002)

El presente estudio plantea el uso de una técnica de mediano costo, fácil implementación y control, que permita un tamizaje para la determinación de plomo sérico, un analito cuya técnica es primordial realizarla para la determinación de una posible intoxicación por plomo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la relación que existe entre el plomo sérico y el grado de intoxicación, en militares de la “FAE” que pertenecen a la “Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” especializados en la manipulación de combustibles de aviones.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar la concentración de plomo sérico en sangre en las muestras obtenidas de militares de la “FAE” que pertenecen a la “Escuela Superior

Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” encargados en la manipulación de combustibles de aviones.

- Determinar la correlación que existe entre el grado de intoxicación y el manejo inadecuado de los combustibles por parte de militares de la “FAE” que pertenecen a la “Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” encargados en la manipulación de combustibles de aviones.
- Implementar un manual de bioseguridad para el buen manejo de combustibles para el uso de militares de la “FAE” que pertenecen a la “Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” encargados en la manipulación de combustibles de aviones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La aparición de los síntomas de la intoxicación por plomo fueron descritos por Greek y Nikander en el siglo II después de Cristo; y los efectos tóxicos del plomo en trabajadores se describieron por primera vez en el siglo XIX. En el año 1920 aparecieron los primeros estudios investigativos que relacionaban los síntomas y signos que ocasionaban la acumulación de plomo en sangre, especialmente en el sistema nervioso. (Universidad Médica de Bogotá, 2012)

Desde 1700 años antes de la aparición de Cristo, en los manuscritos de Edwin Smith se menciona las intoxicaciones por metales pesados especialmente el plomo. Hipócrates lo cita en su obra como el “cólico del plomo” y Ramazón, el representante histórico de la medicina laboral, hace una descripción muy amplia de los síntomas clínicos del paciente con intoxicación con este metal, en su obra “La enfermedad de los obreros”. Se afirma que la fertilidad y la vitalidad de los romanos bajaron de forma dramática y progresiva por la contaminación con el plomo que estaba impregnado en sus vajillas. Investigaciones realizadas al respecto confirman que el consumo de vino contaminado con residuos de plomo fue posiblemente la causa de saturnismo en la comunidad griega. En 1840, Burton describió claramente la línea de color gris presente en la mucosa gingival en los pacientes intoxicados con plomo de allí toma el nombre de ribete de Burton. (Corbella, 1998)

En la comunidad de Puyango, una región que está ubicado en el suroeste del Ecuador se realizó un estudio donde se encontró el mayor porcentaje de personas con niveles altos de plomo en sangre, las concentraciones de Pb en agua (32.7 mg/L) sobrepasan los límites establecidos en la Organización Mundial de la Salud que es 10 mg/L de agua, dentro de este ecosistema se observa los niveles más altos de Pb en materia solida suspendidos en rocas (3972-5080 mg/L). La investigación estudio los impactos en el ambiente y en la salud humana como resultado de la minería artesanal en las riberas del río Puyango.

En cada una de las poblaciones aledañas se aplicó una encuesta a los hogares, se realizaron estudios del río tanto en el agua, sedimentos, materia sólida en suspensión, de los peces y de los alimentos. Se realizó estudios de salud en los habitantes de esta región, se tomaron muestras biológicas de sangre, cabello y orina se aplicó pruebas neuroconductuales para la determinación de sintomatología temprana de neurotoxicidad se utilizaron técnicas cualitativas como entrevistas a profundidad a grupos locales.

Los resultados de los efectos neurotóxicos demostraron una correlación inversa entre plomo en sangre y el desempeño de la pruebas sicomotrices. (Buitrón B, 2006)

En el año 2007 la importante y reconocida compañía Mattel fabricante de juguetes retiró de sus perchas varios millones de juguetes que fueron fabricados en la región asiática por tener sustancias toxicas como plomo en sus pinturas externas. En este mismo año, autoridades de salud del Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes en España retiraron de varios locales comerciales de la localidad unas muñecas con alto contenido en plomo. Según los análisis del Laboratorio de la Comunidad de Madrid, las muñecas tenían 8.750 miligramos de plomo por kilo en su pintura. El máximo permitido en estos juguetes es de 2.500 miligramos por kilo. Las muñecas fueron dadas de baja por incumplir las normas de comercialización y registro de fabricante y según Tina Guillén, de la Concejalía de Salud de San Sebastián, eran juguetes muy llamativos e inducían a chuparlo, lo que hacía peligroso su uso. (Farreras F, 2000)

En Uruguay no se han realizado estudios directos sobre la intoxicación por plomo pero en los años de 1992, la Universidad Estatal de Uruguay de la Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental de la Facultad de Química, realizaron un estudio de prevalencia de la impregnación de plomo en niños que vivían próximos a una fundición de metales, encontrando en la investigación que el 60% presentaba niveles de intoxicación. (Cousillas y Coll, 1996)

El investigador Borgenson asegura que el cuerpo adulto contiene alrededor de 120 mg de plomo y el 96% está distribuido en los huesos sobre todo en los huesos largos, también comenta que el plomo es un estimulador oncogénico y no es esencial para los mamíferos. (Borgenson J, 1997)

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Este proyecto se basa en el enfoque epistemológico ya que al realizar esta investigación conocimos más sobre todo lo relacionado a la intoxicación por plomo que en el transcurso de nuestra vida profesional nos será de mucha ayuda para comprender ciertas patologías y resultados de laboratorio.

El presente trabajo investigativo plantea soluciones alternativas y diversas para solucionar los problemas de los seres humanos y la comunidad por lo que se puede considerar que tiene un fundamento axiológico. En el estudio se aplicó un modelo crítico y propositivo que comprende la reflexión tanto individual como colectiva, aplicando la democracia la cual es muy importante para sentar las bases del bienestar de la sociedad. En esta reflexión deben estar presentes: profesores, estudiantes, autoridades y toda la comunidad. El énfasis del análisis del presente estudio va a ser cualitativo y cuantitativo.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El marco jurídico nacional se establece a través de la Constitución Política del Estado de la República del Ecuador de agosto de 1998, en la cual establece en su Art. 90 prohibir la fabricación, importación, tenencia y uso de armas químicas, biológicas y nucleares y la introducción de desechos nucleares y tóxicos,

finalmente establece la obligación de regular la producción, importación, distribución y uso de sustancias para las personas y el medio ambiente.

Los instrumentos legales existentes respecto a Cadmio y Plomo son los siguientes: Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos: “Listados Nacionales de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente restringido que se utilicen en el Ecuador” (Libro VI, Anexo 7) publicado en el Texto Unificado de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente, Decreto Ejecutivo No. 3516 publicado en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial del 31 de Marzo de 2003. *Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos*, publicado en el Texto Unificado de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente, Decreto Ejecutivo No. 3516 publicado en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial del 31 de Marzo de 2003, en su Art. 152 se establece el ámbito de aplicación del reglamento y se hace referencia a otras regulaciones entre las que se menciona el Convenio de Basilea. *Norma de Calidad Ambiental y de Agua Descarga de efluentes: Recurso Agua*. (Libro VI, Anexo 1). Publicado en el Texto Unificado de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente, Decreto Ejecutivo No. 3516 publicado en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial del 31 de Marzo de 2003, en el cual se señalan algunos límites máximos permisibles.

LEY ORGANICA DE SALUD

TITULO PRELIMINAR

CAPITULO I

Del derecho a la salud y su protección

Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.

Art. 2.- Todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las actividades relacionadas con la salud, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas establecidas por la autoridad sanitaria nacional.

Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.

CAPITULO V

Salud y seguridad en el trabajo

Art. 117.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores.

Art. 118.- Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

Art. 119.- Los empleadores tienen la obligación de notificar a las autoridades competentes, los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, sin perjuicio de las acciones que adopten tanto el Ministerio del Trabajo y Empleo como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Asamblea Constituyente, 2002).

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

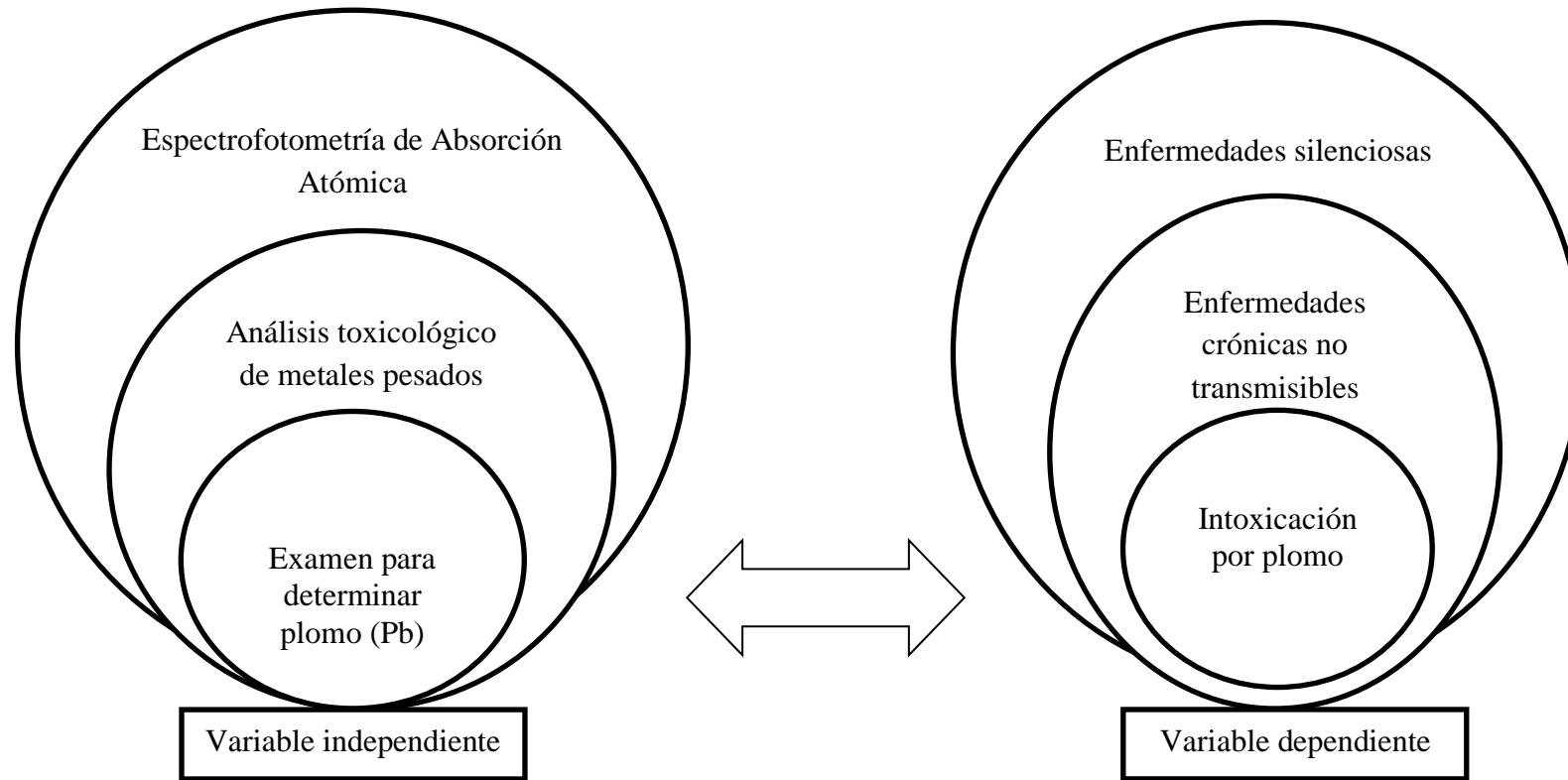


GRÁFICO N°1. Gráficos de inclusión interrelacionadas

Elaborado por: Investigadora.

2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.1.1. ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA (E.A.A)

La Espectrofotometría de absorción atómica es muy útil por ser una de las mejores técnicas de análisis, utilizada para detectar cuantitativamente la mayor parte de los elementos químicos comprendidos en una tabla periódica.

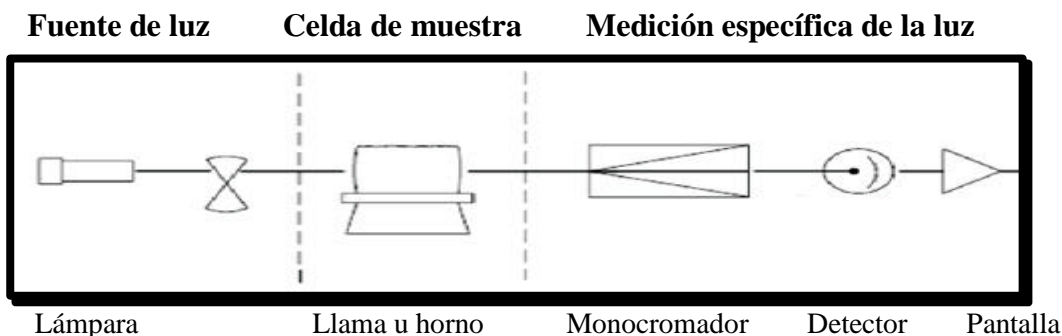
Consiste en la medición de los átomos en cada especie por su absorción a una longitud de onda determinada para cada elemento que va a ser medido. La especie atómica se logra por atomización de la muestra en estudio. El método de atomización más usada es la de A.A (Absorción Atómica) con llama, que nebuliza la muestra y después la disemina en forma de aerosol dentro de una llama de aire acetileno u óxido nítrico acetileno.

Las medidas cuantitativas, en los métodos de absorción atómica son aplicadas de acuerdo a la Ley de Beer, que dice que cuando un haz de luz pasa por un medio absorbente de espesor constante, la cantidad de energía luminosa absorbida por el medio varía de forma proporcional a la concentración del absorbente en el medio. (Perkin Elmer, 2002)

Elementos que componen un espectrofotómetro de absorción atómica

- 1. Fuente de luz.-** emite el espectro del elemento en estudio con una lámpara de cátodo hueco
- 2. Celda de absorción.-** en donde los átomos de la muestra son producidos.
- 3. Monocromador.-** selector de longitud de onda
- 4. Detector.-** mide la intensidad de la luz e intensifica la señal.
- 5. Pantalla.-** muestra la lectura. (Beatty, Richard y Kerber, 1993)

GRÁFICO N°2. Elementos de un espectrómetro de absorción atómica



Fuente: Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy, The Perkin-Elmer Corporation.

Límite de cuantificación de un espectrómetro de absorción atómica

Es la concentración más baja del analito determinado con un nivel de precisión, veracidad repetitividad, incertidumbre aceptable, y con un nivel de confianza de generalmente 95%. (Farías, 2008)

2.4.1.2. ANÁLISIS TOXICOLÓGICO DE METALES PESADOS

El análisis toxicológico se busca por medio del laboratorio, medios técnicos y humanos los posibles agentes etiológicos causantes de un cuadro clínico de intoxicación por metales pesados teniendo en cuenta propiedades químicas, propiedades físicas y las propiedades de exposición como dosis, tiempo y situación, los efectos o la respuesta que el toxico causa, el órgano afectado y las propiedades biológicas de la sustancia estudiada, con el fin de confirmar si se trata de la sustancia sospechada o de otra.

TABLA N° 1. Elementos estudiados y órganos afectados en el ser humano

Metal	Órganos afectados
Plomo (Pb)	Sistema nervioso central, sangre, pulmón, renal y reproductivo.
Cobre (Cu)	Hígado, médula ósea y anemia.
Cobalto (Co)	Músculos, hígado, corazón, pulmón y alergias en la piel.
Níquel (Ni)	Pulmones, riñón, hígado, cerebro, alergias en la piel.

Los laboratorios debemos trabajar coordinadamente con los servicios de urgencias para determinar los exámenes necesarios para que el médico efectúe su diagnóstico por la presencia de una gran cantidad de metales pesados que ocasionan intoxicación. Según las recomendaciones de la "National Academy of Clinical Biochemistry (NACB)" de EE.UU. los laboratorios toxicológicos deben tener dos niveles de análisis:

El primer nivel en el que constan los estudios de screening o tamizajes de exámenes cuantitativos en sangre o exámenes cualitativos en orina para determinación de metales pesados.

El segundo nivel de exámenes toxicológicos de metales pesados son los estudios avanzados, para pacientes que tienen compromiso de conciencia o con otros signos de intoxicación, se precisa un análisis de amplio espectro para confirmar resultados iniciales del screening. En este nivel constan los estudios de muestras de sangre, orina, vómito, contenido gástrico, medicamentos, muestras de cabello, residuos en la piel el segundo nivel de exámenes requiere de técnicas como detección de espectrofotometría de masa con profesionales con experiencia. (Rainey P, 2006)

Métodos generales para detectar metales pesados

Existen pocos métodos para detectar metales pesados uno de ellos son los Test para metales pesados utiliza la espectrofotometría Raman cuya dispersión informa sobre la estructura molecular de las muestras. Estas pruebas son rápidas y sencillas de realizar pero no son específicas ya que en unas de ellas se demuestran la contaminación por metales pesados pero no específica de que metal se trata, y otras nos dice el metal que está produciendo la intoxicación pero no nos demuestra la cantidad de este metal contenido en nuestro organismo.

La espectrofotometría por escaneo, es un nuevo método para detectar los oligoelementos y metales pesados mediante el escaneo de piel se logra una detección inmediata del estado mineral del cuerpo. Este método es nuevo en el ámbito de laboratorios y no se tiene estudios que validen esta prueba.

El método de determinación de plomo en sangre método Espectrofotometría de Absorción Atómica es un método aceptado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) en Ecuador como método aceptado quiere decir que es un método que ha sido sometido a validación por organizaciones oficiales competentes en el área de la normalización de métodos analíticos, de igual manera ha sido adoptado como método recomendado por asociaciones profesionales dedicadas al estudio y evaluación de riesgos por agentes químicos y es el más utilizado el más específico y conocidos por especialistas en este tipo de análisis. (Tintinalli JE, y Coll, 2006)

2.4.1.3. EXAMEN PARA DETERMINAR PLOMO (PB)

La determinación de plomo sérico en sangre por espectrofotometría de absorción atómica, es la mejor prueba que representa la severidad de la exposición reciente y crónica a este metal pero además de este examen se deben realizar pruebas adicionales en el laboratorio para comprobar su diagnóstico, pruebas como:

Análisis de función hepática, pruebas de función renal, radiografías de huesos largos.

EEG (Electrocardiograma) síndrome convulsivo y/o encefalopatía.

EMG (Electromiografía) polineuropatía del radial y tibial.

Hemograma: presencia de anemia ferropenia con hemoglobina < 13g/dL con punteado basófilo en eritrocitos.

Protoporfirinas:

- Zinc protoporfirina Eritrocitaria. (ZPP)
- Protoporfirina Eritrocitaria (PE)

Además de los exámenes de laboratorio, los médicos deben realizar un examen físico completo de los pacientes que se hallen bajo una exposición potencial al plomo el examen físico debe enfocarse especialmente los sistemas cardiovascular, gastrointestinal, hematológico, neurológico y excretor (Ascione I, 2001).

2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.2.1. INTOXICACIÓN POR PLOMO

TOXICOCINÉTICA

- **Absorción**

La absorción de plomo se realiza principalmente por dos vías la gastrointestinal y la vía respiratoria, la absorción por la vía percutánea es mínima.

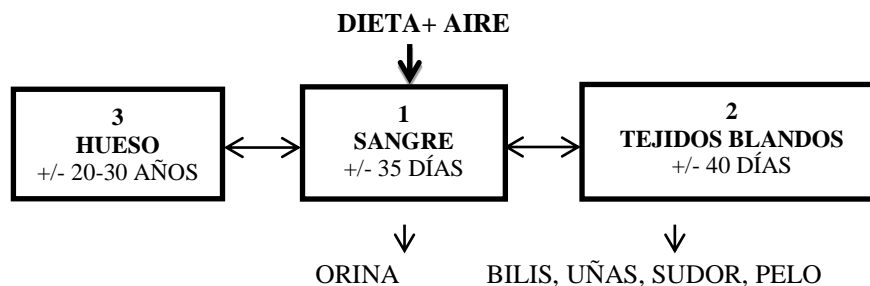
Gastrointestinal depende de factores como la edad, la dieta, y malos estilos de vidas en un adulto, se considera que del 5% al 10% se absorbe a nivel gastrointestinal las dietas bajas en hierro y ricas en lípidos favorecen su absorción.

Respiratoria es la forma de absorción principal en el ambiente laboral. El plomo que se encuentra en el aire se absorbe aproximadamente en un 90%.

- **Distribución**

El plomo cuando ha llegado a la sangre se combina con los fosfatos plasmáticos circulantes y se transforman en fosfatos plumbosos solubles, luego pasa a fosfato plúmbico menos soluble y se deposita en hígado, pulmón, encéfalo y huesos. Su distribución se produce en dos compartimientos el primero es el sistema óseo, que contiene 80 a 95% de la carga corporal de plomo (cuadro N°1) y el segundo está en los tejidos blandos como el riñón, cerebro e hígado y el principal depósito responsable de la toxicidad por plomo son los eritrocitos.

CUADRO N° 1. Distribución del plomo, puede verse la vida media del plomo en cada uno de ellos.



- **Eliminación**

Las principales vías de eliminación son por vía biliar y urinaria y de menor importancia son el sudor, y la saliva. El porcentaje de eliminación del plomo absorbido es orina (75%), secreciones gastrointestinales (16%) cabello, uñas, sudor (8%) y la leche materna. (Fernández, J y Coll, 2002)

CUADRO N° 2. Vías de absorción, distribución y eliminación del plomo en el organismo.

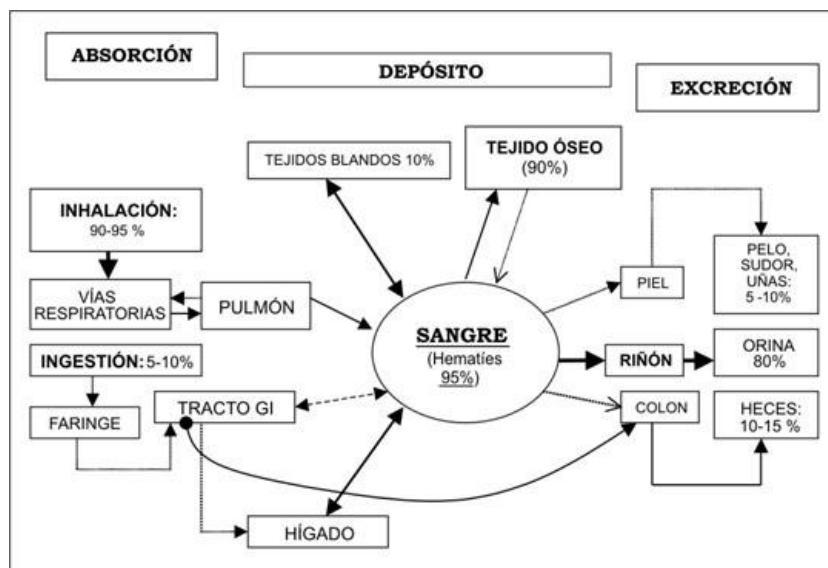


Figura 1. Modelo metabólico del plomo en el ser humano.

Fuente: Organización Panamericana de la Salud (OPS) revista ops # 2, 2006.

MECANISMO DE ACCIÓN DEL PLOMO

El plomo reemplaza al calcio y se comporta como un mensajero intracelular, alterando la distribución en los compartimentos dentro de la célula, activa la proteína quinasa C, enzima que depende del calcio y que interviene en múltiples procesos intracelulares, el plomo es capaz de unirse a la calmodulina proteína reguladora, inhibe la bomba de NaK-ATPasa, lo que aumenta el calcio intracelular.

Esta alteración del calcio tiene como consecuencia las manifestaciones clínicas neurológicas de la intoxicación por plomo y la elasticidad y volumen vascular lo que explicaría en parte la hipertensión y la neurotoxicidad.

Interfiere con la síntesis del hem, ya que se une a los grupos sulfhidrilos de las metaloenzimas, como son la δ -aminolevulínico deshidratasa, coproporfinógeno oxidasa y la ferroquelatasa que aumentan las protoporfirinas, como la zinc-protoporfirina (ZPP) y desarrolla anemia.

En el sistema renal interfiere con la conversión de la vitamina D a su forma activa y favorece el desarrollo de tubulopatía renal. El plomo se acumula en el espacio endoneural de los nervios periféricos y causa edema, aumento de la presión en dicho espacio y daño axonal.

El hueso es un depósito de plomo con un 95% del total corporal y puede aumentar en sangre cuando existen procesos fisiológicos o patológicos que provoquen resorción ósea como embarazo, lactancia, hipertiroidismo, inmovilización, sepsis, también altera el desarrollo óseo. (Moreno A., y Coll, 2012).

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Efectos sobre el tejido hematopoyético

En una punción en esternón se puede observar megaloblastos, eritroblastos poliploides y punteado basófilo en los eritroblastos. La fragilidad mecánica de los eritrocitos parece aumentar y provocar anemia, la vida media de los eritrocitos disminuye este hecho permite clasificar la anemia saturnina entre las anemias hemolíticas. (Cárdenas y Coll, 2000).

Efectos sobre el sistema nervioso

El plomo es un neurotóxico periférico y central. Interfiere en la liberación de la acetilcolina o bien en la reabsorción de la colina y la síntesis consecuentes de acetilcolina. La adenilciclase del Sistema Nervioso Central es inhibida por el plomo. Con niveles de Pb-B inferiores a 60ug/100ml puede existir ya un retraso de la velocidad de conducción del impulso nervioso. (Rang y Dale, 2012).

Efectos neurológicos

Estudios muestran que, por cada 10 µg/100ml de aumento de plomo en sangre, el cociente de inteligencia baja 4 a 7 puntos. La exposición puede provocar otros problemas neuropsicológicos como disminución de la atención con hiperactividad, sordera, alteraciones del balance y de los nervios periféricos. (Rang y Dale, 2012)

TABLA N° 2. Signos y síntomas de una intoxicación por plomo. (Organización Panamericana de Salud, 2001)

SIGNOS Y SINTOMAS DE UNA INTOXICACIÓN POR PLOMO	
INTOXICACIÓN MUY BAJA	Disminución de memoria, aprendizaje, habilidad verbal, atención, pronunciación y audición, signos de hiperactividad.
INTOXICACIÓN LEVE	Cefalea, alteraciones del sueño, manía, irritabilidad, letargia, molestias abdominales, anemia.
INTOXICACIÓN MODERADA	Fatiga general, dificultad de concentración, cansancio muscular, dolor abdominal difuso, vómitos, pérdida de peso, estreñimiento.
INTOXICACIÓN ALTA	Parálisis, encefalopatías puede causar convulsiones, alteración de la conciencia, coma y muerte) línea azul oscura en las encías, cólicos intermitentes y severos.

Efectos en el sistema renal

Una severa exposición al plomo por un periodo corto o mediano puede presentar alteraciones de la función tubular proximal como una glucosuria, aminoaciduria, que puede conllevar a una glomerulonefritis y también puede presentarse una hipertensión arterial. (Arrate M y Coll, 2003).

Efectos en el sistema reproductor masculino

La exposición al plomo causa disminución en el conteo total y aumento en la proporción anatómica de espermatozoides. Los efectos comienzan con niveles de alrededor de 40 µg/100ml. (Shannon MW, 1998).

INDICADORES DE LA EXPOSICIÓN AL PLOMO

- **Plumbemia (Pb-B)**

Es el medio más útil para evaluar el grado de exposición del individuo al plomo. La plumbemia es un indicador de exposición reciente, no lo es sin embargo para informar sobre la concentración corporal acumulado en el organismo. La plumbemia se expresa en $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ de sangre. (Nicandro P, 2008)

- **Plumburia (Pb-U)**

Significa la cantidad de plomo encontrado en orina, se expresa en $\mu\text{g}/\text{g}$ de creatinina o en $\mu\text{g}/\text{l}$ de orina de 24 horas. La plumburia se determina por métodos de absorción atómica. El valor normal de Pb-U es inferior a $50\ \mu\text{g}/\text{g}$ de creatinina. (Nicandro P, 2008).

TABLA N°3. Evaluación de riesgo y niveles de intervención. (Arrate P, 1999)

INDICADORES	RIESGOS			
	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV
Pb-B $\mu\text{g}/100\text{mL}$ (Plumbemia)	< 40(hombres) <30 (mujeres)	40-60	60-70	>70
Pb A $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Plomo Ambiental)	< 75	75-100	100-150	>150
MEDIDAS PREVENTIVAS	Control anual de los indicadores biológicos.	Control semestral de los indicadores biológicos	Valoración del alejamiento del puesto. Control trimestral de los indicadores biológicos. Seguimiento médico.	Separación del puesto. Control mensual de los indicadores biológicos
MEDIDAS AMBIENTALES	NINGUNA	Control ambiental semestral del puesto de trabajo	Control ambiental trimestral y adopción de medidas técnicas de prevención del riesgo.	
NIVELES DE INTERVENCION:				
➤ I Nivel de vigilancia.				
➤ II Nivel de vigilancia.				
➤ III Nivel de intervención de importancia.				

- IV Puede presentar en el individuo un estado patológico.

INDICADORES DE EFECTO

- **Deshidratasa Eritrocitaria del Ácido Delta Aminolevulínico (ALA-D)**

El plomo ejerce una acción inhibitoria en esta enzima el ALA-D se considera normal hasta 6 mg/litro tras alejar al trabajador de la exposición al plomo, el ALA-D vuelve progresivamente a la normalidad inversamente proporcional al Pb-B.

- **Ácido Delta Aminolevulínico Urinario (ALA-U)**

El ALA-U puede encontrarse anormalmente elevado en orina se produce como consecuencia de la inhibición del plomo sobre el ALA-D y la estimulación del ALA-sintetasa. Se mide en mg/g de creatinina. (Córdoba D, 2011).

- **Zinc protoporfirina Eritrocitaria (ZPP) y Protoporfirina Eritrocitaria Libre (EP)**

La elevación de la concentración de protoporfirina eritrocitaria en la intoxicación de plomo está asociada a una ligera elevación del hierro sérico.

La ZPP comienza a aumentar cuando el nivel de Pb-B es de 35-40 µg/100 mL. En las mujeres el aumento comienza a concentraciones más bajas de 25-35 µg/100 mL de plomo en sangre. (Rebecca L. y Coll 2009).

2.4.2.2. ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES

Las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen una de la principal causa de muerte en Ecuador y en el mundo. Están constituidas por las Enfermedades Crónicas no Transmisibles más las lesiones externas sean estos accidentes, suicidios y homicidios. Las (ECNT), son enfermedades de largo tiempo cuya evolución en sus signos y síntomas es lenta por ello representan un verdadero

problema para los gobiernos ya que aumentan considerablemente debido a diferentes motivos como uno de ellos los malos hábitos alimenticios de la vida actual y el envejecimiento de la población. En países de bajos y mediados ingresos representan un porcentaje del 60% de las muertes.

El ministerio de salud pública de la República del Ecuador lleva a cabo una Estrategia Nacional para la Prevención y Control de las Enfermedades No Transmisibles (Resolución 1083-2009) que comprende tres líneas de intervención como:

- Intervenciones en la población en general.
- Orientación de los Servicios de Salud para la atención de estas enfermedades.
- Vigilancia de las enfermedades y sus factores de riesgo. (Fernández, J, 2002)

2.4.2.3. ENFERMEDADES SILENCIOSAS

Las enfermedades silenciosas son patologías que afectan al ser humano sin síntomas claros, cuando se producen los síntomas el deterioro puede ser muy importante, la prevención y detección de esas dolencias cuando aún no está avanzada la enfermedad es fundamental para preservar la vida del paciente. Se puede decir que una enfermedad silenciosa se inicia y evoluciona sin que la persona afectada se dé cuenta porque aparentemente no provoca síntomas.

Los análisis de sangre o las exploraciones de control sirven para detectar estas enfermedades o su posible desarrollo, de modo que se puedan prevenir o empezar a tratar cuando aún se está a tiempo. (Organización Panamericana de Salud, 2001)

2.5. HIPÓTESIS

Los niveles de plomo sérico sobre 40 $\mu\text{g}/100\text{mL}$ producen intoxicación en militares de la “FAE” pertenecientes a la Escuela Superior Militar Cosme Renella

Barbato de la ciudad de Salinas, encargados del manejo de combustibles de aviones.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

2.6.1.1. Examen para determinar plomo.

2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

2.6.2.1 Intoxicación por plomo.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE INVESTIGATIVO

La presente investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativo porque el desarrollo de este estudio es de conocimiento de la investigadora y de sus colaboradores, se mantuvo de forma permanente el contacto con la población estudiada, se analizó sintomatología expuestas por los pacientes en las encuestas realizadas para prevenir problemas de salud graves y plantear soluciones. Fue de enfoque cuantitativo por que el estudio se dedica a recoger, procesar y analizar datos cuantitativos sobre las variables previamente determinadas por medio de la realización de exámenes de laboratorio y encuestas, que arrojan resultados que nos ayudan a comprobar la hipótesis planteada.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación está dentro de la metodología de investigación bibliográfica y mixta.

3.2.1. Investigación bibliográfica: en la investigación empleamos conocimientos científico ya existentes en base a investigaciones realizadas previamente, se recolectó información de libros, revistas científicas, catálogos de diversos autores para precisar la determinación de plomo sérico en sangre, como indicador de intoxicación.

3.2.2. Investigación mixta: Se realizó una investigación de campo y de

laboratorio, debido a que el estudio se realizó en el lugar donde se encuentra el problema estableciendo una relación entre los objetivos del estudio y la realidad, y de laboratorio ya que se realizó pruebas de plomo sérico en sangre a los pacientes.

3.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de carácter descriptiva por que mide el grado de relación que existe entre las variables ya que su objetivo consiste en llegar a conocer las proporciones de plomo sérico en sangre para asociarlo con los niveles de intoxicación. También tiene un nivel explicativo ya que cuando se realiza la experimentación comprobaremos la hipótesis planteada, se conocerá las causas y consecuencias del resultado del estudio para así aportar en el desarrollo del conocimiento para nuevos proyectos relacionados con el tema.

3.4. POBLACIÓN

La población es de 30 militares de la de la Fuerza Aérea Ecuatoriana que pertenecen a la Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato, especializados en la manipulación de combustibles de aviones de la ciudad de Salinas.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: EXAMEN PARA DETERMINAR PLOMO

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS
El plomo es un metal pesado muy toxico en el ser humano para su detección se usa el examen de plomo sérico en sangre, y pruebas adicionales.	Niveles de Riesgo por plomo en sangre.	<p>I: <40ug/100mL hombres <30ug/100mL mujeres</p> <p>II: 40-60ug/mL</p> <p>III: 60-70ug/mL</p> <p>IV: > 70ug/mL</p>	¿Cuáles son los niveles de plomo sérico encontrados en militares de FAE de la Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato, encargados de la manipulación de combustibles de aviones?	<p>Instrumentos</p> <p>Cuaderno de notas.</p> <p>Documento de registro.</p> <p>Técnica</p> <p>Observación.</p>

TABLA N° 4. Operacionalización de la variable independiente.

Elaborado por: Investigadora

3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE: INTOXICACIÓN POR PLOMO

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS
Se produce por la entrada de sustancias en este caso el plomo, ya sea por ingestión, inyección, inhalación o cualquier exposición a ésta sustancia química.	<p>Intoxicación muy baja:</p> <p>Intoxicación Leve:</p> <p>Intoxicación Moderada:</p> <p>Intoxicación Alta:</p>	<p>Disminución de memoria, aprendizaje, habilidad verbal, atención, pronunciación.</p> <p>Cefalea, alteraciones del sueño, manía, irritabilidad, letargia, molestias abdominales, anemia.</p> <p>Fatiga general, cansancio muscular, dolor abdominal, vómitos, pérdida de peso, estreñimiento.</p> <p>Parálisis, encefalopatías puede causar convulsiones, alteración de la conciencia, coma y muerte) línea azul oscura en las encías, cólicos intermitentes y severos.</p>	¿Los síntomas, es un indicador de intoxicación en militares de la Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato encargados en el manejo de combustibles de aviones?	<p>Instrumentos</p> <p>Cuaderno de notas.</p> <p>Técnica</p> <p>Observación.</p>

TABLA N° 5. Operacionalización de la variable dependiente.

Elaborado por: Investigadora

3.6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El plan es establecido estratégicamente para la recolección de la información contiene metodologías que requieren los objetivos e hipótesis de la investigación, de acuerdo con el enfoque escogido realizamos una tabla como base para la información:

TABLA N° 6. Matriz para la recolección de información.

N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	¿Dónde?	Escuela Superior Militar Cosme Renella Barbato de “FAE”
2	¿Por qué?	Porque es importante conocer la relación que existe en las dos variables planteadas.
3	¿Sobre qué?	Determinación de plomo sérico en sangre como indicador de intoxicación.
4	¿Cuándo?	En el periodo de Agosto-October del 2014
5	¿Quién?	Investigador.
6	¿Cómo?	Realizando examen de plomo sérico en sangre.
7	¿Con que?	Cuestionarios, hojas de registro.
8	¿Cuántas veces?	Una vez
9	¿A quiénes?	Militares de FAE encargados de la manipulación de combustibles de aviones.
10	¿Técnicas?	Encuestas.

Elaborado por: Investigadora

3.7. MÉTODO DE ANÁLISIS

3.7.1. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS SANGUÍNEAS

Para la recolección de la muestra sanguínea primeramente se le explica al paciente la forma en la que se le va a tomar la muestra dándole seguridad y confianza, como segundo punto debemos estar seguros del examen que se va a realizar rotulando bien los materiales que se va a utilizar y teniéndolos preparados y a nuestra disposición inmediata:

Materiales:

- Guantes desechables.
- Tubos de ensayo estériles.
- Tubos bacutainer de 5ml con Heparina.
- Algodón.
- Alcohol.
- Torniquete.
- Gradilla.
- Cooler-Hielo Gel (4°C).

3.7.2. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA SANGUÍNEA

1.- Tomamos en cuenta todas las medidas de bioseguridad, tanto para nuestra integridad personal, como también para no contaminar la muestra, para ello usamos mandil, guantes, mascarilla y una gorra quirúrgica para el cabello.

2.- Pedimos al paciente que tome asiento con el brazo extendido sobre una superficie plana, pedimos también que se descubra un brazo sea este derecho o izquierdo.

- 3.- Localizamos una vena sanguínea en la parte interior del codo.
- 4.- El sitio de punción se limpia con un antiséptico en este caso será alcohol.
- 5.- Se coloca el torniquete alrededor del antebrazo para ejercer presión y restringir el flujo sanguíneo de la vena.
- 6.- Se introduce una aguja en la vena y se recoge la sangre en un tubo de ensayo hermético.
- 7.- Se retira el torniquete durante el procedimiento para restablecer la circulación.
- 8.- Se retira la aguja y se cubre el sitio de punción con algodón para detener el sangrado.
- 9.- La muestra de sangre venosa extraída se recoge en tubos de ensayo de 5 ml, conteniendo Heparina como anticoagulante. El análisis requiere aproximadamente 5 ml de sangre.
- 10.- Las muestras se conservarán refrigeradas hasta el momento del análisis.

3.7.3. USO DEL EQUIPO ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA

El equipo utilizado para la lectura de plomo sérico en sangre en militares de "FAE" es el Perkin Elmer modelo AA200. Con el método de llama de aire - acetileno.

3.7.4. FUNDAMENTO DEL MÉTODO

La sangre recogida en tubos de polietileno con heparina como anticoagulante se hemoliza. El plomo se compleja con pirrolidinditiocarbamato amónico (APDC) y el complejo formado, se extrae con metilisobutilcetona (MIBK).

El plomo contenido se determina por Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama, a una longitud de onda de 283,3 nm, utilizando un método directo de cuantificación. (National Institute for Occupational Safety and Health, 1984)

3.7.5. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL EXAMEN DE PLOMO SÈRICO EN SANGRE CON ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA

1. –EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

a.- Equipos

- Espectrómetro de absorción atómica Perkin Elmer AA200 y el equipo para la impresión de resultados.
- Agitador mecánico de vórtice.
- Centrifuga de 3.000 r.p.m.

b.- Materiales

- Gradillas.
- Pipetas automáticas calibradas.
- Tubos de vidrio con tapón de rosca.
- Marcador para vidrio.
- Libreta para cálculos.

c.- Reactivos

- Tritón X-100 Electroforesis Fisher Bioregent.(solubilización y permeabilidad de las membranas)
- Pirrolidinditiocarbamato de amonio APDC (Solvente).
- Isobutilmetilcetona MIBK (para análisis por extracción, con un contenido en plomo < 0,00001 %).
- Agua libre de metales pesados necesaria para la preparación la dilución de los estándares y para los reactivos.

- Ácido trioxonítrico, HNO₃ 2%, concentrado. (reduce interferencias, para la extracción de diversos metales).
- Estándar de plomo: Estas soluciones se encuentran disponibles en el laboratorio las cuales fueron obtenidas de proveedores comerciales.

Todos los reactivos y estándares usados deben ser descritos en el registro y manejo de estándares y en el registro de manejo de reactivos del laboratorio.

2.- PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Antes del análisis la muestra sanguínea debe estar a temperatura ambiente, homogenizar la muestra de forma mecánica con el Agitador mecánico de vórtice.

3.- PROCEDIMIENTO

A.- Operación del instrumento: se debe consultar el manual de operación del fabricante:

TABLA N° 7. Operación del instrumento

METAL	PARAMETRO	VALOR	EXPRESADO COMO
PLOMO	Longitud de onda	283.31	nm
	Ranura	2.7/1.05	mm
	Concentración característica	0.18	mg/L
	Concentración característica de chequeo	8	mg/L
	Rango Lineal a	10	mg/L
	Flujo de Oxidante	10	L/min
	Flujo de acetileno	2.5	L/min

B.- Estándar y Blanco

Preparación del Estándar 25 µg/dL

Pipetear 900uL de la solución diluyente, dentro del cubo del autosampler.

Agregar 100uL del estándar de 25 µg/dL en un cubo del autosampler. Para cada estándar, enjuagar la pipeta con la solución respectiva preparada para asegurar una mezcla adecuada. Esta solución contiene 25 µg/dL de plomo.

Preparación del Estándar 50 µg/dL

Pipetear 900uL de la solución diluyente, dentro del cubo del autosampler.

Agregar 100uL del estándar de 50 µg/dL en un cubo del autosampler. Para cada estándar, enjuagar la pipeta con la solución respectiva preparada para asegurar una mezcla adecuada. Esta solución contiene 50 µg/dL de plomo.

Preparación del Estándar 100 µg/dL

Pipetear 900uL de la solución diluyente, dentro del cubo del autosampler.

Agregar 100uL del estándar de 100 µg/dL en un cubo del autosampler. Para cada estándar, enjuagar la pipeta con la solución respectiva preparada para asegurar una mezcla adecuada. Esta solución contiene 100 µg/dL de plomo.

Preparación del Blanco de Reactivo

Se prepara un blanco conteniendo 100uL de HNO₃ al 1% y 900uL de diluyente. Usar esta solución como blanco en el instrumento.

C- Muestras

Pipetear 3 ml (3000.0 ul) de sangre en tubos de ensayo de tapa.

Añadir 0,8 ml (800.00 ul) de disolución de Triton X-100/ APDC y agitar manualmente durante 2 minutos.

Añadir 2 ml (2000.0 ul) de MIBK y agitar manualmente durante 2 minutos.

Centrifugar a 3000 r.p.m. durante 10 minutos. Repetir el mismo procedimiento si no es completa la separación solido-liquido.

Aspirar agua pura libre de metales para limpiar el nebulizador.

Aspirar el blanco y encerar el instrumento. Aspirar las muestras y obtener su absorbancia.

D.- Cálculos

La concentración de plomo sérico en sangre de cada muestra se determina por interpolación de la lectura obtenida, restando el blanco en la curva de calibración.

Los resultados, expresados en μg de Plomo por 100 ml de sangre, se obtienen mediante la siguiente formula:

$$C = c \times 100$$

C = concentración de Pb en $\mu\text{g}/100$ ml de sangre.

c = concentración de Pb en $\mu\text{g}/\text{ml}$, leída en la curva de calibración.

3.8. CRITERIOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

La autora del proyecto aplico un documento para la ejecución de esta investigación que es el consentimiento informado (Anexo N.- 2), en donde se solicitó la autorización a cada uno de los pacientes en estudio para realizar la obtención de las muestras sanguíneas y su posterior ejecución de los exámenes clínicos. Se indicó que las personas son libres de retirarse del estudio en el momento que desee y se guardará absoluta confidencialidad con respecto a sus datos, (Anexo N.-1) que solamente se utilizará en la realización del presente proyecto y no se permitirá el acceso a la información de personas extrañas a la investigación. Su publicación se regirá a las normas establecidas por la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se analizó e interpretó la información resultado de la encuesta, y a continuación detallare las tablas y gráficos de cada una de las preguntas de los cuestionarios dados a la población en estudio, los cuales están representados de forma individual.

Se trabajó con un estimador estadístico que es el Chi Cuadrado para la comprobación de la hipótesis planteada en la investigación y se procesa la información de la siguiente manera:

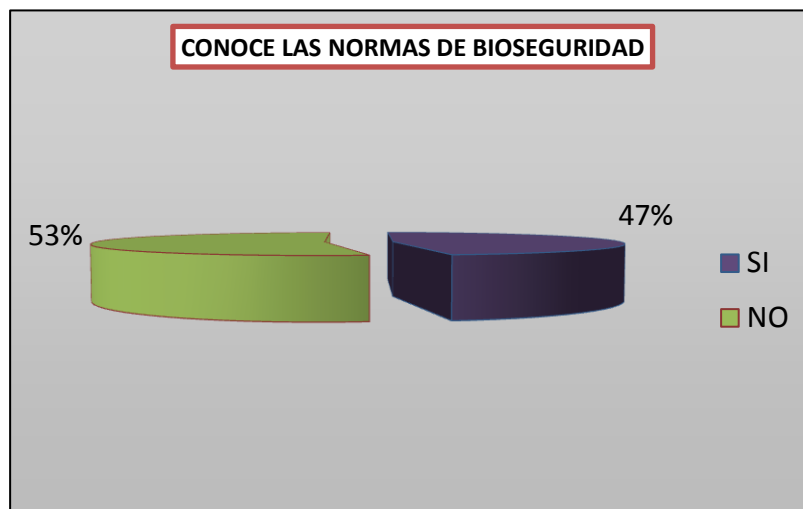
4.1.1. ENCUESTA

PREGUNTA N° 1.- ¿Conoce usted de las normas de bioseguridad que debe utilizar en su trabajo?

TABLA N° 8. Conoce las normas de bioseguridad.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	14	47
NO	16	53
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 3. Conoce las normas de bioseguridad



Análisis:

Como observamos en la tabla 8, 14 militares si conocen de las normas de bioseguridad y 16 no las conocen de un total de 30 encuestados.

Interpretación:

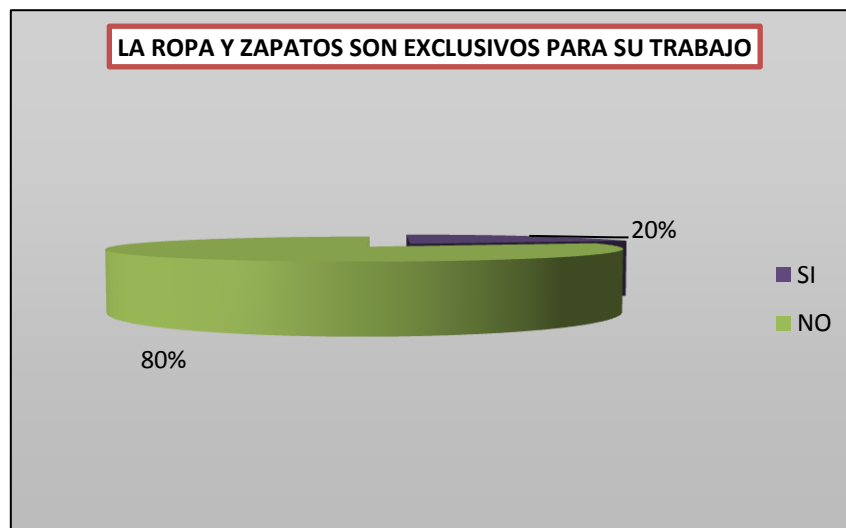
De acuerdo al gráfico en la pregunta N° 1 podemos observar que existe un 47% del personal militar consultado que contestan que SI conocen de las normas de bioseguridad, mientras que el 53% responde que NO, por lo que se debe realizar conferencias de capacitación.

PREGUNTA N° 2.- ¿En su lugar de trabajo usa ropa y zapatos de uso exclusivo del lugar?

TABLA N° 9. La ropa y zapatos son exclusivos para su trabajo.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	6	20
NO	24	80
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 4. La ropa y zapatos son exclusivos para su trabajo.



Análisis:

Como se observa en la tabla N° 9, 6 militares si usan ropa y zapatos exclusivos para su lugar de trabajo y 24 militares no usan ropa ni zapatos exclusivos para su trabajo, de 30 personas consultadas.

Interpretación:

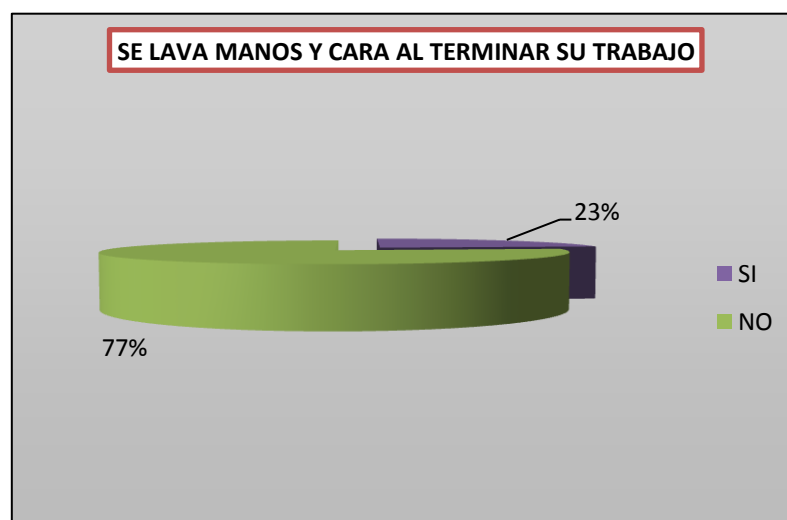
En la pregunta N°2 en la consulta realizada se obtuvo los siguientes porcentajes: el 20% del personal militar encuestado contestan que SI, usan ropa y zapatos de uso exclusivo de su trabajo, y el 80% contestan que NO, por ello es que se puede producir la contaminación e incluso contaminar a su familia ya que las partículas de plomo pueden impregnarse en su ropa y zapatos.

PREGUNTA N° 3.- ¿Se lava las manos y cara cuando termina su jornada laboral?

TABLA N° 10. Se lava manos y cara al terminar su trabajo.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	7	23
NO	23	77
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 5. Porcentaje si se lava manos o cara después de su jornada diaria.



Análisis:

Como podemos observar en la tabla N° 10, de 30 militares encuestados 7 militares se lavan manos y cara al terminar su trabajo y 23 militares no lo hacen.

Interpretación:

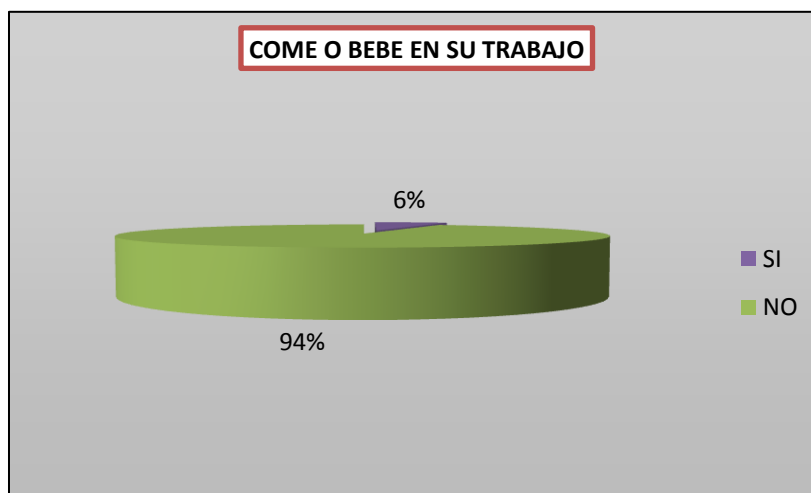
En esta pregunta se pudo obtener como resultado el 23% del personal militar consultados contestan que SI, se lavan las manos y cara al terminar su jornada de trabajo, mientras que el 77% contestan que NO, observando así una grave falta cometida por el personal militar, ya que no está aplicando las normas de bioseguridad para procurar su integridad personal.

PREGUNTA N° 4.- ¿Usted come, o bebe, en su lugar de trabajo?

TABLA N° 11. Come o bebe en su trabajo.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	2	7
NO	28	93
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 6. Porcentaje de si come o bebe en su lugar de trabajo.



Análisis:

Como observamos en la tabla N° 11, observamos que de las 30 personas encuestadas, 2 militares come o bebe en su trabajo y 28 no lo hacen.

Interpretación:

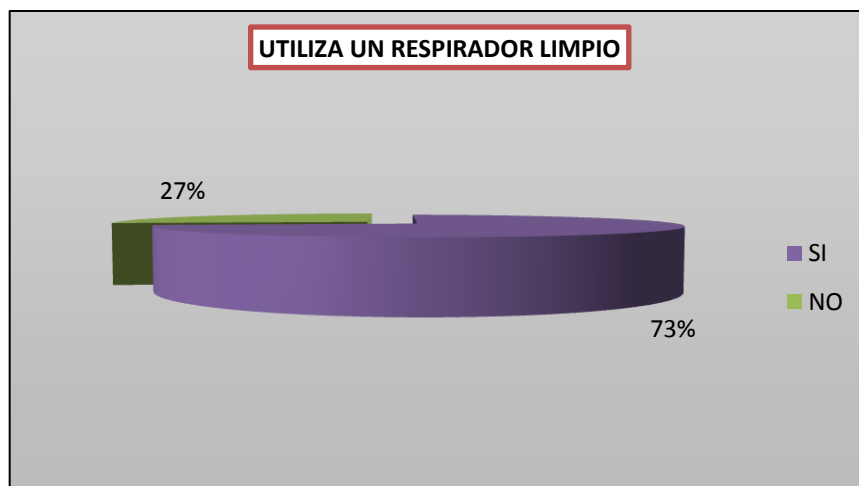
En la encuesta realizada se pudo obtener como resultado que el 6% del personal militar SI acepta haber comido o bebido en su lugar de trabajo, mientras que el 94% del personal encuestado dice que NO ha comido ni bebido en su lugar de trabajo, esto es un resultado favorable, ya que están cumpliendo las normas de bioseguridad en su trabajo y solo un pequeño porcentaje no cumple con esto, al cual se le puede educar para mejorar esta situación.

PREGUNTA N° 5.- ¿Usa un respirador limpio dentro de su trabajo?

TABLA N° 12. Utiliza un respirador limpio.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	22	73
NO	8	27
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 7. Porcentaje de si utiliza un respirador limpio.



Análisis:

En la tabla N°12 podemos observar que 22 militares encuestados dicen que si usan un respirador limpio en su trabajo y 8 militares contestan que no de 30 encuestados.

Interpretación:

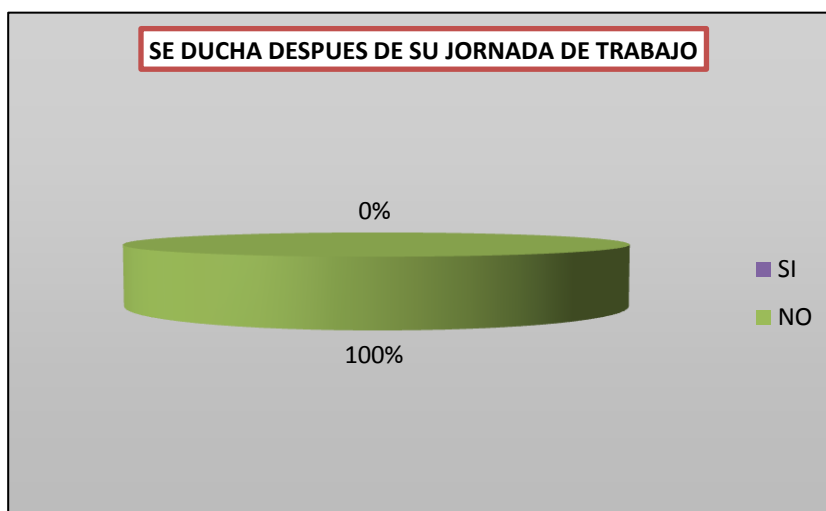
En la pregunta N° 5 obtuvimos los siguientes resultados: el 73% del personal militar consultado contesta que SI utiliza un respirador limpio en su lugar de trabajo, y un 27% contesta que NO en este caso la mayor parte de la población sigue las normas de bioseguridad y una baja cantidad no lo aplica pero explicándoles los beneficios para su salud de utilizar un respirador limpio estos porcentajes cambiarán y disminuirán estas cifras.

PREGUNTA N° 6.- ¿Se ducha al salir de su jornada diaria?

TABLA N° 13. Se ducha después de su jornada de trabajo.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	0	0
NO	30	100
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 8. Porcentaje sobre ducharse en su lugar de trabajo.



Análisis:

En la tabla N°13 observamos que 0 militares contesta que se ducha después de su jornada diaria de trabajo y los 30 militares encuestados contestan que no.

Interpretación:

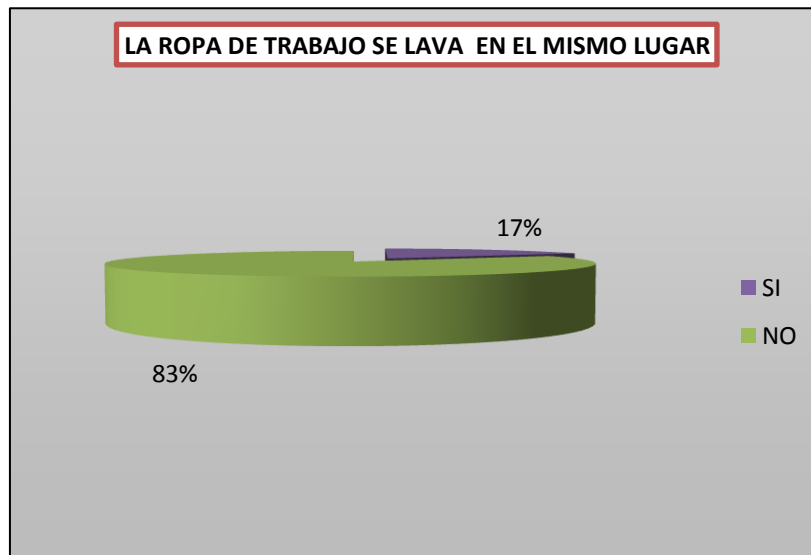
Al realizar la siguiente pregunta se pudo obtener los siguientes resultados, el 100 % del personal militar contestó que NO se duchan antes de salir de su trabajo ya que las instalaciones donde se desempeñan no cuentan con baños adecuados para que se duchen.

PREGUNTA N° 7.- ¿La ropa que usa en su trabajo es lavada en el mismo lugar?

TABLA N° 14. La ropa de trabajo se lava en el mismo lugar.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	5	17
NO	25	83
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 9. Porcentaje de ropa lavada en el lugar de trabajo.



Análisis:

Obtuvimos en la tabla N° 14 que 5 militares afirman que lavan la ropa de trabajo en el mismo lugar de trabajo y 25 dice que no del total de 30 personas que contestan el cuestionario.

Interpretación:

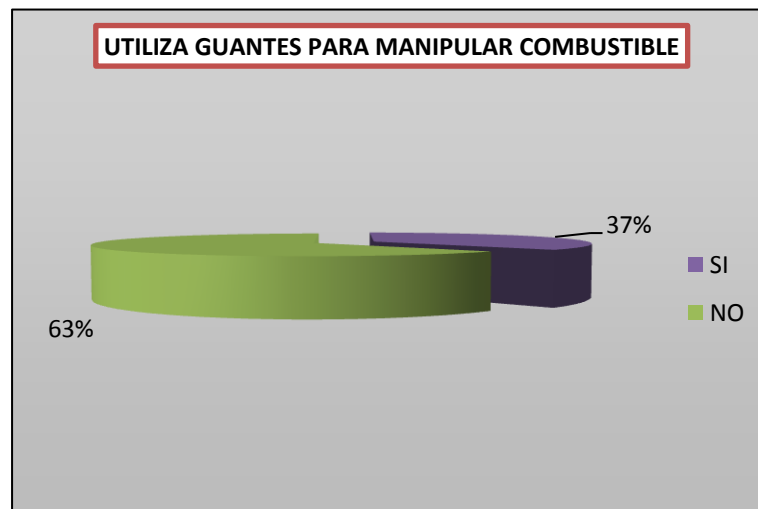
En la pregunta N° 7 se pudo obtener como resultado que el 17% del personal militar encuestado dice que SI lava la ropa de trabajo en el mismo lugar, y el 83% contesta que NO esta respuesta es mayoritaria, ya que muchos de los militares no conocen que se debe lavar la ropa dentro de su lugar de trabajo para evitar la contaminación por plomo.

PREGUNTA N° 8.- ¿Usa guantes para la manipulación del combustible?

TABLA N° 15. Utiliza guantes para manipular combustible.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	11	37
NO	19	63
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 10. Porcentaje del uso de guantes.



Análisis:

En la tabla N° 15 de los 30 militares encuestados se obtuvo que 11 militares usan guantes para manipular el combustible y 19 dice que no.

Interpretación:

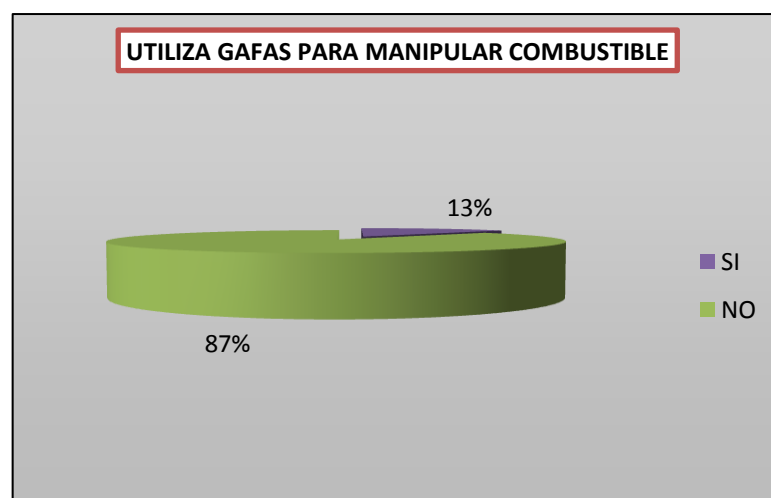
En la encuesta realizada en la pregunta N° 8 el personal militar encuestado responde: un 37% contesta que SI usa guantes en su área de trabajo y un 63% contesta que NO utiliza guantes en su área de trabajo, aquí la mayor parte de la población contesta que no ya que el personal militar no está educado y no toma conciencia de lo importante que es seguir las normas de bioseguridad.

PREGUNTA N° 9.- ¿Usa gafas para la manipulación del combustible?

TABLA N° 16. Utiliza gafas para manipular combustible.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	4	13
NO	26	87
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 11. Porcentaje del uso de gafas.



Análisis:

En la tabla N° 16 observamos que 4 militares dice que si usan gafas para manipular los combustibles de avión y 26 dicen que no de 30 individuos sometidos a la encuesta.

Interpretación:

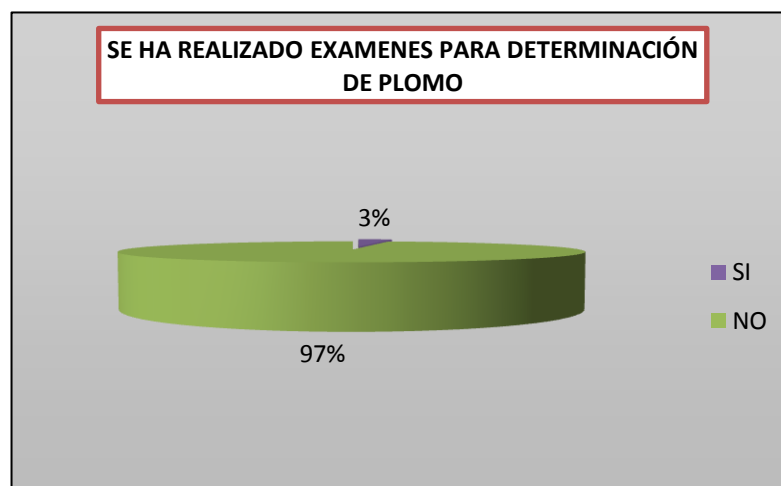
En la pregunta N° 9 el personal militar encuestado respondió de la siguiente manera: un 13% contesta que SI utiliza gafas para la manipulación del combustible, y un 87% contestó que NO utiliza guantes protectores para la manipulación de combustibles, la mayoría del personal militar se inclina por la respuesta negativa ya que alegan que no existe suficientes gafas protectoras para todo el personal que labora en esta área de trabajo.

PREGUNTA N° 10.- ¿Se ha realizado exámenes de laboratorio para determinar si sufre de una intoxicación de este metal pesado?

TABLA N° 17. Se ha realizado exámenes para determinación de plomo.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	1	3
NO	29	97
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 12. Porcentaje de exámenes para determinar plomo.



Análisis:

En la tabla N° 17 observamos que 1 militar dice que se ha realizado exámenes de plomo en sangre y 29 contesta que no de 30 personas sometidas a la encuesta.

Interpretación:

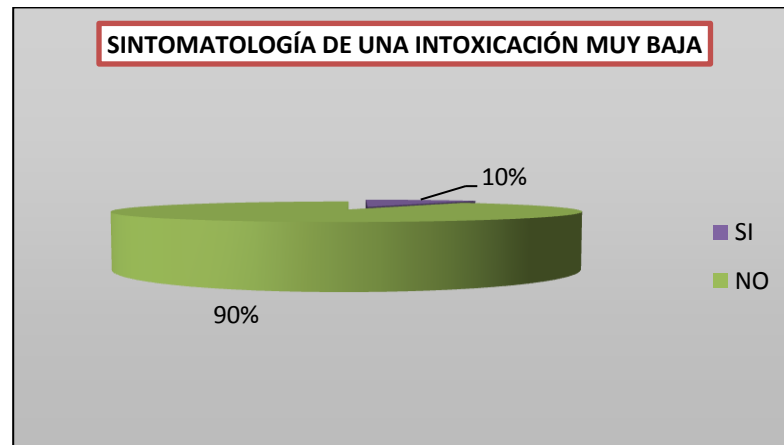
Al realizar la siguiente pregunta al personal militar encuestado se obtuvo los siguientes resultados: el 3% respondió que SI se ha realizado exámenes de laboratorio para determinar plomo y un 97% contestó que NO se ha realizado un examen para determinar plomo ya que desconocían que se podría producir una intoxicación de este metal en su área de trabajo.

PREGUNTA N° 11.- ¿Ha sufrido alguna clase de síntomas como disminución de memoria aprendizaje, cociente de inteligencia, habilidad verbal, atención, pronunciación y audición, signos de hiperactividad? (Intoxicación muy baja)

TABLA N° 18. Sintomatología de una intoxicación muy baja.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	3	10
NO	27	90
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 13. Porcentaje de Sintomatología de una intoxicación muy baja.



Análisis:

En la tabla N° 18 observamos que 3 militares dicen que si sufren de estos síntomas y 27 contestan que no de 30 militares sometidos a la encuesta.

Interpretación:

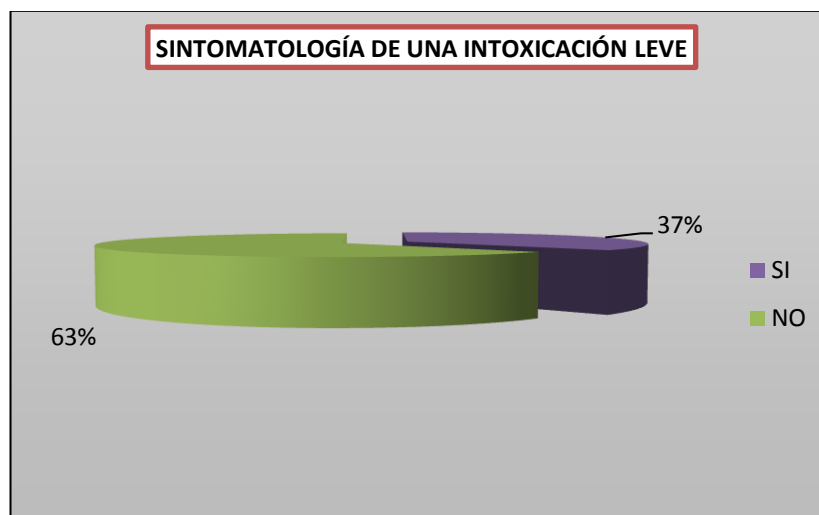
En esta pregunta el personal militar encuestado obtuvo los siguientes resultados: el 10% respondió que SI ha sufrido de alguno de estos síntomas y un 90% contestó que NO ha tenido estos síntomas quizá deba ser que son militares dados de pase hace poco tiempo a esta base y no ha estado mucho tiempo a la exposición de los combustibles de aviación.

PREGUNTA N° 12.- ¿Ha sufrido alguna clase de síntomas como fatiga leve, irritabilidad, letargia, molestias abdominales? (Intoxicación leve)

TABLA N° 19. Sintomatología de una intoxicación leve.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	11	37
NO	19	63
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 14. Porcentaje Sintomatología de una intoxicación leve.



Análisis:

En la tabla N° 19 se observa que 11 militares contestan que han sufrido de estos síntomas y 19 contestan que no de 30 personas encuestadas.

Interpretación:

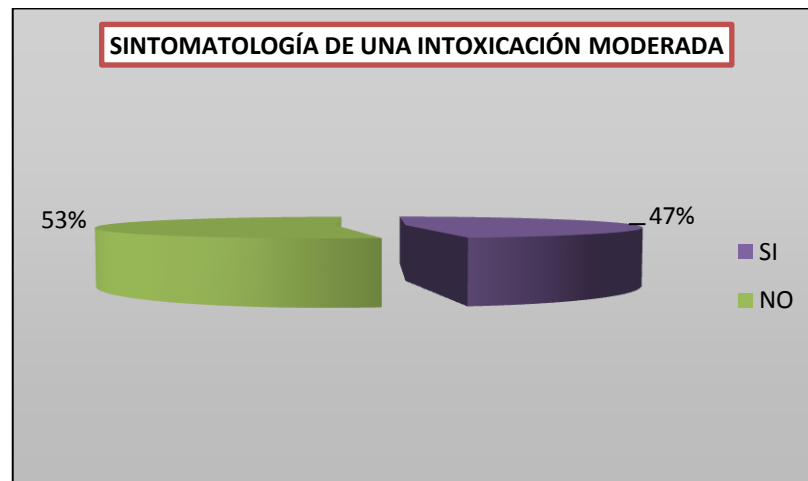
En esta pregunta el personal militar respondió: el 37% respondió que SI ha sufrido de alguno de estos síntomas y un 63% contestó que NO ha tenido estos síntomas esto tal vez se deba a que existe una exposición de plomo que les podría estar afectando en su salud.

PREGUNTA N° 13.- ¿Ha sufrido alguna clase de síntomas como fatiga general, dificultad de concentración, cansancio muscular, cefaleas, dolor abdominal difuso, vómitos, pérdida de peso, estreñimiento? (Intoxicación moderada)

TABLA N° 20. Sintomatología de una intoxicación moderada.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	14	47
NO	16	53
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 15. Porcentaje Sintomatología de una intoxicación moderada.



Análisis:

En la tabla N° 20 observamos que 14 militares contestan que si han sufrido alguno de estos síntomas y 16 contestan que no de un total de 30 individuos.

Interpretación:

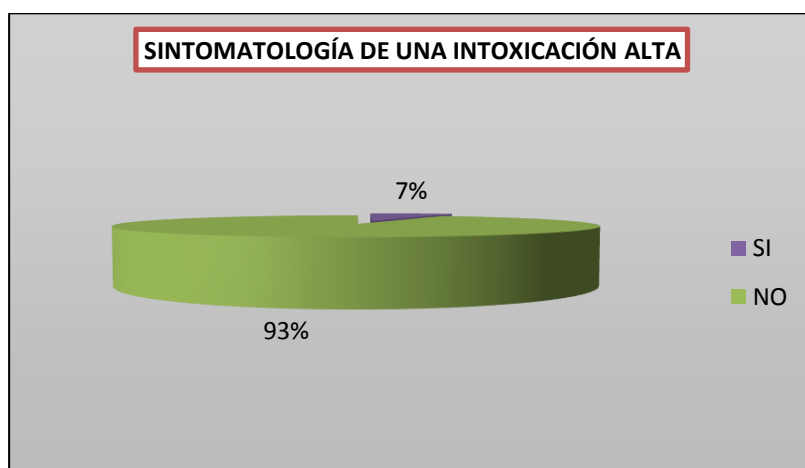
El personal militar encuestado respondió de la siguiente manera: el 47% respondió que SI ha sufrido de alguno de estos síntomas y un 53% contestó que NO ha tenido estos síntomas esto se puede deber a que la intoxicación al plomo este elevándose en su organismo por ello presenta esta clase de síntomas.

PREGUNTA N° 14.- ¿Ha sufrido alguna clase de síntomas como parálisis, encefalopatías puede causar convulsiones, alteración de la conciencia, coma y muerte línea azul oscura en las encías, cólicos intermitentes y severos? (Intoxicación alta)

TABLA N° 21. Sintomatología de una intoxicación alta.

OPCIONES	RESULTADO	%
SI	2	7
NO	28	93
TOTAL:	30	100%

GRÁFICO N° 16. Porcentaje Sintomatología de una intoxicación alta.



Análisis:

En la tabla N° 21 observamos que 2 militares contestan que si han sufrido alguno de estos síntomas y 28 dicen que no del total de 30 personas encuestadas.

Interpretación:

La pregunta planteada obtuvo los siguientes resultados: el 7% respondió que SI ha sufrido de alguno de estos síntomas y un 93% contestó que NO ha tenido estos

síntomas por ello se podría decir que no hay un elevado porcentaje de personas con intoxicación alta.

4.1.2. EXÁMENES DE LABORATORIO CLÍNICO

TABLA N° 22. Frecuencias observadas.

PACIENTES	VALOR DE PLOMO (µg/100 mL)	VALOR DE REFERENCIA
1	56 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
2	54 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
3	63 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
4	31 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
5	49 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
6	54 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
7	61 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
8	56 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
9	42 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
10	54 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
11	59 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
12	55 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
13	64 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
14	46 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
15	72 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
16	56 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
17	58 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
18	43 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
19	58 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
20	42 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
21	58 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
22	36 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
23	43 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
24	64 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
25	38 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
26	29 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
27	48 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
28	21 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL

29	52 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL
30	50 ug/100 mL	Menor a 40 µg/100 mL

TABLA N° 23. Clasificación de la intoxicación según sus síntomas.

SIGNOS Y SINTOMAS DE UNA INTOXICACIÓN POR PLOMO	
INTOXICACIÓN MUY BAJA	Disminución de memoria, aprendizaje, habilidad verbal, atención, pronunciación y audición, signos de hiperactividad.
INTOXICACIÓN LEVE	Fatiga leve, irritabilidad, letargia, molestias abdominales
INTOXICACIÓN MODERADA	Fatiga general, dificultad de concentración, cansancio muscular, cefaleas, dolor abdominal difuso, vómitos, pérdida de peso, estreñimiento.
INTOXICACIÓN ALTA	Parálisis, encefalopatías puede causar convulsiones, alteración de la conciencia, (coma y muerte) línea azul oscura en las encías, cólicos intermitentes y severos

TABLA N° 24. NIVELES DE INTOXICACIÓN

INTOXICACIÓN MUY BAJA	NIVEL 1
INTOXICACIÓN LEVE	NIVEL 2
INTOXICACIÓN MODERADA	NIVEL 3
INTOXICACION ALTA	NIVEL 4

TABLA N° 25. IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE INTOXICACIÓN EN EL PERSONAL MILITAR DE LA “FAE”

PACIENTES	NIVEL
1	2
2	2
3	3
4	1
5	2
6	3
7	3
8	2
9	2
10	3
11	3
12	3
13	3
14	2
15	4
16	3
17	3
18	2
19	3
20	2
21	3
22	2
23	2
24	4
25	2
26	1
27	3

28	1
29	3
30	3

TABLA N° 26. RELACIÓN QUE EXISTE ENTRE EL NIVEL DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE CON EL NIVEL DE INTOXICACIÓN.

PACIENTES	NIVEL DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE (ug/100mL)	NIVEL DE INTOXICACIÓN
1	56	2
2	54	2
3	63	3
4	31	1
5	49	2
6	54	3
7	61	3
8	56	2
9	42	2
10	54	3
11	59	3
12	55	3
13	64	3
14	46	2
15	72	4
16	56	3
17	58	3
18	43	2
19	58	3
20	42	2
21	58	3
22	36	2
23	43	2
24	64	4
25	38	2
26	29	1
27	48	3
28	21	1

29	52	3
30	50	3

4.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis utilizamos el método de Chi- cuadrado (X^2).

4.2.1. HIPÓTESIS

Los niveles de plomo sérico sobre 40 $\mu\text{g}/100\text{ mL}$ producen intoxicación en militares de la “FAE” pertenecientes a la Escuela Superior Militar Cosme Renella Barbato de la ciudad de Salinas, especializados en el manejo de combustibles de aviones.

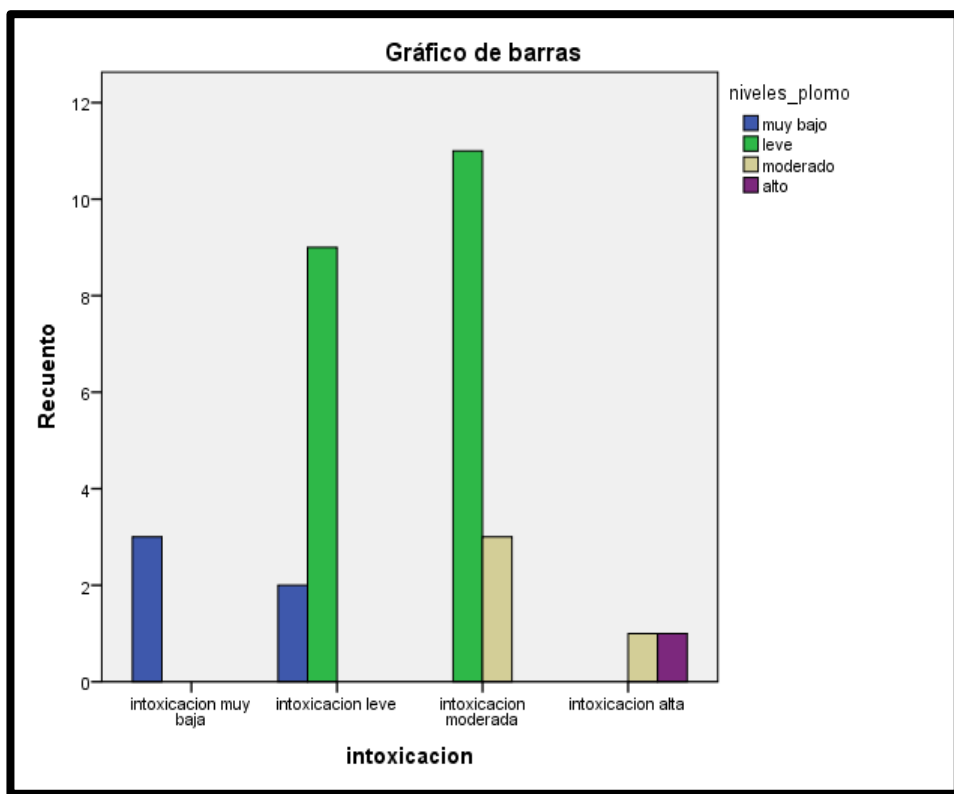
TABLA N° 27. TABLA DE CONTINGENCIA

**TABLA DE CONTINGENCIA INTOXICACIÓN * NIVELES PLOMO
RECUESTO**

		Niveles plomo				Total
		Muy bajo	Leve	Moderado	Alto	
Intoxicación	Intoxicación muy baja	3	0	0	0	3
	Intoxicación leve	2	9	0	0	11
	Intoxicación moderada	0	11	3	0	14
	Intoxicación alta	0	0	1	1	2
Total		5	20	4	1	30

Análisis.- Del total de militares de “FAE” que tienen intoxicación muy baja, el 100% tienen nivel de plomo muy bajo, de quienes tienen intoxicación leve el 18% tienen niveles de plomo muy bajo y el 82% tienen niveles de plomo leve, del total de militares con intoxicación moderada el 78% tienen niveles de plomo leve, y un 22% tienen un nivel de plomo moderado, y los militares que presentan una intoxicación alta el 50% tiene un nivel de plomo moderado y el 50% tiene un nivel de plomo alto.

GRAFICO N° 17. RESULTADOS DE LOS NIVELES DE INTOXICACIÓN.



Interpretación.- La intoxicación muy baja se observa en pocos militares puede deberse a que algunos individuos de esta población por el mismo hecho de pertenecer a las Fuerzas Armadas están en constante cambios de bases aéreas y tienen muy poco tiempo en esta actividad de la manipulación de combustibles de aviones, la intoxicación leve se observa con más frecuencia en la población estudiada y esta se debe a que el nivel de plomo en sangre encontrado en estos pacientes no son tan elevados pero aun así ya presentan síntomas que refieren a una intoxicación, la intoxicación moderada se observa en pocos pacientes por los síntomas identificados en la encuesta realizada, pero ya se observan niveles de plomo altos que podrían causar muchos problemas de salud a futuro, y la intoxicación alta se observa en pacientes que ya manifiestan los síntomas más graves y por ende su valor de plomo está en un rango elevado.

TABLA N° 28. PRUEBA DE CHI CUADRADO

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	37,763 ^a	9	,000	,000		
Razón de verosimilitudes	29,306	9	,001	,000		
Estadístico exacto de Fisher	23,535			,000		
Asociación lineal por lineal	16,902 ^b	1	,000	,000	,000	,000
N de casos válidos	30					

a. 14 casillas (87,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,07.

b. El estadístico tipificado es 4,111.

ANÁLISIS

Se aplicó la prueba chi cuadrado comprobando que si existe relación entre el nivel de plomo sérico y la intoxicación ($X^2(9) = 23,535, p < 0,05$), por lo que se acepta la hipótesis.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El estudio realizado nos permitió determinar que el incremento de la concentración de plomo sérico en sangre aumenta el nivel de intoxicación y por ende su sintomatología.

A los pacientes en estudio se les determinó plomo sérico en sangre, el 13% obtuvo resultados por debajo del valor normal de referencia que es de 40ug/100mLy el 87% obtuvo niveles de plomo por encima del valor de referencia fueron resultados elevados en la mayor parte de la población y podríamos hablar de una posible intoxicación por plomo, y solicitar pruebas adicionales para confirmar este diagnóstico.

El 47% del personal militar conocen de las normas de bioseguridad que se debe utilizar en la manipulación de los combustibles de aviones pero no lo aplican adecuadamente mientras que el 53% no las conocen por falta de capacitación continuas.

En vista de la falta de conocimientos sobre las normas de bioseguridad que deben ser aplicadas en la manipulación de plomo se implementó un manual de bioseguridad básico para el buen manejo de combustibles para el uso de militares de la “FAE” que pertenecen a la “Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” encargados en la manipulación de combustibles de aviones.

5.2. RECOMENDACIONES

Se debe realizar capacitaciones para el personal militar encargados de la manipulación de combustibles de aviones para que se realicen exámenes de laboratorio y acudan a su médico cuando tenga alguna clase de síntomas que le haga sospechar de una intoxicación por plomo.

Para las autoridades de la institución en la que trabaja el personal militar deberían gestionar la implementación de infraestructura y tecnologías aplicadas a la bioseguridad, para avanzar en el control de proteger al personal militar de contaminaciones de metales pesados.

Tener control sobre los horarios y jornadas de trabajo en diferentes áreas ya que La Administración para la Salud y la Seguridad Ocupacional (OSHA) ha establecido que todo trabajador que durante más de 30 días al año ejerce su actividad laboral con una concentración ambiental de plomo (Pb) superior o igual a 50 ug/ m^3 de aire, referido a 8 horas diarias y 40 semanales a partir de ese tiempo recomienda ser removido a otra área de trabajo para reducir las posibilidades de una intoxicación.

Fomentar la conciencia del personal militar de la “FAE” sobre los problemas que causa en la salud el plomo.

Incentivar el uso de medidas básicas de bioseguridad.

Mejorar las herramientas de trabajo lo que permitirá crear un ambiente laboral adecuado para estos procedimientos.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

Título:

Implementación de un manual de bioseguridad para el adecuado manejo del combustible de aviones que usan los militares de la “Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” de la ciudad de Salinas.

Institución ejecutora:

Escuela Superior Militar de Aviación.

Tiempo:

Inicio: Agosto 2014.

Finalización: Octubre 2014.

Equipo responsable:

Investigadora: Jenny Elizabeth García Salazar y Colaboradores.

Costos:

200 dólares.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Empezaremos diciendo que las enfermedades profesionales es causada de manera directa por la profesión o el trabajo que desempeña un individuo puede ser capaz de causar incapacidad y muerte. Trabajar con productos químicos y más aún

que contengan materiales volátiles pueden presentar riesgos para la seguridad y salud de los individuos que manipulan estos químicos o pueden causar daño al medio ambiente, debido a sus propiedades toxicológicas, por ello las medidas de prevención como la aplicación de las normas de bioseguridad sustentada en tres puntos: barreras de protección, eliminación correctos de residuos tóxicos, y la universalidad. Estos tres puntos son fundamentales para evitar y más que todo prevenir daños en la salud.

Las intoxicaciones por elementos químicos han sido estudiadas desde muchos años atrás y se refiere a sustancias orgánicas o inorgánicas que pueden ingresar al organismo por medio de inhalación absorción o ingestión y dependiendo de su concentración y el tiempo de exposición, pueden producir daños irreversibles al organismo.

Para la prevención de intoxicaciones por cualquier material existente se ha desarrollado la bioseguridad laboral, esta se la practica en un entorno histórico y cultural que está formada por cuestiones económicas, legales, políticas y religiosas tiene un conjunto de normativas aplicadas para proteger a las personas expuestas a una posible contaminación con químicos potencialmente tóxicos para los seres vivos. (Vega Franco L, 2002).

6.3. JUSTIFICACIÓN

Los trabajadores que manipulan los combustibles de aviones en este caso los militares que están encargados de todos los procedimientos de aviación, y que están expuestos al plomo, pueden reducir su calidad de vida en forma importante padeciendo problemas tempranos que pueden ser difusos, pero que aumentará en forma progresiva, primeramente el trabajador expuesto se muestra malhumorado, irritable y se fatiga fácilmente, a menudo pierde interés en las actividades propias de su tiempo de descanso, al continuar la absorción del plomo y si la exposición al mismo aumenta bruscamente, aparecerán síntomas más definidos, como insomnio severo, cefalea, sabor dulce y metálico, en esta fase vamos a encontrar síntomas gastrointestinales, y con el pasar del tiempo seguirán complicándose todos estos síntomas y dañarán tejidos muy importantes, al punto de que puede llegar a ser

fatal, si no se diagnostica y se trata a tiempo debemos mencionar también que existen investigaciones donde nos dicen que el plomo es un metal con propiedades oncológicas que podrían afectar a nuestro organismo en general. Basado en las encuestas realizadas a los pacientes investigados, existe un notable porcentaje de desconocimiento (53%) de las normas de prevención y Bioseguridad en utilización directa de combustible de aviones. Razón por la cual es sumamente necesaria la implementación de un Manual de Bioseguridad. De allí el énfasis de concientizar a los militares encargados del manejo de combustibles de aviones para que se respete de principio a fin las normas de bioseguridad, recomendadas para el tratamiento de estos combustibles. Este trabajo pretende implementar un manual de bioseguridad para conservar la integridad de la salud del personal militar, se enfatizará sobre el conocimiento que deben tener sobre la intoxicación de plomo ya que es un problema de salud pública que debe ser tomado en cuenta por las autoridades correspondientes, por el enfoque del control médico como del laboratorio, estimulando al personal militar a que estén preocupados continuamente sobre su salud debido al área de trabajo en la que se desempeñan.

6.4. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Implementar un manual de bioseguridad para el adecuado manejo de los combustibles de aviones para el uso del personal militar de la “Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” de la ciudad de Salinas.

Objetivos específicos:

- Realizar charlas educativas motivando al personal militar a aplicar las normas de bioseguridad utilizadas en el manejo de los combustibles de aviones.
- Orientar al personal militar que trabaja en el área de aviación a realizarse controles frecuentes de pruebas de laboratorio.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Este trabajo es factible realizarlo ya que se tiene el apoyo de la institución tanto del personal militar de la “Escuela Cosme Renella Barbato” encargados de la manipulación de los combustibles de aviones como del hospital “ESMA” (Escuela Superior Militar de Aviación) ubicados en la ciudad de Salinas, y de varios colaboradores profesionales especializados, y además se cuenta con la información necesaria para realizar este trabajo.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

El plomo es un producto tóxico silencioso que afecta a todo ser vivo que este expuesto a su contacto; la Organización Mundial de la Salud (OMS) dijo que el envenenamiento por plomo tiene consecuencias de salud fatales considerado como una de las 10 principales exposiciones químicas de mayor preocupación para la salud pública, que afecta de manera indirecta a personas adultas por medio de su exposición laboral.

La intoxicación por plomo se considera que causa enfermedades silenciosas porque afecta a los humanos poco a poco y sin síntomas visibles de la intoxicación, puede causar problemas de aprendizaje, y muchas patologías más asociadas a esta intoxicación hasta provocar la muerte. (OMS. 2014).

6.6.1. EFECTOS EN ADULTOS DE ACUERDO AL NIVEL DE ENVENENAMIENTO DE PLOMO

Se considera que los daños a órganos por intoxicación por plomo empiezan desde 10 µg/dL de plomo en sangre, el envenenamiento por plomo es muy peligroso porque este se acumula en el cuerpo y permanece ahí por periodos muy largos que pueden convertirse en años y es complicado especificar lo que ocurre en el organismo con ciertos niveles de plomo ya que cada individuo es diferente y por ende tienen reacciones diferentes a la presencia de plomo por ejemplo algunas personas no tienen ningún problema con niveles de plomo de 60 µg/dL y otras muestran notables signos de envenenamiento por plomo a 30 0 a 15 µg/dL aumentando la presión arterial, dolor en articulaciones y músculos. (Barañano R, 2006)

6.6.2. PREVENCIÓN DE LA INTOXICACIÓN POR PLOMO

La mejor forma de reducir el peligro a la contaminación por plomo es eliminando el uso de productos que contengan plomo, si esto no se lo puede hacer por diferentes necesidades que se requieren en las industrias algunas de las cosas que puede hacer son las siguientes:

- Conocer los derechos como trabajador activo.
- Usar el equipo de protección especializado de uso individual para su determinada tarea.
- Aplicar normas de bioseguridad en toda su jornada de trabajo.
- Verificar que no esté creando peligros con el plomo mientras desempeña sus labores.
- Mantener un buen aseo personal y de su respectiva área de trabajo.
- Si se contamina la ropa, quitarse y colocarla en fundas herméticas.
- Informar a su superior si muestra cualquier signo de intoxicación por plomo.
- Evitar el trabajo relacionado con plomo si el nivel de plomo en su sangre es muy alto.
- Consumir siempre una dieta equilibrada. (Barañano R, 2006).

6.7. METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO

TABLA N° 29. Modelo operativo.

FASES	ETAPAS	METAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RESULTADOS	TIEMPO
1 FASE	PLANIFICACIÓN	Recopilar información para la elaboración del manual.	Solicitar la autorización para la realización de las actividades al comandante de la base “ESMA”. Elaboración del manual con la información recopilada. Establecer los días para la socialización del manual	Investigadora, y colaboradores.	La autorización para la asistencia del personal militar. La infraestructura y fechas establecidas necesarias para las conferencias. Manual de Bioseguridad.	Del 8/10/2014 al 11/10/2014.
2 FASE	EJECUTAR	Socializar el manual con los militares de la base “ESMA”	Explicar la importancia del uso del manual de bioseguridad mediante una charla dirigida a los militares que manipulan combustible de avión. Responder a preguntas e inquietudes después de haber impartido la charla.	Investigadora, y colaboradores.	Conocimiento sobre el tema expuesto. Concientización sobre el uso de las normas de bioseguridad.	Del 15/10/2014 al 18/10/2014.
3FASE	EVALUAR	Interiorizar lo impartido en la charla anteriormente presentada.	Realizar un test rápido para evaluar lo aprendido.	Investigadora, y colaboradores.	Aplicación del manual en el trabajo diario.	El 15/10/2014.

Elaborado por: Investigadora.

6.8. ADMINISTRACIÓN

Para el desarrollo de la siguiente propuesta estará coordinada y administrada por la Tutora BQF. María Fernanda Tinajero, y la investigadora Jenny García, quienes estarán encargadas del diseño, ejecución y resultados de la propuesta, las decisiones pueden ser orientadas a mantener la propuesta de solución, modificarla, suprimirla definitivamente o sustituirla por otra.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Esta propuesta será evaluada con los siguientes datos:

TABLA N° 30. Previsión de la evaluación.

PREGUNTAS BÁSICAS		EXPLICACIÓN
1	¿Quiénes solicitan evaluar?	La investigadora.
2	¿Por qué evaluar?	Porque necesitamos saber la efectividad de la propuesta.
3	¿Para qué evaluar?	Para verificar los objetivos de la propuesta.
4	¿Que evaluar?	Las actividades propuestas.
5	¿Quién evalúa?	Investigadora: Jenny García.
6	¿Cuándo evaluar?	Mes de Agosto a Octubre 2014.
7	¿Cómo evalúa?	Por medio de encuestas y cuestionarios.
8	¿Con que va evaluar?	Por encuestas.
9	¿Con que?	Indicadores.
10	¿En dónde?	ESMA

Elaborado por: Investigadora

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Alarcón H., Sanin L., Ornelas Díaz F., Reza I. (2002). *Riesgo residual y alternativas de restauración en el caso de una fundidora de plomo en Nuevo León-México.*
- 2.- Arrate Padilla M., Rodríguez-Sierra Huguet N., Martínez Castillo A. (2003). *Protocolos de vigilancia sanitaria específica.; Plomo, comisión de salud pública consejo interterritorial del sistema nacional de salud.* España.; págs. 78-125.
- 3.- Ascione I. (2001). *Intoxicación por plomo en pediatría*"; "Archivos de pediatría.;" Uruguay- Montevideo.; págs. 72.
- 4.- Ballinas Castro R. (2002). *Determinación de plomo en sangre y orina a trabajadores de imprentas en Tapachula.* Chiapas México.
- 5.- Barañamo R.; Pereira L. (2006). *Riesgo plúmbico en una imprenta.* Toxicología.; págs.46-73.
- 6.- Beaty, Richard y Kerber, Jack.; (1993).; *Concepts, Instrumentation and Techniques in Atomic Absorption Spectrophotometry.* Perkin Elemer Corporation.; Segunda Edición.; U.S.A.
- 7.- Borgenson J; Bellander T; Jarud L; Elinder C. J.; Mattson S.; (1997) *In vivo analysis of cadmio in battery workers versus measuriment of blood, urine, and worplace air.* Occupational and Environmental Medicine.
- 8.- Buitrón, B. (2006). *Exposición a plomo en el Ecuador.* Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

- 9.- Cárdenas Bustamante O., Varona.; Uribe ME. Núñez Trujillo SM. (2000). *Correlación de protoporfirina zinc y plomo en sangre en trabajadores de fábricas de baterías*. Bogotá, Colombia.
- 10.- Centro Panamericano De Ecología Humana Y Salud". ; O.P.S. /O.M.S. Corey, Galvao, L. "Plomo". Serie Vigilancia 8. Metepec. México. (1989).
- 11.- Cousillas A, Mañay N, Pereira L et al (1996). ; *Determinación del grado de impregnación plúmbica en niños de un barrio de Montevideo*. Malvín Norte.
- 12.- Farreras-Forresman. (2000) *Medicina Interna*.; Décima Cuarta edición Ediciones Harcourt, S.A.
- 13.- Fernández, J. González-González C.; Ameniros-Lago E.; Martínez-Debén FS.; Pía G.; Sesma P. (2002). ; "*Intoxicación crónica por plomo*.An Med Interna". Madrid.
- 14.- Malagón, Londoño G., Hernández Esquivel L., (2007). *Infecciones Hospitalarias*. Editorial Médica Panamericana.; Bogotá- Colombia.
- 15.- Moreno A., Granada J. (2012). "*Intoxicación por plomo*". Bogotá Colombia.; págs. 199-207.
- 16.- National Institute for Occupational Safety and Health. ; (1984). ; *Method 8003. Manual of Analytical Methods*.; Third Edition. Vol. 1. DHHS (NIOSH) Publications.; págs. 84-100.
- 17.- Oviedo J, Bossano F, Calderón L, et al. (1993). ; "*Valoración Cuantitativa de riesgo del plomo ambiental en Quito*". Ecuador Fundación Natura.
- 18.- Rebecca L. Rettmer Timothy H, Carlson Maurice L, Origenes Jr, MD Rhona M. Jack, and Robert F. Labbé.; (2009). *Zinc Protoporphyrin/Heme Ratio*

for Diagnosis of Preanemic Iron Deficiency. Pediatrics Vol. 104 No. 3. ;
Pàgs. 37

- 19.- Sepúlveda Arcuch V (2000).; *Exposición a plomo ambiental en poblaciones infantiles de la ciudad de Antofagasta aledaña a acopios de concentrados de este mineral. Tesis de posgrado en salud pública.* Organización panamericana de la salud.
20. - Shannon MW. ; (1998). ; *Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose.* 3^{ra} Edición.; Philadelphia.; págs. 767-84.

LINKOGRAFÍA

- 21.- *AAAnalyst 200 Users Guide*, PerkinElmer Instruments LLC, 2002, disponible en CD.
- 22.- Abrego Marcelo, Molinos Segio & Ruiz Pablo. (s.f.) Equipos de Protección Personal. Publicado por la Asociación Chilena de Seguridad. Recuperado el 12 de Mayo de 2014. Disponible en: <http://www.sigweb.cl/biblioteca/ManualEPPAchs.pdf>.
- 23.- Apostoli P, Alessio L. Il piombo negli anni 90: «Nuove» regole per il più «vecchio » dei tossici ambientali? *Med Lav* 1992; 83(29)
- 24.- Asamblea Constituyente. (2002). *Constitución Del Ecuador*. Recuperado <http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/Constitucion-2008.pdf>.
- 25.- Buitrón Beatriz, *Exposición a plomo en el Ecuador*, Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Junio 2006.
- 26.- Derecho a saber. (2007) Hoja Informativa sobre sustancias peligrosas: Plomo. Recuperado de <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1096sp.pdf>.
- 27.- En Centro de Calidad Ambiental Del Tecnológico de Monterrey (2012). *Manual para el manejo ambientalmente responsable del plomo.*

<http://www.ilmc.org/spanish/Manual%20para%20el%20Manejo%20Ambientalmente%20Responsable%20del%20Plomo.pdf>.

- 28.- Eurachen Guide.; 1998.; *The Fitness for Purpose of Analytical Methods. A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics*, Editor: H. Holcombe, LGC, Teddington.
- 29.- Funes E. Fátima.; Panozo M. Adela., Cardoso S. Teresa., (2005). ; *Bioseguridad y Seguridad Química en Laboratorio*. Primera Edición.; Cochabamba- Bolivia.
- 30.- Hewlett Packard. 1988. *The Diode-Array Advantage in UV-VIS Spectroscopy. Publication*
- 31.- OMS. (2014). *Intoxicación por plomo y salud*. Recuperado el 12 de Mayo de 2014. Disponible en: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/es.
- 32.- Programa de equipo de protección personal. (s. f.) provisto por la división de compensación para Trabajadores, departamento de seguros de Texas. Recuperado <http://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpppe.pdf>.
- 33.- Rainey P. Laboratory Principles. En: Flomenbaum NE, Goldfrank LR, Hoffman RS, Howland MA, Lewin NA, Nelson LS. Ed.(2006).; *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*, 8th Edition. EEUU.
- 34.- Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, Ma OJ, Cline DM. *Toxicology y pharmacology*. En: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, Ma OJ, Cline DM, eds. *Medicina de Emergencia: Guía de Estudio Integral*. 6th ed. Columbus, OH: McGraw-Hill; 2006.
- 35.- Vega Franco L.; Ideas, creencias y percepciones acerca de la salud. Reseña Histórica. *Salud pública de México/vol.44nº3 mayo-junio de 2002.*; Disponible en: [URLhttp7/www.insp.mx7salud/44/443/10.pdf](http://www.insp.mx/salud/44/443/10.pdf)·search=%22creencias%20en%20salud%3a%20historia%22.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS – BASE DE DATOS DE LA UTA

36. **EBSCO HOST:** Juárez, N. S., Ramos, J. E. Chávez; A., C. Gómez; Rodríguez., Orozco, A (2010). Peso y talla bajos asociados a intoxicación crónica por plomo. . R. Nutricion Hospitalaria. may/jun2010, Vol. 25 Issue 3, p470-470. 1p. 1 Graph. Language: Disponible en: Spanish. .<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=787f7f62-11e24a05a4795ca91789d0d3%40sessionmgr4004&hid=4201&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=50728990>.
37. **EBSCO HOST:** Rivero, E., González De A., Marrero, S. B., Piñero, S., Guevara, H. (2002) Evaluación ocupacional de la exposición al plomo. Informe Medico. mar2002, Vol. 4 Issue 3, p181. 11p. Language: Spanish. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=5&sid=787f7f62-11e2-4a05-a4795ca91789d0d3%40sessionmgr4004&hid=4201&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=6824791>.
38. **EBSCO HOST:** Rodríguez, M., Morales L., Pacheco S., Tavera, C. (2010). Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros. abr2010, Vol. 13 Issue 1, p44-50. 7p. 4 Charts. Language: Spanish. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=7&sid=787f7f62-11e2-4a05-a4795ca91789d0d3%40sessionmgr4004&hid=4201&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=44838188>.
39. **EBSCO HOST:** Méndez-Armenta, M. (2011). Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y talio). Bulletin of the World Health Organization. Dec2012, Vol. 90 Issue 12, p878-886. 9p. 1 Color Photograph, 1 Chart, 2 Maps. DOI: 10.2471/BLT.12.106419. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=9&sid=787f7f62-11e2-4a05-a4795ca91789d0d3%40sessionmgr4004&hid=4201&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=88923981>

40. **EBSCO HOST:** Yucra, S., Gasco, M., Rubio, J., Gonzales, G. (2008). F. Exposición Ocupacional a Plomo Y Pesticidas Órganofosforados: Efecto Sobre La Salud Reproductiva Masculina. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2008, Vol. 25 Issue 4, p394-402. 9p. 1 Color Photograph, 3 Charts. Language: Spanish. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=11&sid=787f7f62-11e2-4a05-a4795ca91789d0d3%40sessionmgr4004&hid=4201&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=41036034>.

ANEXOS

ANEXO N° 1. Hoja de información.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA LABORATORIO CLÍNICO



HOJA DE INFORMACIÓN

Tema: “DETERMINACIÓN DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE, COMO INDICADOR DE INTOXICACIÓN EN MILITARES DE LA FAE ESPECIALIZADOS EN LA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES DE AVIONES”.

Le proponemos que participe en un proyecto en el que comprobaremos la concentración de plomo en sangre en los militares especializados en el manejo de combustible en la Fuerza Aérea Ecuatoriana

El estudio incluirá a todo el personal encargado de la manipulación de combustibles de aviones. Su participación supondrá una visita inicial para recolectar la información necesaria para el investigador y una segunda visita para la toma de muestras de sangre; y una tercera visita en las que para su comodidad, se responderán las inquietudes que tenga el personal militar acerca de este proyecto.

Al participar, podremos comprobar la presencia de plomo en la sangre, y de esta forma se podrá controlar una posible afección crónica, y así podrá recibir el beneficio de los resultados del estudio.

Su participación es totalmente voluntaria y usted podrá retirarse del estudio en cualquier momento que lo desee.

ANEXO N° 2. Hoja de consentimiento.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA LABORATORIO CLÍNICO



HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

He leído y comprendido la información proporcionada. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera a mi cuidado (médico).

Nombre del participante

Firma del participante

Fecha _____

He leído con exactitud el documento de consentimiento informado para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del investigador

Firma del Investigador _____

Fecha _____

ANEXO N° 3. Formato de la encuesta.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA LABORATORIO CLÍNICO



TEMA: “DETERMINACIÓN DE PLOMO SÉRICO EN SANGRE, COMO INDICADOR DE INTOXICACIÓN EN MILITARES DE LA FAE ESPECIALIZADOS EN LA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES DE AVIONES.”

Encuesta dirigida al personal militar de la “Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renella Barbato” de “FAE” de la ciudad de Salinas.

ENCUESTA

Objetivo:

Determinar el nivel de conocimiento de las normas de bioseguridad que se aplican en el manejo de combustibles de aviones.

Instructivo:

- Responder a las preguntas de forma clara y veras.
- Marque con una “X” la respuesta elegida.
- Seleccione solo una de las alternativas.

DATOS GENERALES:

Nombre:

Género:

Edad:

1.- ¿Conoce usted de las normas de bioseguridad que debe utilizar en su trabajo?

a) SI. ()

b) NO. ()

2.- ¿En su lugar de trabajo usa ropa y zapatos de uso exclusivo del lugar?

a) SI. ()

b) NO. ()

3.- ¿Se lava las manos y cara cuando termina su jornada laboral?

a) SI. ()

b) NO. ()

4.- ¿Usted come, o bebe, en su lugar de trabajo?

a) SI. ()

b) NO. ()

5.- ¿Usa un respirador limpio dentro de su trabajo?

a) SI. ()

b) NO. ()

6.- ¿Se ducha al salir de su jordana diaria?

a) SI. ()

b) NO. ()

7.- ¿La ropa que usa en su trabajo es lavada en el mismo lugar?

a) SI. ()

b) NO. ()

8.- ¿Usa guantes para la manipulación del combustible?

a) SI. ()

b) NO. ()

9.- ¿Usa gafas para la manipulación del combustible?

a) SI. ()

b) NO. ()

10.- ¿Se ha realizado exámenes de laboratorio para determinar si sufre de una intoxicación por plomo?

a) SI. ()

b) NO. ()

11.- ¿Ha sufrido alguna clase de síntomas como disminución de memoria aprendizaje, cociente de inteligencia, habilidad verbal, atención, pronunciación y audición, signos de hiperactividad? (Intoxicación muy baja).

a) SI. ()

b) NO. ()

12.- ¿Ha sufrido alguna clase de síntomas como fatiga leve, irritabilidad, letargia, molestias abdominales? (Intoxicación leve).

a) SI. ()

b) NO. ()

13.- ¿Ha sufrido alguna clase de síntomas como fatiga general, dificultad de concentración, cansancio muscular, cefaleas, dolor abdominal difuso, vómitos, pérdida de peso, estreñimiento? (Intoxicación moderada).

a) SI. ()

b) NO. ()

14.- ¿Ha sufrido alguna clase de síntomas como parálisis, encefalopatías puede causar convulsiones, alteración de la conciencia, coma y muerte línea azul oscura en las encías, cólicos intermitentes y severos? (Intoxicación alta).

a) SI. ()

b) NO. ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO N° 4. MANUAL DE BIOSEGURIDAD DEL MANEJO DE COMBUSTIBLES DE AVIONES.



MANUAL DE BIOSEGURIDAD DEL MANEJO DE COMBUSTIBLES DE AVIONES PARA EL USO DEL PERSONAL MILITAR DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR DE AVIACIÓN “COSME RENELLA BARBATO”



INTRODUCCIÓN

El presente manual de bioseguridad en el manejo de combustibles de aviones pretende ser muy práctico y concreto donde se explica en forma muy fácil y simple la prevención de la intoxicación con metales pesados contenidos en los combustibles.

OBJETIVO

Nuestro objetivo es la de brindar información y recomendar procedimientos seguros para que no exista intoxicación por metales pesados en militares de “FAE” encargados de la manipulación de combustibles de aviones.

Para entender claramente a que nos referimos con bioseguridad le presentamos a continuación los siguientes conceptos:

La “Bioseguridad” es un término utilizado para definir y mantener las normas de comportamiento y manejo preventivo, del personal, frente a productos tóxicos, con el propósito de disminuir la probabilidad de adquirir infecciones, o enfermedades permanentes en el medio laboral, haciendo énfasis en la prevención.

La bioseguridad es un conjunto de medidas y reglas preventivas, que pueden conformar una ley y su principal objetivo es la protección e integridad de la vida, en los reinos, animal y vegetal y a los que se le suma el medio ambiente. (Funes E. 2005).

El concepto de bioseguridad también puede ser definido desde la Bioética como actitudes y normas de tipo preventivo que tiene como base el conocimiento, motivación y es un conjunto de valores asumidos desde la responsabilidad. Una base de sustentación constituye la siguiente frase “La Bioseguridad cómo una obligación y un derecho”. (Delfin y Cols, 1999)

Bioseguridad para los militares encargados de la manipulación de combustibles de aviones.

Entendiendo todos estos conceptos diremos que la bioseguridad se considera como una doctrina de responsabilidad, que está dirigida a lograr actitudes y conductas con el objetivo de minimizar el riesgo de contaminación de plomo en quienes trabajan con combustibles de aviones, basados en tres principios la Universalidad, quiere decir que se deben involucrar todas las personas de todos los servicios que estén dentro del área de trabajo, todo el personal militar debe cumplir todas las precauciones estándares rutinariamente para prevenir la exposición que puedan dar origen a las enfermedades o accidentes.

El uso de barreras, comprende el concepto de evitar la exposición directa al combustible de aviones, potencialmente contaminantes, mediante la utilización de materiales adecuados que se interpongan al contacto de los mismos, y el desecho adecuado de los materiales utilizados en el transcurso de su jornada diaria que pueden ser focos de contaminación.

RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LA INTOXICACIÓN POR PLOMO.

- Conservar el ambiente de trabajo ordenado y en óptimas condiciones de higiene.
- No se debe guardar comer o beber alimentos dentro de su área de trabajo.
- Las condiciones de ventilación iluminación y temperatura deben ser confortables y adecuadas a su área de trabajo.

- Lávese cuidadosamente manos y cara antes y después de su jornada diaria de trabajo.
- Utilice materiales de barrera para su protección como guantes overol, zapatos, respirador, gafas.
- Prohibido deambular con ropa de trabajo por otras instalaciones de la base aérea.
- Mantener la ropa de trabajo y los elementos de protección personal en óptimas condiciones de aseo, en un lugar exclusivo seguro y de fácil acceso dentro de su trabajo.
- No llevar la ropa de trabajo a su casa.
- Si se contamina la ropa, quítesela y póngase ropa limpia.
- Depositar la ropa de trabajo usada en bolsas individuales en un recipiente específico para ello.
- Obedezca las normas del trabajo que estén destinadas a evitar peligros dentro de su área de trabajo.
- Verifique que no esté creando peligros al manipular el combustible evitando así se genere una cadena de contaminación mientras trabaja.
- Mantener una alimentación saludable y equilibrada, comer comidas ricas en calcio, hierro y vitamina C.
- Tenga un buen aseo personal.
- Sométase a los exámenes médicos necesarios para confirmar una posible intoxicación por plomo.
- Informe a su superior si muestra cualquier signo de envenenamiento por plomo.

- Retirarse temporalmente de la exposición al combustible si se demuestra una intoxicación por plomo o retirarse definitivamente de su área de trabajo. (Centro de Calidad Ambiental Del Tecnológico de Monterrey,2012)

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA PREVENIR INTOXICACIÓN POR PLOMO EN EL MANEJO DE COMBUSTIBLES DE AVIONES.

Los equipos que se utiliza para la protección personal son materiales de uso exclusivo para cada individuo, destinados a dar protección al personal militar que trabaja con combustibles de aviones, frente a eventuales riesgos que puedan afectar su integridad personal durante el desarrollo de sus labores diarias, es importante mencionar que antes de decidir el uso de elementos de protección personal deben buscar todas las posibilidades de controlar el problema en su origen, ya que esta es la solución más efectiva para prevenir la contaminación de metales pesados como es el plomo.

Clasificación de los Equipos de Protección Personal (EPP)

Es necesario enfatizar que cualquiera que sea el equipo de protección personal que se tenga que utilizar, estos deben ser seleccionados por una persona profesional en este campo ocupacional que es la manipulación de combustible de aviones y de acuerdo a las normas de calidad establecidas por el Instituto Nacional de Normalización (INN), o bien que sean miembros pertenecientes a organismos reconocidos internacionalmente para la dotación y descripción de los materiales de protección personal.

Para describir los siguientes equipos se utilizará la clasificación de la norma de Protección Personal de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y los responsables del área de aviación de la Escuela Superior Cosme Renella Barbato de la ciudad de Salinas deberán determinar el equipo de protección personal adecuado para cada situación de riesgo y que capaciten a los militares encargados de la manipulación de combustibles de aviones sobre cómo y cuándo usarlos.

DESCRIPCIÓN DE LOS (EPP) PARA EL PERSONAL MILITAR ENCARGADOS DE LA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES DE AVIONES.

Protección respiratoria

Se debe conocer que el uso de forma incorrecta de los respiradores es peligroso, este equipo se debe usar si su superior tiene un programa por escrito que tome en cuenta las condiciones laborales, los requisitos de capacitación del personal militar y los exámenes médicos.

Donde se encuentre un potencial de exposición que no sea mayor de 2.5 mg/m^3 , usar un respirador purificador de aire forzado de pieza facial completa con filtros muy eficientes. Si siente irritación de los ojos mientras utiliza un respirador de pieza facial asegúrese de que el sellado entre el respirador y la cara aún se encuentre en buen estado. Puede necesitar una combinación de filtros, prefiltros, cartuchos o botes para protegerse contra las diferentes formas de un compuesto químico. Donde exista la posibilidad de exposición que supere los 100 mg/m^3 , usar un respirador de pieza facial completa, aprobado por el National Institute for Occupational Safety and Health) (NIOSH), operado en una modalidad de presión positiva.

GRÁFICO N° 17. Anatomía de un respirador

GRÁFICO N° 18. Protección respiratoria



Fuente: infouci.org/2011/07/11/anatomia-de-un-ventilador-4-parte/

ROPA

Toda la ropa de protección debe estar limpia, debe ser personal y debe estar disponible todos los días en su lugar de trabajo y siempre tiene que usarse antes de comenzar su jornada.

Tome en cuenta los siguientes ítems para un programa eficaz de seguridad:

- ❖ Capacitar al personal militar sobre la importancia del uso de ropa y los equipos de seguridad personal.
- ❖ Familiarizarse con los equipos de seguridad que hay disponibles para su protección.
- ❖ Conocer los procedimientos que se emplean para el buen manejo de los combustibles de aviones.

El siguiente equipo de protección personal son datos de la OSHA y la ACHS.

PROTECCIÓN DE OJOS

Los materiales de fabricación son diversos y se caracterizan porque sus bordes van en contacto con la piel. Tienen el inconveniente de falta de ventilación, lo que puede empañarlos pero así nos proporciona un cierre hermético evitando el contacto con el toxico.

GRÁFICO N° 19. Protección de ojos.



Fuente: www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/3703.pdf

PROTECCIÓN FACIAL

Estos equipos cubren la cara, permite la protección contra la proyección de partículas o algún tipo de radiaciones y otros cuerpos extraños. En su fabricación se puede usar plástico transparente, cristal templado o pantalla de reja metálica.

GRÁFICO N° 20. Protección de cara.



Fuente: www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/3703.pdf

PROTECCIÓN DE MANOS

Protegen de sustancias toxicas, que pasen a través de la piel especialmente a través de las manos. Los guantes pueden ser de diferentes materiales pero según el riesgo a proteger en este caso ante el plomo tetraetileno y sales de plomo los recomendados son de: Cloruro de polivinilo o caucho natural o sintético.

GRÁFICO N° 21. Guantes.

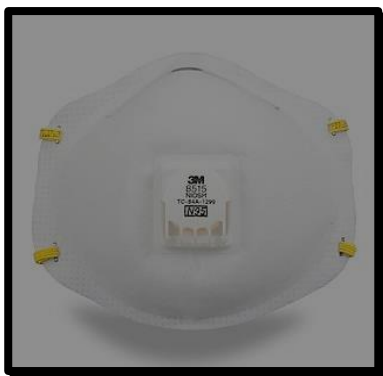


Fuente: www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/3703.pdf

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Impiden que el metal tóxico penetre en el organismo a través de la inhalación. Según la NIOSH se debe utilizar la máscara N100 puesto que está indicada en exposiciones a partículas de sustancias como plomo posee válvula de exhalación, sello facial y bandas ajustables.

GRÁFICO N° 22. Mascarilla.



Fuente: www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/3703.pdf

PROTECCIÓN DEL CUERPO

El overol nos brinda protección contra los riesgos de partículas secas tiene amplio espectro de aplicación y mitiga partículas de plomo.

GRÁFICO N° 23. Overol.



Fuente: www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/3703.pdf

PROTECCIÓN DE PIES

El calzado es para evitar impregnación de partículas en la piel deben ser cerrados y de uso exclusivo para su trabajo como las botas y estas pueden ser de: Látex, butilo o neopreno.

GRÁFICO N° 24. Botas.



Fuente: www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/3703.pdf

CONSIDERACIONES GENERALES

Para que los materiales de protección personal resulten eficaces frente al riesgo de intoxicación por plomo se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Capacitación al personal militar respecto al riesgo que se está protegiendo.
- La responsabilidad de la base aérea es proporcionar los EPP adecuados al personal militar que trabaja con combustibles de aviones.
- El único EPP que sirve es aquel que ha sido seleccionado técnicamente y que el militar usara durante toda la exposición al riesgo.
- Es muy importante que los militares conozcan los riesgos a que están expuestos para comprender la necesidad y conveniencia de utilizarlos.

- Responsabilidad del supervisor en el uso correcto y permanente de los EPP.
- Es fundamental la cooperación de todo el personal militar en el control del buen uso y mantenimiento de los elementos de protección personal. El supervisor responsable debe dar el ejemplo utilizando los EPP cada vez que sea necesario su uso. (Abrego M. y Coll, 2014)

ANEXO N° 5. Fotografías.



Infraestructura
"ESMA"

To
m



Procesamiento de las
muestras



Espectrofotometría de
Absorción Atómica