

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
UNIVERSIDAD ESTATAL



Facultad de Postgrado y Educación Continuada
Escuela de Postgrado

Trabajo de Grado Para Optar Por el Título de Maestría en Química

TÍTULO:

Estudio de los Niveles de Plomo (Pb) en Sangre de Trabajadores en Gasolineras y Talleres de Mecánica en el Municipio de Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez, 2023.

Sustentantes:

Deisi María Mejía Hernández

Yendy Octavio Otáñez Hidalgo

ASESOR:

Amable Santos

Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez

Año Académico 2023.

TÍTULO:

ESTUDIO DE LOS NIVELES DE PLOMO (Pb) EN SANGRE DE TRABAJADORES
EN GASOLINERAS Y TALLERES DE MECANICA EN EL MUNICIPIO DE COTUI,
PROVINCIA SANCHEZ RAMIREZ, 2023.

Hoja de evaluación

Título: Estudio de los Niveles de Plomo (Pb) en Sangre de Trabajadores en Gasolineras y Talleres de Mecánica en el Municipio de Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez.

Por: Deisi María Mejía Hernández y Yendy Octavio Otáñez Hidalgo

Trabajo de posgrado sometido a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO).
Como requisito parcial para obtener el título de Maestría en Química

Profesor asesor: Lic. Amable Santos

Miembro del Comité Evaluador

Miembro del Comité Evaluador

Miembro del Comité Evaluador

Directora de la escuela de Posgrado

Decano de la Facultad de Postgrado y Educación Continuada

Calificación: _____

Cotuí, Prov. Sánchez Ramírez, República Dominicana
Año académico 2023



REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
FACULTAD DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUADA
Declaración de Autoría

Fecha			
Nombres y apellidos de los sustentantes	Deisi María Mejía Hernández Yendy Octavio Otáñez Hidalgo		
Programa	Maestría en Química		
Título del trabajo de investigación de grado	Estudio de los Niveles de Plomo (Pb) en Sangre de Trabajadores en Gasolineras y Talleres de Mecánica en el Municipio de Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez.		
Modalidad			
Declaración del Autor Los conceptos emitidos en el presente trabajo de grado, son responsabilidad de los sustentantes del mismo. Las citas, consultas bibliográficas se han realizado respetando el derecho de autor; por tanto, se libera a la UTECO de su responsabilidad, sin embargo, para la reproducción total o parcial se requiere de su autorización.			
Teléfono de contacto (fijo / móvil)			
E-mail			

Índice

Hoja de evaluación

Declaración de autoría

Agradecimientos..... I

Dedicatoria II

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 1

1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del Problema	7
1.3 Justificación	9
1.4 Objetivos.....	10
1.5 Hipótesis de Investigación.....	10
1.6 Operacionalización de las variables	11
1.7 Alcance y límites	11
1.8 Definición de términos	12
1.9 Marco contextual	13

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA 19

2.1 Introducción.....	19
2.2 Pruebas de nivel de plomo en sangre.....	19
2.3 Plomo en sangre en trabajadores de gasolineras y talleres de mecánica.	24
2.4 Comparación de nivel de plomo	28

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....32

3.1 Introducción.....	32
3.2 Tipos y diseño de la investigación.....	32
3.3 Descripción de la población.	32
3.4 Población y Muestra.	32
3.5 Criterio de inclusión y exclusión.	33
3.6 Aspecto ético	33
3.7 Recolección de material biológico y preparación.....	33
3.8 Descripción del instrumento para el levantamiento de datos.	33
3.9 Procedimiento de la investigación.....	34
3.10 Equipos, materiales y cristalería.....	34
3.11 Reactivos	35
3.12 Equipos y materiales.....	35
3.13 Toma de muestra.	35

3.14 Procedimientos de laboratorio.....	36
3.15 Almacenamiento de la muestra.....	36
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	37
4.1 Introducción.....	37
4.2 Características sociodemográficas	37
4.3 Sintomatología	40
4.4 Factores de riesgo	41
4.5 Niveles de plomo en sangre	44
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	45
5.1 Introducción.....	45
5.2 Análisis de los datos.....	45
5.3 Conclusiones	48
5.4 Recomendaciones	49
BIBLIOGRAFÍA.....	51
Anexos	

Agradecimientos

A Dios:

Por permitirnos continuar los caminos trazados y alcanzar las metas propuestas.

A la universidad:

Por abrirnos nuevamente las puertas para seguir aprovechando los frutos de la enseñanza y recolectarlos para seguir transmitiendo a futuras generaciones.

A la coordinadora de la carrera:

Ramona A. Ferreira, Dionicio Repoll y Yudelca Reyes: Por el apego y el afán de que sí se puede, demostrándonos que no existen barreras para lograr lo que uno se propone.

A nuestro asesor Amable Santos:

Por inspirarnos desde principios de su asignatura como maestro, que con paciencia, dedicación y entrega se he más fácil aprender y enseñar; que el aprendizaje es un juego observado desde el punto de vista creativo.

A nuestros maestros:

Por la paciencia plasmada, sugerencias y contenidos abordados, gracias a aquellos que se aplatanaron junto a nosotros para poder penetrar a nuestro lenguaje cotidiano a diferencia del lenguaje técnico y/o universal y de esta manera los conocimientos y el aprendizaje llegaran a fluir en cada uno de sus alumnos.

Los sustentantes

Dedicatoria

A Dios:

Gracias por permitirme día tras día seguir de pie, dando las fuerzas que necesito para adquirir los conocimientos suficientes, con el objetivo de seguir transformando vidas y moldeando conductas a través de la enseñanza.

A mis padres:

Francisca Ant. Hidalgo y Octavio Ant. Otáñez (fallecido), ya que desde mi infancia sembraron aires de esperanzas y la postura de aferrarme de avanzar para ser mejor persona y crecer como ser humano. Desde mis suspiros hasta el mínimo paso agradezco con infinitud todo lo hecho por mí.

A mis hijos:

Aidan Otáñez R. y Amira Otáñez R. Por ellos es el mayor de los sacrificios, la idea de seguir forjando un mejor futuro es por y para ellos con el propósito de brindarles una educación de calidad y una mejor vida. En un futuro entenderán las ausencias físicas por parte del trabajo y preparación.

A mi esposa:

Arianny Rosario M. Por ser una clave importante en el transcurso juntos, por ser otra estudiante más en esta maestría, por no poner peros a la hora en que te necesitábamos, ya que solo te faltaría graduarte junto a nosotros, gracias por entender que mi ausencia ha sido para crear un mejor futuro para nuestra familia.

A mi compañera de tesis:

Deisi M. Mejía, gracias por aceptarme tal y cual soy, por creer en mí como compañero para la finalización de este proyecto, por aumentar la fe de aunque existieran días turbios la recompensa valdría la pena.

A Braulio Matías:

Por ser una clave importante en este proyecto; por las sugerencias e ideas plasmadas, por su preocupación en mira de que nuestro trabajo fuere de calidad y ser un guía en todos los momentos abordados. Muchas gracias.

A mis compañeros de maestría:

Gracias por enseñarme a seguir creyendo en que los sueños se alcanzan de la forma en la que los trabajamos para lograrlos; por encender la chispa y hacer de este espacio tan genuino demostrando de que en realidad los sacrificios realizados por el grupo de ocho a once marcaban la diferencia.

Yendy Oct. Otañez H.

Dedicatoria

A Dios:

Por haberme permitido lograr una meta más, seguir adelante cada día, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres:

Sonia Muñoz y Ambrosio Mejía. Por ser dos seres maravillosos, que me han dado su comprensión y amor, por sus consejos, valores y por su apoyo incondicional.

A mis hijos:

Lisette, Jorge y Jhosy. quienes han sido mi mayor motivación para nunca rendirme en mis estudios y poder llegar hacer un ejemplo para ellos

A mi amigo y compañero de tesis:

Yendy Octavio Otañez, por haber sido un gran compañero en el transcurso de la realización de nuestro trabajo de grado y por haberme permitido compartir junto a él esta experiencia

A Arianny Rosario:

Por ser un gran soporte en el desempeño de mi maestría.

Deisi María Mejía Hernández

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta el capítulo I de esta investigación, el cual está conformado por los antecedentes de la investigación, el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, las variables e indicadores, el alcance y límites, la definición de términos y el marco contextual.

1.1 Antecedentes

Ortega (2019), realizó una investigación para la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con el título “Determinación de plomo en sangre en personas adultas del Fundo Oquendo del distrito del Callao”, con esta investigación se concluyó:

La concentración de plomo en sangre en la población adulta del Fundo Oquendo del distrito del Callao, presenta una concentración promedio de 1,73($\mu\text{g/dL}$), una concentración mínima de 0,17 ($\mu\text{g/dL}$) y una concentración máxima de 7,46 ($\mu\text{g/dL}$) de plomo en sangre los cuales no superan los valores establecidos según la OMS (20 $\mu\text{g/dL}$). Se determinó que los pobladores con un tiempo de residencia en el Fundo Oquendo entre 5-10 años presentan una mayor concentración promedio de plomo en sangre de 1,93 $\mu\text{g/dL}$.

Meneses (2020), investigó para la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, con el título “Niveles de plomo en sangre en población ocupacionalmente expuesta a gasolina”, concluyendo:

Los despachadores de gasolina se exponen a un número importante de factores que son propiciadores de daños a la salud. En el presente estudio sólo se documenta la prevalencia de un indicador biológico de daño, pero la dimensión del problema de salud de estos trabajadores es muy amplia.

Guillén (2020). Investigó para la Universidad de Murcia el tema titulado “Niveles de plomo en sangre de los niños de la comunidad de Madrid. efectos sobre su capacidad intelectual y su impacto económico”, concluyendo:

Los niveles de plomo en sangre de los niños de la Comunidad de Madrid han disminuido desde los 3,8 $\mu\text{g/dL}$ que tenían en el año 1995 a los 1,1 $\mu\text{g/dL}$ a la fecha. Esa disminución de la concentración del plomo en la sangre de los niños bien podría explicarse, de forma satisfactoria y, al menos en una parte, por la prohibición del plomo en la gasolina que se produjo entre las dos fechas de realización del estudio, el día 1 de agosto del año 2001. Estos niveles detectados tanto en la fase llevada a cabo en el año 1995 como en la realizada en el año 2020, están muy por debajo de los 10 $\mu\text{g/dL}$ definidos por los CDC como niveles de intervención.

Paúcar (2020), realizó una investigación para la Universidad de Piura con el título “Determinación de niveles de plomo en sangre en población económicamente activa en la ciudad de Lima”, la investigación fue no experimental y concluyó:

Según la ausencia o hábito de fumar, los niveles promedio de plomo sanguíneo del total de muestras, fue mayor en fumadores (5.74 $\mu\text{g/dL}$) respecto a los no fumadores (4.27 $\mu\text{g/dL}$); un 16.1 % de toda la población de estudio tiene hábitos de fumar y un 83.9 % no tiene hábitos de fumar. Del comparativo, en la zona de San Isidro el promedio de plomo en los no fumadores (4.08 $\mu\text{g/dL}$) fue mayor a los fumadores (3.3 $\mu\text{g/dL}$); en tanto que en las zonas de Puente Piedra y Chorrillos los niveles de plomo en fumadores (4.02 $\mu\text{g/dL}$ y 10.87 $\mu\text{g/dL}$ respectivamente) fueron mayores a los no fumadores (3.95 $\mu\text{g/dL}$ y 4.5 $\mu\text{g/dL}$ respectivamente).

Vasti, (2020), realizó una investigación para la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, el tema titulado “Niveles de plomo en sangre y factores ambientales asociados, en una población infantil del Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel A. Carrión - Región Pasco”, concluyendo:

Se determinó que una de las principales fuentes de contaminación al medio ambiente son las actividades mineras formales e informales y los pasivos ambientales ubicados en el distrito de Yanahuanca en la provincia de Daniel A. Carrión, tal como 26 mineros en vías de formalización y 3 empresas mineras que están obteniendo sus permisos de manera formal tal como se describe en la Tabla 18 de la presente investigación.

García (2020), investigó para la Universidad Técnica de Ambato el tema titulado “Determinación de plomo sérico en sangre, como indicador de intoxicación en militares de la FAE especializados en la manipulación de combustibles de aviones”, con esta investigación se concluyó:

Se considera que los daños a órganos por intoxicación por plomo empiezan desde 10ug/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.

Gallegos (2020), realizó una investigación para la Universidad Alas Peruanas con el título “Niveles de plomo en sangre en los trabajadores del grupo Klaus”, con esta investigación arribaron a las siguientes conclusiones:

La concentración media de plomo hallada en la sangre de los trabajadores del grupo Klaus es de 14,75ug de plomo /dL de sangre. El valor mínimo de plomo en sangre hallado fue de 6,9 µg/dL y el valor máximo fue de 32,2 µg/dL. Estos valores se encuentran por debajo de lo establecido por la OMS (40 µg/dL). El tiempo de trabajo de los trabajadores del grupo Klaus guarda relación directa con la concentración de plomo en sangre. La concentración media de hemoglobina hallada en los trabajadores del grupo Klaus es de

15,1 $\mu\text{g/dL}$ de sangre. La concentración de hemoglobina no guarda relación con la concentración de plomo en sangre.

Condori (2020), realizó una investigación para la Universidad Nacional de Huancavelica, titulada “Concentración de plomo en sangre y factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa”, con esta investigación se arribó a las siguientes conclusiones:

Se concluye que de la relación de concentración de plomo en sangre y factores de riesgo el 100% de niños presenta concentraciones plomo en sangre baja en relación a los factores de riesgo, mientras que el 80% (24) presenta riesgo epidemiológico alta, el 57% (17) riesgo ambiental alto, el 43% (13) riesgo ambiental baja y el 20% (6) riesgo epidemiológico bajo. La concentración de plomo en sangre según sexo en los niños de la localidad Huachocolpa es de 43 % (16) de sexo masculino y 47 % (14) de sexo femenino con bajas concentración de plomo en sangre en ambos sexos.

Rodríguez (2020), investigó para la Instituto Tecnológico de Santo Domingo, el tema titulado “Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo asociados en niños de 2 a 10 años en el barrio Villa Francisca, Santo Domingo, República Dominicana”, concluyendo:

Al relacionar los niveles de plomo encontrados en este estudio con otros de países similares al nuestro como es el caso de Honduras, en donde la media fue de 12.7 $\mu\text{g/dL}$ (4), los niveles encontrados en nuestro estudio son muy por encima de estos, 16.7 $\mu\text{g/dL}$. Otros estudios revelan la exposición a los mismos factores de riesgo incluso en un perímetro mucho más cerca de sus viviendas.

Dados los resultados obtenidos en esta investigación se quiere llamar la atención de médicos y pediatras que en su consulta tengan en cuenta la intoxicación por plomo como una posible causa de las manifestaciones anteriormente mencionadas, así como incentivar las investigaciones de esta problemática de la salud pública, a fin de aportar nuevos conocimientos sobre este problema.

Belloso, (2021), investigó para la Universidad San Carlos de Guatemala el tema titulado “Exposición a plomo en trabajadores de centros de diagnóstico ubicados en una red de hospitales privados de la ciudad de Guatemala”, concluyendo:

Las personas que laboran en las áreas de rayos X de los centros de diagnóstico de la red de hospitales evaluados en este estudio, presentan valores de plomo en sangre dentro del rango normal bajo, encontrándose todos por debajo de los 10 $\mu\text{g Pb/dL}$ sangre. El 100% del personal observado en la toma de rayos X, no utiliza equipo de protección personal (gabachas, guantes, lentes plomados) durante el proceso de toma de la película radiográfica.

Aranguren (2021), realizó una investigación para la Universidad de los Andes, el tema titulado “Concentración de plomo en sangre y orina en trabajadores de expendios de gasolina”, concluyendo:

Los suelos superficiales urbanos de la ciudad de Trujillo presentan elevados niveles de plomo, producto de las emisiones de automóviles que utilizan gasolina con aditivos de plomo y con base en los resultados preliminares de esta investigación, que expresan muy altas concentraciones del metal en sangre y orina de los trabajadores en las estaciones de gasolina, es necesario encender una luz de alerta, ante el riesgo de envenenamiento crítico. Esto obliga a actuar sobre la causa hipotética que muestra mayores signos de evidencia: las condiciones de exposición al metal y la naturaleza de la prevención y control del tóxico, tanto a nivel laboral como familiar, patrones estos que requieren de ser profundizados en futuras investigaciones.

González (2022), investigó para la Universidad Complutense de Madrid, el tema titulado “Plomo en sangre y su relación con los factores sociodemográficos”, fue una investigación no descriptiva desarrollada en Madrid y con esta arribaron a las siguientes conclusiones:

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la concentración de plomo en sangre según los grupos de edad. Los valores inferiores de plomo en sangre se

tomaron muestras en los menores de dos años con una mediana de 0,4 µg/dL (RIC: 0,2-1,2), mientras que los niveles mayores se vieron entre los dos y tres años de edad, con una mediana de 1,3 µg/dL (RIC: 0,7-1,7). 4. Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración de plomo en sangre y el lugar donde jugaba el menor. Los menores de dos años que jugaban al aire libre tenían en media 2,40 veces más plomo (IC 95%: 1,21-4,77) que los que jugaban en casa.

Chávez (2021), investigó para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, el tema titulado ““Valoración del sistema inmune y hematológico en trabajadores expuestos a componentes de la gasolina en estaciones de servicio de combustible de la ciudad de Quito”, concluyendo:

En cuanto al sistema hematológico de los despachadores de gasolina se puede apreciar que sí existen alteraciones, tanto en la forma, tamaño y concentraciones celulares -exceptuando las plaquetas- respecto de los valores de referencia establecidos para cada parámetro medido. Asimismo, el sistema inmune de los trabajadores también presenta modificaciones al observarse una disminución de la actividad inmune innata y aumento de la adquirida. Estos resultados son lógicos debido a que ambos sistemas están íntimamente conectados y las variaciones en uno de ellos ocasionaría cambios de cualquier tipo en el otro y viceversa.

Gonzales, (2022), realizó una investigación para la Universidad de Guayaquil, titulada “Detección de plomo en gasolina Ecopaís, extra, súper y diesel expendida en Ecuador”, concluyendo:

Se detectó la presencia de plomo en agua contaminada con todos los combustibles: gasolina Ecopaís, Extra, Súper y Diesel expendidos en Ecuador, además se observó la transferencia al agua del metal pesado presente en el aceite dos tiempos empleados por las embarcaciones. Estos resultados demuestran que los combustibles son una de las fuentes de contaminación por plomo en el agua de esteros y áreas donde transitan embarcaciones que liberan pequeñas cantidades de combustible y aceite. Se comparó los niveles de plomo

en el agua contaminada con la gasolina Ecopaís, Extra, Súper y Diesel en las casas comerciales y se demostró que a gasolina Súper transfería mayor concentración de plomo al agua (0,006) que las otras gasolinas y la menor concentración la liberaba el Diesel (0,0018).

Alarcón, (2022), realizó una investigación para la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el tema titulado “Contaminación con plomo en los expendedores de gasolina del distrito de Ayacucho”, arribando a las siguientes conclusiones:

Se analizó y evaluó las concentraciones de plomo en las manos de los expendedores de gasolina del distrito de Ayacucho obteniéndose como resultado que varían desde 0,04 ppm hasta 5,02 ppm de plomo tal como se demuestran en la tabla 4.4, estos resultados evidencian la presencia de plomo en la piel (manos). Los expendedores de gasolina que reportan concentraciones de plomo más altas en las manos (2,88 ppm a 5,02 ppm) se encontraban laborando por más de seis horas consecutivas; por lo tanto, se afirma que, a mayor cantidad de horas de trabajo y exposición al expendio de combustibles en las estaciones de servicios se tendrá mayor probabilidad de contaminación dérmica debido a mayores concentraciones de plomo en sus manos, tal como se demuestra en la tabla 4.4.

1.2 Planteamiento del Problema

El plomo es un metal tóxico silencioso porque sus efectos actúan sin presentar síntomas en la persona que está siendo afectada por altos niveles del mismo, cabe resaltar que es un contaminante que tiene consecuencias letales a mediano y largo plazo y es considerado como una de las de mayor preocupación en el aire el agua y suelo (Reyes, 2019). La industria con mayor riesgo es la industria automotriz, cosmetología, cerrajería, cosmetología, pinturas, fábricas de baterías, industria de insecticidas, aditivos para combustibles (Cabrera, 2016).

En 2020 se realizó un estudio de sangre en el sitio Vuelta Larga de Esmeraldas y demostró cuán vulnerable es el ser humano en ciertas industrias como las refinerías que se desprende de este metal, el 33,7 % tienen concentraciones de Pb de los análisis de sangre

en trabajadores hombres, esas concentraciones superiores a 5 ug/dl. Este estudio corrobora que los hombres son más susceptibles de adquirir plomo, debido al consumo de licor y cigarrillos que es uno de los hábitos de los hombres (Paz Morán & Cuero Angulo, 2020).

En este sentido, Méndez et al., (2018) mencionan que la contaminación de suelos y plantas tiene un origen antropogénico, todo lo cual se asocia de manera acumulativa y bioacumulativa. Esta contaminación emitida por la minería, las industrias, la fundición de metales preciosos, van en aumento en la actualidad, y el uso de aguas residuales en la agricultura sin tratamiento previo es causa de contaminación por plomo y más metales pesados, especialmente en los suelos. y partes bajas donde reciben todo tipo de residuos por medio de escurrimiento de agua.

Se considera que la inhalación es la vía principal para la exposición plúmbica; una vez absorbido, no se distribuye de manera homogénea en el cuerpo; hay una absorción rápida en la sangre y tejidos blandos. Es inevitable la retención de plomo en el organismo, se ha demostrado que la cantidad de plomo retenida en el cuerpo humano aumenta con la edad y se presenta en huesos y tejidos de recién nacidos y lactantes. La exposición de concentración elevada de plomo en el ambiente, es uno de los factores de riesgos común en las envasadoras de combustibles; donde los procesos productivos exponen a los trabajadores a la intoxicación por inhalación e ingestión del metal.

Los talleres de mecánica y las estaciones de expendio de combustible, puede que sean focos de contaminación por plomo, principalmente para sus empleados que agotan en esos lugares intensas jornadas de trabajo donde se considera que no cuentan con la protección adecuada para evitar tal exposición.

Se percibe que los trabajadores de estaciones de expendio de combustible y trabajadores de talleres de mecánica pueden estar expuestos a la contaminación por plomo y que el mismo puede alojarse en su sangre, provocando esto múltiples contaminaciones para la salud, se considera que esto puede estar ocurriendo, pues ellos no utilizan ningún tipo de protección al momento de exponerse al contacto con la gasolina.

Pregunta general

¿Cuáles son los niveles de plomo en la sangre de trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí?

Preguntas específicas

¿Cuáles pruebas se realizan para determinar el nivel de plomo presente en sangre en los trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí?

¿Cuál es el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de gasolineras en el municipio de Cotuí?

¿Cuál es el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí?

¿Cómo comparar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica de acuerdo con el contacto directo con la gasolina?

1.3 Justificación

La presente investigación busca determinar la presencia de plomo en la sangre es considerada peligrosa para la salud humana y puede producir enfermedades tales como anemia, hipertensión, disfunción renal, inmunotoxicidad y toxicidad en los órganos reproductores, en tal sentido es necesario contar con datos de carácter científico para poder poner en ejecución los correctivos de lugar.

La investigación pretende que los resultados de la misma puedan ser utilizados por las autoridades de la salud para implementar programas de prevención, así como por los empleadores y trabajadores para aplicar las correcciones de lugar y garantizar una buena salud.

En otro orden, sirve de fuente bibliográfica o de consulta para los estudiantes, profesores y otras personas que visitan la Biblioteca Rogelio Delgado Bogart de UTECO, en busca de informaciones al respecto. La relevancia de esta investigación se debe a la generación de conocimiento y servirá de material de aclaración que permite el crecimiento

como profesionales con datos obtenidos siguiendo los parámetros del método científico y por tanto confiables.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar los niveles de plomo en sangre en trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí, año 2023.

1.4.2 Objetivos específicos

Aplicar pruebas que determinen el nivel de plomo presente en los trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí.

Determinar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de gasolineras en el municipio de Cotuí.

Verificar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí.

Comparar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica de acuerdo con el contacto directo con la gasolina.

1.5 Hipótesis de Investigación

Los niveles de plomo en sangre de los trabajadores de talleres de mecánica y los de estaciones de expendio de gasolina son iguales.

Los niveles de plomo en sangre de los trabajadores de talleres de mecánica en comparación con los de gasolineras son más elevados.

1.6 Operacionalización de las variables

Objetivos	Variables	Indicadores	Instrumentos
Aplicar pruebas que determinen el nivel de plomo presente en los trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí.	Pruebas de nivel de plomo en sangre	Prueba de sangre venosa Prueba capilar Prueba de plomo en orina	Pruebas de laboratorio
Determinar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de gasolineras en el municipio de Cotuí. Verificar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí.	Plomo en sangre en trabajadores de gasolineras y talleres de mecánica.	Niveles de plomo en sangre. Síntomas. Historial laboral. Evaluación de la exposición.	Cuestionarios y entrevistas
Comparar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica de acuerdo con el contacto directo con la gasolina.	Comparación de nivel de plomo	µg/dL Resultados de pruebas. Fuente de exposición. Valores de referencia.	Observaciones de resultados y sus comparaciones

1.7 Alcance y límites

Delimitación del Contenido.

Campo : Química

Área : Química.

Aspecto : Plomo en la sangre de trabajadores de expendedoras de combustibles y talleres de mecánica.

El trabajo de investigación está centrado en el municipio de Cotuí, específicamente en la zona urbana y dirigido al municipio de Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez.

Está limitado a determinar los niveles de plomo en sangre en trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí, con la finalidad de dar una respuesta en cuanto al nivel de plomo en la sangre de los mencionados trabajadores.

El estudio está limitado exclusivamente al municipio de Cotuí, y referido a Determinar los niveles de plomo en sangre en trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí.

1.8 Definición de términos

Absorción: es el proceso de transporte activo o pasivo de una sustancia química hacia el interior del organismo o cuerpo, generalmente a través de los pulmones, el tracto gastrointestinal o la piel. (OMS, 2017).

Aditivo: es una sustancia química agregada a un producto para mejorar sus propiedades, en el caso de los combustibles dicha sustancia es utilizada en pequeñas cantidades añadida durante su elaboración por el fabricante, para cambiar las características del mismo (Larousse, 2019).

Combustibles: es cualquier material capaz de liberar energía cuando se oxida de forma violenta con desprendimiento de calor. (Díaz, 2021).

Exposición: es el nivel de plumbemia alcanzada rápidamente un valor, mientras que la cantidad de plomo en stock en el organismo puede continuar aumentado. (Sierra, 1998).

Inhalación: es la vía de exposición, a gases, vapores de líquidos volátiles, aerosoles y partículas suspendidas en el aire. (Díaz, 2020).

Intoxicación: es la entrada de un toxico en el cuerpo en cantidad suficiente como para producir daño. (Larousse, 2019).

Nivel: es aquel valor de concentración ambiental de plomo a partir del cual deben adoptarse medidas periódicas de control. (Bartual, 2020).

Plomo: es el gran contaminante físico químico de los lugares de trabajo y por lo tanto, un grave e importante riesgo para la salud de los trabajadores. (Franco, 2019).

Plumbemia: es el indicador de exposición y está influida por la carga corporal de plomo y por las exposiciones recientes. (Laborde, 2018).

Riesgo: es aquel grupo o segmento de una de una población definida que tiene características asociadas con una probabilidad significativamente mayor de desarrollar una enfermedad o algún estado o condición anormal. (Danatro, 2019).

Saturnismo: es una enfermedad provocada por la intoxicación por plomo. (Hidotecnia Revista Científica, 2019).

Síntomas: es un aviso útil de que la salud puede estar amenazada sea por algo psíquico; físico, social, o combinación de las mismas. (Arjona, 2019).

Toxico: es la sustancia que ingerida, inhalación, absorción, aplicada, inyectada o desarrollada en el interior del organismo es capaz, por sus propiedades químicas o física de provocar alteraciones órganos funcionales e inclusión la muerte (Larousse, 2019).

Vía respiratoria: es la vía de entrada más importante, penetrando por inhalación de vapores, humos y partículas del polvo. (Arrate, 2019).

1.9 Marco contextual

Según Rincón (2017) Cotuí es el municipio cabecero de la provincia de Sánchez Ramírez de la República Dominicana y está ubicada al Norte de la Sierra de Yamasà en el Valle del Cibao, cerca del Río Yuna. Se limita al Norte con la provincia Duarte, al Sur con la provincia Monte Plata, el Este con el municipio de Cevicos, y al Oeste con el municipio de Villa La Mata. Cuenta con cinco distritos municipales: Caballero, Comedero Arriba, Platanal, Quita Sueño y Zambrana.

La provincia Sánchez Ramírez está enclavada en la rica macro Región Central del país, denominada Cibao Sur, cuenta con una superficie de 1,185.8 km². Está calificada como una zona altamente generadora de productos, bienes y servicios agropecuarios y mineros. Sus suelos disfrutaban de alta pluviometría durante todo el año, muy por encima del promedio nacional. Asimismo, la alta calidad y fertilidad de los mismos es muy significativa para marcar la diferencia positiva y productiva a favor de la provincia. Son suelos aptos para la producción eficiente de todo tipo de cultivos. Cultivos como el arroz y la piña, son considerados emblemáticos en el perfil productivo de Sánchez Ramírez. (FOMISAR, 2015).

Su nombre, escrito antiguamente Cotuí o Cotoy, era el nombre de la comunidad taína ubicada alrededor de la mina de oro y plata explotada por los conquistadores españoles a partir de la primera década del siglo XVI. Es una de las ciudades más antiguas del nuevo mundo. Fue fundada en el año 1505 por el conquistador español Rodrigo Trillo de Mexia. Durante el gobierno de Nicolás de Ovando, en el lugar que ocupaba una población indígena. Los padres de Jerónimo en la segunda década del siglo XVI la establecieron como centro de explotación minera con el nombre de La Mejorada del Cotuí, también llamada Los mineros. En 1533 Cotuí adquirió categoría de villa y comenzó a conocerse como La Mejorada Villa del Cotuí. (Rincón, 2017)

Según el censo nacional de población y vivienda de 2012, la provincia tiene una población de 151,352 y su municipio cabecero Cotuí tiene una población total de 76,554.

En lo que respecta a la cohesión social, este territorio ha sabido articularse a través de una red de organizaciones sociales, que tienen agendas de trabajo alrededor de los problemas más acuciantes de la provincia, en lo religioso, cultural, artístico, artesanal, productivo y ambiental. Las instituciones públicas, especialmente las relacionadas a la salud y educación, tienen fuerte presencia e influencia en todos los municipios y distritos municipales, siendo la receptividad de la población para acoger sus servicios bastante notables. (FOMISAR, 2015).

La economía de Sánchez Ramírez tiene su base en la producción, especialmente en la producción de arroz, de frutas como la piña y los cítricos, con unas 38,000 tareas sembradas de naranjales, 2.200 tareas sembradas de limón agrio, 8,500 tareas de chinolas, 7,000 de maíz, 10,000 de yuca, además de algunos frutos menores como la yautía, el ñame y la auyama. (FOMISAR, 2015).

Así como en Sánchez Ramírez existen un sin número de factorías de arroz, también la provincia cuenta con varias empacadoras de frutas, donde se logra un comercio aunque un poco tímido de exportación de piña. Otro fruto que se exporta al importante mercado europeo es el seso vegetal, única provincia del país que lo produce. A pesar de que la producción de cacao ha disminuido en las últimas décadas, aún se siente vigorosa su producción, sobre todo entre los que se dedican a la comercialización del producto. En la zona del municipio de Cevicos se produce especias, como en ninguna otra región del país, se cosecha clavos, canela, nuez moscada y pimientas. (Ibid, 2015).

La riqueza minera de la provincia es significativa, poseyendo una de las minas de oro más grandes del mundo. Esta mina está siendo explotada actualmente por la Barrick Gold, empresa de origen canadiense. En la década de los 80 fue explotada por la Rosario Dominicana. (Ibid, 2015).

Su riqueza y principales cultivos pueden ser ejemplificados en la zona de Hatillo, tradicionalmente considerada como una de las más productivas de la provincia. La evidencia está en los datos de un censo realizado por el Comité de los Ranchos y sus alrededores y que cita Ricardo Hernández. EL área de siembra de la zona estaba distribuida de la manera siguiente: 795 tareas cultivadas de cacao, 2,308 de café, 3,350 de frutos menores y 2,558 de pastos. El autor afirma que su importancia productiva era tal que funcionaba una subzona agropecuaria de la Secretaria de Estado de Agricultura (SEA). Agrega que: “Las características naturales de esta comunidad son ricas en sus recursos naturales y plantas alimenticias, industriales, maderables. (Ibidem, 2017)

Esos árboles constituyen el hábitat de diversas especies de aves. Entre ellas palomas, guineas, tórtolas, perdices y codornices. Abundan animales como el cerdo, desde el popularmente conocido como “puerco alzado”.

El subsuelo Cotuisano es rico en recursos no renovables como minas de oro, plata, hierro, mármol, de arenas silíceas y calizas, y las extensas minas de arena de la cuenca media del río Yuna, de la cual, con normalidad, se extraen diariamente alrededor de mil camiones, equivalentes a unos 12,000 metros cúbicos de arena, que por su calidad es demandada por la gran industria de la construcción del Nordeste y Cibao Oriental. (Ibidem, 2017)

Las reservas de oro y plata ascienden a más de 25 millones de toneladas métricas. Los nacimientos se encuentran en los alrededores de Cotuí, Pueblo Viejo y Los Cacaos. La explotación de este mineral lo ha realizado históricamente la empresa Rosario Dominicana. El llamado “dore” que es una aleación de oro y plata, es el producto dominicano que se obtiene y exporta al exterior. En el mármol se destacan las variedades negra y gris. República Dominicana posee una importante riqueza mineral. Cuenta con yacimientos de oro, plata, níquel, cobre y bauxita, así como también de mármol, piedra caliza, yeso, granito y materiales agregados de construcción. Asimismo, se extraen ámbar y larimar, piedras semipreciosas utilizadas en el diseño de joyería. (Ibidem, 2017)

El inicio de las operaciones de la Barrick Pueblo Viejo en la provincia marca un antes y un después en el desempeño del sector minero y su impacto sobre la economía dominicana. Barrick Pueblo Viejo (Pueblo Viejo Dominicana Corporation), inició en 2013 la extracción de oro, plata en la mina de Pueblo Viejo y en Cotuí, provincia Sánchez Ramírez. El gran interés reciente en la actividad minera se refleja en la cantidad de solicitudes de concesión de exploración y explotación de minerales.

De acuerdo con informaciones de la Dirección General de Minería (DGM) a la fecha se han otorgado 17 concesiones de exploración minera y 126 de explotación, la

mayoría de los minerales no metálicos. Estas se ubican en casi todo el país incluyendo Cotuí donde se encuentra la segunda mina de oro más grande del mundo. (Ibidem, 2017)

Con el devenir de los años, la importancia del sector minero se ha duplicado gracias a las actividades de explotación de minerales metálicos y no metálicos en todo el país. Según proyecciones de la Dirección General de Minería se estima que las reservas de minerales sean suficientes para generar riquezas por los próximos 30 años. (Ibidem, 2017)

Es importante destacar que, aunque la minería data de más de 500 años en República Dominicana la industria minera aún está en proceso de desarrollo. Debido al limitado perfil de la industria hasta la fecha, son pocas las ofertas académicas para el sector.

Esto está cambiando de forma acelerada, un ejemplo de ello es que la UTECO de la provincia Sánchez Ramírez cuenta desde hace algunos años con una carrera de Geología, para la formación en el sector, mientras que la empresa Barrick Pueblo Viejo lleva a cabo iniciativas como el Programa de Formación Dual, para jóvenes de las zonas cercanas a su operación, generando capacidades locales en el área al tiempo de ofrecer sus espacios para garantizar la práctica. (Sitio Web oficial Barrick Pueblo Viejo 2015).

La estructura productiva de la provincia Sánchez Ramírez está compuesta, principalmente, por una activa producción agropecuaria, donde se destacan la producción de arroz, piña, cítricos, plátanos, cacao y otros rubros menores, conjuntamente con la ganadería y la pesca. El sector minero tiene también una incidencia considerable, tanto en la minería metálica como no metálica.

Las exportaciones de Piña y la explotación de los yacimientos de oro y plata de Pueblo Viejo colocan a la provincia en el escenario del comercio mundial. La actividad de la minería no metálica es también un componente importante, donde las explotaciones

de las canteras de mármol, granito, calizas, sílice y agregados para la construcción, son insumos importantes de soporte a la industria nacional.

El sector comercial y de servicios, conjuntamente con la industria de la construcción, la agroindustria y la micro y pequeñas empresas, complementan el conjunto de actividades que dan sostenimiento a la economía de la provincia. Otro aspecto importante en la economía son las remesas, provenientes de ciudadanos residentes en el extranjero, de manera especial en Estados Unidos, Puerto Rico, España, Italia y otros países europeos.

Según el IX Censo Nacional de Población y Viviendas 2010 y estudios realizados por el Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el ingreso familiar per cápita, al año 2010, fue de RD\$:19,435.81, situando a la provincia en el lugar #12 del país, con clasificación de provincia con ingresos Medio Altos. Al 1992 la provincia ocupaba el tercer lugar entre las provincias con mayor concentración de pobreza del país (PNUD 1992).

Cabe señalar que al 2010 la economía de la provincia Sánchez Ramírez se encontraba impactada por el proceso de construcción de las infraestructuras de la mina de Pueblo Viejo, con inversión superior a los US\$3,000 millones y alrededor de 7,000 puestos de trabajo que de manera directa e indirecta impactaron en su economía. Los diferentes renglones de las actividades económicas que dan sostenimiento al ingreso y calidad de vida de sus habitantes de la provincia, presentan las siguientes manifestaciones.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Introducción

Este capítulo contiene el marco teórico que sustenta la presente investigación sobre los niveles de plomo en la sangre de trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí, para su realización se consultaron fuentes de actualidad y de autores de reconocida formación.

2.2 Pruebas de nivel de plomo en sangre

2.2.1 Generalidades del plomo (Pb)

Los metales se han considerado por el hombre como veneno o deletéreo a diferencia de otros compuestos que no pueden ser realizado o eliminado por el ser humano. Estos pueden encontrarse en la naturaleza en forma de elementos y compuestos, a su vez formando minerales. En los humanos la acumulación de cualquier metal puede producir contaminación o mal funcionamiento de los diferentes sistemas e inclusive producir enfermedades. El elemento que nos interesa como objeto de estudio no es necesario en el individuo para ninguna de las actividades biológica si nomas bien que se introduce en el organismo desde el medio ambiente (Roman, 2010) .

El plomo es un elemento químico que se encuentra en la mayoría de los quehaceres realizado por el hombre, este elemento es usado en múltiples actividades ya sea en el campo, la elaboración de bacteria y como adictivo y antidetonantes en pinturas y gasolinas, este estudio se centra en la importancia que tiene el elemento observando que cuando alguien se expone al plomo se producen daño en el sistema nervioso, en la excreción, la circulación, la reproducción, etc (Hernandez, 2014).

El plomo es un elemento presente en el entorno reconocido como un metal pesado y considerado por ser uno de lo que más se distribuye en la naturaleza. Este elemento es añadido a las gasolinas como compuesto de tetraetilo de plomo que hace los dotes de

antidetonante, pero puede incorporarse en la atmosfera con gran facilidad. Existen varias formas en la que dicho compuesto puede absorberse por el organismo, una de la más comunes es a través de las vías respiratoria por inhalación; considerándose esta de menor riesgo pero con una forma inmediata y en la forma digestiva por el contacto directo con el combustible, pero ya esta es con frecuencia minoritaria; otra forma de absorción del compuesto presente en el combustible es mediante a la piel por vía a los poros presente en el cuerpo, dicha absorción puede producir aumento en el sistema nervioso central y por ende se ven afectados los sistemas de defensas del organismo. Con estudios anteriores se han demostrado que la falta de hierro y calcio en el individuo elevan la asimilación del plomo en los intestinos (Cornelio, Bueno y Brito, 2005).

La problemática del plomo asociada a trabajadores que interactúan que lo posean radica de siglos atrás, pero la preocupación por contrarrestarlo es más reciente. Organizaciones presentes en los estados unidos establecen que una persona con los niveles de 50 $\mu\text{g}/\text{dl}$ de plomo en sangre debe ser retirado de su labor, mientras que la conferencia americana dicta que los niveles normales de plomo en sangre serian de 30 $\mu\text{g}/\text{dl}$ rechazando la primera vertiente que ratifica sería de gran peligro antes las enfermedades y por ende la vida (Cornelio, Bueno y Brito, 2005).

La causa principal de las afecciones del plomo en la sangre son la deficiencia en la síntesis de la hemoglobina y alteración en el sistema nervioso, pero dichas concentraciones de plomo deben de estar por encima de los 60 $\mu\text{g}/\text{dl}$ considerándose así la aceptación más alta según los niveles biológicos en un ser humano. Además, diversos estudios en México han arrojado que los niveles de plomos en hombre son más elevados que en las mujeres, en las mujeres embarazada pueden producirse aborto, el cerebro del embrión es sensible al mismo y por así decirlo pueden producirse mal formaciones del esqueleto (Cornelio, Bueno y Brito, 2005).

En algunos lugares los trabajadores se están intoxicando por la cantidad de plomo contenido en sus organismos, tras pasar el tiempo estas personas pueden presentar síntomas que afectan al individuo por la exposición inconsciente de este metal. El polvo del plomo

puede adherirse en la vestimenta de quienes trabajan con este elemento y al llegar a sus hogares este polvo puede expandirse en el interior de la casa afectando las personas que viven en ella incluyendo los infantes (Laborales, 2022).

La intoxicación se puede dar cuando hay exposición a una gran cantidad de este elemento a corto y largo plazo, el plomo al acumularse en el organismo causa efecto secundario de manera provisional o fija. Con un examen de sangre se puede determinar si hay una acumulación de plomo dañino para el organismo, dejando claro que las concentraciones elevadas dejan entre ver que hay una mayor absorción y menor eliminación de este. Puede existir una intoxicación sin que la persona haya notado ninguna manifestación (Laborales, 2022).

Entre las manifestaciones clínicas temporales por intoxicación del plomo tenemos la fatiga, molestias estomacales, cefalea, anorexia, trastorno en la reproducción entre otros, y dentro de las manifestaciones se encuentra las constipaciones, náuseas, mialgias, etc. El plomo afecta de diferente manera a las personas mayores mientras que en los infantes los efectos son aún más severos (Laborales, 2022).

2.2.2 Prueba de sangre venosa

La prueba de sangre venosa se puede utilizar para determinar los niveles de plomo en el cuerpo. El plomo es un metal tóxico que se encuentra comúnmente en el medio ambiente y puede ingresar al cuerpo a través de la inhalación de polvo de plomo o el consumo de alimentos y agua contaminados con plomo. (Angamarca, 2019).

Los niveles de plomo en la sangre se miden en microgramos por decilitro ($\mu\text{g/dL}$). La prueba de sangre venosa para determinar los niveles de plomo se realiza generalmente en personas expuestas a plomo en su entorno laboral o que viven en áreas con alta exposición a plomo. También se puede realizar en niños, especialmente aquellos que viven en hogares antiguos con pintura con plomo. (Azcona, 2019).

Se recomienda que las personas que se someten a la prueba de plomo en sangre se abstengan de comer o beber durante un período de 8 a 12 horas antes de la prueba para evitar resultados erróneos. (Barrera, 2020).

Los niveles de plomo en sangre considerados seguros han disminuido en los últimos años debido a la creciente conciencia sobre la toxicidad del plomo. Actualmente, la mayoría de los países consideran que los niveles de plomo en sangre superiores a 5 µg/dL son preocupantes y deben ser monitoreados y tratados en caso necesario. (Castañeda, 2017).

Es importante destacar que, si bien la prueba de sangre venosa puede ser útil para determinar los niveles de plomo en el cuerpo, no debe ser utilizada como la única prueba para evaluar la exposición al plomo. La exposición al plomo también se puede evaluar mediante la medición del plomo en la orina, el pelo y los dientes, así como mediante la evaluación de los síntomas y la exposición ocupacional o ambiental. (Chrastný, 2018).

2.2.3 Prueba capilar

La prueba capilar para determinar el plomo es un método menos común utilizado para medir los niveles de plomo en el cuerpo. A diferencia de la prueba de sangre venosa, que mide los niveles de plomo en la sangre, la prueba capilar utiliza una pequeña muestra de cabello para medir los niveles de plomo en el cuerpo a lo largo del tiempo. (Cortez, 2019).

El cabello humano crece aproximadamente medio centímetro por mes, y los minerales, como el plomo, pueden quedar atrapados en el cabello durante su crecimiento. La prueba capilar analiza una muestra de cabello cerca de la raíz para medir los niveles de plomo acumulados durante un período de tiempo más prolongado que la prueba de sangre venosa. (Coufalík, 2019).

Sin embargo, la prueba capilar para determinar el plomo no es tan precisa como la prueba de sangre venosa y puede verse afectada por varios factores, como el tipo de cabello,

la exposición a otros contaminantes y la exposición a productos químicos para el cabello. (Danza, 2019).

En general, la prueba de sangre venosa es el método preferido para medir los niveles de plomo en el cuerpo, pero la prueba capilar puede ser útil en ciertas situaciones, como cuando se sospecha de una exposición crónica al plomo durante un largo período de tiempo. En cualquier caso, es importante seguir las recomendaciones de los profesionales de la salud y realizar las pruebas necesarias para evaluar adecuadamente la exposición al plomo. (Eichler, 2019).

2.2.4 Prueba de plomo en orina

La prueba de plomo en orina es otra forma de medir los niveles de plomo en el cuerpo. A diferencia de la prueba de sangre venosa, que mide los niveles de plomo en la sangre, la prueba de plomo en orina mide los niveles de plomo en la orina. (Fernández, 2019).

El plomo en la orina se origina a partir del plomo que se encuentra en la sangre. Después de que el plomo ingresa al cuerpo, se distribuye a varios tejidos, incluida la sangre. El plomo se excreta del cuerpo principalmente a través de la orina y las heces. (Fernández, 2020).

La prueba de plomo en orina es útil para evaluar la exposición reciente al plomo, especialmente si la exposición ocurrió en las últimas 24 horas. Sin embargo, la cantidad de plomo en la orina no siempre se correlaciona con la cantidad de plomo en la sangre. La prueba de plomo en orina también puede verse afectada por factores como la hidratación, la dieta y los medicamentos. (Fonseca, 2021).

En general, la prueba de sangre venosa sigue siendo el método preferido para medir los niveles de plomo en el cuerpo. Sin embargo, la prueba de plomo en orina puede ser útil en ciertas situaciones, como cuando se sospecha de una exposición reciente al plomo. Si tiene preocupaciones acerca de la exposición al plomo, es importante hablar con su médico

o profesional de la salud para obtener más información sobre las pruebas adecuadas y la evaluación de la exposición al plomo. (Gómez, 2018).

2.3 Plomo en sangre en trabajadores de gasolineras y talleres de mecánica.

2.3.1 Niveles de plomo en sangre.

Los niveles de plomo en sangre se miden en microgramos por decilitro ($\mu\text{g/dL}$). En los Estados Unidos, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) ha establecido un nivel de acción de $5 \mu\text{g/dL}$. Esto significa que, si los niveles de plomo en sangre de una persona son iguales o superiores a $5 \mu\text{g/dL}$, se debe tomar alguna medida para reducir la exposición al plomo. (Ayala, 2019).

Los niveles de plomo en sangre se ven afectados por varios factores, incluyendo la edad, la exposición al plomo y la duración de la exposición. Los niveles de plomo en sangre suelen ser más altos en los niños que en los adultos debido a que los niños son más propensos a ingerir plomo y a que su cuerpo absorbe el plomo con mayor eficacia que el cuerpo de los adultos. (Azcona-Cruz, 2021).

Es importante tener en cuenta que cualquier nivel de plomo en sangre puede ser perjudicial para la salud. Incluso los niveles bajos de plomo en sangre pueden causar problemas de salud, especialmente en los niños. La exposición al plomo puede afectar el desarrollo del cerebro y del sistema nervioso, causar problemas de comportamiento y aprendizaje, reducir el coeficiente intelectual y aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y renales en adultos. (Limo, 2021).

Es importante seguir las recomendaciones de los profesionales de la salud y realizar las pruebas necesarias para evaluar adecuadamente la exposición al plomo. Si tiene preocupaciones acerca de la exposición al plomo, es importante hablar con su médico o profesional de la salud para obtener más información sobre las pruebas adecuadas y la evaluación de la exposición al plomo. (Llanes, 2018).

2.3.2 Síntomas.

Los síntomas del envenenamiento por plomo pueden variar dependiendo de la cantidad y duración de la exposición al plomo, así como de la edad y salud de la persona afectada. A continuación, se presentan algunos de los síntomas comunes del envenenamiento por plomo: (Londoño, 2016).

- Dolor de cabeza
- Fatiga
- Dificultad para dormir
- Irritabilidad
- Pérdida de apetito
- Dolor abdominal
- Estreñimiento
- Dificultad para concentrarse
- Problemas de memoria
- Anemia
- Presión arterial alta
- Daño renal

En los niños, la exposición al plomo puede afectar el desarrollo del cerebro y del sistema nervioso, causar problemas de comportamiento y aprendizaje, reducir el coeficiente intelectual y aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y renales en adultos. Los niños también pueden presentar otros síntomas, como retraso en el crecimiento, pérdida de peso, vómitos, diarrea y convulsiones. (Marteles, 2017).

Es importante tener en cuenta que algunos de estos síntomas pueden ser causados por otras enfermedades y afecciones, por lo que es importante realizar pruebas de plomo en sangre y buscar atención médica si se sospecha de envenenamiento por plomo. Si tiene preocupaciones acerca de la exposición al plomo, es importante hablar con su médico o profesional de la salud para obtener más información sobre las pruebas adecuadas y la evaluación de la exposición al plomo. (Martínez, 2020).

Los síntomas del envenenamiento por plomo son ampliamente reconocidos por los expertos en salud y están bien documentados en la literatura científica. La presencia de

síntomas puede indicar la exposición al plomo y, en algunos casos, puede ser necesaria una intervención médica inmediata. (Méndez, 2018).

La Academia Estadounidense de Pediatría (AAP) señala que los niños con niveles de plomo en sangre superiores a 5 microgramos por decilitro pueden presentar una amplia gama de problemas de salud, como disminución del coeficiente intelectual y retraso en el desarrollo cognitivo y conductual. (Merchán Luis, 2019).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) también ha reconocido que los niveles elevados de plomo en sangre pueden causar una amplia gama de efectos adversos para la salud, incluyendo anemia, daño renal, trastornos del sistema nervioso, problemas de comportamiento y aprendizaje en niños, y una serie de efectos en el sistema cardiovascular y reproductivo. (Mielke, 2021).

En resumen, los síntomas del envenenamiento por plomo son considerados una señal de alerta importante por parte de la comunidad médica y deben ser tomados en serio. Si usted o un ser querido presenta síntomas de envenenamiento por plomo, es importante buscar atención médica inmediata y realizar pruebas de plomo en sangre para evaluar adecuadamente la exposición al plomo. (Merchán Luis, 2019).

2.3.3 Historial laboral.

El historial laboral de una persona expuesta al plomo es un factor importante a considerar en la evaluación de la exposición al plomo. La exposición laboral es una de las principales vías de exposición al plomo, y los trabajadores que manipulan plomo o productos que contienen plomo corren un mayor riesgo de exposición. (Méndez, 2018).

Algunas profesiones que pueden exponer a los trabajadores al plomo incluyen:

Trabajadores de la construcción, especialmente aquellos que trabajan en la renovación de edificios antiguos. Trabajadores de la industria automotriz, incluyendo mecánicos y trabajadores de pintura. Trabajadores de la industria de la batería. Trabajadores de la industria de la soldadura. Trabajadores de la industria de la cerámica y

la porcelana y Trabajadores de la industria de la fundición y la extracción de metales. (Martínez, 2020).

Es importante tener en cuenta que la exposición al plomo también puede ocurrir fuera del lugar de trabajo, por ejemplo, a través del consumo de alimentos o agua contaminados o la exposición a pintura a base de plomo en el hogar. Por lo tanto, es importante evaluar la exposición al plomo en todos los ámbitos de la vida de una persona. (Martínez, 2017).

Si una persona ha trabajado en un trabajo que implica el manejo de plomo o productos que contienen plomo, es importante tener en cuenta su historial laboral al realizar una evaluación de exposición al plomo. Además, se deben realizar pruebas de plomo en sangre para evaluar adecuadamente la exposición al plomo y determinar si se necesita una intervención médica o de salud ocupacional. (Londoño, 2016).

2.3.4 Evaluación de la exposición.

La evaluación de la exposición al plomo es un proceso importante para determinar si una persona ha estado expuesta al plomo y en qué cantidad. Esto puede incluir una variedad de pasos, como: (Llanes, 2018).

Revisión de la historia de trabajo: Una revisión de la historia laboral de una persona puede ayudar a determinar si han trabajado en ocupaciones que implican exposición al plomo.

Evaluación ambiental: La evaluación ambiental puede incluir pruebas de plomo en el agua, el suelo o el polvo en el hogar o en el lugar de trabajo.

Pruebas de plomo en sangre: Las pruebas de plomo en sangre son una forma común de evaluar la exposición al plomo. Las pruebas miden los niveles de plomo en la sangre y pueden indicar la cantidad de exposición al plomo que ha tenido una persona.

Evaluación de los síntomas: Los síntomas del envenenamiento por plomo pueden proporcionar información importante sobre la exposición al plomo, especialmente en niños.

Evaluación de los niveles de plomo en orina: Las pruebas de plomo en orina pueden proporcionar información adicional sobre la exposición al plomo.

Evaluación de la alimentación: La evaluación de la dieta de una persona puede ayudar a determinar si están expuestos al plomo a través de alimentos o bebidas contaminados.

Es importante tener en cuenta que la evaluación de la exposición al plomo debe ser realizada por un profesional de la salud capacitado, como un toxicólogo, un médico ocupacional o un especialista en salud ambiental. Además, si una persona ha sido expuesta al plomo, es importante recibir tratamiento y seguimiento médico adecuados para prevenir o tratar cualquier efecto adverso para la salud asociado con la exposición al plomo. (Limo, 2021).

2.4 Comparación de nivel de plomo

2.4.1 $\mu\text{g/dL}$

La concentración de plomo en sangre se mide típicamente en $\mu\text{g/dL}$, y los niveles normales de plomo en sangre en adultos son generalmente inferiores a 5 $\mu\text{g/dL}$. Sin embargo, la exposición prolongada al plomo puede aumentar la concentración de plomo en sangre, lo que puede tener efectos negativos en la salud. (Castañeda, 2017).

Es importante tener en cuenta que los niveles de plomo en sangre se deben interpretar en el contexto de otros factores, como la edad, el historial de exposición al plomo y los síntomas clínicos. Si los niveles de plomo en sangre son elevados, se puede recomendar una evaluación adicional y medidas para reducir la exposición al plomo y tratar los efectos adversos para la salud asociados con la exposición al plomo. (Cortez, 2019).

2.4.2 Resultados de pruebas.

Los resultados de las pruebas de plomo pueden variar según el tipo de prueba realizada y los estándares de referencia utilizados. En general, los resultados se informan en $\mu\text{g/dL}$, que es una unidad de medida que indica la cantidad de plomo presente en una muestra de sangre u orina. (Danza, 2019).

Los niveles normales de plomo en sangre en adultos suelen ser inferiores a $5 \mu\text{g/dL}$. Sin embargo, los niveles de plomo en sangre pueden variar según la edad, el sexo y otros factores. Los niveles de plomo en orina también pueden proporcionar información sobre la exposición al plomo, aunque los niveles de plomo en orina no siempre son un indicador confiable de la cantidad de plomo en el cuerpo. (Chrastný, 2018).

Si los niveles de plomo en sangre o en orina son elevados, se pueden tomar medidas para reducir la exposición al plomo y tratar los efectos adversos para la salud asociados con la exposición al plomo. Esto puede incluir la eliminación de fuentes de exposición, como el plomo en la pintura o en los suministros de agua, y la terapia médica para tratar los efectos adversos para la salud, como la anemia o los trastornos neurológicos. (Coufalík, 2019).

2.4.3 Fuente de exposición.

Existen varias fuentes de exposición al plomo, algunas de las cuales incluyen:

Pintura con plomo: La exposición al plomo en la pintura es una de las principales fuentes de exposición al plomo, especialmente en edificios antiguos. La eliminación inadecuada de la pintura con plomo también puede aumentar la exposición al plomo. (Danza, 2019).

Suministro de agua: En algunos casos, el agua potable puede contener plomo debido a tuberías de plomo en edificios antiguos o sistemas de distribución de agua. (Eichler, 2019).

Gasolina con plomo: La gasolina con plomo se ha eliminado en muchos países, pero en algunos lugares aún se utiliza. Los trabajadores de las estaciones de servicio pueden estar expuestos al plomo debido a la manipulación de la gasolina con plomo. (Castañeda, 2017).

Trabajo en industrias relacionadas con el plomo: Las personas que trabajan en la producción de baterías de plomo, soldadura o reciclaje de metales pueden estar expuestas al plomo. (Limo, 2021).

Juguetes y otros productos: En algunos casos, los juguetes y otros productos pueden contener plomo, lo que puede aumentar la exposición al plomo en niños y adultos. (Azcona-Cruz, 2021).

Es importante tener en cuenta que la exposición al plomo puede tener efectos negativos en la salud, especialmente en niños y mujeres embarazadas. Por lo tanto, se deben tomar medidas para reducir la exposición al plomo y tratar los efectos adversos para la salud asociados con la exposición al plomo. (Marteles, 2017).

2.4.4 Valores de referencia

Los valores de referencia del plomo varían según la fuente y el tipo de muestra de sangre u orina utilizada para realizar la prueba. En general, se considera que los niveles de plomo en sangre normales son inferiores a 5 µg/dL (microgramos por decilitro) en adultos. Sin embargo, algunas fuentes pueden considerar niveles de plomo en sangre normales inferiores a 10 µg/dL en adultos. (Merchán Luis, 2019).

En el caso de los niños, los valores de referencia del plomo son aún más bajos, ya que los niños son más sensibles a los efectos negativos del plomo. La Academia Americana de Pediatría recomienda que los niños tengan niveles de plomo en sangre inferiores a 5 µg/dL. (Marteles, 2017).

En cuanto a los niveles de plomo en orina, los valores de referencia varían según el tipo de muestra y la fuente de referencia utilizada. En general, se considera que los niveles

de plomo en orina normales son inferiores a 10 µg/g (microgramos por gramo) en adultos. (Llanes, 2018).

Es importante tener en cuenta que los valores de referencia pueden variar según la edad, el sexo y otros factores, y que los niveles de plomo en sangre o en orina superiores a los valores de referencia pueden indicar una exposición excesiva al plomo y la necesidad de tomar medidas para reducir la exposición al plomo y tratar los efectos adversos para la salud asociados con la exposición al plomo. (Cortez, 2019).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Introducción.

En este apartado se presentará la técnica y los métodos que se utilizarán para alcanzar los resultados en la investigación, además se presenta el diseño, la muestra, la población y los procedimientos a desarrollar para obtener estos resultados.

3.2 Tipos y diseño de la investigación.

Esta investigación corresponde a un tipo de estudio no experimental exploratorio y un diseño descriptivo y a su vez de tipo correlacional por las comparaciones de ambos grupos, los resultados se mostrarán de la forma que se encuentren al momento de realizar la obtención de los datos para el análisis de cada variable: factores, demografía, plomo en sangre, síntomas, factores de riesgos, comparaciones entre grupos y otros.

3.3 Descripción de la población.

La población de este estudio está constituida por los trabajadores que laboran en las diferentes estaciones de gasolinas del municipio de Cotuí y los diferentes trabajadores de talleres de mecánica, los cuales solo se tomara una muestra como objeto de estudio por la alta población de trabajadores de gasolineras y talleres de mecánica.

3.4 Población y Muestra.

La población estuvo compuesta por 9 estaciones de combustibles con un total de 46 trabajadores y 32 talleres de mecánica de motores con un total de 99 trabajadores. El tamaño de la muestra fue de 14 trabajadores de estaciones de combustible y 14 trabajadores de talleres de mecánica, determinado de forma aleatoria, es decir solo se realizaron las pruebas a un total de aquellas personas que decidan realizárselas y se elegirán mediante un programa de aleatorización, lo realizaremos de esta forma de acuerdo a la alta cantidad de

trabajadores que posee nuestro municipio con relación a talleres de mecánica y bombas de expendio de gasolina.

3.5 Criterio de inclusión y exclusión.

a) Inclusión: en esta investigación del estudio comparativo de plomo en sangre en trabajadores de expendio de combustible (gasolina) y trabajadores de talleres de mecánica sólo se les realizará la prueba de plomo en sangre a los trabajadores de las diferentes bombas de gasolina y trabajadores de talleres que estén dispuestos.

b) Exclusión: no pertenecerán a esta investigación las personas que no estén dispuestas a realizarse las pruebas o formar parte de la misma.

3.6 Aspecto ético

En dicha investigación se admitirán datos distintivos de estos trabajadores (formulario – anexo 1) los cuales se manejarán con absoluta discreción utilizando como medio de identificación un número o una letra para identificar las muestras con el fin de reservar y ocultar su identidad.

3.7 Recolección de material biológico y preparación.

La muestra de la prueba de sangre de los trabajadores seleccionados y el diagnóstico se realizó de acuerdo a los estudios de tales fines, fue tomada por un bioanalista asignado por el laboratorio que realizó la prueba y se llevó a cabo en el laboratorio tomado para la investigación.

3.8 Descripción del instrumento para el levantamiento de datos.

Se tomó un instrumentó que consta de un formulario control (anexo1) que posee una estructura de las variables consideradas.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el cuestionario se define como una técnica de investigación que se utiliza para recopilar datos a través de preguntas estructuradas y predefinidas. Consiste en una serie de ítems o preguntas que se presentan a los participantes, quienes deben proporcionar respuestas según las opciones proporcionadas o mediante la redacción de respuestas abiertas.

3.9 Procedimiento de la investigación.

Para realizar la investigación.

A) Se gestionó una carta a la Facultad de Ciencias y Humidades, vía la Escuela de Biología y Química para validar el objetivo del grupo investigado y se visitarán algunos los establecimientos de bombas de gasolina y talleres de mecánica para obtener la autorización de realizar el estudio.

B) Se trabajó con dichos empleados para que permitan que se les realice la evaluación sanguínea en el laboratorio correspondiente y para el llenado del formulario.

C) Se tomaron los datos de las variables consideradas como: Características Sociodemográfica, sintomatología, entre otros.

3.10 Equipos, materiales y cristalería

Cabe destacar que estos equipos lo deben de tomar en cuenta las personas que tendrán contacto con la muestra.

-Equipos

-Centrifuga

-Materiales:

-Guantes desechables: para proteger las manos de cualquier contagio, bata para protección propia

-Torniquete: una goma que se coloca 3 o 4 dedos por encima de pliegue del codo para que la vena se haga más turgente. (Visible).

-Gasa o algodón: se usa para desinfectar el área donde se toma la muestra.

-Jeringas desechables: se utiliza para extraer la muestra sangre.

3.11 Reactivos

Todos los reactivos utilizados deben tener, como mínimo la especificación “para análisis y el agua bidestilada o equivalente.

- Octil- fenoxi-polietoxietanol (tritón x-100)
- Pirrolidintiocarbamato de amonio (apdc)
- Isobutilmetilcetona (mibk) para análisis por extracción.
- Nitrato de plomo. (11)
- Heparina (sal de sodio)
- Disolución tritón X -100/ aodc en 20g/l de apdc, 2,5% (v/n) de tritón x-10. Disolver 4g de apdc en 40 ml de agua y añadir 5 ml de tritón x-100. Completar hasta 200 ml con agua. Si la disolución presenta turbidez se aconseja filtración previa a su utilización. Dada su inestabilidad se aconseja el uso de la disolución recientemente preparada.

3.12 Equipos y materiales

- Tubos de polietileno de 5 ml, exentos de plomo.
- Tubos de vidrio borosilicatado, con tapón de rosca (13x100mm)
- Agitador mecánico.
- Centrifuga capaz de alcanzar 3,000 r.p.m.
- Espectrofotómetro de absorción atómica equipado con lámpara de plomo y mechero para llama de aire-acetileno.

3.13 Toma de muestra.

La muestra de sangre venosa fue extraída con una jeringa de polietileno o polietileno se recoge en tubos de polietileno de 5 ml, conteniendo heparina (500 µl) como anticoagulante. El análisis requiere aproximadamente 5ml de sangre. Las muestras se conservaron refrigeradas hasta el momento del análisis, si este no se efectúa dentro de las 24 horas siguientes a la extracción de la sangre es conveniente su congelación. Tomando en cuenta si el estudio no se realizara en la provincia por la sucursal del laboratorio clínico.

3.14 Procedimientos de laboratorio.

El paciente se llevó al espacio de la toma de muestra (sangre). Se elige el antebrazo o yema de dedo anular y si es en el antebrazo se le coloca un torniquete dos o tres dedos por encima de pliegue del codo, para que la vena torne más turgente, es decir más visible. Se desinfectará el área con algodón o gasa y alcohol o cualquier solución antiséptica.

Se tomó una jeringa de 3 a 5 cc para cada paciente, se introduce en la vena del antebrazo del paciente que se le extraerá 3 ml de sangre que depositará en un tubo con anticoagulante y se rotula con la identificación de un número o una letra del paciente.

Se llevan los tubos a la centrifuga por un tiempo de 5 minutos y luego se procede a la separación del paquete globular y el suero.

Tipo de muestra

El tipo de sangre que se debe obtener para el estudio es sangre venosa con anticoagulante.

3.15 Almacenamiento de la muestra.

Se recomienda la refrigeración de las muestras, hasta el momento del análisis. Si este no se efectúa dentro de las 24 horas.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 Introducción

El presente capítulo muestra un análisis de los datos estadísticos, provenientes de la investigación realizada, cuyos resultados se presentan en las tablas de referencia simple y porcentual.

4.2 Características sociodemográficas

Cuadro No. 1: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a los años cumplidos.

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
De 20 a 30	4	14
De 31 a 40	7	25
De 41 a 50	9	32
De 51 a 60	8	29
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 1, referente a la edad, el 32 % tiene de 41 a 50 años, mientras que el 29 % expresa que, de 51 a 60 años, asimismo, el 25% tiene de 31 a 40 años y el 14% su edad es de 20 a 30 años.

Cuadro No. 2: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a su sexo.

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Femenino	2	7
Masculino	26	93
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 2, referente al sexo, el 93% es del sexo masculino, mientras que el 7% es femenino.

Cuadro No. 3: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a su estado civil.

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Soltero	8	29
Casado		
Unión libre	20	71
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 3, referente a su estado civil, el 71% vive en unión libre, mientras que el 29% es soltero.

Cuadro No. 4: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a su lugar de procedencia.

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Urbana	24	86
Rural	4	14
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 4, referente a su lugar de procedencia, el 86% vive en la zona urbana, mientras que el 14% vive en la zona rural.

Cuadro No. 5: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a su nivel académico.

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Primario	8	29
Secundario	12	42
Universitario	8	29
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 5, referente a su nivel académico, el 42% ha cursado estudios universitarios, mientras que el 29% cursó estudios secundarios y el 29% realizó estudios primarios.

Cuadro No. 6: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo al tiempo ejerciendo su labor.

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Menos de un año		
De uno a 3 años		
De 4 a 7 años	12	43
8 años o más	16	57
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 6, referente al tiempo ejerciendo la labor, el 57% tiene ocho años o más, mientras que el 43% tiene de 4 a 7 años en ejercicio.

4.3 Sintomatología

Cuadro No. 7: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a si presenta alguno de los siguientes síntomas.

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Fatiga	8	29
Dolores de cabeza	24	86
Dolores de articulaciones	8	29
Dolor muscular	4	14
Aborto		
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 7, referente a cuáles síntomas presenta, el 86% presenta dolor de cabeza, mientras que el 29% fatiga, asimismo, el 29% dice tener dolores de articulaciones y el 14% dolor muscular.

4.4 Factores de riesgo

Cuadro No. 8: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a los factores de riesgo a que se ve expuesto en su lugar de trabajo.

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Exposición a temperaturas extremas	24	85
No usar mascarilla	28	100
Contacto directo con gasolina	16	57
No usar guantes	28	100
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 8, referente a los factores de riesgo a que se ve expuesto en su lugar de trabajo, el 100% dice que no usar mascarilla, mientras que el 100% establece que no usar guantes, además, el 85% expresa que exposición a temperaturas extremas y el 57% entrar en contacto directo con gasolina.

Cuadro No. 9: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a las medidas que utiliza en el hogar para evitar propagar el elemento plomo en su familia

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Se ducha al llegar a casa	28	100
Se ducha en su lugar de trabajo.	4	14
Coloca la ropa sucia en un lugar apartado de las demás.	16	57
Se higieniza las manos antes de manipular cualquier alimento.	24	86
Se quita el calzado antes de entrar a casa	8	29
Se ducha con agua fría	28	100
Sigue una alimentación saludable	28	100
Consume lácteos	28	100
Consume frutas y vegetales	28	100
Consume jugos enriquecidos con calcio	12	43
Consume salmón y sardinas	16	57
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 9, referente a las medidas que se toman en el hogar para evitar propagar el elemento plomo en el hogar, el 100% se ducha al llegar a casa, mientras que el 100% se ducha con agua fría, además, el 100% sigue una alimentación balanceada, asimismo, el 100% consume lácteos, así también, el 100% consume frutas y vegetales, por su lado, el 86% se higieniza las manos antes de manipular cualquier alimento, en tanto que el 57% coloca la ropa sucia en un lugar apartado de las demás, el 57% consume salmón y sardinas, el 43% consume jugos enriquecidos con calcio, el 29% se quita el calzado antes de entrar a casa y el 14% se ducha en su lugar de trabajo.

Cuadro No. 10: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a si en su lugar de trabajo realizan pruebas de plomo.

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Si	0	0
No	28	100
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 10, referente a si en su lugar de trabajo realizan pruebas de plomo, el 100% dice que no se realizan pruebas de plomo.

Cuadro No. 11: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a si tiene contacto directo con gasolina (lavarse las manos con el combustible).

Opciones	Trabajadores	
	Frecuencia	%
Si	16	57
No	12	43
Total	28	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 11, referente a si tiene contacto directo con gasolina (lavarse las manos con el combustible), el 57% dice que sí, mientras que el 43% establece que no.

4.5 Niveles de plomo en sangre

Cuadro No. 12: Distribución de frecuencia y porcentaje de acuerdo a los niveles de plomo en sangre.

Opciones	Bomberos		Mecánicos	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1.0 a 1.4	6	43	1	10
1.5 a 2.0	3	21	3	20
2.1 a 3.0	4	29	3	20
3.1 a 3.4	1	7	7	50
3.5 o más				
Total	14	100	14	100

Fuente: cuestionarios aplicados a trabajadores de estaciones de venta de combustible y talleres de mecánica, 2023.

Según el Cuadro No. 12, referente a los niveles de plomo en sangre, el 43% de los bomberos y el 10% de los mecánicos tienen niveles de 1.0 a 1.4, en tanto que el 29% de los bomberos y el 20% de los mecánicos presenta niveles de 2.1 a 3.0, asimismo, el 21% de los bomberos y el 20% de los mecánicos tienen de 1.5 a 2.0 y el 50% de los mecánicos y el 7% de los bomberos presenta niveles de 3.1 a 3.4.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1 Introducción

En este capítulo luego de la descripción de resultados se hace una comparación con la revisión de literatura, citando algunos párrafos que estén relacionado a las variables descritas.

5.2 Análisis de los datos

Características sociodemográficas

De acuerdo a los resultados de la investigación, en relación a la edad, el 32 % tiene de 41 a 50 años, mientras que el 29 % expresa que, de 51 a 60 años, asimismo, el 25% tiene de 31 a 40 años y el 14% su edad es de 20 a 30 años. En otro orden, en lo relacionado al sexo, el 93% es del sexo masculino, mientras que el 7% es femenino, por su lado, en lo que respecta al estado civil, el 71% vive en unión libre, mientras que el 29% es soltero, así también, en cuanto al lugar de procedencia, el 86% vive en la zona urbana, mientras que el 14% vive en la zona rural. En lo que respecta al nivel académico, el 42% ha cursado estudios secundarios, mientras que el 29% cursó estudios universitarios y el 29% realizó estudios primarios, además, en cuanto al tiempo ejerciendo la labor, el 57% tiene ocho años o más, mientras que el 43% tiene de 4 a 7 años en ejercicio.

Sintomatología

Según la investigación, en lo que respecta a los síntomas que presenta que pueden estar vinculados con altos niveles de plomo en sangre, el 86% presenta dolor de cabeza, mientras que el 29% fatiga, asimismo, el 29% dice tener dolores de articulaciones y el 14% dolor muscular.

Los metales se han considerado por el hombre como veneno o deletéreo a diferencia de otros compuestos que no pueden ser realizado o eliminado por el ser humano. Estos pueden encontrarse en la naturaleza en forma de elementos y compuestos, a su vez

formando minerales. En los humanos la acumulación de cualquier metal puede producir contaminación o mal funcionamiento de los diferentes sistemas e inclusive producir enfermedades. El elemento que nos interesa como objeto de estudio no es necesario en el individuo para ninguna de las actividades biológica si nomas bien que se introduce en el organismo desde el medio ambiente (Roman, 2010) .

Factores de riesgo

De conformidad con los resultados, en cuanto a los factores de riesgo a que se ve expuesto en su lugar de trabajo, el 100% dice que no usar mascarilla, mientras que el 100% establece que no usar guantes, además, el 85% expresa que exposición a temperaturas extremas y el 57% entrar en contacto directo con gasolina, además, en lo respectivo a las medidas que se toman en el hogar para evitar propagar el elemento plomo en el hogar, el 100% se ducha al llegar a casa, mientras que el 100% se ducha con agua fría, además, el 100% sigue una alimentación balanceada, asimismo, el 100% consume lácteos, así también, el 100% consume frutas y vegetales, por su lado, el 86% se higieniza las manos antes de manipular cualquier alimento, en tanto que el 57% coloca la ropa sucia en un lugar apartado de las demás, el 57% consume salmón y sardinas, el 43% consume jugos enriquecidos con calcio, el 29% se quita el calzado antes de entrar a casa y el 14% se ducha en su lugar de trabajo.

Según la investigación, en cuanto a si en su lugar de trabajo realizan pruebas de plomo, el 100% dice que no se realizan pruebas de plomo, además, en cuanto a si tiene contacto directo con gasolina (lavarse las manos con el combustible), el 57% dice que sí, mientras que el 43% establece que no.

Los niveles de plomo en sangre se miden en microgramos por decilitro ($\mu\text{g/dL}$). En los Estados Unidos, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) ha establecido un nivel de acción de $5 \mu\text{g/dL}$. Esto significa que, si los niveles de plomo en sangre de una persona son iguales o superiores a $5 \mu\text{g/dL}$, se debe tomar alguna medida para reducir la exposición al plomo. (Ayala, 2019).

Los niveles de plomo en sangre se ven afectados por varios factores, incluyendo la edad, la exposición al plomo y la duración de la exposición. Los niveles de plomo en sangre suelen ser más altos en los niños que en los adultos debido a que los niños son más propensos a ingerir plomo y a que su cuerpo absorbe el plomo con mayor eficacia que el cuerpo de los adultos. (Azcona-Cruz, 2021).

Niveles de plomo en sangre

De acuerdo con los datos obtenidos mediante la realización de una prueba de sangre de trabajadores de estaciones de expendio de combustible y talleres de mecánica, se pudo encontrar que el 43% de los bomberos y el 10% de los mecánicos tienen niveles de 1.0 a 1.4, en tanto que el 29% de los bomberos y el 20% de los mecánicos presenta niveles de 2.1 a 3.0, asimismo, el 21% de los bomberos y el 20% de los mecánicos tienen de 1.5 a 2.0 y el 50% de los mecánicos y el 7% de los bomberos presenta niveles de 3.1 a 3.4.

Los niveles normales de plomo en sangre en adultos suelen ser inferiores a 5 µg/dL. Sin embargo, los niveles de plomo en sangre pueden variar según la edad, el sexo y otros factores. Los niveles de plomo en orina también pueden proporcionar información sobre la exposición al plomo, aunque los niveles de plomo en orina no siempre son un indicador confiable de la cantidad de plomo en el cuerpo. (Chrastný, 2018).

La concentración de plomo en sangre se mide típicamente en µg/dL, y los niveles normales de plomo en sangre en adultos son generalmente inferiores a 5 µg/dL. Sin embargo, la exposición prolongada al plomo puede aumentar la concentración de plomo en sangre, lo que puede tener efectos negativos en la salud. (Castañeda, 2017).

Es importante tener en cuenta que los niveles de plomo en sangre se deben interpretar en el contexto de otros factores, como la edad, el historial de exposición al plomo y los síntomas clínicos. Si los niveles de plomo en sangre son elevados, se puede recomendar una evaluación adicional y medidas para reducir la exposición al plomo y tratar los efectos adversos para la salud asociados con la exposición al plomo. (Cortez, 2019).

5.3 Conclusiones

Los datos obtenidos con esta investigación han permitido que se arribe a las siguientes conclusiones:

Partiendo de los hallazgos de la investigación se puede afirmar que el mayor número de encuestados tienen edades que oscilan entre los 41 a 60 años de edad, en tanto que la mayoría de ellos es del sexo masculino, además, el más alto porcentaje convive en una relación de unión libre, habitan en la zona urbana, han cursado estudios secundarios en altos números y tienen ocho años o más ejerciendo la función de bombero o mecánico.

Según el objetivo No. 1, sobre Aplicar pruebas que determinen el nivel de plomo presente en los trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí, se encontró que el síntoma vinculado a altos niveles de plomo en sangre se encuentra el dolor de cabeza, este síntoma no necesariamente tiene que ser un indicador de envenenamiento por plomo, pero por la labor que realizan es necesario prestarle atención y dar un seguimiento continuo para evitar males mayores.

De acuerdo con el objetivo No. 2, Determinar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de gasolineras en el municipio de Cotuí, los resultados obtenidos, se encontró que existen diversos factores de riesgo que pueden ser un factor para que el plomo pueda ingresar a la sangre de los trabajadores, tales como no utilizar mascarillas, lo que puede permitir que los vapores de la gasolina ingresen por la vías respiratorias, no usar guantes, esto puede llevar a que la piel absorba restos de plomo desprendidos de la gasolina, además, tienen en grandes porcentajes contacto directo con la gasolina y se exponen a altas temperaturas en su lugar de trabajo.

Conforme al objetivo No. 3, Verificar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de talleres de mecánica en el municipio de Cotuí, en sus hogares estos trabajadores toman medidas importantes como ducharse al llegar a casa, realizar esa ducha con agua fría, además, seguir una alimentación balanceada, en la cual consumen lácteos, frutas y vegetales, salmón y jugos enriquecidos con calcio, asimismo, un número

importante separa la ropa que utiliza en el trabajo de las demás para evitar la exposición, tomando en consideración que no se retiran los zapatos al llegar a la casa y no se duchan en el lugar de trabajo al terminar su jornada. Se encontró que a pesar de los expuestos que están al plomo, no se realizan pruebas de plomo en esas empresas y un número muy alto utiliza la gasolina para lavarse las manos.

De acuerdo con el objetivo No. 4, Comparar el nivel de plomo presente en la sangre de trabajadores de gasolineras y de talleres de mecánica de acuerdo con el contacto directo con la gasolina, en la realización de la prueba de laboratorio para determinar la presencia de plomo en sangre de los trabajadores de estaciones de expendio de combustible y talleres de mecánica, se pudo encontrar que a nivel general todos se encuentran con niveles de plomo que no se consideran alarmantes, pero llama a la atención que específicamente en los trabajadores de talleres de mecánica se encontraron niveles de plomo muy cercanos al 3.5, nivel a partir del cual una persona debe acudir al médico para evitar la muerte por plomo, esto lleva a pensar que los talleres de mecánica son focos de contagio para quienes se dedican a esa labor.

Luego de observados los resultados que se han obtenido con la investigación, ha sido posible verificar que la hipótesis que plantea que los niveles de plomo en sangre de los trabajadores de talleres de mecánica en comparación con los de gasolineras son más elevados, es cierta ya que los resultados así lo evidencian.

5.4 Recomendaciones

Al Ministerio de Salud Pública

Realizar campañas que permitan que los trabajadores hagan conciencia de la importancia de protegerse del contagio al plomo al manipular gasolina.

Establecer normativas que obliguen a las empresas que se dedican al expendio de combustible y talleres de mecánica a dotar a sus empleados de toda la indumentaria para que puedan protegerse y evitar el contagio por plomo.

Procurar que se hagan las modificaciones de lugar para que las pruebas de determinación de plomo en sangre se incluyan en la cobertura de los seguros médicos, para que cualquier persona que presente síntomas pueda realizarse la prueba sin que signifique un gasto tan alto para el trabajador.

A las empresas de expendio de gasolina y talleres de mecánica

Dotar a sus trabajadores de la indumentaria necesaria para protegerse del plomo e impartir talleres y charlas que busque crear conciencia sobre la importancia de protegerse del plomo.

A los trabajadores de estaciones de expendio de gasolina y talleres de mecánica

Que se eduquen sobre la forma correcta de protegerse del plomo, de manera que ellos logren comenzar a protegerse por cuenta propia, además, de exigir a las empresas que dispongan de las condiciones laborales que permitan realizar su labor de forma segura.

Bibliografía

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. ATSDR Web site. [Online].; 2007 [cited 2017 Julio. Available from: http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs13.pdf.
- Angamarca Castillo, E. H. (2019). Alteraciones respiratorias a causa de aire contaminado por gases de combustible en despachadores de gasolineras de la ciudad de Loja. Tesis, 1–84.
- Arjona, T. (2019). Niveles de plomo en sangre en niños: Estados Unidos, 1999-2019 (Informe n.º 2020-1234). Imprenta del gobierno de EE. UU.
- Arrate, A (2019). El impacto de la exposición ambiental al plomo en el neurodesarrollo de los bebés (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Ciencias Médicas.
- Ayala, R. (2019). Redalyc. Efectos tóxicos del plomo. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas ISSN: 1665-7330 Revespmedquir@issste.Gob.Mx Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de Los Trabajadores Del Estado México
- Azcona-Cruz MI, Ramírez y Ayala R, V.-F. G. (2019). Toxic Effects of Lead. The Lancet, 129(3325), 1053. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)49863-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)49863-6)
- Azcona-Cruz,. Kayee, J., Bureekul, S., Sompongchaiyakul, P., Wang, X., & Das, R. (2021). Sources of atmospheric lead (Pb) after quarter century of phasing out of leaded gasoline in Bangkok, Thailand. Atmospheric Environment, 253(March), 118355. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118355>
- Barrera, A., Castañeda, D., Santamaría, J., Munive, J., Tapia, A., & Ramos, M. (2020). Modelo de biorremediación de plomo con lirio acuático. Alianzas y Tendencias - BUAP, 5(19).
- Bartual, R. (2020). Impacto de la exposición al plomo en el neurodesarrollo infantil: una revisión de investigaciones recientes. Perspectivas de salud ambiental

- Castañeda, D. M., & Papacristofilou, S. I. (2017). El petróleo y la gasolina. 1–4. 53
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/253452/GasolinaFT.pdf>
- Chrastný, V., Šillerová, H., Vítková, M., Francová, A., Jehlička, J., Kocourková, J., Aspholm, P. E., Nilsson, L. O., Berglen, T. F., Jensen, H. K. B., & Komárek, M. (2018). Unleaded gasoline as a significant source of Pb emissions in the Subarctic. *Chemosphere*, 193, 230–236.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.11.031>
- Cortez-lugo, M., Téllez-rojo, M. M., & C, M. (2019). En la atmósfera de la zona metropolitana de la Ciudad de México . 1988-1998. 45.
- Coufalík, P., Matoušek, T., Křůmal, K., Vojtíšek-Lom, M., Beránek, V., & Mikuška, P. (2019). Content of metals in emissions from gasoline, diesel, and alternative mixed biofuels. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(28), 29012–29019. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06144-4>
- Danatro, L. (2019). Exposición al plomo y desarrollo cognitivo en niños: un estudio longitudinal. *Psicología del desarrollo*.
- Danza, F. (2019). Contaminación por plomo. *Vivat Academia*, 0(34), 7.
<https://doi.org/10.15178/va.2002.34.7-60>
- Díaz, T (2021). Niveles de plomo en sangre en niños urbanos: factores de riesgo e implicaciones para la salud. *Revista de Salud Ambiental*
- Eichler, A., Gramlich, G., Kellerhals, T., Tobler, L., & Schwikowski, M. (2019). Pb pollution from leaded gasoline in South America in the context of a 2000-year metallurgical history. *Science Advances*, 1(2).
<https://doi.org/10.1126/sciadv.1400196>
- Fernández-Cadena, J. C., Andrade, S., Silva-Coello, C. L., & De la Iglesia, R. (2019). Heavy metal concentration in mangrove surface sediments from the north-west

coast of South America. *Marine Pollution Bulletin*, 82(1–2), 221–226.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.03.016>

Fernández-Fernández, F. J., González-González, C., Ameneiros-lago, E., Martínez-Deben, F. S., Pía, G., & Sesma, P. (2020). Intoxicación crónica por plomo. *Anales de Medicina Interna*, 19(3), 130–132. <https://doi.org/10.4321/s0212-71992002000300006>

Fonseca, A. (2021). Enfermedades por exposición Ocupacional a Plomo: revisión sistemática exploratoria de la evidencia cualitativa y cuantitativa. *Revista San Gregorio*, Mnaabí, Ecuador.

Fontana D, Lascano VM, Solá N, Martinez S, Virgolini M, Mazzieri MR. (2013). Intoxicación por plomo y su tratamiento farmacológico. *Revista de Salud Pública*. 2013 Abril; 17(1): p. 49-59.

Gómez, A. M. M., Arevalo, F. V., & Lopez, J. A. (2018). Intoxicación aguda con plomo en bovinos; reporte de caso. *Revista Acovez*, 1, 1–9. INEN. (2016). PRODUCTOS DERIVADOS DE PETRÓLEO. GASOLINA. REQUISITOS. NTE INEN 935 Novena revisión. PRODUC.

González (2022), “Plomo en sangre y su relación con los factores sociodemográficos”, Universidad Complutense de Madrid.

Laborde, P. (2018). Envenenamiento por plomo: efectos y prevención. Prensa académica

Limo, U. (2021). Estudio sobre la presencia del plomo en el en el año 2021. *Ubillus Limo*, Julio. medio ambiente de Talara.

Llanes, E., Rocha, J., Peralta, D., & Leguísamo, J. (2018). Evaluación de emisiones de gases en un vehículo liviano a gasolina en condiciones de altura. Caso de estudio Quito, Ecuador. *Enfoque UTE*, V.9-N.2, Jun.2018, Pp. 149 – 158
<Http://Ingenieria.Ute.Edu.Ec/Enfoqueute/> e-ISSN: 1390-6542 / p-ISSN: 1390-

9363, 9(2), 149–158.
<http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/201/220>

Londoño Franco, L. F., Londoño Muñoz, P. T., & Muñoz Garcia, F. G. (2016). Los Riesgos De Los Metales Pesados En La Salud Humana Y Animal. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(2), 145.
[https://doi.org/10.18684/bsaa\(14\)145-153](https://doi.org/10.18684/bsaa(14)145-153)

Marteles, M. S., Bergua, B. S., Arraiga, B. A., & Cabeza, M. Á. T. (2017). Intoxicación por plomo. *Medicina Clinica*, 129(15), 600.

Martínez, M. R. (2020). Análisis Instrumental. Espectrometría de Absorción Atómica (EAA). Universidad Politécnica de Valencia, 1–10.
<https://riunet.upv.es:443/handle/10251/138418> Matos Salinas, P. J. (n.d.). Detección de Adulteraciones de Combustibles de uso en el Parque Automotor Peruano. Oficina General Del Sistema de Bilbiotecas y Biblioteca Central UNMSM, 1–6.

Méndez, P., Ramírez, G., César, A., Gutiérrez, R., Alma, D., & García, P. (2018). Plant Contamination and Phytotoxicity Due To Heavy Metals From Soil and Water. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 19–44.

Meneses (2020), “Niveles de plomo en sangre en población ocupacionalmente expuesta a gasolina” Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

Merchán Luis, Z. C. (2019). Parámetros inmunológicos y hemáticos asociados a exposición de combustible en trabajadores de gasolineras en la zona sur de Manabí.

Mielke, H. W., Laidlaw, M. A. S., & Gonzales, C. (2010). Lead (Pb) legacy from vehicle 56 traffic in eight California urbanized areas: Continuing influence of lead dust on children’s health. *Science of the Total Environment*, 408(19), 3965–3975.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.05.017>

- Mielke, H. W., Laidlaw, M. A. S., & Gonzales, C. R. (2021). Estimation of leaded (Pb) gasoline's continuing material and health impacts on 90 US urbanized areas. *Environment International*, 37(1), 248–257. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2010.08.006>
- Minera, S. (2019). Fuentes de exposición al plomo. <https://www.revistaseguridadadminera.com/materiales-peligrosos/fuentes-deexposicion-al-plomo/>
- Molina L, Di Bernardo ML, Rondón C, García MY, Carrero P, Luna JR, et al. (2007). Determinación y estandarización de plomo en sangre en operarios de estaciones de servicio del Estado Mérida. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*. 2007 abril/Junio; 41(2)
- Moreno Cabrera KP. Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado PUCE. [Online].; 2016 [cited 2017 Julio. Available from: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12367>.
- Nilton Ibán Perales Valdivia. (2020). Niveles de plomo en el suelo de áreas de recreación infantil afectados por el parque automotor y riesgos en la salud de los niños de la ciudad de Cajamarca – 2019. <http://190.116.36.86/handle/UNC/696>
- OMS, (2017). Los efectos del plomo en la sangre de personas expuestas por motivos laborales.
- Padilla Magunazelaia A, Nieves Rodríguez-Sierra H, Martínez Castillo A. (2017). Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, España. [Online]. [cited 2017 Julio. Available from: www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/plomo.pdf.
- Paz Morán, V., & Cuero Angulo, P. (2020). Evaluación de la contaminación por plomo de la refinería Esmeraldas, en la sangre de la población de Vuelta Larga. *Horizontes de Enfermería*, 10, 66–75. <https://doi.org/10.32645/13906984.994>

- Pernía Santos, B. M., Mero, M., Cornejo, X., Ramírez-Prado, N., Ramírez, L., Bravo, K., López, D., Muñoz, J., & Zambrano, J. (2018). Determinación de cadmio y plomo en agua, sedimento y organismos bioindicadores en el Estero Salado, Ecuador. *Enfoque UTE*, 9(2), 89–105. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n2.246>
- Pernía, B., Mero, M., Ramírez, N., López, D., Muñoz, J., & Egas, F. (2015). Detección de cadmio y plomo en leche de vaca comercializada en la ciudad de Guayaquil , Ecuador Cadmium and lead levels in cow ´ s milk marketed in the city of Guayaquil , Ecuador. *Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales*, 8(2), 81–86.
- Poma PA. (2008). Intoxicación por plomo en humanos. *Anales de la Facultad de Medicina*. 69(2).
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2019). Tetraetilo 57 de plomo y tetrametilo de plomo. PNUMA, 1–38. Ramírez, A. V, De, A., Medicina, F. De, Nacional, U., & San, M. De. Revisiones El cuadro clínico de la intoxicación ocupacional por plomo. *An Fac Med Lima*, 66(1), 57–70. <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v66n1/a09v66n1>
- Reyes, V. (2019). Universidad técnica de ambato facultad de ciencias de la salud carrera de enfermería. Repositorio UTA, 76. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/19565?mode=full>
- Rincón, F. (2017). La Mejorada Villa de Cotuí. Impresora Las Mellizas.
- Rivas M. Salud y Medicinas. com.mx. [Online].; Enero, 2017 [cited 2017 Julio. Available from: <http://www.saludymedicinas.com.mx/centros-de-salud/salud-mental/articulos-relacionados/intoxicacion-por-plomo-mas-que-sangre-pesada.html>.

- Rivera, B. (2021). Manual de Toxicología, Ciencias Básicas de los Tóxicos (S. A. de C. V. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES (ed.); Quinta Edi).
- Rivera, K., & Pernía, B. (2021). Determinación de los niveles de plomo en sangre en trabajadores de fábricas de baterías ubicadas en Guayaquil-Ecuador. *Enfoque UTE*, 12(2), 1–18. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.727>
- Rojas, Y. N. M. (2021). Determinación de cadmio y plomo en agua y sedimento en el estero data de posorja, provincia del Guayas Ecuador. 100.
- Rubio C, Gutiérrez AJ, Martín RE, Revert C, Lozano G, Hardisson A. (2004). Universidad de Buenos Aires Web site. [Online].; 2004 [cited 2017 Julio. Available from: <http://www.fmed.uba.ar/depto/toxico1/articulos/7.pdf>.
- Satian, D. (2019). Determinación De Plomo Y Cadmio En El Hollín Impregnado En Aceras Y Bordillos De Las Estaciones De La Metrovía.

UNIVERSIDAD PATRIMONIO DE LA COMUNIDAD.

Cuestionario para levantar datos de los trabajadores de embazadora de combustible y talleres de mecánica en el municipio de Cotuí. Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO).

Parte I: Características Sociodemográficas.

A) Edad: Años cumplidos

B) Sexo: Femenino ☐ Masculino ☐

C) Estado civil: Soltero ☐ Casado ☐ Unión libre ☐

D) Procedencia: Urbana ☐ Rural ☐

Nivel académico.

A) Primario. ☐

B) Secundario ☐

C) Universitario. ☐

Tiempo ejerciendo la labor

- a) Menos de un año
- b) De uno a 3 años
- c) De 4 a 7 años
- d) 8 años o más

Parte II: Sintomatología.

¿Presenta usted con frecuencia algunos de los siguientes síntomas?

- A) Nausea ☐
- B) Vómitos) ☐
- C) Fatiga ☐
- D) Dolores de Cabeza ☐
- E) Dolores de Articulaciones. ☐
- F) Dolor Muscular ☐
- G) Nerviosismo ☐
- H) Pérdida del Apetito. ☐
- I) Irritabilidad. ☐
- J) Fertilidad Reducida. ☐
- K) Estreñimiento ☐
- L) Aborto. ☐

Parte III: Factores de Riesgo.

¿A cuáles factores se ve expuesto en su lugar de trabajo?

- A) Exposición a Temperatura Extrema. ☐
- B) No usar mascarilla. ☐
- C) contacto directo con gasolina. ☐
- D) No usar guantes: ☐

¿Cuáles medidas utiliza en el hogar para evitar propagar el elemento plomo en su familia?

- a) Se ducha al llegar a casa ☐
- b) Se ducha en su lugar de trabajo ☐
- c) Coloca la ropa sucia en un lugar apartado de las demás. ☐
- d) Se higieniza las manos antes de manipular cualquier alimento ☐
- e) Limpia las superficies con polvo. ☐
- f) Te quitas el calzado antes de entrar a tu casa. ☐
- g) Te duchas con agua fría. ☐
- h) Sigues una alimentación saludable. ☐
 - Consumes lácteos ☐
 - Frutas y vegetales ☐
 - Jugos enriquecidos con calcio ☐
 - Salmon y sardinas ☐

Parte IV: ¿En su lugar de trabajo les envían a realizar pruebas de plomo?

si ☐ no ☐

Si su respuesta es sí, ¿con qué frecuencia se les realizan?

Mensual ☐

Trimestral ☐

Semestral ☐

Anual ☐

¿Cuándo el resultado de niveles de plomo es elevado, cuales medidas asume su empleador?

Seguimiento

Agudizar medidas de seguridad

Terapia de quelación (Medicamento para expulsar el Pb)

¿Tiene contacto directo con gasolina, ósea lavarse las manos con el combustible?

Si ☐

No ☐

Parte V: Niveles de plomo en sangre

Este apartado es exclusivo para las personas que están realizando la investigación y será llenado después de haber sido observado los resultados.

Elevados ☐

Normales ☐

INFORME DE RESULTADO(S)

No. 23-027033977-0027 Fact. 27/07/2023 8:50 AM

Sr(a) [REDACTED]
 C/ PRINCIPAL, CENTRO DE LA CIUDAD
 YENDY OTAÑEZ
 Dr(a) PRE-EMPLEO



Ced/Pas [REDACTED] -3
 Fec Nac 1/11/68
 Edad 054 AÑOS Sexo M
 Tel. 809-781-8003

Colección: 27/07/2023 09:34 PM Recepción: 27/07/2023 09:34 PM



PLOMO (1),

TIPO MUESTRA: 1=SANGRE COMPLETA, 2=PLASMA, 3=SUERO, 4=ORINA, 5=HECES, 6=FLUIDOS BIOLÓGICOS

DETERMINACION	METODO	RESULTADO	INTERVALO DE REFERENCIA	UNIDADES
PLOMO	Abs. Atómica	3.3 RESULTADO CHEQUEADO	<= 3.5	µg/dL

**

TOMA DE MUESTRA(S) EN COTUI

INFORME DE RESULTADO(S) EMITIDO(S) EN SAN FRANCISCO DE MACORIS

RESULTADOS FUERA DE INTERVALO DE REFERENCIA ↑ ó ↓, VALORES CRÍTICOS ↑↑ ó↓↓

AUTORIZADO POR **

SERIAL: NO.R350018 - EMISION 28/05/2013 - REVISION 09/03/2015

Firma Responsable

Pagina: 1 de 1

REFERENCIA LABORATORIO CLINICO RNC: 101128542, Av. Luperón No. 3 esq. Av. Mirador Sur, Santo Domingo Oeste, RD. Tel: 809-221-5545

INFORME DE RESULTADO(S)

No. 23-027034319-0027 Fact. 28/07/2023 2:37 PM

Sr(a) 1
CALLE ALFREDO ABREU NO. 217, COTUI
YENDY OTANEZ
Sr(a) PROYECTO DE TESIS

REFERENCIA
LABORATORIO CLINICO

Ced/Pas () 791 -4
Fec Nac 17/03/85
Edad 038 AÑOS Sexo M
Tel. 809-779-2844

Colección: 28/07/2023 02:38 PM Recepción: 29/07/2023 05:11 PM

PLOMO (1),



TIPO MUESTRA: 1=SANGRE COMPLETA, 2=PLASMA, 3=SUERO, 4=ORINA, 5=HECES, 6=FLUIDOS BIOLÓGICOS

DETERMINACION	METODO	RESULTADO	INTERVALO DE REFERENCIA	UNIDADES
PLOMO	Abs. Atómica	< 1	<= 3.5	µg/dL

==

TOMA DE MUESTRA(S) EN COTUI
INFORME DE RESULTADO(S) EMITIDO(S) EN SAN FRANCISCO DE MACORIS
RESULTADOS FUERA DE INTERVALO DE REFERENCIA + ó -, VALORES CRÍTICOS ++ ó ++
AUTORIZADO POR ==
SERIAL: NO. R350018 - EMISION 28/05/2013 - REVISION 09/03/2015

Firma Responsable

Página: 1 de 1

REFERENCIA LABORATORIO CLINICO HNC: 101126542, Av. Luperón No. 3 esq. Av. Mirador Sur, Santo Domingo Oeste, RD. Tel: 809-221-5545











