

República Dominicana
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL (UTECO)
Universidad Patrimonio de la Comunidad
Facultad de Postgrado y Educación Continuada



**TESIS DE POSTGRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAESTRÍA EN QUÍMICA**

Título:

Incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia
Sánchez Ramírez, Año 2023.

Sustentantes:

Madeline Ramos Liriano
José Agustín Vásquez Bisonó

Asesor:

Dr. Oscar Alí Corona Salazar

Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez

Año Académico 2023

TÍTULO

INCIDENCIA DEL PLOMO EN LA SALUD DE TRABAJADORES DE PINTURA
AUTOMOTRIZ EN LA PROVINCIA SÁNCHEZ RAMÍREZ, AÑO 2023

Hoja de Evaluación

TÍTULO: Incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023.

Sustentado por:

Madeline Ramos Liriano

José Agustín Vásquez Bisonó

Asesorado por:

Dr. Oscar Alí Corona Salazar

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

Miembros del Comité Evaluador

Jurado Evaluador

Jurado Evaluador

Jurado Evaluador

Calificación _____

Declaración de Autoría

Los conceptos emitidos en la presente tesis de postgrado, titulada “Incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023”, son responsabilidad de los sustentantes de este. Las citas y consultas bibliográficas se han realizado respetando los derechos de autor; por tanto, se libera a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) de su responsabilidad, sin embargo, para la reproducción total o parcial se requiere de su autorización.

Sustentado por:

Madeline Ramos Liriano

José Agustín Vásquez Bisonó

ÍNDICE

ÍNDICE DE GRÁFICOS	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	VII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VIII
LISTADO DE SIGLAS Y SIMBOLOGÍA.....	IX
DEDICATORIAS	X
AGRADECIMIENTOS	XII
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.1.1 Antecedentes internacionales	1
1.1.2 Antecedentes nacionales.....	3
1.1.3 Antecedentes locales.....	4
1.2 Planteamiento del Problema.....	5
1.3 Justificación.....	7
1.4 Objetivos	8
1.4.1 Objetivos General	8
1.4.2 Objetivos Específicos	8
1.5 Operacionalización de las Variables	10
1.6 Alcance y límites de la investigación.....	11
1.7 Definición de Términos.....	11
1.8 Marco Contextual.....	13
1.8.1 Provincia Sánchez Ramírez	13
1.8.2 Empresas e industrias en Sánchez Ramírez.....	14
1.8.3 Sector de estudio.....	15
CAPÍTULO II	16
REVISIÓN DE LITERATURA.....	16
2.1 Introducción	16
2.2 Generalidades del Plomo.....	16
2.3 Componentes químicos tóxicos en las pinturas.....	18
2.3.1 Metales pesados	20
2.3.2 Componentes Orgánicos Volátiles (COV)	22
2.4 Concentración de plomo en sangre	26
2.5 Exposición a pinturas con plomo y problemas de salud	27
2.6 Normas de seguridad en los talleres.....	28

2.6.1 Cumplimiento de normas de seguridad establecidas por las autoridades....	29
CAPITULO III.....	31
METODOLOGÍA.....	31
3.1 Introducción	31
3.2 Diseño y tipo de investigación (enfoque, tipo y método)	31
3.2.1 Enfoque de la Investigación	31
3.2.2 Método de la Investigación.....	32
3.3 Población y Muestra.....	32
3.4 Técnica y recolección de datos.....	33
3.5 Validez del instrumento	40
3.6 Desarrollo del estudio.....	41
3.7 Análisis de los Datos	42
CAPITULO IV	43
PRESENTACION DE RESULTADOS	43
4.1 Introducción	43
4.2 Componentes químicos tóxicos presentes en las etiquetas de pinturas y barnices.	43
4.3 Concentración de plomo en sangre	44
4.4 Exposición a pinturas con plomo y problemas de salud	50
4.5 Normas de seguridad en los talleres	55
CAPÍTULO V.....	58
ANÁLISIS Y DICUSION DE RESULTADOS	58
5.1 Introducción	58
5.2 Análisis e interpretación de los datos	58
5.3 Conclusiones	65
5.4 Recomendaciones.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Presentación de datos sobre los componentes químicos más frecuentes encontrados en las etiquetas de pintura utilizadas por los trabajadores.	43
2	Presentación de datos generales arrojados por la analítica de plomo en sangre a 25 trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez.	44
3	Diagramas de distribución de las variables concentración de plomo y edad.	46
4	Diagrama de dispersión en relación a la concentración de plomo y edad.	46
5	Diagrama de cajas en relación a la concentración de plomo y edad.	47
6	Diagramas de distribución de las variables concentración de plomo y años en servicio.	48
7	Diagrama de correlación de la concentración de plomo y los años en servicio.	49

ÍNDICE DE CUADROS

N.º	Descripción	Pág.
1	Estadística descriptiva de la concentración de plomo en trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez.	45
2	Correlación estadística de Pearson sobre la concentración de plomo y la edad.	47
3	Prueba ANOVA en relación con los niveles de plomo en sangre y la presencia o ausencia de sintomatologías.	49
4	Distribución de frecuencia y porcentaje en relación con la pregunta: ¿Consideras o estas consciente de que las pinturas y barnices que se usan frecuentemente en la pintura de autos podrían contener tóxicos como el plomo y otras sustancias que hacen daño a la salud humana?	51
5	Distribución de frecuencia y porcentaje con relación a la pregunta: ¿Cuáles de los siguientes síntomas que se enumeran a continuación has presentado?	51
6	Distribución de frecuencia con relación a la pregunta: ¿Con qué frecuencia has experimentado estos problemas de salud o sintomatologías?	52
7	¿Has consultado a un médico o profesional de la salud por estos problemas?	52
8	Partiendo de los problemas que has presentado ¿Consideras que los problemas de salud que has experimentado están relacionados con el trabajo que realizas?	53
9	¿Cuánto tiempo llevas trabajando con pinturas automotrices?	53
10	¿Con qué frecuencia estás en contacto directo con las pinturas?	54
11	Además de tu trabajo en el taller de pintura automotriz, ¿te encuentras en otros entornos o situaciones donde podrías estar expuesto/a sustancias contaminantes que pudieran contener plomo u otros tóxicos?	54
12	De las siguientes medidas de seguridad para trabajar con pinturas automotriz ¿Cuáles usted conoce e implementa?	55
13	¿Qué tipo de equipo de protección personal de los que se mencionan más abajo utilizas al trabajar con pinturas?	56
14	En el proceso de pintura automotriz se utilizan distintas herramientas ¿Cuáles de las siguientes son utilizadas por usted para llevar a cabo dicho proceso?	57
15	¿Has recibido capacitación o información sobre los riesgos y las precauciones necesarias al trabajar con pinturas que podrían contener plomo?	57

ÍNDICE DE ANEXOS

N.º	Descripción	Pág.
1	Encuesta íntegra aplicada a los trabajadores de pintura de autos.	83
2	Escala Likert para hacer la validación de expertos al borrador del cuestionario de la encuesta.	88
3	Ficha de observación 1.	89
4	Ficha de observación 2.	91
5	Resultados de la validación de expertos, utilizando el método de Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) de Hernández-Nieto, 2002.	93
6	Cartas entregadas a la universidad para solicitar el apoyo a los laboratorios clínicos donde se procesarían las muestras.	94
7	Cotización de la analítica de plomo en sangre realizada en el Laboratorio Referencia.	96
8	Presupuesto General.	97
9	Cronograma general de la investigación.	99
10	Fotos de recolección de datos.	100

LISTADO DE SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

OMS	La Organización Mundial de la Salud
ONU	La Organización de las Naciones Unidas
OSHA	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
CDC	Centros para el Control y Prevención de Enfermedades.
CLSI	Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio
INSST	Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
NIH	Institutos Nacionales de Salud
µG / DL	Microgramos por decilitro
PB	Plomo
COVS	Compuestos orgánicos volátiles
ANOVA	Análisis de la Varianza
ATSDR	La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades

DEDICATORIAS

Francisca Liriano Jiménez y Mateo de Jesús Ramos del Orbe, padres: por su apoyo en la decisión de seguir escalando en la formación profesional, tengo que admitir que sin su ayuda creo que nada de esto se habría hecho posible.

Randy, Aneurys y Waldy, hermanos: por su apoyo incondicional y por su paciencia, tolerancia y apoyo en todo momento. Los amo.

Ramón Liriano Núñez, abuelo: por su preocupación de que todo saliera bien en el transcurso de la maestría.

Willy Antonio Gómez Del Orbe, pareja: por dar ánimo en los momentos en que estaba preocupada, por los trabajos y gracias sobre todo por tu apoyo.

Mayra Elizabeth Del Orbe, Suegra: por su apoyo en el transcurso de estos estudios superiores.

Pamela Soto Martes, mejor amiga: por su colaboración incondicional, por su preocupación de que todo me saliera bien.

Rosadelly Solash Ramos Brito, Riannys Nahiara Ramos Espinal, Carly Hernández Gómez, Aurora Hernández Gómez, sobrinas: por animar en esos momentos difíciles, gracias sobre todo por estar a mi lado.

José Agustín Vásquez Bisonó, compañero de tesis: por ser un amigo y motivarme a seguir preparándome, por tu apoyo absoluto, perseverancia y paciencia en el transcurso de estos estudios.

Yoleidy, José Agustín, Reyni Taveras, Carolina Gómez, amigos: por el apoyo que siempre me han brindado.

Madeline Ramos Liriano

DEDICATORIAS

A Dios: fuente de toda sabiduría y guía en mi camino, por siempre conducirme por el camino del bien, darme las fuerzas necesarias para levantarme cada vez que las adversidades me hacían pensar que no podía continuar. Y a mí mismo, porque demostré resiliencia y valentía inquebrantable, aún en los momentos más difíciles era capaz de levantarme para accionar y seguir adelante.

Francisco Agustín Vásquez y Ana Josefa Bisonó, padres: Por su respaldo en los momentos en que requería su asistencia para continuar avanzando, y por haber influido en mí, valores, principios, perseverancia y dedicación para lograr mis objetivos.

Claribel M. Vásquez Bisonó, hermana: tu presencia siempre será una fuente de agradecimiento en mi vida, ya que, de una forma u otra, has demostrado una disposición constante para brindarme ayuda en todo lo que requiero.

Kelvin Dariel y Lisbeth Mariel, sobrinos: por ser razón de reír, encontrar alegría y renovar mi espíritu, enseñando que los problemas son solo una parte de la vida y que, al abrazar nuestra inocencia, podemos dejarlos atrás.

Madeline Ramos Liriano, compañera de tesis: Por ser quien desde el principio de esta trayectoria ha estado siempre a mi lado, como una amiga que el destino a puesto en casi todas las etapas de mi vida, ¡Gracias por tu comprensión y paciencia!

Duaner, Rosa Yubelkis, Madeline, Daniel, Rosyleydi y Andry, amigos: por su apoyo orientaciones y colaboración en el trascurso de estos estudios superiores.

Maestros de la maestría, en especial Jairo, Amable, Jorge y Lolymer por su colaboración y entrega. Valoro profundamente su entusiasmo innegable por la enseñanza.

José Agustín Vásquez Bisonó

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por otorgarnos el regalo de la vida, por su protección constante y por haber cruzado en nuestro camino a personas tan excepcionales. Sin sus bendiciones, este logro no habría sido posible. No hay palabras suficientes para expresar nuestra gratitud por su continua misericordia, que nos ha resguardado de todo mal y ha irradiado su amor en cada paso.

Al Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología (MESCyT), estamos comprometidos a contribuir al avance nacional al mejorar la formación docente y elevar la calidad educativa. Agradecemos profundamente por habernos seleccionado para la beca que cubrió nuestros estudios.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), por ser la casa de estudio que nos acogió durante 2 años, gracias por abrirnos las puertas y permitirnos realizar nuestra maestría.

A nuestro asesor Oscar Ali Corona, por orientarnos en nuestra tesis dando las recomendaciones necesarias para lograr una buena investigación.

A la Directora del Departamento de Postgrado: Yuderka Reyes, por su paciencia y orientaciones en el transcurso de la maestría y en nuestra investigación, gracias por su ayuda.

A la coordinadora Ramona Agustina Ferreira, por sus sabias orientaciones y consejos durante el transcurso de nuestros estudios.

¡Gracias!

Los sustentantes

Madeline Ramos Liriano

José Agustín Vásquez Bisonó

RESUMEN

Titulo:

Incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023

Sustentantes:

Madeline Ramos Liriano

José Agustín Vásquez Bisonó

Asesor/a:

Dr. Oscar Alí Corona Salazar

El plomo es un elemento químico ampliamente utilizado en diversas aplicaciones industriales y comerciales. A lo largo de la historia, ha sido empleado en actividades como la fabricación de baterías, la producción de pinturas, soldaduras y la industria de la cerámica. Sin embargo, su toxicidad ha llevado a restricciones en su uso, especialmente en productos destinados a consumo humano y en entornos laborales. Una exposición prolongada al plomo puede causar graves problemas de salud, afectando principalmente al sistema nervioso, los riñones, así como provocar otras dolencias en el cuerpo. Por consiguiente, la presente investigación tiene como finalidad principal determinar la incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023. Para lograr este objetivo se procedió a utilizar el tipo de muestra no probabilística por conveniencia, donde el procedimiento de selección no fue mecánico o electrónico, ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que fue necesario hacerlo en función de la accesibilidad y disposición de las personas. Por lo tanto, para la extracción de muestras sanguíneas aceptaron participar un total de 25 personas. Este trabajo de investigación es de carácter descriptivo, se corresponde con los estudios de investigación no experimental, y en cuanto al tipo de investigación se fundamenta en el tipo transversal, dado que se midió en un tiempo específico con levantamiento de datos. Los métodos y procesos utilizados en la parte clínica estuvieron a cargo de Laboratorio Referencia donde se determinó el nivel de plomo en sangre de los trabajadores de pintura a través del método de Espectrofotometría de Absorción Atómica por Horno de Grafito. (GFAAS).

Los hallazgos encontrados se organizaron en función de los objetivos, donde con relación a la concentración de plomo, se concluyó que los niveles de plomo en sangre no excedan los límites establecidos por las entidades internacionales de salud, aunque pueden ser considerados riesgosos para la salud humana, puesto que la misma OMS, ha indicado que no existe un nivel de plomo en sangre que pueda afirmarse como seguro. Por otro lado, acerca de las normas que aplican en los talleres se verificó que los trabajadores de talleres de pintura automotriz en su gran mayoría conocen las medidas de seguridad pertinentes en su trabajo, pero no la implementan como deberían, por sentirse más cómodos trabajando sin ellas, en gran parte utilizan algunos equipos de protección personal que no son considerados adecuados para manipular pinturas.

PALABRAS CLAVE

Plomo, Espectrofotometría Absorción Atómica, Concentración de plomo sanguínea y Pintura Automotriz.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El plomo (Pb) es un metal presente en el entorno natural y no se ha identificado ninguna función biológica conocida en el cuerpo humano. Desde tiempos antiguos se ha utilizado y se tiene conocimiento de sus efectos perjudiciales en la salud.

De acuerdo con Major (1931) citado por Hernanz (2022) la descripción más antigua de envenenamiento por plomo de la que se tiene conocimiento data del 2000 a.C., realizada por Nicandro de Colofón, griego que describió la parálisis y cólicos causado por plomo.

Al final de la Edad Media y durante el Renacimiento esta enfermedad se consideraba específica de orfebres y artistas. Existe evidencia que pintores como Miguel Ángel Buonarroti, Caravaggio, Piero de la Francesca y, en épocas posteriores, Rubens, Goya, Van Gogh, Renoir, Dufy, Klee y Frida Kahlo presentaron datos clínicos de envenenamiento grave. (Portus, 2022).

Después de llevar a cabo una minuciosa investigación en repositorios de bibliotecas internacionales y en archivos de bibliotecas nacionales, se ha recopilado una serie de estudios relevantes para el sustento al título de maestría “Incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023.”

1.1.1 Antecedentes internacionales

Según Flores (2020) llevó a cabo una investigación titulada: “Identificación y evaluación de riesgos químicos por exposición a solventes en el área de preparación de color de pintura en una sucursal de la empresa Pintulac S.A. en el norte de Quito”. Algunas de las conclusiones a las que arribó fue que la exposición a solventes que componen las pinturas y los tiner, pueden causar afecciones a la salud a corto plazo como: irritación de ojos, eczemas e irritación en la piel, sensación de somnolencia, náuseas, vómito, mareos y dolores de cabeza; y a largo plazo, afecciones como: lesiones en el SNC, insuficiencia renal; en casos graves, daños en el hígado, alteración del ritmo

cardíaco, dificultad al respirar, anemia, leucemia, enrojecimiento, urticaria y sequedad en la piel.

Ospino (2018) en su investigación para el Máster en toxicología, titulado “Correlación de la concentración de plomo en sangre con parámetros de la química sanguínea en trabajadores informales de mecánica automotriz”, encontró que existen niveles elevados de plomo sanguíneo, sin síntomas asociados a intoxicación por este metal y malas condiciones higiénico-laborales en este grupo de trabajadores (...) Cabe resaltar la necesidad de tomar medidas de salud pública y de salud ocupacional necesarias para mejorar y prevenir en cierto modo las condiciones de salud y de trabajo de esta población, teniendo en cuenta la falta de conocimiento de estos trabajadores acerca del riesgo al trabajar con metales pesados como el plomo, estas medidas deben ser tendientes a capacitar sobre las buenas prácticas de higiene y seguridad para prevención de accidentes, enfermedades y manejo de residuos peligrosos que producen un efecto deletéreo no solo en la salud del trabajador sino también en el ambiente.

Según, Rodríguez et al. (2016), en su trabajo “Efectos nocivos del plomo para la salud del hombre” concluyeron que los efectos nocivos del plomo y su influencia para la salud de la población son en la actualidad, un motivo de atención especial por constituir una parte importante de la contaminación ambiental presente en muchas ciudades, comunidades y centros laborales en el mundo. El empleo vasto de este metal y sus derivados en algunas actividades humanas, así como el conocimiento que se tiene en la actualidad de su elevada toxicidad, hacen necesario que se atienda y controle el impacto negativo de su acción tanto en la salud humana como en el medio ambiente.

Cahuana (2016) en su trabajo de investigación para maestría, titulado: “Niveles de intoxicación por plomo y sus efectos en la salud de los trabajadores de talleres de soldadura del distrito de barranca”, concluyó que el principal factor que condiciona la intoxicación por plomo en trabajadores es la desinformación de los efectos tóxicos del plomo es el hecho que desarrollan sus labores diarias sin la debida protección de vestimenta adecuada, sin el uso de lentes, tampoco usan respiradores adecuados, no usan ventiladores o aspiradoras de aire contaminado.

Conforme a Moreno (2016), en su trabajo “Determinación de los niveles de plomo en sangre en trabajadores de una fábrica de pinturas en la ciudad de Quito, por

espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito” arribó que los valores encontrados en los 52 trabajadores no superan el límite establecido por la OMS, es decir, son concentraciones menores a 10 µg/dL el estudio demostró que no existió plumbemia en la población analizada. Esto se debe posiblemente a la eliminación de plomo en la composición de las pinturas hace aproximadamente cinco años. Además, más del 50% de trabajadores opinan que el equipo de protección que se utiliza en la fábrica es insuficiente, el cual consta de casco, jean, camiseta, zapatos punta de acero, en algunos casos mandil y chaqueta de jean, sin constar mascarilla o gafas entre este equipo, que serían una barrera primaria para evitar los vapores emitidos por el plomo o los solventes empleados en las pinturas.

Por otra parte, Acaro et al. (2014), en su artículo científico “Intoxicación ocupacional por plomo en diversos grupos de trabajadores del cercado de Ica” concluyeron que los trabajadores de imprenta presentan un valor de plomo en sangre (46,30 µg/dL), seguido por los trabajadores de mecánica automotriz (27,90 ug/dL) y expendedores de gasolina con un (26,60 ug/dl). Los niveles de plomo sanguíneo de los trabajadores de imprenta de la ciudad de Ica son notablemente más altas con un rango de 21,90 a 46,30 ug/dL y los trabajadores están en peligro inminente de toxicidad por plomo. Los niveles de plomo sanguíneo de los trabajadores se ven influidas por sus prácticas laborales, malas condiciones de trabajo, el turno prolongado laboral y la duración de la exposición ocupacional al plomo.

1.1.2 Antecedentes nacionales

De acuerdo con Condori & Huamani (2017) en la investigación de Rodríguez y Espinal (2008) titulada “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” cuyo objetivo fue determinar los niveles de plomo en sangre en escolares en edades de 2 a 10 y su relación con los factores de riesgo asociados existentes en el Barrio Villa Francisca expresa:

(...) de las 80 muestras tomadas la media de los valores de Plomo en sangre de los niños fue de 16.7 µg/dl (mín. = 1.4 y máx. = 61.9), la desviación estándar 17.7 y la mediana 5.1; al evaluar los factores de Riesgo se evidenció que el 85.7 % de las viviendas tenían un taller de mecánica, desabolladora y/o pintura automotriz en un

perímetro de 0-50 metros; de los factores de riesgo personales de exposición al plomo investigados en este estudio, el 54 % (34) de las madres refirió que sus niños juegan con tierra y juguetes de metal, el 23% (15) refirió que no se lavan las manos antes de comer; en relación al tipo de vivienda en que habitan los niños, el 71.4% (45) está en buen estado el 1.6% (1) está en regular estado y el 27% (17) vive en casas en mal estado.

De lo anterior han concluido que existen niveles promedio de plomo en sangre elevados, 16.5 µg/dl, la media de estos valores se coloca por encima de la norma establecida por los organismos reguladores de la salud 15 y 10 µg/dl según la OMS y el CDC, los resultados de este estudio señalan la necesidad de reforzar la iniciativa de reducir la exposición de los niños a las fuentes de exposición conocidas, en especial a los talleres de mecánica y pintura con la finalidad de reducir los niveles de plomo en sangre en la población.

1.1.3 Antecedentes locales

Mendoza et al. (2015) en su investigación titulada “Plomo en sangre de trabajadores de embazadoras de combustible, Municipio de Cotuí, RD”, concluyeron lo siguiente: se demostró que los expendedores de combustibles que formaron parte de la investigación no presentan síntomas relacionados con la presencia de plomo en sangre, por lo que se puede afirmar que no poseen cantidades de plomo en su sangre. Con relación a los factores de riesgo se observó que ninguno de ellos utiliza mascarillas y guantes, lo que resulta en peligro para los expendedores, pues con esta acción existe una exposición directa al elemento plomo. Finalmente, en cuanto a los niveles de plomo en sangre, según la analítica realizada, se demostró que los niveles de plomo en sangre se encuentran dentro de los rangos normales.

Morel et al. (2015) realizó una investigación titulada “Plomo en sangre en los pintores del Municipio de Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez, 2015” donde algunas de sus resultados y conclusiones fueron: el 96 % de los pintores resultaron negativos, mientras que el 4 % resultó positivo, de acuerdo con los síntomas presentados en los trabajadores los de mayor frecuencia fueron cefaleas y estreñimiento y en menor medida dolores musculares.

1.2 Planteamiento del Problema

El hombre ha utilizado todo a su paso para crear mejoras en sus actividades y consigo obtener la satisfacción de las necesidades humanas. Por esta razón, desde tiempos prehistóricos hasta la actualidad ha manipulado y sigue manipulando los recursos naturales para la consecución de tales fines. Por ejemplo, en el uso de algunos metales en distintos procesos de la industria, producción agrícola, minería, labores del quehacer diario que involucran la reparación de artefactos domésticos, limpieza del hogar, la plomería y la pintura.

En se mismo orden y para dimensionar el problema se sabe que existen metales que son usados en muchos procesos cotidianos, siendo así el caso del plomo; que de acuerdo a Narváez Jaramillo et al. (2020) se define como “un metal pesado de color plateado con tono azulado que se empaña para adquirir un color gris mate es flexible, inelástico y se funde con facilidad, este metal se ha usado extensamente desde la antigüedad”. El plomo se ha utilizado en la producción de diversos objetos como baterías, municiones, protección radiológica y fabricación de pinturas y recubrimientos principalmente.

Es por esto que en algunos tipos de pinturas se encuentra dicho metal pesado, y de acuerdo a Ferrer (2003), consideran al plomo como uno de los elementos metálicos intrínsecamente más tóxicos, al lado de los metales pesados mercurio y el semi-metal Arsénico. Si bien es cierto que han sido muchas las acciones normativas de los países para prevenir la exposición al plomo de la pintura, todavía en muchas partes del mundo continúa su uso. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020) en su Informe técnico “Eliminación mundial de la pintura con plomo: por qué y cómo los países deben adoptar medidas” señala que, en diciembre de 2019, la mayoría de los países del mundo, el 62%, no contaban con medidas legales obligatorias para regular la producción, comercialización, venta e importación de pinturas con plomo, lo que indica que todavía es posible encontrar y utilizar este tipo de pinturas.

En ese mismo orden, en el municipio de Cotuí existen varios talleres donde su acción productiva se centra en todo el proceso de pintura de vehículos y la preparación de colores y tonalidades de la pintura de manera manual, utilizando distintos tipos de colorantes y solventes.

Atendiendo a estas consideraciones, se realizaron visitas y exploraciones en los lugares de almacenamiento, distribución de pinturas automotrices y los talleres que se dedican al pintado de vehículos; donde se percibió que muchos operan en espacios reducidos, cercanos a viviendas y en zonas urbanas; y en cuanto a las medidas de protección utilizadas para realizar el proceso, se nota que son nulas o escasas. Asimismo, muchos de los trabajadores y personas que habitan en zonas aledañas expresan quejas por molestias físicas como dolores de cabeza, irritabilidad, fatiga sin explicación, irritación en los ojos, problemas respiratorios y otros problemas de salud.

En vista de lo anterior, es probable que la principal razón por la cual se están presentando estas molestias, sea porque las pinturas utilizadas en los talleres de pintura automotriz en el municipio de Cotuí contengan plomo y por lo tanto representan un riesgo para la salud de trabajadores y de las personas que viven en zonas cercanas, que están en contacto con plomo contenido en las pinturas, espray y lacas.

Tomando como referente estas afirmaciones, y conociendo que según el último informe realizado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2022 sobre “la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible” se sostiene que el plomo se sigue utilizando de forma generalizada y causa cerca de un millón de muertes al año, así como daños demoledores e irreversibles en la salud de millones de niños y niñas.

De seguir así y de no controlar las exposiciones al plomo, se pudieran generar grandes riesgos para la salud de las personas, especialmente en los trabajadores que tienen contacto directo con dicho metal. Por mencionar un caso el plomo podría provocar daños al cerebro, a los riñones y las vías respiratorias y en su caso más grave producir la muerte.

De no gestionarse adecuadamente el uso del plomo, y las personas que están expuestas a dicho metal no toman las medidas de protección adecuadas se pudieran seguir presentado estos casos de intoxicación y muertes.

En virtud de esto y ante la inminente necesidad de verificar la existencia del riesgo a la salud provocado por los talleres de pintura, se ha formulado lo siguiente: ¿Cuál es la incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023?

De la anterior se han operacionalizado las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son los componentes químicos tóxicos que señalan las etiquetas de pinturas y barnices utilizados en el proceso de pintado automotriz en la provincia Sánchez Ramírez?
2. ¿Cuál es el nivel de concentración de plomo en sangre, en los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez?
3. ¿Existe una correlación significativa entre la exposición a pinturas y los problemas de salud reportados por los trabajadores de pintura automotriz en Sánchez Ramírez?
4. ¿Cuáles son las normas o medidas de seguridad utilizadas por los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez?

1.3 Justificación

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por su sigla en inglés) plantea que el plomo es un metal que se encuentra en estado natural en la corteza terrestre, presenta un color azul grisáceo; posee múltiples propiedades que lo hacen ser muy útil desde tiempos antiguos, utilizándose comúnmente en pinturas, baterías, tubos y soldaduras y cerámicas. (OSHA, 2015). Ahora bien, aunque este metal ha tenido y sigue teniendo múltiples usos y beneficios industriales; cuando se acumula en el organismo resulta altamente tóxico y mortal. En ese mismo orden, la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por su sigla en inglés) sostiene que el plomo interfiere con el desarrollo y funcionamiento de casi todos los órganos del cuerpo, particularmente los riñones, los glóbulos rojos y el sistema nervioso central. (EPA, 2023).

De acuerdo a los Manuales Merck (conocidos como los Manuales MSD) dentro de los síntomas característicos de la intoxicación por plomo se encuentran cambios de personalidad, cefaleas, pérdida de sensibilidad, debilidad, sabor metálico en la boca, inestabilidad al caminar, falta de apetito, vómitos, estreñimiento, retortijones dolorosos del abdomen, dolores óseos o articulares, hipertensión y anemia. (O'Malley & O'Malley, 2022).

Si bien es cierto que se han realizado alianzas y convenios para eliminar el plomo en las pinturas y otros productos, en la actualidad existe un uso elevado del mismo.

Tanto así que la OMS en el 2021 publicó en un reporte titulado: “*Public health impact of chemicals: knowns and unknowns*”, donde explica que aproximadamente 2 millones de muertes se produjeron por la exposición a productos conocidos que contienen plomo, además muchas de las personas presentaron diversas discapacidades intelectuales y físicas.

Por lo tanto, es necesario abordar esta problemática, especialmente en la pintura automotriz, donde los trabajadores están constantemente expuestos a la preparación, distribución y uso de pinturas, lacas, barnices y solventes que pueden contener plomo y otros productos tóxicos. El propósito de esta investigación es generar conocimiento sobre la presencia del plomo en trabajadores de pintura automotriz en Sánchez Ramírez y su posible incidencia en la salud.

Estos datos proporcionarán información relevante para la implementación de medidas de seguridad por parte del Ministerio de Salud de la República Dominicana, Ministerio del Trabajo y el Ministerio de Medio Ambiente; además los trabajadores y dueños de establecimientos de pintura automotriz tendrán más conciencia sobre los riesgos asociados a la exposición al plomo en la industria y podrán adoptar las medidas de protección adecuadas.

Con la investigación serán beneficiados los habitantes de Sánchez Ramírez y la comunidad académica de la Universidad UTECO aportando datos de consideración e información actualizada sobre la existencia de contaminación por plomo en la provincia, todo esto en busca de promover la seguridad laboral y la conciencia sobre los riesgos de la exposición al plomo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos General

Determinar la incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los componentes químicos tóxicos que señalan las etiquetas de las pinturas, barnices utilizados en los talleres de pintura de Sánchez Ramírez.

2. Determinar la concentración de plomo en sangre en los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez.
3. Analizar la relación entre la exposición a pinturas con posible plomo y los problemas de salud reportados por los trabajadores de pintura automotriz en Sánchez Ramírez.
4. Examinar las normas o medidas de seguridad utilizadas por los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez.

1.5 Operacionalización de las Variables

Objetivos	Variables	Definición	Indicadores	Instrumentos
Identificar los componentes químicos tóxicos que señalan las etiquetas de las pinturas y barnices utilizados en los talleres de pintura de Sánchez Ramírez.	Componentes químicos tóxicos presentes en las etiquetas de Pinturas y barnices.	Es una sustancia química que se usa en la fabricación de pinturas y disolventes; son tóxicos, pueden lesionar o matar a una persona, un animal o una planta; es un veneno”. (ATSDR, Módulo I – Introducción a la toxicología, 2019)	*Plomo *Mercurio *Cromo *Formaldehído *Benceno *Tolueno *Acetona *Xileno *Tetracloroetileno	Verificación de hoja de seguridad del producto.
Determinar la concentración de plomo en sangre en los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez, año 2023	Concentración de plomo en sangre	Son los niveles o parámetros que se toman para verificar la presencia de plomo y posible intoxicación por el metal, cuando el nivel en sangre es $\geq 5 \mu\text{g/dL}$.	*Nivel de plomo en sangre ($\mu\text{g/dL}$)	Analítica de laboratorio
Analizar la relación entre la exposición de pinturas con posible plomo y los problemas de salud reportados por los trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez.	Exposición a pinturas con plomo y problemas de salud	Las exposiciones al plomo pueden variar y abarcar una amplia gama de síntomas y enfermedades; pueden incluir dolor abdominal, estreñimiento, dolores de cabeza, irritabilidad, problemas de memoria, incapacidad para concentrarse, anemia, fatiga, debilidad y debilidad muscular. En casos severos, puede causar convulsiones o coma. (Mayo clinic, 2023)	*Frecuencia de exposición a pinturas con plomo. *Sintomatologías presentadas	Encuesta aplicada a los trabajadores
Examinar las normas o medidas de seguridad utilizadas por los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez.	Normas de seguridad en los talleres	En las labores de pintura y aplicación de barnices aditivos se debe cumplir las normas de ventilación contenidas en el reglamento de seguridad y salud en el trabajo, deberá instalarse un sistema de ventilación complementario o proveer los equipos de protección personal adecuada. (MT, 2006)	*Cumplimiento de normas de seguridad establecidas por las autoridades	Verificación de normas y políticas de seguridad

1.6 Alcance y límites de la investigación

Campo: Química.

Área: Química y Salud.

Aspectos: Esta investigación tuvo como propósito determinar la incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023. En la misma se determinó mediante analítica la concentración de plomo en sangre de los trabajadores de pintura; se revisó y detectaron los componentes químicos tóxicos presentes en las pinturas y barnices utilizados en los talleres de pintura automotriz; además se identificaron las normas mínimas de seguridad y la relación entre la exposición a pinturas con posible plomo y los problemas de salud.

Delimitación espacial: El estudio se realizó en una muestra del personal de los talleres que se dedican a la pintura de vehículos pertenecientes al municipio de Cotuí de la Provincia Sánchez Ramírez.

Delimitación temporal: Se realizó dentro de un rango de tiempo desde el mes de abril hasta agosto de 2023.

1.7 Definición de Términos

Plomo: De acuerdo la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR, por su sigla en inglés) el plomo (Pb) es un metal pesado que pertenece al grupo de los elementos químicos. Se caracteriza por su densidad, maleabilidad y resistencia a la corrosión. Es un material ampliamente utilizado en diversas industrias, como la fabricación de baterías, soldaduras, pigmentos, cables y recubrimientos. (ATSDR, 2020).

Plombemia: también llamado saturnismo o intoxicación por plomo; es producto de la exposición prolongada del ser humano a este metal, que puede darse al inhalar humo y partículas que lo contienen (por ejemplo, procedentes de la fundición) o al ingerir polvo (por ejemplo, virutas de pintura con plomo), agua canalizada a través de tuberías de plomo o alimentos almacenados en recipientes revestidos o soldados con plomo contaminados. (OMS, 2021).

Metales pesados: “Según la tabla periódica, es un elemento químico con alta densidad (mayor a 4 g/cm³), masa y peso atómico por encima de 20, y son tóxicos en concentraciones bajas”. Franco et. al (2016). Son elementos químicos con un alto peso atómico que se utilizan en diversos procesos industriales. Entre ellos se encuentran el cadmio (Cd), cobre (Cu), plomo (Pb), mercurio (Hg) y níquel (Ni). Estos metales, incluso en concentraciones bajas, tienen el potencial de ser tóxicos para las plantas y los animales. (Heredia, 2017).

Componentes Orgánicos Volátiles (COV): Según la Agencia Ambiental Europea (Environmental European Agency - EEA) son compuestos químicos orgánicos que en condiciones normales son gaseosos o pueden vaporizarse e introducirse en la atmósfera. Compuestos orgánicos volátiles incluye compuestos como el metano, benceno, xileno, propano y butano principalmente. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible-Colombia, 2021).

OMS: Según el Diccionario panhispánico del español jurídico la OMS es un organismo especializado de las Naciones Unidas creado en 1946 con el propósito fundamental de alcanzar para todos los pueblos el grado más alto posible de salud, que coordina programas encaminados a solucionar problemas sanitarios y se ocupa de la inmunización, la educación sanitaria y el suministro de medicamentos esenciales. (DPEJ, 2023).

Toxicología: se define como la ciencia que estudia las sustancias químicas y los agentes físicos capaces de producir alteraciones patológicas en los seres vivos, evalúa los mecanismos de producción de tales alteraciones y los medios para contrarrestarlos, así como los procedimientos para detectar, identificar y determinar tales agentes y valorar su grado de toxicidad. (Giannuzzi, 2018).

Salud Ocupacional: De acuerdo con Carrera et. al., (2019) la salud ocupacional es el conjunto de actividades dirigidas hacia el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores. Se tienen además dentro de este grupo de actividades a actividades como diagnóstico precoz y tratamiento oportuno de enfermedades ocupacionales, readaptación laboral y la atención de las contingencias derivadas de los accidentes de trabajo y de las enfermedades ocupacionales a través del mantenimiento y mejoramiento de sus condiciones de vida.

1.8 Marco Contextual

1.8.1 Provincia Sánchez Ramírez

De acuerdo con datos de la Oficina nacional de Estadística (ONE) la provincia Sánchez Ramírez está situada en la región Cibao Sur; su común cabecera es el municipio de Cotuí. Limita al norte con la provincia Duarte, al este y al sur con la provincia Monte Plata, al sur parte con Monseñor Nouel, al oeste con la provincia Monseñor Nouel y al noroeste con La Vega. (ONE, 2015).

“La provincia Sánchez Ramírez se encuentra dividida en 4 Municipios: Cotuí, Fantino, Villa La Mata y Cevicos y 9 Distritos Municipales: Quita Sueño, Comedero Arriba, Caballero, Angelina, la Bija, Hernando Alonso, Platanal, la Cueva y Zambrana Abajo.” (Enciclopedia Dominicana SOS, 2017).

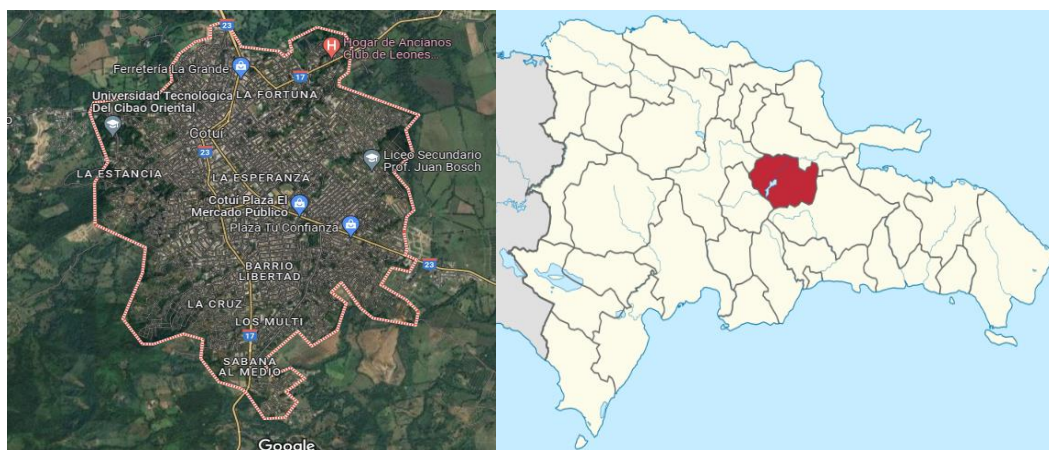


Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Cotuí de la provincia Sánchez Ramírez. Fuente: Google maps

De acuerdo con el IX Censo Nacional de Población y Vivienda, a diciembre 2010 había en Sánchez Ramírez 151,392 habitantes, el 52% hombres y el 48% mujeres. La provincia es la décima novena entidad de su tipo más poblada a nivel nacional, y ocupa la posición 15 en cuanto a densidad poblacional (127 hab/km^2). (MEPyD, 2018).

En cuanto al municipio de Cotuí, según datos suministrados en ese mismo censo de Población y Vivienda 2010, este es el Municipio cabecera, tiene una superficie de

661.3 km² con una densidad poblacional de 116 hab/km², además consta de los Distritos municipales de Quita Sueño, Caballero, Comedero Arriba y Platanal. (One, 2021).

Según datos del Registro Nacional de Establecimiento 2019, ONE las Principales actividades económicas del municipio son: el Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas con un total de 195 empresas y 1188 empleados; Actividades profesionales, científicas y técnicas; Actividades financieras y de seguros; Actividades de alojamiento y de servicio de comidas; y otros tipos.

En la provincia Sánchez Ramírez según el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD) se distinguen dos sectores económicos importantes: el agrícola y el minero. La provincia es una de las mayores productoras de arroz primavera en el país. Otros de sus cultivos importantes son la piña, el cacao y vegetales orientales. Por otro lado, se ubican las principales minas, donde se explotan minerales metálicos y no metálicos como oro, plata, cobre y mármol. Del mismo modo, en la provincia se localiza Pueblo Viejo, uno de los principales depósitos de oro a nivel mundial. (MEPyD, 2018).

1.8.2 Empresas e industrias en Sánchez Ramírez

En un informe realizado por la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM, 2015) en la provincia Sánchez Ramírez existían un total de 66,062 empresas, de las cuales el mayor porcentaje (21%) correspondía a empresas dedicadas a la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, liderado por factorías de arroz, principalmente en Villa La Mata. Con igual porcentaje se distribuyen las empresas de comercio al por mayor y al por menor, como reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos, correspondientes al sector de las micro, pequeñas y medianas empresas.

Esta fuente señala que a diciembre de 2013 existían 6,488 asociados registrados, entre los que se destacan empresas derivadas de la aguja, ebanisterías, talleres de herrería, talleres de mecánica, salones de belleza, colmados, agricultores y otros. Partiendo de que estos sectores generan en el país alrededor del 80% de los puestos de trabajo, se estima que en la provincia implican unos 52,500 empleos.

1.8.3 Sector de estudio

El sector de estudio que abordará esta tesis se centra en los talleres de pintura automotriz principalmente ubicados en el municipio de Cotuí de la provincia de Sánchez Ramírez. Este sector representa una parte significativa de la industria automotriz local, brindando servicios de pintura y reacondicionamiento de vehículos tanto a propietarios particulares como a empresas comerciales locales.

En la provincia Sánchez Ramírez existe el sector informal y continúa siendo el principal generador de empleos (68.4%) en la provincia, evidenciando la razón por la cual la mayor parte de la población ocupada de Sánchez Ramírez (32.8%) se agrupa dentro de la categoría ocupacional de trabajadores no calificados mientras que los profesionales e intelectuales solo ocupan un 8% de los empleos en la provincia. (PUCMM, 2015).

De este modo la mayoría de los talleres de mecánica y de pintura de vehículos están dentro de la categoría de negocios informales.

En ese mismo orden, en visitas realizadas por los distintos negocios de pintura en Sánchez Ramírez se pudo constatar operan en zonas urbanas, al aire libre y sin suficientes medidas de seguridad. Según los trabajadores entrevistados, solo en ocasiones utilizan mascarillas y gafas. Además, se encontró que la mayoría de los talleres existe la presencia de niños menores de 16 años empleados como ayudantes.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Introducción

Este capítulo aborda sobre las teorías y fundamentos conceptuales que sustentan esta investigación, en la misma están inmersas las principales teorías, estudios, publicaciones y documentos sobre las variables e indicadores que contiene la investigación. Igualmente, las consultas recogen las informaciones más actualizadas, garantizando la integridad y los derechos de autores.

2.2 Generalidades del Plomo

Teniendo en cuenta a Wani et al. (2015) citado por Cárabes (2022) el plomo (Pb) es un metal pesado de color gris azulado que tiene una alta maleabilidad, ductilidad y baja conductilidad. Se reconoce como el segundo metal más tóxico, solo después del arsénico, y comprende el 0.002% de la corteza terrestre, siendo su nivel natural.

El elemento químico plomo, tiene aspecto gris, blando y maleable. Está cargado positivamente con dos valencias, forma uniones con los sulfhídrido de las proteínas.

Asimismo, como plantea Fontana (2013), la sustancia el Plomo es un tóxico, no vital para el ser humano, que produce grandes daños a los órganos y tejidos debido principalmente a sus diversas aplicaciones y usos como por ejemplo agregado en combustibles y en pinturas (No permitido en Estados Unidos en 1973 y 1978 respectivamente); además puede estar en tuberías de agua, objetos de juegos de niños, pigmentos para cerámicas, materiales de escuela y diversas actividades industriales como en fabricación de baterías ácidas.

No obstante, aunque este metal fue prohibido en estados unidos y otros países altos aplicaron medidas, el uso de la gasolina con plomo, casi en la totalidad de los países en vías de desarrollo, con ingresos bajos-medios, aun su uso se mantenía en el año 2002. (News.un.org, 2021).

Aun así, como consecuencia del uso deliberado de plomo en el 2017 se han generado impactos sobre la salud, la carga de enfermedad a causa de la exposición al plomo es alta: el Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) estimó que, en ese

año, la exposición al plomo fue responsable de 1,06 millones de muertes y de la pérdida de 24,4 millones de años de vida saludable (años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD)) en todo el mundo. (OMS, 2020).

Fuentes y vías de exposición

Como afirma el Instituto Nacional de Salud (en inglés: National Institute of Health, NIH) debido a la gran variedad de usos del plomo y a su persistencia en el medio ambiente, existen múltiples fuentes y vías de exposición. Algunas fuentes importantes son la pintura con plomo, las emisiones de plomo procedentes de las industrias, las tuberías y accesorios de agua con plomo, las medicinas tradicionales y los cosméticos que contienen plomo y los contenedores de alimentos vidriados con plomo. (NIH, 2022).

Intoxicación por plomo

De acuerdo con Halmo y Nappe, (2021) citado por Barajas et al. (2022), dice que se conocen dos vías principales de envenenamiento. La inhalación es la vía más común, los adultos absorben 40% del metal, mientras que los niños, al inhalar más aire en relación con su tamaño corporal, absorben entre 40-50%. Además, se puede intoxicar con la ingesta de Pb, y en este caso la absorción en adultos es del 10-15% y en niños del 40-50%. Tiene una relación con el estado nutricional, pues la absorción será mayor en personas con deficiencia concomitante de hierro, calcio o cinc.

La forma en que el plomo es absorbido se divide clásicamente en tres formas: el respirar en un medio laboral donde haya contacto con la fundición del plomo a 500 °C se estima que un 50% de las partículas que se inhalen se conservarán en el cuerpo, absorbiendo hasta el 90% de estas, otro es la ingesta de plomo y su absorción se verá influenciada por la forma y tamaño de las moléculas siendo en adultos del 10% y en infantes del 30-50% y la absorción vía cutánea en plomo es mediante la liposolubilidad del componente, como el tetraetilo de plomo o el naftenato de plomo (antidetonaante de la gasolina y material de numerosos compuestos lipídicos que se utilizan en la industria. (Vargas, 2020).

Los niveles altos de exposición pueden afectar la síntesis de hemoglobina, la función renal, el tracto gastrointestinal, las articulaciones y el sistema nervioso. La intoxicación aguda se acompaña de alteraciones digestivas, dolores epigástricos y

abdominales, vómitos, alteraciones renales y hepáticas, convulsión y coma. En tanto, la intoxicación crónica puede implicar neuropatías, debilidad y dolor muscular, fatiga, cefalea, alteraciones del comportamiento y renales, aminoaciduria, glucosuria, nefritis crónica, encefalopatía, irritabilidad, temblor, alucinaciones con pérdida de memoria, cólicos y alteraciones hepáticas, entre otros. (Rodríguez D 2017).

Diagnóstico y tratamiento

El diagnóstico de intoxicación por plomo suele ser difícil ya que el cuadro clínico es sutil y los síntomas inespecíficos. Se realiza, generalmente, por mediciones de plomo en sangre y concentraciones de zinc-protoporfirina. La cuantificación del plomo en la sangre no es la única evidencia para el diagnóstico, pero es altamente sensible; se realiza frecuentemente por espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito. Otras pruebas se efectúan por espectrofotometría de absorción atómica por llama, voltamperometría de redisolución anódica y espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento inductivo. Otros ensayos son las mediciones de plomo en tejidos, sobre todo en hueso, que son útiles para estimar la dosis de exposición, además de pruebas en orina (quelación-extracción/espectrofotometría de absorción atómica) y ensayos colorimétricos. (Azcona, Ramírez, & Vicente, 2015).

Conforme con la norma, se presenta con rangos de $Pb > 80 \mu g/100$, según las organizaciones especializadas (OSHA) y Conferencia Americana de Higienistas Industriales del Gobierno (ACGIH, por sus siglas en inglés) y el tratamiento indicado es mediante el uso de Quelantes, dentro de los cuales tenemos los más conocidos, el EDTA (ácido etilendiaminotetraacético), durante su uso se debe analizar la orina a diario y discontinuar si aparece alteración. La Penicilamina que aumenta la excreción urinaria de plomo. Estos fármacos no deben ser usados como profilácticos. El tratamiento es sintomático. (Quiroz, 2021).

2.3 Componentes químicos tóxicos en las pinturas

Son muchos los peligros que asume un trabajador de pintura y uno de ellos se deriva del uso de determinadas sustancias químicas como pueden ser las pinturas y sus componentes. Desde el pintor que trabaja en casa, pasando por el ebanista que pinta y barniza la madera, hasta el chapista que da brillo y color a los vehículos, todos están expuestos en mayor o menor grado a las sustancias químicas. (Naisa, 2017).

Desde el punto de vista de Palma et al. (2015), los pintores de vehículos automotores están expuestos a sustancias nocivas como los solventes puros, a mezclas complejas como el diluyente, o a pinturas elaboradas con pigmentos que contienen solventes como el benceno, el tolueno y el xileno, los cuales se han asociado con efectos mutagénicos, carcinógenos y teratogénicos y otros trastornos principalmente de tipo neurológico. Entre la gran cantidad de productos químicos utilizados en el mundo, los solventes orgánicos ocupan un papel relevante, ya que son compuestos con múltiples usos industriales y representan un factor de riesgo para los trabajadores que laboran con ellos.

Dentro de ese mismo orden de ideas, es bueno saber que un solvente orgánico es un compuesto químico que contiene carbono y se utiliza para disolver otras sustancias como pinturas, barnices, grasa y aceite. Estos se caracterizan por ser volátiles lo cual significa que son disolventes que se evaporan a temperatura y presión ambiental generando vapores estos tienen un alto nivel de inflamabilidad, explosividad y toxicidad para los seres humanos, animales y plantas; en especial los compuestos que contienen cloro e hidrocarburos, los cuales poseen efectos crónicos negativos en la salud como cáncer y mutaciones. (Mora-Barrantes et al., 2022).

Por otro lado, las pinturas son una de las principales fuentes de plomo en el medio ambiente, con el uso de aditivos a base de plomo durante la fabricación de pinturas como principal contribuyente al plomo en las pinturas. Sin embargo, los aditivos utilizados en la fabricación de pinturas contienen no solo el plomo sino también otros metales pesados. (Ogilo et al., 2017).

Por su parte, estos metales se identifican como tóxicos universales reconocidos por causar varios tipos de daños en los órganos, incluso después de la exposición a cantidades menores. Las principales rutas de absorción de metales pesados son la inhalación y la ingestión a través de pinturas y alimentos. (Khan, 2021).

2.3.1 Metales pesados

Plomo

Salas-Marcial et al. (2019) refiere que el plomo es un metal grisáceo, maleable y suave que se encuentra de manera natural en la corteza terrestre. Ha sido ampliamente utilizado por diversas culturas a lo largo de la historia, como los asiáticos, egipcios, hebreos y fenicios desde hace miles de años. Sin embargo, su uso generalizado ha provocado una grave contaminación ambiental. La mayor parte del plomo se encuentra en forma de partículas finas, como haluros, óxidos, sulfuros, sulfatos y carbonatos, que se liberan al aire en forma de gases, vapores o partículas sólidas. Esta contaminación ha generado numerosos problemas de salud y muertes por intoxicación, según datos reportados por la Organización Mundial de la Salud en 2018.

El plomo contiene muchas aplicaciones, algunas son el uso en baterías, gasolina, pigmentos para pinturas y barnices, proyectiles y municiones, soldadura, pintura, industria automovilística, como insecticida, para la fabricación de vidrios y cerámica. (Heredia, 2017).

Ahora bien, de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas (ONU) para el Medio Ambiente, el plomo es un tóxico acumulativo que presenta graves riesgos para la salud y el desarrollo humano, siendo los niños especialmente vulnerables. La pintura con plomo sigue siendo una fuente importante de exposición de plomo en niños en todo el mundo. La comunidad internacional, los gobiernos, la industria y organizaciones de la sociedad civil están trabajando juntas para promover el establecimiento de leyes sobre pintura con plomo en todos los países. (ONU, 2019).

Según plantea la OMS (2015) citado por Jaramillo et al. (2020) define que “los efectos tóxicos de este metal se conocen desde hace siglos. Sin embargo, apenas en las décadas más recientes se reconocieron los profundos efectos que la exposición al plomo, por leve que sea, ejerce en el desarrollo de los niños pequeños y, a la larga, en la salud de los adultos mayores. En general, el 99% de la población son afectados por la exposición intensa al plomo viven en países de ingresos bajos y medianos.”

Mercurio

El mercurio es un elemento químico natural que se encuentra en las rocas de la corteza terrestre, incluidos los depósitos de carbón. De acuerdo con el sistema periódico, tiene el símbolo "Hg" y un número atómico de 80. El metal se puede hallar en varias formas principales: como mercurio elemental (metálico), en compuestos inorgánicos de mercurio y en forma de mercurio orgánico, como el metilmercurio y otros compuestos orgánicos. (EPA, 2022).

En adición, este metal se absorbe por tres vías: respiratoria, cutánea y digestiva. A nivel ocupacional la fuente principal de contaminación son la exposición a vapores del mercurio elemental. Este tipo de exposición se encuentra en: las industrias dedicadas a la fabricación de termómetros, barómetros, así como en las minas de oro y refinerías de metales como el zinc. Este tipo de mercurio es un líquido de color de plata, volátil a temperatura de ambiente, causa toxicidad pulmonar y neurológica, así como nefrotoxicidad en exposiciones severas o prolongadas. (Inostrosa et al., 2017).

Por consiguiente, una vez se ha hecho una exposición al metal se pueden observar trastornos neurológicos y del comportamiento después de la inhalación, ingestión o exposición dérmica de diferentes compuestos de mercurio. Los síntomas incluyen temblores, insomnio, pérdida de memoria, efectos neuromusculares, dolores de cabeza y disfunción cognitiva y motora. Se pueden observar signos subclínicos leves de toxicidad del sistema nervioso central en trabajadores expuestos a un nivel de mercurio elemental en el aire de 20 µg/m³ o más durante varios años. (Who, 2017).

Cromo

El cromo es un elemento que ocurre naturalmente en rocas, animales, plantas y en el suelo, en donde existe en combinación con otros elementos para formar varios compuestos. Las tres formas principales del cromo son: cromo (0), cromo (III) y cromo (VI). (ATSDR, 2012).

Según Cabildo et al. (2013) como se citó en Atara et al. (2016) los principales usos del cromo se encuentran en la industria metalúrgica, la manufactura de productos

refractarios, la galvanización, la industria química y de pinturas, la conservación de madera y las curtiembres.

El cromo, aunque tiene formas y niveles tóxicos por ejemplo el Cromo VI puede ser reducido a la forma más estable Cromo III. Este último es un oligoelemento, que se encuentra presente en el organismo, indispensable en el metabolismo de la glucosa, colesterol, ácidos grasos, e involucrado en múltiples procesos biológicos. (SRT, 2019).

Como plantea Wilbur et al. (2012) aunque se ha informado que el cromo (III) es un nutriente esencial, la exposición a altos niveles por inhalación, ingestión o contacto dérmico puede causar algunos efectos adversos para la salud. Un tipo diferente, el cromo (VI) (llamado algunas veces “cromo hexavalente”), es un subproducto tóxico de la industria. (NIH, 2021). Los estados de oxidación más estables y comunes del Cr son trivalentes [(cromo +3, Cr (III)], una forma que se considera un elemento esencial para los humanos y se encuentra en los alimentos, y hexavalente [(cromo +6, Cr (VI)], que es tóxico y carcinógeno conocido. (S/R, 2023).

2.3.2 Componentes Orgánicos Volátiles (COV)

Los Componentes Orgánicos Volátiles (COV) son compuestos químicos que se liberan fácilmente al medio ambiente en forma de gases a temperatura ambiente. “Las pinturas, barnices y ceras contienen disolventes orgánicos, al igual que muchos productos de limpieza, desinfección, cosméticos, desengrasantes y de hobby. Los combustibles se componen de productos químicos orgánicos.” (EPA, 2022).

En esa misma línea, AG, Afirm Group dice que sus usos varían desde las cadenas de suministro de prendas de vestir y calzado, los COV se utilizan comúnmente en preparaciones químicas. Algunos COV se usan en adhesivos, revestimientos de tejido y piel, tintas para serigrafía y piel sintética. Los COV se pueden encontrar como impurezas en resinas basadas en poliestireno utilizadas en la producción de apliques de plástico. En adición, los COV se pueden utilizar en procesos como la limpieza en seco, así como en operaciones de acabado y desengrasado o limpieza. (AG, 2021).

Por otro lado, la base de datos sobre sustancias peligrosas (risctox) sugiere que la exposición a largo plazo a los COV puede dañar el hígado, los riñones y el sistema nervioso central. La exposición a corto plazo puede causar irritación ocular y respiratoria, dolor de cabeza, mareos, alteraciones visuales, fatiga, pérdida de

coordinación, reacciones alérgicas en la piel, náuseas y deterioro de la memoria. Algunos COV son altamente tóxicos, como el benceno, el óxido de estireno, el percloroetileno o el tricloroetileno, que son cancerígenos, o el formaldehído y el estireno, que también son disruptores endocrinos. (Risctox, 2010).

Formaldehído

El formaldehído (fa) es una sustancia química del grupo de los aldehídos, que se obtiene por la oxidación catalítica del alcohol metílico. El nombre dado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (International Union of Pure and Applied Chemistry) es “metanal”, pero también es conocido como “formalina”, “aldehído fórmico”, “óxido de metileno”, “metanaldehído”, “oxometano” o “formol” (disolución de fa en agua al 40 %). (Fonseca & Bayona, 2019).

El formaldehído es un gas incoloro e inflamable a temperatura ambiente y tiene un olor fuerte. La exposición al formaldehído puede causar efectos adversos para la salud (EPA, 2023).

Este compuesto según ATSDR (2016) se usa en la producción de abonos, papel, madera contrachapada y resinas de urea-formaldehído. También se usa como preservativo en ciertos alimentos y en una variedad de productos del hogar, tales como antisépticos, medicamentos y cosméticos. Además, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo afirma que es un componente de pinturas, barnices y resinas que se utilizan como aglutinantes y adhesivos (INSST, 2021).

Cuando el formaldehído está presente en el aire a niveles superiores a 0,1 ppm, algunas personas pueden experimentar efectos adversos como ojos llorosos; sensaciones de ardor en los ojos, nariz y garganta ; tos; sibilancias; náuseas ; e irritación de la piel. Algunas personas son muy sensibles al formaldehído, mientras que otras no reaccionan al mismo nivel de exposición. (NIH, 2011). Por otro lado, en situaciones de exposición extraordinariamente alta o prolongada, se pueden observar efectos a largo plazo y estar asociada a ciertos tipos de cáncer como el nasofaríngeo y nasosinusal. (Ramírez-Pérez et al., 2018).

Benceno

El benceno es un compuesto químico aromático que posee propiedades físicas y químicas que le permiten disolver y dispersar eficientemente una amplia gama de compuestos. Debido a estas características, se utiliza extensamente en varias industrias para mejorar los procesos de producción. Algunos ejemplos de su aplicación incluyen la fabricación de pinturas, adhesivos, desengrasantes y agentes limpiadores, así como su uso en la producción de polímeros, entre otros. (Coello & Rodríguez, 2019).

Según plantea (INSST, 2018) a corto plazo esta sustancia causa irritación en ojos, piel y tracto respiratorio; si se ingiere, puede ser aspirada hacia los pulmones, causando neumonitis química. También puede afectar al sistema nervioso central, disminuyendo el estado de alerta. Por otro lado, si hay exposición a niveles altos puede resultar en pérdida de conocimiento y muerte. Sin embargo, si existe exposición prolongada y repetida desengrasa la piel, causando sequedad y agrietamiento. Además, puede afectar el sistema nervioso central, el sistema inmunitario y la médula ósea, provocando anemia; esta sustancia es carcinógena y puede causar daño genético hereditario en células germinales humanas.

Tolueno

El tolueno es un líquido transparente e incoloro con un olor característico. Es un buen disolvente (una sustancia que puede disolver otras sustancias). El tolueno se encuentra naturalmente en el petróleo crudo y en el árbol tolu. Se produce en el proceso de elaboración de gasolina y otros combustibles a partir del petróleo crudo y de coque a partir del carbón. (ATSDR, 2017).

La exposición al tolueno puede causar irritación de los ojos y la nariz, cansancio, confusión, euforia, mareos, dolor de cabeza, pupilas dilatadas, lágrimas, ansiedad, fatiga muscular, insomnio, daño nervioso, inflamación de la piel y daño hepático y renal. Los trabajadores pueden sufrir daños por la exposición al tolueno. El nivel de exposición depende de la dosis, la duración y el trabajo realizado. El tolueno se utiliza en muchas industrias. Se usa en pinturas, tintes, solventes, esmalte de uñas y gasolina. (CDC, 2019).

Acetona

De acuerdo a (ICIS, 2017) citado por (ATSDR, 2022) la acetona es un líquido volátil incoloro a temperatura ambiente. Es soluble en agua y se volatilizará del suelo y agua. La acetona se utiliza principalmente como producto intermedio en la producción química y como disolvente. Se utiliza en muchos productos, incluyendo pinturas y revestimientos, productos de limpieza, cuidado personal.

Si usted se expone a acetona, la acetona entra a la sangre y la sangre la lleva a todos los órganos del cuerpo. Cuando la cantidad es pequeña, el hígado la descompone en sustancias químicas inofensivas. Si respira o traga grandes cantidades de acetona en poco tiempo, esto podría causarle dolores de cabeza, confusión, náuseas, pulso acelerado, cambios en el tamaño y la cantidad de los glóbulos sanguíneos, inconsciencia (desmayo) o coma. Respirar una cantidad entre moderada y alta puede causar irritación en la nariz, la garganta, los pulmones y los ojos. El contacto con la piel puede causar sequedad, irritación y grietas en la piel. (ATSDR, 2021).

Xileno

De acuerdo con la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades en 2016, el xileno es un líquido incoloro con un agradable aroma dulce que tiene la capacidad de inflamarse fácilmente. Se encuentra de manera natural tanto en el petróleo como en el alquitrán, y también es producido por la industria química a partir del petróleo, siendo una de las sustancias más abundantes en términos de volumen en los Estados Unidos. Su amplio uso se da como disolvente en la industria de la imprenta, así como en los sectores del caucho y cuero. Además, se emplea como agente de limpieza, diluyente de pintura, y se encuentra presente en pinturas, barnices, así como en pequeñas proporciones en el combustible de aviones y la gasolina. (ATSDR, 2016).

Tetracloroetileno

Según la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC es su sigla en inglés) (2014) citado por Barreto & Cervantes (2018), el percloroetileno es un líquido inflamable que se evapora fácilmente en el medio ambiente y presenta un olor particular que se caracteriza por ser penetrante y dulce, puede entrar al cuerpo humano por vía respiratoria y por la piel, puede causar mareos, dolor de cabeza, somnolencia,

confusión, náuseas, dificultad para hablar y caminar, pérdida de la conciencia y muerte (efectos del sistema nervioso central) en exposiciones agudas, sin embargo, en exposiciones crónicas, se ha asociado con mayor incidencia de alteraciones menstruales y abortos espontáneos, alteración de la función renal (nefropatía y citotoxicidad renal) y también alteración del hígado causando hepatomegalia, necrosis, inflamación y proliferación celular.

El tetracloroetileno es ligeramente soluble en agua, y es miscible con la mayoría de los disolventes orgánicos y aceites. A pesar de que se considera que es bastante estable, a temperaturas mayores de 600°F (316°C), se descompone para formar el gas venenoso, fosgeno y cloruro de hidrógeno, que son irritantes pulmonares potentes. El tetracloroetileno es almacenado en tanques de acero suave equipados con rejillas de respiración y secadores químicos en lugares frescos, secos y bien ventilados, lejos de cualquier área donde el riesgo de incendios puede ser agudo, o en recipientes de vidrio. (Rodríguez B., 2014).

2.4 Concentración de plomo en sangre

La plumbemia (medición de plomo en sangre) es uno de los métodos más eficaces para detectar y monitorear la sangre de trabajadores que han sido expuestos a plomo. En la sangre el plomo está unido a los eritrocitos y en un porcentaje de un 1% está presente en el plasma. (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, SRT, 2018).

De acuerdo a Chang unas 0.40 partes por millón, es decir, 0.40 g de plomo por millón de gramos de sangre es el contenido normal de plomo de la sangre humana. (Chang & Goldsby, 2017). Por el contrario, se plantea que no existen niveles de plomo en sangre que no tengan resultados adversos nocivos. Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, (CDC, por sus siglas en inglés) aconsejan que si los niveles de plomo en sangre son > 5 mcg/dL (0,24 micromol/L) en niños, se debe medicar, evaluar, controlar riesgos y conocer el estado de salud general. (O'Malley & O'Malley, 2020).

En retrospectiva, en año 2004 según autores se sostenía que el plomo en elevada concentración presentaba dificultad en la salud de los fetos, niños y adultos causando disfunciones del sistema nervioso, hematotoxicidad, disfunción reproductiva y enfermedad de Alzheimer. El 35 μ g/dL de plomo es el límite de acumulación sin consecuencias fisiológicas (Gutiérrez, Izquierdo, & Lozano, 2004). También se plantea

—una norma sanitaria en México, que es a partir de 5 µg/dL de plomo que se establecen las acciones básicas para proteger la salud de la población infantil. (salud pública de México, 2019). Al final de todas las fuentes bibliográficas plantean que hay efectos nocivos desde niveles de sangre menor a 5 µg/dL, y por lo que no existe un nivel de plomo en la sangre que sea considerado seguro para el ser humano. (Morales, Fuentes-Rivera, Bax, & Matta, 2018).

En adición a lo anterior, el año 1991 el Centers for Disease Control and Prevention establecía consejos para el seguimiento y el tratamiento de los pacientes según la plumbemia. Se decía que con niveles mayores a 10 ug/dl era necesario algún tipo de intervención. Sin embargo, en el año 2012 el valor de criterio fue bajado de 10 a 5 ug/dl. Por lo que, hoy en día no hay límite de seguridad en lo que se refiere saturnismo o plumbosis. (Galvagno, Vallejo, Villafañe, González, & Fernández, 2021).

2.5 Exposición a pinturas con plomo y problemas de salud

Como señala el IPEN (International Pollutants Elimination Network) La exposición al plomo ocurre generalmente después que la pintura con plomo se ha secado en la pared o en el artículo que ha sido pintado. Con el tiempo, la pintura aplicada a una superficie se irá descascarando, desgastando y deteriorando. Esto sucede con mayor rapidez cuando la superficie está expuesta a la luz solar o es objeto de fricción e impacto (como sucede con las ventanas y las puertas). El plomo que pudo haber en la pintura deteriorada se libera en el polvo y la tierra, dentro y alrededor del hogar, la escuela u otra locación en la que se utilizó pintura con plomo. Cuando se lija o se raspa una superficie pintada anteriormente con pintura con plomo, como preparación para repintarla, se producen y dispersan cantidades muy grandes de polvo contaminado con plomo. (IPEN, 2013).

Los impactos en la salud de la exposición crónica a bajos niveles incluyen los efectos neurocognitivos y cardiovasculares que se describen a continuación. Incluso en el caso de la intoxicación evidente por plomo debido a una exposición aguda o crónica, las características clínicas pueden ser muy poco específicas y no ser reconocidas en un principio como consecuencia de la exposición al plomo; entre ellas cabe mencionar el dolor de cabeza, el insomnio, el dolor o las molestias abdominales y la anorexia con pérdida de peso y estreñimiento.

Sobre la frecuencia de exposición y su relación con los síntomas presentados por la intoxicación por plomo, Pájaro et al. (2013) señala que:

El plomo afecta adversamente muchos sistemas del cuerpo, lo cual conduce al deterioro de la salud y a enfermedades que surgen después de periodos de exposición tan cortos como días (exposición aguda) o hasta varios años (exposición crónica). La frecuencia y severidad de los síntomas médicos se incrementa con la concentración de plomo en la sangre.

Los síntomas comunes de envenenamiento agudo son: pérdida de apetito, náuseas, vómito, calambres en el estómago, estreñimiento, dificultad para dormir, fatiga, mal humor, dolor de cabeza, dolores articulares o musculares, anemia y disminución del deseo sexual. El envenenamiento agudo a causa de exposición ocupacional no controlada ha resultado en muertes. A largo plazo (crónicos), la sobreexposición al plomo puede generar graves daños a diferentes sistemas: el que forma la sangre, el nervioso, el urinario y el reproductor. (p. 188)

2.6 Normas de seguridad en los talleres

Algunas medidas preventivas en los talleres de pintura según López (2016) son:

Riesgos eléctricos: Sistema de protección eléctrico adecuado, puesta a tierra, revisión periódica de conexiónado eléctrico y estado de los cables del equipo de soldar.

Riesgos de incendio: Tener presente la ubicación de los extintores en el área de práctica de soldadura. Se debe mantener la zona libre de combustibles, trapos, papeles, plásticos, etc.

Radiaciones ultravioletas y luminosas: Se deben utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de las personas. El soldador debe utilizar una máscara para soldadura eléctrica con certificación.

Orden y Limpieza: mantener la zona libre de obstáculos y residuos (combustibles, pinturas, solventes, trapos, papeles, bolsas de plásticos, etc.)

Riesgos de quemaduras por contactos: uso de guantes de cuero.

Riesgos de proyección de partículas en ojos: uso de anteojos de seguridad.

Riesgos a exposición de humos y gases tóxicos: poner en marcha el sistema de extracción de aire para evacuar vapores y gases.

Uso obligatorio los Elementos de Protección Personal (EPP).

En adicción unas directrices específicas para los talleres mecánicos son mantener limpio el puesto de trabajo, evitando que se acumule suciedad, polvo o restos metálicos, especialmente en los alrededores de las máquinas con órganos móviles. Asimismo, los suelos deben permanecer limpios y libres de vertidos para evitar resbalones. Recoger, limpiar y guardar en las zonas de almacenamiento las herramientas y útiles de trabajo, una vez que finaliza su uso. No dejar objetos tirados por el suelo y evitar que se derramen líquidos. Colocar siempre los desechos y la basura en contenedores y recipientes adecuados. Disponer los manuales de instrucciones y los utensilios generales en un lugar del puesto de trabajo que resulte fácilmente accesible, que se pueda utilizar sin llegar a saturarlo y sin que queden ocultas las herramientas de uso habitual. No bloquear los extintores, mangueras y elementos de lucha contra incendios en general, con cajas o mobiliario. (Laborda, Recalde, Tolsa, & Marqués, 2006).

En ese mismo orden de acuerdo a Ramos (2013) existen muchas normas sobre la seguridad en un taller, pero estas son las más importantes o principales: Hacer un buen uso de las herramientas manuales. El mal uso de herramientas manuales es una causa principal de accidentes, la experiencia demuestra que, por su uso común y su apariencia inofensiva, a estas herramientas manuales no se les presta la debida atención de los riesgos de accidentes que pueden provocar; Conocer el uso previsto de la herramienta, y siempre transportar la herramienta de forma segura: No las lleves en la mano si llevan borde cortante ni en los bolsillos, se llevaran siempre con los filos o puntas protegidas o resguardada, no comas ni bebas en el taller de prácticas ya que es posible que los alimentos o bebidas se hayan contaminado.

2.6.1 Cumplimiento de normas de seguridad establecidas por las autoridades.

Como plantea la Dirección General De Higiene Y Seguridad Industrial (DGHSI) los equipos de protección personal proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. Los equipos de protección personal estarán destinados, en principio, a un uso individual. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo

por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios como prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido recubierto, etc.), Protectores del oído: debe seleccionarse de acuerdo al nivel de ruido que se va a proteger y el tipo de trabajo, Protectores de los ojos y de la cara, Protección de las vías respiratorias: Equipos con filtros de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas), Protectores de manos y brazos, entre otros. (DGHSI, 2014).

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1 Introducción

En este capítulo se presentan los principios metodológicos por los que se rigió esta investigación, se hizo siguiendo los fundamentos del Reglamento de Trabajo de Postgrado de la UTECO, el presente trabajo tiene como finalidad principal determinar la presencia de plomo en sangre en los trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez y su relación con problemas de salud. Para su consecución a continuación se muestra: el diseño, tipo y enfoque de la investigación, población, métodos, así como también la descripción de los instrumentos y los procedimientos los cuales darán aborde al estudio.

3.2 Diseño y tipo de investigación (enfoque, tipo y método)

Esta es una investigación no experimental, como señala Sampieri & Mendoza Torres (2018) es aquella que se hace sin maniobrar intencionalmente variables; lo que se pretende es estudiar, medir y evaluar las variables y fenómenos tal y como ocurren en ambiente natural, para luego analizarlas

En cuanto al tipo de investigación se corresponde a la transversal, dado que se midió en un tiempo específico con levantamiento de datos. Dentro de la clasificación de lo transversal es descriptiva que según la (Universidad de Guayaquil DIPA, 2016), dice que “el tipo de investigación transaccional descriptivos tiene como objetivo indagar las incidencias y los valores en que se manifiesta en una o más variables.”

3.2.1 Enfoque de la Investigación

Conforme con (Sampieri R. H., 2014) existen tres enfoques básicos en la investigación: El cuantitativo, el cualitativo y el mixto. En la presente investigación se utilizó el enfoque o métodos mixtos que representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

En cuanto al enfoque cuantitativo se utilizó para determinar la concentración de plomo en sangre en los trabajadores de talleres de pintura automotriz. Para su uso se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la sangre de los trabajadores que se exponen a

pintura, donde laboratorios especializados obtuvieron los valores numéricos que representan los niveles de plomo en sangre de dichos trabajadores. Para ello, se recolectaron muestras en diferentes talleres de pintura automotriz en el municipio de Cotuí. Este enfoque se vincula con los programas o software que generaron los datos estadísticos y cálculos, que permitieron comprobar los planteamientos e hipótesis planteados en el capítulo I.

Por otro lado, el enfoque cualitativo se utilizó al momento de recolectar datos para interpretar realidades en los talleres, a través de la observación de elementos como las pinturas y sus etiquetas, realización de encuestas a los trabajadores y en las descripciones e interpretaciones de los datos para explicar las variables de este estudio.

3.2.2 Método de la Investigación

En esta investigación se aplicó el método deductivo y analítico. El primero, según la Real Academia Española (RAE) 2019, citado por (Palmero, 2020), establece por método deductivo “que obra o procede por deducción” y deducción como “método por el cual se procede lógicamente de lo universal a lo particular”. Por consiguiente, el método deductivo se lleva a cabo mediante la explicación de un componente teórico que da lugar a una hipótesis específica.

En cambio, el método analítico para entenderlo es el que ha ido de un procedimiento que descompone un todo en sus elementos básicos y, por tanto, que va de lo general (lo compuesto) a lo específico (lo simple), es posible concebirlo también como un camino que parte de los fenómenos para llegar a las leyes, es decir, de los efectos a las causas. (Lopera et al., 2010).

3.3 Población y Muestra

Sampieri R. H. (2014), menciona: “población o universo como un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones.” La población a la que se refiere este trabajo de investigación son los trabajadores de talleres de pintura automotriz perteneciente al municipio de Cotuí.

Asimismo, (Sampieri & Mendoza Torres, 2018) en cuanto a la muestra plantea que es un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta, si se desean generalizar los resultados.

En esta investigación para determinar cuál es la unidad de muestreo se procedió a utilizar el tipo de muestra no probabilística que según Sampieri & Mendoza Torres (2018) las muestras no probabilísticas, para la elección de las unidades no depende de la probabilidad, sino de razones relacionadas con las características y contexto de la investigación; Donde el procedimiento no es mecánico o electrónico, ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios.

En ese mismo ámbito, cabe destacar que se utilizó este tipo muestreo, ya que según el tipo de estudio; para seleccionar los participantes fue necesario hacerlo por conveniencia, en función de su accesibilidad, pues las personas seleccionadas fueron voluntarios.

Atendiendo a nuestra investigación, en el municipio de Cotuí, se pudieron identificar un total de 20 talleres de pintura automotriz, de los cuales disponen de una población de 70 trabajadores distribuidos en todos los talleres. Para la toma de las muestras se escogieron o seleccionaron por conveniencia y disponibilidad como se planteó en el párrafo anterior, donde solo 25 personas aceptaron participar en el estudio.

3.4 Técnica y recolección de datos

Esta investigación al ser un tipo de investigación enfocada en métodos cualitativos y métodos cuantitativos, es decir, basada en un enfoque mixto, se hace necesario que para la recolección de datos sean utilizadas tanto técnicas cuantitativas como técnicas cualitativas. Estas son la encuesta y la observación, además este estudio se sustenta principalmente en la realización de análisis de sangre hecho por Referencia Laboratorio Clínico, donde se determinó el nivel de plomo en sangre de los trabajadores de pintura.

En ese mismo orden, se emplearon técnicas de investigación científica con el apoyo de dicho laboratorio, el cual es un laboratorio acreditado por CAP (Colegio Americano de Patólogos) desde el 2018 y el primero en recibir certificación internacional del estándar de gestión de la calidad ISO 9001, ISO 15189, IQNET.

En cuanto, a la técnica de la encuesta se utilizó un cuestionario para las variables exposición a pinturas con plomo y problemas de salud y Normas de seguridad en los talleres; según Casas et al. (2003), la encuesta es una técnica que utiliza un conjunto de

procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características.

Por otro lado, la técnica de la observación se utilizó para observar componentes químicos tóxicos presentes en las etiquetas de pinturas, barnices y para verificar las normas de seguridad en los talleres a través de guía o ficha de observación como instrumento.

Etapas

La técnica de recolección de datos cuenta con varias etapas:

1. **Captación de los sujetos de estudio:** Por medio a visitas a los distintos talleres de pintura automotriz del Municipio de Cotuí, se explicó el objeto de la investigación y sus fines. En este punto, al trabajador se le dio la oportunidad de aceptar su participación en el estudio.
2. **Recolección de información a través de encuesta:** Una vez que se obtuvo la cantidad de trabajadores que aceptaron participar, se procedió a la recolección de información mediante una encuesta. Esta encuesta contenía una serie de preguntas estructuradas que permitieron obtener datos específicos sobre aspectos relacionados con el tema de investigación y algunas variables estudiadas. (Ver anexo 1).
3. **Aplicación de ficha de observación:** Además de la encuesta, se utilizó una guía o ficha de observación para recopilar datos adicionales. A través de esta ficha, se registraron observaciones directas de ciertos comportamientos, procedimientos o situaciones relacionadas con los talleres de pintura automotriz y los trabajadores, así como para verificar algunas características y condiciones de las pinturas utilizadas en el ambiente de trabajo. (Ver anexo 3 y 4)
4. **Toma de muestra:** En esta fase, se hizo la toma de muestras de sangre del grupo de estudio seleccionado, se realizó de forma domiciliaria a cada uno de los talleres de pintura automotriz del municipio de Cotuí. (Ver anexo 10)

5. **Análisis instrumental:** Para la determinación de plomo en sangre se buscó el apoyo del Laboratorio Referencia, donde se utilizó la metodología de Espectrofotometría de Absorción Atómica por Horno de Grafito. (GFAAS).
6. **Organización y presentación de datos:** Toda la información obtenida se organizó y los datos se agruparon en categorías siguiendo el orden de las variables estudiadas. Se utilizó en el software estadístico SPSS para analizar y representar los resultados en tablas y gráficos.

Análisis de plomo en sangre

Requisitos de la muestra:

Para la extracción sanguínea el laboratorio Referencia suministra las siguientes consideraciones:

1. El paciente no requiere de ayuno o dietas especiales.
2. La sangre debe ser completa en tubo tapón morado con anticoagulante EDTA. La muestra debe ser transportada a temperatura ambiente y es estable durante 2 meses a temperatura de (2 a 8 °C).
3. Es crucial elegir un entorno limpio tanto para la recolección como para el almacenamiento de las muestras, especialmente cuando estas son obtenidas en un ambiente de campo.
4. Realizar una limpieza adecuada del lugar de punción antes de extraer la sangre, con el propósito de eliminar cualquier posible contaminación superficial de plomo u otro contaminante.
5. El equipo y los recipientes para la toma de muestras, incluidas las agujas y frascos, deben estar limpios y acreditados.

Información adicional requerida con la muestra:

- Edad del paciente.
- Estado de embarazo.
- Si consume alcohol regularmente.

Extracción de muestras sanguíneas

La toma de muestras se realizó en horas de la mañana desde las 9:00 AM hasta las 12:00 PM. La extracción se hizo de manera domiciliaria donde el equipo de investigadores en conjunto con una Bioanalista especializada se dirigió a cada uno de los talleres de pintura automotriz que formaban parte del estudio. Se siguieron los protocolos de lugar para evitar contaminación en la recogida, manipulación y traslado de las muestras. A continuación, se detallan los instrumentos utilizados y el proceso:

Instrumentos para toma de muestra:

1. Tubos BD Vacutainer® K2 EDTA 5.4 mg de 3.0 mL, tapón morado. Dispone de EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) de tipo K2, que es un anticoagulante para análisis de total de sangre y / plasma.
2. Aguja de extracción de usos múltiples VACUETTE® 21G x 1" verde, estéril.
3. Algodón o Torundas de Gasa.
4. Guantes.
5. Torniquete o banda elástica.
6. Frasco con solución antiséptica (Alcohol).
7. Gradillas.
8. Contenedor para agujas punzantes.
9. Nevera.
10. Hielo (Instant Cold Pack o Paquetes de hielo desechables de 5 x 7 pulgadas)
11. Esparadrapo o adhesivo.
12. Curitas.
13. Alcohol al 70 % para flebotomía.
14. Formulario de Registro previos a toma de muestra.

Procedimiento para toma de muestra:

1. Se acondicionó el lugar con asientos para colocar al paciente y proceder con la extracción sanguínea y se registraron los datos necesarios establecidos en el formulario de solicitud de análisis del Laboratorio Referencia. (Ver anexo 10)
2. Se procedió a limpiar cuidadosamente el área de punción con una torunda de algodón humedecida con alcohol al 70%.

3. Se realizó la extracción de sangre mediante venopunción, usando agujas desechables con el método BD Vacutainer. Se recolectaron cuidadosamente las muestras de sangre en tubos de vacío de Vacutainer de 3.0 mL que contenían 5.4 mg de K₂ EDTA como anticoagulante.
4. Se procedió a invertir suavemente los tubos con el propósito de lograr una mezcla uniforme entre el anticoagulante y la muestra de sangre, asegurando así una homogenización adecuada.
5. Se identificó cada tubo de las muestras sanguíneas de los trabajadores y fueron debidamente rotulados, para mejor manejo en el análisis posterior.
6. Se utilizó una nevera y paquetes de hielo desechables, y en gradillas se colocaron las muestras lo que permitió mantenerlas en una cadena de frío a una temperatura adecuada entre (8 a 2 °C). Esto permitió conservarlas en buen estado hasta que fueron llevadas rápidamente al laboratorio, hasta su análisis.

Método

Existen varios métodos para medir la concentración de plomo en la sangre, como los métodos de laboratorio y los métodos de análisis de diagnóstico o en el campo; en este estudio se emplea el método de Espectrofotometría de Absorción Atómica por Horno de Grafito (GFAAS).

Descripción

La Absorción Atómica por horno de grafito es una atomización electrotérmica donde se usa un fuerte calentamiento de una resistencia eléctrica para atomizar por completo una alícuota de muestra. El proceso de calefacción transcurre en tres etapas: secado, mineralización y atomización. (Martínez, 2017)

La muestra pirolizada se calienta a una temperatura de ~1700 °C para atomizar el plomo. Las mediciones de la Espectrometría de absorción atómica electrotérmica (ETAAS) o espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (GFAAS) pueden estar sujetas a importantes interferencias de la dispersión de la luz y de la absorción molecular por los componentes de la matriz, pero esto se puede mitigar mediante diversos métodos, incluido el uso de modificadores químicos y de técnicas de corrección de base Zeeman. (OMS, 2020)

Reactivos y otros materiales:

1. Solución estándar primaria de nitrato de plomo de plomo (1,000 mg/ L), certificado y trazable al instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, Gaithensburg, MD) o equivalente.
2. Ácido nítrico concentrado (HNO_3), grado elementos traza o grado de pureza ultra alta.
3. Agua grado reactivo para Laboratorio clínico (CLRW) adecuada para trabajos con elementos traza.
4. Octil-Fenoxi-Polietoxietanol (Triton X-100[®]), detergente no iónico, grado de alta pureza.
5. Modificador de dihidrogenofosfato de amonio ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$). Utilizar un grado (Ej.:Grado HPLC) que este constantemente libre de contaminación significativa con plomo, es decir la absorbancia integrada de la solución en blanco es $< 0,005$ segundos.
6. Materiales de control de calidad a base de sangre, incluido un nivel bajo ($\leq 5 \mu\text{g} / \text{dL}$ [$0.24 \mu\text{mol/L}$]) un nivel intermedio (10 a $20 \mu\text{g} / \text{dL}$ [0.48 a $0.97 \mu\text{mol/L}$]) y un material de alto nivel (40 a $60 \mu\text{g} / \text{dL}$ [1.93 a $2.9 \mu\text{mol/L}$]).
7. Puntas de Micropipeta de plástico no coloreadas, desechables, tamaños de 1 a $100 \mu\text{L}$ y de 1 a $1000 \mu\text{L}$.
8. Viales de 1 mL para el automuestreador del equipo libre de plomo.
9. Pañuelos o toallitas de Laboratorio
Y los instrumentos y o equipos necesarios.

Equipos e instrumentos

Deben tomarse en cuenta los siguientes:

- Espectrofotómetro de Absorción Atómica Perkin Elmer, Modelo PINAACLE 900T.
- Tanque de gas argón (Grado cero- 99,996 % de pureza), equipado con regulador de gas aprobado.
- Agitador Vortex.
- Campana de extracción de gases.

Procedimiento

Para llevar a cabo la determinación de plomo en sangre el Laboratorio Referencia utiliza los estándares establecidos por el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI por sus siglas en inglés), específicamente el C40A2E - Measurement Procedures for the Determination of Lead Concentrations in Blood and Urine, 2013.

Consideraciones importantes de fiabilidad

El plomo es un elemento ubicuo y puede contaminar las muestras de muchas maneras, por ejemplo, durante la recolección, el almacenamiento y el transporte de las muestras o su manipulación. Por lo tanto, la calidad de la recolección y manipulación de las muestras es un aspecto crucial de la biovigilancia del plomo. (OMS, 2013).

A continuación, se pueden identificar algunos pasos importantes a seguir para tener en cuenta en la determinación del plomo en sangre:

1. **Prevención de la contaminación de las muestras por fuentes externas:** se deben utilizar instrumentos y recipientes certificados como exentos de plomo, lavar o analizar previamente los equipos para determinar su contenido de plomo y limpiar cuidadosamente el lugar de punción para evitar contaminación en muestras capilares.
2. **Manipulación adecuada de las muestras en el laboratorio:** Evitar realizar tareas asociadas con altas concentraciones de plomo en la misma zona donde se analizan muestras biológicas. Preparar las muestras en un entorno limpio, preferiblemente en un entorno de clase 5 de ISO, utilizando cámaras de seguridad biológica de flujo laminar.
3. **Garantía de la calidad:** es crucial realizar una evaluación inicial del método analítico en términos de viabilidad y validez; implementar evaluaciones internas y externas de la calidad de los resultados analíticos; considerar la adhesión a un mecanismo internacional de acreditación y en estudios longitudinales, realizar seguimientos a largo plazo del desempeño y comparaciones de métodos actualizados para mantener la calidad en el tiempo.
4. **Precisión y exactitud de las mediciones:** Asegurarse de la validez y precisión del método para determinar tratamientos médicos y necesidades de

investigaciones medioambientales y tomar medidas de aseguramiento de calidad adecuadas, incluyendo evaluación externa de la calidad si es posible.

3.5 Validez del instrumento

En cuanto al instrumento para desarrollar la encuesta, se realizó un cuestionario con preguntas cerradas organizadas de acuerdo con las variables e indicadores.

Para validar el instrumento se presentó a tres investigadores expertos en metodología quienes cruzaron el cuestionario, los objetivos y la operacionalización de las variables. El cuestionario aplicado fue sometido a validación de coherencia por expertos utilizando el método de Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) de Hernández-Nieto, 2002.

Acorde con (Juárez & Tobón, 2018) este método permite valorar el grado de acuerdo de los expertos. En este sentido, de los lineamientos para emplear este coeficiente se recomienda la participación de entre tres y cinco expertos y se debe de emplear una escala tipo Likert de cinco alternativas. Su cálculo se efectúa con la media (promedio) para uno de los ítems entre la puntuación máxima que el ítem podría alcanzar.

Por lo tanto, para determinar la coherencia interna mediante la opinión de expertos, se elaboró una rúbrica basada en una escala Likert con valoración de la coherencia del 1 a 5, donde cada investigador valoró tres criterios (coherencia, claridad y relevancia). (Ver anexo 2). Los cálculos de coherencia de validez de contenido se obtuvieron mediante la fórmula siguiente:

$$CVC_i = \sum \left[\left[\frac{\sum S_{xi}}{J} \right] - P_{ei} \right] (1/N)$$

$$P_{ei} = \left(\frac{1}{J} \right)^J$$

Donde:

N: Número total de ítems del instrumento de recolección de datos

Sxi: Sumatoria de los puntajes asignados por cada juez J a cada uno de los ítems i

Pei: Probabilidad del error por cada ítem (probabilidad de concordancia aleatoria entre jueces)

J: Número de jueces o expertos

(Ver anexo No.5)

Finalmente se procedió a modificar en el cuestionario los ítems que no alcanzaron el rango de 0.80 en adelante que según Hernández- Nieto (2002) recomienda mantener únicamente aquellos ítems con un CVC superior a 0.80. (Ver anexo 5).

3.6 Desarrollo del estudio.

1. La elección del tema se llevó a cabo mediante la búsqueda de información en línea y la observación directa de los desafíos presentes en la provincia. Finalmente, se optó por investigar el tema que mejor se ajustaba en términos de relevancia y viabilidad.
2. Se solicitó formalmente a la facultad de postgrado la aprobación del título de investigación.
3. Se realizó exhaustiva búsqueda de fuentes de información para la construcción del estado del arte, lo que permitió desarrollar la estructura del anteproyecto.
4. Se estableció el diseño metodológico, tipo de investigación, enfoque, método y técnicas y procedimientos de la investigación.
5. La segunda etapa fue de organización para la recolección de datos, por tanto, se requirió de la obtención de los respectivos permisos institucionales tales como:
a) carta de presentación de la Facultad, formalizar acceso y visitas a los talleres automotriz, realización de contrato con el laboratorio encargado de la analítica, aplicación de instrumentos según tipo de informante y técnica seleccionada.
6. Organización y análisis de datos basado en técnicas estadísticas y herramientas informáticas.
7. Confección de estrategias de difusión.
8. Entrega de la propuesta.

3.7 Análisis de los Datos

Los resultados de esta investigación se presentan en tablas y gráficos, calculándolos de manera electrónica con el programa estadístico SPSS v.21, además se hizo una estadística descriptiva utilizando el programa Microsoft Excel. Los datos y análisis están expresados en vocabulario científico, donde se describen en orden de las variables estableciendo las comparaciones, destacando los aspectos relevantes y dando respuestas a las preguntas de investigación del estudio.

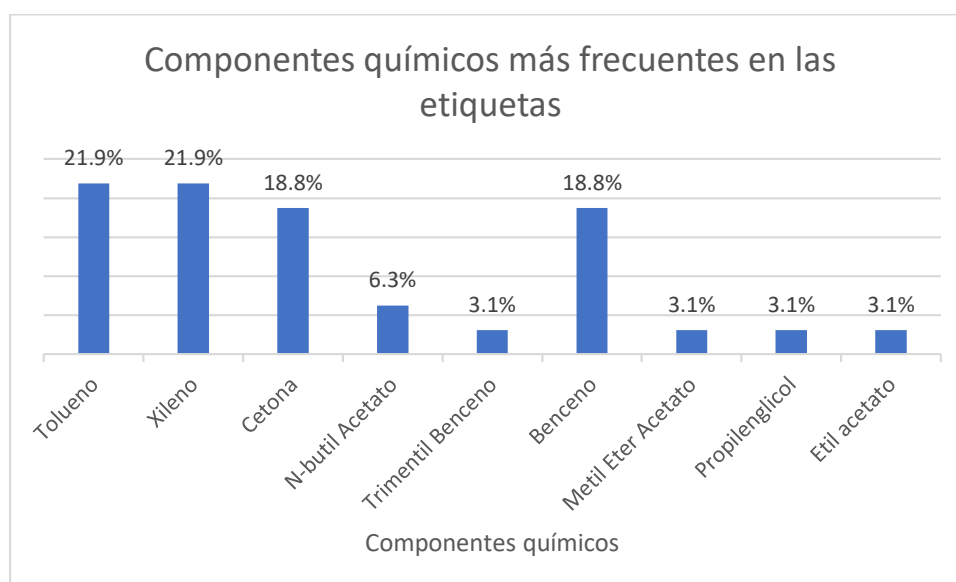
CAPITULO IV PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación para determinar la incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023. Para su mejor ilustración las informaciones se presentan atendiendo a las variables. Los resultados están organizados en función a la operacionalización de las variables apoyado en cuadros y gráficos según el tipo de datos.

4.2 Componentes químicos tóxicos presentes en las etiquetas de pinturas y barnices.

Gráfico No. 1 Presentación de datos sobre los componentes químicos más frecuentes encontrados en las etiquetas de pintura utilizadas por los trabajadores.



Según la ficha de observación aplicada a las pinturas para visualizar los componentes químicos tóxicos presentes en las etiquetas se pudo detectar que las pinturas que los trabajadores utilizan contienen los compuestos de tolueno y xileno en 21.9 % respectivamente, además de la cetona y el benceno con un 18.8%, por otro lado, se encuentran otros productos no tan frecuentes como el N-butil acetato en un 6.3%, y Trimetilbenceno, Metil Eter Acetato, Propilenglicol y Etil acetato en un 3.1 %.

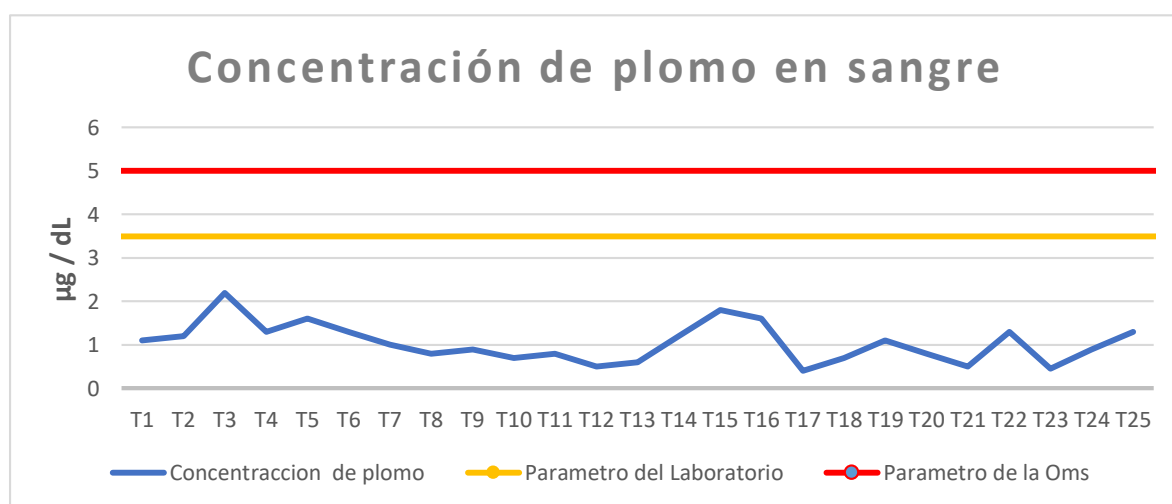
Para concretar estos datos se visualizaron cada una de las etiquetas y fichas de seguridad de las pinturas que ellos utilizan de manera frecuente. Algunas de ellas son Power Rider, ABC, Grinice, Mipa y Hardener. Además, de estas marcas los trabajadores utilizan otras que son populares en la industria. Algunas de estas incluyen Sherwin-Williams, Easy Coat, PPG y Dupont. Del mismo modo, según trabajadores estas últimas son ampliamente conocidas por su calidad, no obstante, ellos la utilizan, pero no tan frecuentemente por sus altos costos y disponibilidad en el mercado.

La ficha observación también arrojó que la mayoría de las pinturas cuentan con etiquetas claramente legibles, actualizadas y vigentes indicando los riesgos, advertencias y precauciones de seguridad plasmadas en pictogramas.

Además, algunas marcas para algunos componentes específicos indican la concentración en que se encuentra. Tal el caso del N-butil Acetato (10-15%), Trimentil Benceno (5-8%), en cambio para otros componentes más peligrosos como el xileno, el tolueno, el benceno y otros no se observaron las concentraciones en la ficha técnica de los productos.

4.3 Concentración de plomo en sangre

Gráfico No. 2 Presentación de datos generales arrojados por la analítica de plomo en sangre a 25 trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez.



Fuente: Elaboración propia utilizando los datos de laboratorios REFERENCIA.

Como se observa en el Gráfico No.2 se presentan las concentraciones de plomo en sangre en las 25 muestras analizadas de los trabajadores automotrices, las cuales están codificadas desde T1 hasta T25, donde arrojó que según el parámetro de laboratorio referencia ($3.5 \mu\text{g} / \text{dL}$) y la OMS ($5 \mu\text{g} / \text{dL}$) los niveles están por debajo de los límites establecidos. Reflejando que el más elevado es $2.2 \mu\text{g} / \text{dL}$ y el más pequeño $0.4 \mu\text{g} / \text{dL}$.

Cuadro No.1 Estadística descriptiva de la concentración de plomo en trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez.

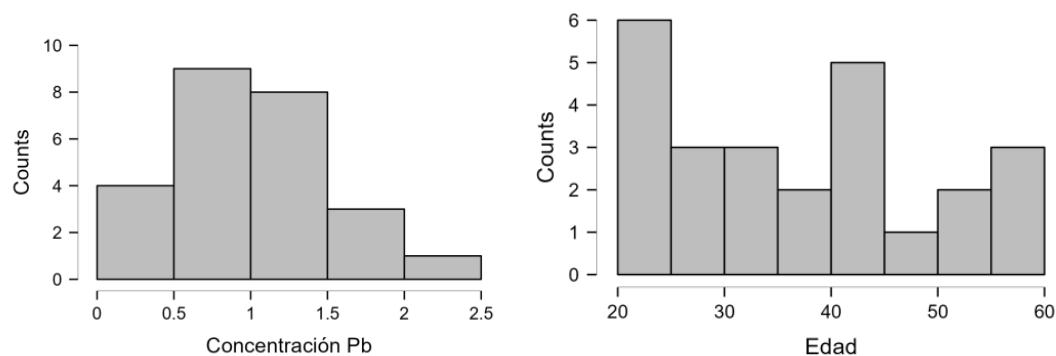
Parámetros	Valor
Nº de casos	25
Media	$1.042 \mu\text{g} / \text{dL}$
Mediana	$1 \mu\text{g} / \text{dL}$
Moda	$1.3 \mu\text{g} / \text{dL}$
Desviación Estándar	0.44992592
Valor Máximo	$2.2 \mu\text{g} / \text{dL}$
Valor Mínimo	$0.4 \mu\text{g} / \text{dL}$
Parámetro del Laboratorio	$\leq 3.5 \mu\text{g} / \text{dL}$
Parámetro de la OMS	$\leq 5 \mu\text{g} / \text{dL}$

Como se visualiza en el cuadro No.1 se muestra la estadística descriptiva de la concentración plomo en sangre de los trabajadores automotrices donde se ilustra que el número de casos fue 25, con respecto a la media su promedio es $1.042 \mu\text{g} / \text{dL}$, por otra parte, la mediana $1 \mu\text{g} / \text{dL}$, el valor más frecuente en la concentración sanguínea de plomo $1.3 \mu\text{g} / \text{dL}$, con una desviación estándar es 0.44992592, su valor máximo fue $2.2 \mu\text{g} / \text{dL}$, mientras su valor mínimo es $0.4 \mu\text{g} / \text{dL}$.

A continuación, se muestran algunas correlaciones estadísticas para verificar la hasta qué punto la variable concentración de plomo en sangre se relaciona con otra, para esto se utilizaron distintos diagramas de correlación:

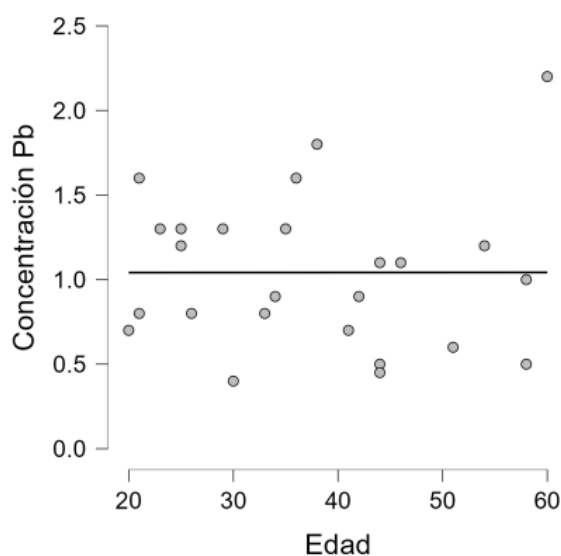
Correlación estadística en relación con la concentración de plomo en sangre en trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez y la edad.

Gráfico No. 3 Muestra los diagramas de distribución de las variables concentración de plomo y edad.



En el Gráfico No. 3 se observan en forma de distribución las concentraciones de Pb en sangre, donde visualizan desde el valor mínimo hasta el valor máximo, los cuales de detallan en el Gráfico No. 2 y Cuadro No. 1. Por otro lado, se presenta la variable edad de los trabajadores que van desde los 20 años hasta los 60 años.

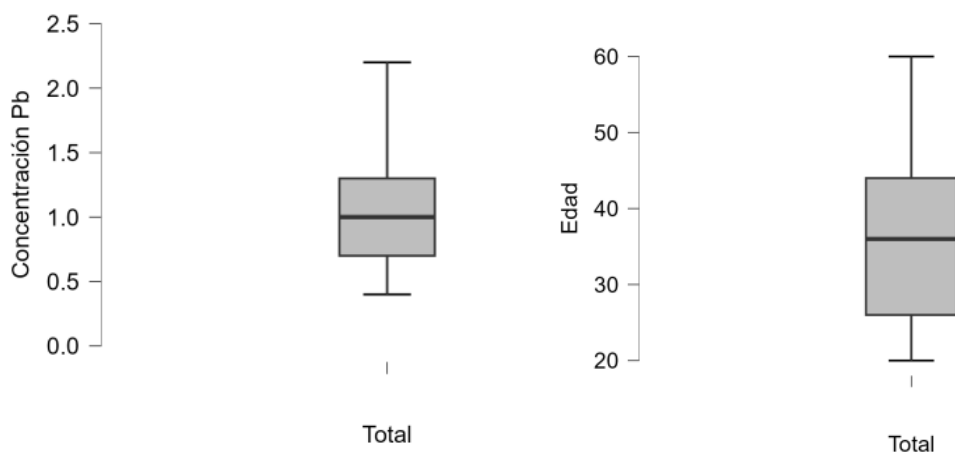
Gráfico No. 4 Diagrama de dispersión en relación a la concentración de plomo y edad.



Para una valoración inicial de las posibles correlaciones entre los niveles de plomo en sangre y la edad de los trabajadores se realizó el Gráfico No. 4 diagrama de

dispersión de correlación, donde después de analizar los datos se evidencia que los puntos marcados están distribuidos de manera aleatoria, al azar, careciendo de un patrón evidente. Esto implica que los dos conjuntos de medidas no presentan ninguna conexión o relación entre sí. Es decir, no se aprecia ninguna correlación entre los niveles de plomo en sangre y la edad de los trabajadores.

Gráfico No. 5 Diagrama de cajas en relación a la concentración de plomo y edad.



En esta figura correspondiente al gráfico No. 5 se puede visualizar la estadística descriptiva representada en diagramas de caja sobre la relación entre ambas variables, donde para concentración de plomo es la misma que se muestra el Cuadro No.1 (Ver cuadro No. 1). En cambio, para la edad, se observa que la mediana es de 37.520, la desviación estándar es de 12.430, la edad menor es 20 y la mayor de 60.

Cuadro No. 2 Correlación estadística de Pearson sobre la concentración de plomo y la edad.

Pearson's Correlations

			Pearson's r	p
Edad	-	Concentración Pb	7.748×10^{-4}	0.997

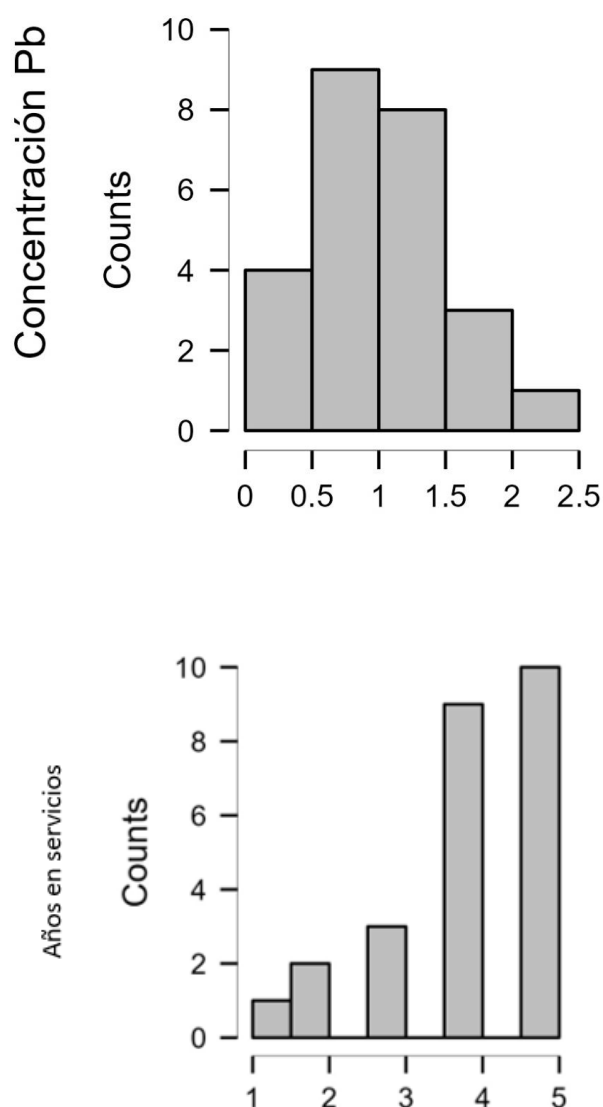
* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Para mayor confiabilidad se realizó la correlación Pearson donde se muestra que no existen relaciones entre las variables, puesto que se obtuvo un coeficiente de

0.0007748 y por definición una correlación de 0, o cercana a 0, indica que no hay relación lineal entre las dos variables estudiadas.

Correlación estadística en relación con la concentración de plomo en sangre en trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez y los años en servicios.

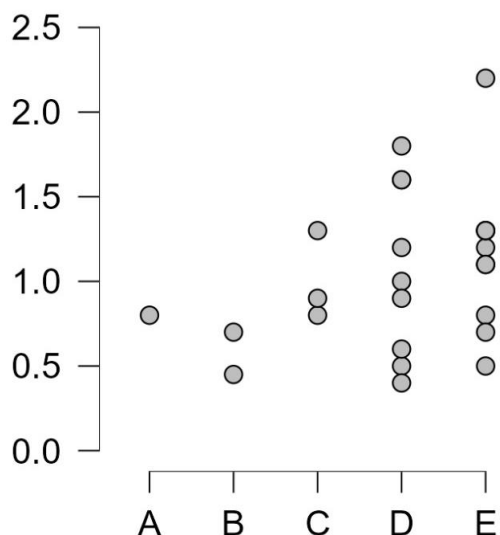
Gráfico No. 6 Diagramas de distribución de las variables concentración de plomo y años en servicio.



En el caso de la concentración de plomo, como puede verse en la figura de arriba, se identifican las distribuciones de los niveles plomo en trabajadores, las mismas vistas el Gráfico No. 2 y Cuadro No. 1. Pero en este caso se relaciona con los años en

servicios, donde se visualizan que los rangos de años en servicios van desde <1 año; 1-3 años; 3-5 años; 5-10 años y >10 años. (Ver Cuadro No. 8).

Gráfico No. 7 Diagrama de correlación de la concentración de plomo y los años en servicio.



En el Gráfico No. 7 se ilustra la relación existente entre la concentración de plomo y años en servicios; en el Eje Y se muestran los niveles de plomo y en el Eje X los años en servicios representados por letras, donde A significa <1 año; B= 1- 3 años; C= 3-5 años; D= 5-10 años y E=>10 años. Una vez analizados los datos se ve una correlación muy leve entre aquellos individuos con más años de actividad, donde algunos presentan mayores concentraciones de Pb en sangre. Cabe destacar que existen quienes por una adecuada formación en riesgo laboral pudieran presentar concentraciones bajas a pesar de los años en servicio realizando actividades de manipulación de sustancias nocivas.

Cuadro No. 3 Prueba ANOVA en relación con los niveles de plomo en sangre y la presencia o ausencia de sintomatologías.

a) Hipótesis:

Ho: No existen diferencias significativas entre los valores de las medias de concentración de plomo en sangre en relación a la presencia o ausencia de síntomas de los trabajadores.

H1: Existen diferencias significativas entre los valores de las medias de concentración de plomo en sangre con relación a la presencia o ausencia de síntomas de los trabajadores.

<i>Síntomas</i>	<i>Nº</i>	<i>Promedio</i> (µg / dL)	<i>Varianza</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Si	21	1.045238095	0.2014761904	0.0065	0.936	4.279
No	4	1.025	0.27583333			

Fuente: Elaboración propia utilizando Excel.

Una $p < 0,05$ significa que la hipótesis nula (H_0) es falsa y una $p > 0,05$ que la hipótesis nula (H_0) es verdadera.

a) Conclusión:

De acuerdo con la tabla No. de la prueba ANOVA para el análisis de los niveles de plomo en relación con los síntomas, se acepta la hipótesis nula y se concluye no hay suficiente evidencia para afirmar que existen diferencias significativas en los niveles de concentración de plomo en sangre en relación con la presencia o ausencia de síntomas en los trabajadores. En otras palabras, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre estas dos variables en la muestra analizada.

4.4 Exposición a pinturas con plomo y problemas de salud

Cuadro No. 4 Distribución de frecuencia y porcentaje en relación con la pregunta: Se sabe que hay que tener en cuenta que las pinturas utilizadas contienen diversos compuestos químicos, incluyendo sustancias tóxicas. Uno de los compuestos más relevantes es el plomo, el cual puede estar presente en algunas pinturas utilizadas en la industria automotriz. ¿Consideras o estas consciente de que las pinturas y barnices que se usan frecuentemente en la pintura de autos podrían contener tóxicos como el plomo y otras sustancias que hacen daño a la salud humana?

Alternativas	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
Sí, estoy plenamente consciente	24	96.0%
No estaba consciente	1	4.0%
Total	25	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Como se observa el cuadro No.4 según los trabajadores de los talleres de pintura automotriz el 96.0% está plenamente consciente de que las pinturas y barnices podrían contener tóxicos como el plomo, mientras que el 4.0% no estaba consciente.

Cuadro No. 5 Distribución de frecuencia y porcentaje en relación a la pregunta: Las pinturas contienen ciertas sustancias, entre ellas algunos metales pesados como el plomo; compuestos orgánicos volátiles (COV), diluyentes, pigmentos y aditivos que pueden producir enfermedades y presentar varios síntomas. Atendiendo a lo anterior ¿Cuáles de los siguientes síntomas que se enumeran a continuación has presentado?

Alternativas	Respuestas	
	Nº	Porcentaje
Dolor de cabeza	10	14.9%
Fatiga o debilidad	10	14.9%
Mareos o vertigo	8	11.9%
Cambios de personalidad	3	4.5%
Dolor abdominal	7	10.4%
Irritación en los ojos, la piel o las vías respiratorias	15	22.4%
Problemas respiratorios	6	9.0%
Pérdida de sensibilidad en los pies	2	3.0%
Pérdida del deseo sexual	1	1.5%
Otros	5	7.5%
Total	67	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Como se visualiza en el cuadro No.5 según los trabajadores automotrices el 22.4% dijo irritación en los ojos, la piel o las vías respiratorias, mientras que el 14.9%

presentan síntomas como dolor de cabeza y fatiga o debilidad, por otro lado, el 11.9% afirmó padecer de mareos o vértigo, así como el 10.4% dolor abdominal, por otra parte, el 9.0% problemas respiratorios, el 7.5% dijo que muestra otros síntomas, el 4.5% expreso cambios de personalidad, el 3.0% comentó la pérdida de sensibilidad en los pies, por otra parte, el 1.5% afirmo la pérdida del deseo sexual.

Cuadro No. 6 Distribución de frecuencia con relación a la pregunta: ¿Con qué frecuencia has experimentado estos problemas de salud o sintomatologías?

Alternativas	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
Regularmente (2 veces por semana)	3	12.0%
Ocasionalmente (1 a 3 veces al mes)	12	48.0%
Rara vez (menos de 1 vez al mes)	6	24.0%
Nunca	4	16.0%
Total	25	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Como se evidencia en cuadro No.6 el 48.0% de los trabajadores comentó que ocasionalmente presenta sintomatologías, por otra parte, el 24.0% expreso que rara vez la presenta, el 16.0% dijo que nunca, mientras el 12.0% afirmó regularmente.

Cuadro No. 7 ¿Has consultado a un médico o profesional de la salud por estos problemas?

Alternativas	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	24.0 %
No	19	76.0%
Total	25	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Con relación al cuadro No.7 el 76.0% afirmó que no visita médicos por estos problemas de salud; por otro lado, el 24.0% expreso que si consulta con un profesional de la salud.

Cuadro No. 8 Partiendo de los problemas que has presentado ¿Consideras que los problemas de salud que has experimentado están relacionados con el trabajo que realizas?

Alternativas	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
Si	14	56.0%
No	11	44.0%
Total	25	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

En cuanto al cuadro No.8 el 56.0% dijo que sus problemas de salud están relacionados con el trabajo, mientras el 44.0% expreso que no.

Cuadro No. 9 ¿Cuánto tiempo llevas trabajando con pinturas automotrices?

Alternativas	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 año.	1	4.0%
Entre 1 y 3 años	2	8.0%
Entre 3 y 5 años	3	12.0%
Entre 5 y 10 años	2	8.0%
10 años o más	17	68.0%
Total	25	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Según el cuadro No.9 el 68.0% de los trabajadores expreso que llevan 10 años o más laborando con pinturas automotriz, mientras que el 12.0% afirmó entre 3 y 5 años, por otro lado, un 8.0% comentó entre 1 y 3 años y entre 5 y 10 años, por otra parte, el 4.0% dijo menos de 1 año.

Cuadro No. 10 ¿Con qué frecuencia estás en contacto directo con las pinturas?

Alternativas	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
Diariamente	10	40.0%
Frecuentemente (más de 3 veces a la semana)	4	16.0%
Regularmente (2 veces por semana)	9	36.0%
Ocasionalmente (1 a 3 veces al mes)	2	8.0%
Total	25	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Con respecto al cuadro No.10 el 40.0% de los trabajadores expresó que está diariamente en contacto directo con las pinturas, mientras el 36.0% afirmó regularmente, por otro lado, un 16.0% comentó frecuentemente, finalmente un 8.0% dijo ocasionalmente.

Cuadro No. 11 Además de tu trabajo en el taller de pintura automotriz, ¿te encuentras en otros entornos o situaciones donde podrías estar expuesto/a sustancias contaminantes que pudieran contener plomo u otros tóxicos?

Alternativas	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	8.0%
No	23	92.0%
Total	25	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Con respecto al cuadro No.11 el 92.0% de los trabajadores comentó que no se encuentran en entornos o situaciones contaminantes, mientras el 8.0% afirmó que sí.

4.5 Normas de seguridad en los talleres

Cuadro No. 12 De las siguientes medidas de seguridad para trabajar con pinturas automotriz ¿Cuáles usted conoce e implementa?

Alternativas	Respuestas	
	Nº	Porcentaje
Equipo de protección personal	22	21.4%
Ventilación adecuada	23	22.3%
Almacenamiento seguro de las pinturas	21	20.4%
Manipulación adecuada	5	4.9%
Uso de extinguidores	5	4.9%
Limpieza y desecho adecuados	24	23.3%
Uso de botiquín para primeros auxilios	3	2.9%
Total	103	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Como se ilustra en el cuadro No.12 el 23.3% de los trabajadores expresó que tiene una limpieza y desechos adecuados, un 22.3% comentó que posee una ventilación adecuada, mientras el 21.4% afirmó que utiliza equipo de protección personal, por otro lado, un 20.4% dijo que tiene almacenamiento seguro de las pinturas, el 4.9% afirmó tiene una manipulación adecuada y uso de extinguidores, el 2.9% arrojó que usa botiquín para primeros auxilios.

Por otra parte, se aplicó una ficha de observación para verificar las normas de seguridad de los talleres, donde arrojó que en su gran mayoría no utilizan equipo de protección personal, además que casi en su totalidad no poseen una ventilación adecuada puesto que no tienen ventiladores y sistemas de extracción de partículas de pintura y polvo, asimismo no disponen de almacenamiento seguro de la pintura ni tampoco la rotulación adecuada para identificarlas.

Cuadro No. 13 ¿Qué tipo de equipo de protección personal de los que se mencionan más abajo utilizas al trabajar con pinturas?

Alternativas	Respuestas	
	Nº	Porcentaje
Mascarilla Respiratoria	23	34.3%
Guantes	10	14.9%
Gafas de seguridad	14	20.9%
Protectores auditivos	4	6.0%
Zapatos de seguridad	7	10.4%
Ropa protectora (Overol, bata)	7	10.4%
Otros	2	3.0%
Total	67	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Con relación al cuadro No.13 un 34.3% de los trabajadores expresó que utiliza mascarillas respiratorias, el 20.9% posee gafas de seguridad al trabajar, mientras el 14.9% afirmó usan guantes, por otro lado, 10.4% comentó que utiliza zapatos de seguridad y ropa protectora, por otra parte, el 6.0% dijo protectores auditivos, finalmente el 3.0% mencionó otros.

Por otra parte, mediante la visualización de la ficha de observación quedó evidenciado que los trabajadores no utilizan mascarillas respiratorias, zapatos de seguridad, ropa protectora, protectores auditivos, gafas, guantes de seguridad. En cambio, de eso utilizan sandalias, bermudas y mascarillas no especializadas.

Cuadro No. 14 En el proceso de pintura automotriz se utilizan distintas herramientas ¿Cuáles de las siguientes son utilizadas por usted para llevar a cabo dicho proceso?

Alternativas	Respuestas	
	Nº	Porcentaje
Pistola de alta presión	21	20.0%
Espátulas del masillado	25	23.8%
Máquinas de lijado	21	20.0%
Pulidora	25	23.8%
Compresor	9	8.6%
Todas	3	2.9%
Otros	1	1.0%
Total	105	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Como se visualiza el cuadro No.14 el 23.8% de los trabajadores expresó que utiliza espátulas del masillado y pulidora, mientras el 20.0% afirmó pistola de alta presión y máquinas de lijado, el 8.6% dijo compresor, el 2.9 % comentó que todas, por otro lado, un 1.0% expresó que otros.

Cuadro No. 15 ¿Has recibido capacitación o información sobre los riesgos y las precauciones necesarias al trabajar con pinturas que podrían contener plomo?

Alternativas	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
Sí	12	48.0%
No	13	52.0%
Total	25	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando SPSS® Statistics.

Como se observa en el cuadro No.15 el 52% de los trabajadores expresó que no recibió capacitación o información sobre los riesgos, mientras el 48% comentó que si ha recibido capacitación para trabajar con pinturas que podrían contener plomo.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DICUSION DE RESULTADOS

5.1 Introducción

En este capítulo, se abordan de manera detallada los resultados obtenidos a través del minucioso análisis de la concentración de plomo en sangre de los trabajadores que desempeñan labores en el ámbito de la pintura automotriz. El propósito principal es proporcionar respuestas concretas a las interrogantes de investigación planteadas, con el fin de derivar conclusiones pertinentes y formular recomendaciones prácticas, en consonancia con los objetivos delineados en el diseño de esta investigación. Esta investigación tiene como objetivos específicos, los siguientes:

1. Identificar los componentes químicos tóxicos que señalan las etiquetas de las pinturas, barnices utilizados en los talleres de pintura de Sánchez Ramírez.
2. Determinar la concentración de plomo en sangre en los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez.
3. Analizar la relación entre la exposición a pinturas con posible plomo y los problemas de salud reportados por los trabajadores de pintura automotriz en Sánchez Ramírez.
4. Examinar las normas o medidas de seguridad utilizadas por los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez.

5.2 Análisis e interpretación de los datos

A continuación, se expondrán siguiendo el enfoque proporcionado por las preguntas de investigación delineadas en la sección 1.2.

¿Cuáles son los componentes químicos tóxicos que señalan las etiquetas de pinturas y barnices utilizados en el proceso de pintado automotriz en la provincia Sánchez Ramírez?

Como se observa en la presentación de resultados con respecto a la variable componentes químicos tóxicos presentes en las etiquetas de pinturas y barnices (Ver apartado 4.2) se encontró que la mayoría de las pinturas que utilizan, contienen químicos como tolueno y xileno en un 21.9 % respectivamente, además de la cetona y

el benceno con un 18.8%, no encontrándose el plomo, mercurio, cromo, formaldehído y tetracloroetileno; en cambio se visualizó que disponen de otros componentes químicos como: Etil Acetato, N-butil Acetato (10-15%), Trimentil Benceno (5-8%), Metil Eter Acetato y Propilenglicol.

De lo anterior se analiza que de acuerdo con los nuevos lineamientos y acuerdos internacionales para eliminar las pinturas que contienen plomo, se hace evidente que ya este metal no se presenta en las pinturas o al menos en las etiquetas. No obstante, sí disponen de niveles altos de xileno y tolueno principalmente, que son tóxicos y causan graves daños a la salud.

En vista a lo anterior, al compararlo con un informe técnico de la OMS (2020) sobre la “Eliminación mundial de la pintura con plomo” nos damos cuenta que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la OMS desempeñan un papel destacado en la Alianza Mundial para Eliminar el Uso del Plomo en la Pintura, cuyo objetivo principal es fomentar la gradual supresión de la pintura con contenido de plomo en todo el mundo, a través de la implementación de normativas legales que involucren a todos los países para restringir el uso de plomo en pinturas y barnices.

Por otro lado, estos resultados al compararlos con un estudio realizado por Alcedo (2017), evidencia que el xileno y el tolueno son los componentes químicos más presentes, detectando que los riesgos por exposición a tolueno y xileno son los más críticos, debido a sus volúmenes de uso, frecuencia de uso y toxicidad. De esta manera se encontró que las concentraciones estimadas de COVs en el aire del ambiente laboral de una empresa estudiada se encuentran muy por encima de los límites de exposición ocupacional regulados en el aire, por ejemplo, se encontró xileno en una concentración estimada de 3,131 mg/m³ y su límite ocupacional es 434 mg/m³, así como para el tolueno en una concentración estimada de 9,649.8 mg/m³ y su límite ocupacional es 188 mg/m³, lo que pone en riesgo la salud de los trabajadores expuestos.

¿Cuál es el nivel de concentración de plomo en sangre, en los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez?

Con relación a la concentración de plomo en sangre de los trabajadores de pintura, los resultados arrojados fueron que los niveles están por debajo de los límites establecidos tanto por el laboratorio como por la Organización Mundial de la Salud

(OMS), que son $\leq 3.5 \mu\text{g} / \text{dL}$ y $\leq 5 \mu\text{g} / \text{dL}$ respectivamente, destacándose que el valor más elevado fue de $2.2 \mu\text{g} / \text{dL}$ y el más pequeño $0.4 \mu\text{g} / \text{dL}$. Del mismo modo, el grupo de datos analizados presentaron valores promedio de $1.042 \mu\text{g} / \text{dL}$, mientras que el valor que más se repitió fue $1.3 \mu\text{g} / \text{dL}$.

Con respecto a estos hallazgos, es importante destacar que, aunque no sobrepasan los parámetros establecidos por los organismos internacionales, si se pueden considerar peligrosos para la salud del ser humano, puesto que como señala la OMS, no existe ningún nivel de plomo en sangre donde se pueda afirmar que es seguro y que no tenga efectos nocivos. Es relevante citar a la Academia Americana de pediatría (AAP, por sus siglas en inglés) y a los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) que debido a la falta de un nivel seguro de plomo en sangre han reducido el límite de referencia para las analíticas de plomo en sangre en niños, con un valor de $3.5 \mu\text{g} / \text{dL}$.

Por otro lado, una vez observados los resultados principales que responden a esta pregunta de investigación, coinciden con los arrojados por Quispe (2018) donde se obtuvo una concentración promedio de plomo de $2.288 \mu\text{g}/\text{dL}$, que no supera el límite permisible establecido por la OMS, de $\leq 20 \mu\text{g}/\text{dL}$). No obstante, a esto, en una investigación hecha por Ospino (2018) se encontraron niveles elevados de plomo sanguíneo, sin síntomas asociados a intoxicación por este metal y malas condiciones higiénico-laborales en un grupo de trabajadores.

En cuanto a las correlaciones estadísticas hechas en relación a la variable concentración de plomo vs. la edad y la concentración de plomo vs. los años en servicios se obtuvo que no existe ninguna conexión entre los niveles de plomo en sangre y la edad de los trabajadores. Estos datos se corroboraron con distintas formas de correlaciones hechas, como diagramas de dispersión, diagramas de cajas y coeficiente Pearson, donde en este último se obtuvo un valor (r) de 0.0007748 lo que evidencia que no existen relaciones entre las variables. En cambio, para la concentración de plomo vs. los años en servicios, una vez observada la distribución (Ver Gráfico No. 7) se analiza que los datos muestran una correlación muy leve entre aquellos individuos con más años de actividad, donde algunos presentan mayores concentraciones de Pb en sangre. Cabe destacar que existen quienes por una adecuada formación en riesgo laboral

podieran presentar concentraciones bajas a pesar de los años en servicio realizando actividades de manipulación de sustancias nocivas.

Esto podría indicar que a medida que los años de actividad laboral aumentan, algunos individuos muestran mayores concentraciones de plomo en sangre. Sin embargo, la correlación es leve. Esto significa que, aunque existe una tendencia general de aumento en los niveles de plomo con los años de actividad, hay una gran variabilidad en los datos. Algunos individuos con muchos años de actividad pueden tener concentraciones bajas de plomo, y viceversa.

Asimismo, los que tienen muchos años en servicios y no tienen elevados niveles de Pb, muestra evidencia de que existen adecuada formación en prevención de riesgos laborales; lo que sugiere que la capacitación y el conocimiento sobre cómo minimizar la exposición a sustancias peligrosas pueden tener un impacto positivo en los niveles de plomo en sangre.

Por otro lado, en la prueba ANOVA para verificar la conexión entre los niveles de plomo y la presencia ausencia de síntomas, se aceptó la hipótesis nula y se concluyó que no existen diferencias significativas entre los niveles de plomo y la presencia o ausencia de síntomas.

¿Existe una correlación significativa entre la exposición a pinturas y los problemas de salud reportados por los trabajadores de pintura automotriz en Sánchez Ramírez?

Según la perspectiva de los trabajadores, el 96.0% demuestra estar plenamente consciente de la posibilidad de que las pinturas y recubrimientos puedan contener sustancias tóxicas como el plomo. Estos resultados reflejan un notable nivel de conocimiento entre ellos sobre la eventual presencia de sustancias perjudiciales, como el plomo, en los productos utilizados en su quehacer diario. Sin embargo, resulta sorprendente que, a pesar de esta conciencia sobre los riesgos, los trabajadores no parecen estar aplicando las medidas y regulaciones de seguridad adecuadas para prevenir la exposición a contaminantes. (ver apartado 4.5). Este contraste entre el conocimiento y la práctica resalta la necesidad de un mayor enfoque en la implementación de medidas preventivas y la promoción de capacitaciones prácticas laborales más seguras en este entorno.

En cuanto a los síntomas presentados, se identificaron una variedad de sintomatologías que los trabajadores han experimentado, destacando la irritación en los ojos, la piel y las vías respiratorias como el síntoma más comúnmente reportado con un 22.4%, así como dolores de cabeza y fatiga con un 14.9%; en cambio los menos frecuentes fueron pérdida del deseo sexual y poca sensibilidad en los pies. Al analizar estos datos se puede inferir que estos síntomas son ampliamente reconocidos entre los trabajadores y como las pinturas pueden contener sustancias peligrosas, estas señales pueden estar vinculadas a la exposición a sustancias tóxicas en el ambiente de trabajo.

Estos resultados son corroborados por Flores (2020) que en su investigación concluye que la exposición a solventes que componen las pinturas y los thinner, pueden causar irritación ocular, presencia de eczemas y molestias en la piel, sensación de somnolencia, náuseas, vómitos, mareos y cefaleas. A largo plazo, se han documentado afecciones que abarcan desde lesiones en el sistema nervioso central hasta fallos renales. En casos más graves, se han identificado efectos como daño hepático, desajustes en el ritmo cardíaco, dificultades respiratorias, anemia, leucemia, enrojecimiento de la piel, urticaria y sequedad cutánea.

En tal sentido, estos hallazgos bajo lo referido anteriormente y analizar los datos resaltan la importancia de considerar medidas de seguridad y regulaciones adecuadas en este entorno laboral para prevenir posibles efectos adversos en la salud de los trabajadores.

Respecto a la frecuencia que han experimentado estos problemas de salud el 48.0% de los trabajadores reporta que ocasionalmente presenta sintomatologías, por otra parte, el 24.0% expresó que rara vez la presenta, el 16.0% dijo que nunca, mientras el 12.0% afirmó regularmente. Este porcentaje significativo sugiere que una parte sustancial de los trabajadores experimenta los problemas de salud mencionados con cierta frecuencia al menos de 1 a 3 veces al mes; en cambio existe un grupo pequeño que presenta una frecuencia constante de los problemas de salud mencionados, lo que podría indicar una exposición más continua o un mayor nivel de sensibilidad a los factores desencadenantes.

Por otra parte, a estos trabajadores se le preguntó si han visitado algún médico o profesional de la salud para verificar el origen de sus síntomas, lo que resultó en que sólo el 24.0% lo hace, mientras que el 76.0% restante afirmó que no visita médicos por

estos problemas de salud. Estos datos son preocupantes y aunque el tamaño de la muestra no es lo suficientemente grande nos hace pensar que este porcentaje relativamente bajo sugiere una falta de conciencia acerca de los riesgos potenciales para la salud derivados de la exposición a sustancias tóxicas en el entorno laboral, lo que pudiera tener implicaciones negativas tanto para la salud de los trabajadores como para su productividad a largo plazo.

De igual forma, en la encuesta se hizo hincapié acerca de si los problemas de salud de ellos están relacionados con el trabajo que realizan, para lo que el 56.0% dijo que si, mientras el 44.0% expresó que no. La mayoría significativa de los trabajadores perciben una conexión directa entre sus labores y los problemas de salud que enfrentan. El hecho de que más de la mitad (56.0%) sienta que sus problemas de salud están vinculados su trabajo resalta la importancia de investigar y abordar los factores de riesgo presentes en los talleres de pintura automotriz.

Por otro lado, en relación con el tiempo que llevan trabajando con pinturas automotrices, el 68.0% de los trabajadores expresó que llevan más de 10 años laborando con pinturas, mientras que el 12.0% afirmó entre 3 y 5 años, por otro lado, un 8.0% comentó entre 1 y 3 años y entre 5 y 10 años, por otra parte, el 4.0% dijo menos de 1 año. Además, se investigó acerca de la frecuencia del contacto directo con las pinturas lo que arrojó que el 40.0% de ellos está diariamente en contacto directo con las pinturas, mientras el 36.0% afirmó regularmente, por otro lado, un 16.0% comentó frecuentemente y un 8.0% dijo ocasionalmente.

Esta dimensión fue abordada por la importancia de relacionar la concentración de plomo en sangre, problemas de salud y el tiempo de trabajo. Y como revelan los resultados la mayoría de los trabajadores tienen una experiencia prolongada con pinturas automotrices. Esta longevidad laboral podría indicar una exposición a largo plazo a las sustancias químicas presentes en las pinturas y los solventes, lo que podría potencialmente aumentar los riesgos para la salud. En vista de esto se hizo una correlación entre los niveles de plomo y los años en servicio, lo que arrojó que los datos muestran una correlación leve entre aquellos individuos con más años de actividad, donde algunos presentan mayores concentraciones de Pb en sangre. (Ver gráfico No. 7)

Del mismo modo, este análisis lo robustece la Agencia de Sustancias Tóxicas y Servicios de Enfermedades (ATSDR, por sus siglas en inglés) afirmando que los efectos

en la salud debido a la exposición a sustancias peligrosas dependen de la cantidad, el tiempo durante el cual se produce y el tipo de exposición, la interacción con otras sustancias y las características individuales.

Por último, se le cuestionó acerca de si se encuentran en otros entornos o situaciones donde podrían estar expuestos a sustancias contaminantes que pudieran contener plomo u otros tóxicos, lo que resultó en que el 92.0% de los trabajadores comentó que no, mientras el 40.0% afirmó que sí. Lo que hace creer que su trabajo con las pinturas son las fuentes desencadenantes de los síntomas y problemas de salud y se pudiese deducir que los componentes químicos tóxicos presentes en las pinturas estén provocando las sintomatologías mencionadas anteriormente.

¿Cuáles son las normas o medidas de seguridad utilizadas por los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez?

En lo que concierne a las medidas de seguridad que conocen e implementan los trabajadores ellos afirmaron en un 23.3% que tienen una buena limpieza y manejo de los residuos, por otro lado, un 22.3% expresó que tiene una ventilación adecuada a la hora de pintar, además usan equipos de protección personal un 21.4%, y en su minoría un 2.9% comentó que no posee botiquín de primeros auxilios ante una emergencia que se pueda presentar. Sin embargo, esto no fue lo que reflejó la ficha de observación aplicada, contrariamente se visualizó que los trabajadores no cuentan sistema de ventilación o extracción de partículas de pintura. Además, es preocupante observar cómo estos tienen equipo de protección personal y en su gran mayoría no lo utilizan. También es relevante notar, que se utilizan diferentes pinturas que no están debidamente identificadas con sus etiquetas.

Por otra parte, si bien es cierto que al momento de trabajar con pinturas automotor se deben utilizar equipos de protección personal, estos trabajadores expresaron en un 34.3% que están equipados con mascarillas desechables, mientras el 20.9% usa gafas de seguridad al momento de pulir los vehículos. En ese mismo orden los trabajadores afirmaron que no se sienten cómodos utilizando ropa protectora ni zapatos de seguridad, es por esto, que solo se refleja que el 10.4% lo utilizan. Además, es alarmante ver que sólo el 14.9% de los trabajadores usan guantes para protegerse las manos de posibles irritaciones que le puedan ocasionar los componentes químicos de la pintura.

En cuanto las herramientas que utilizan en el proceso de pintura arrojaron que se beneficia de Pistola de alta presión, Espátulas del masillado, Máquinas de lijado, Pulidora y Compresor.

En lo referente a las capacitación o información sobre los riesgos y las precauciones necesarias al trabajar con pinturas que podrían contener plomo los trabajadores respondieron el 52.0% que no tiene la formación para laborar con pinturas automotrices, pero en algunas ocasiones recibieron cursos y talleres así lo refleja el 48% de los trabajadores en la encuesta.

Esto concuerda con Cahuana (2016) en su trabajo de investigación para maestría, titulado: “Niveles de intoxicación por plomo y sus efectos en la salud de los trabajadores de talleres de soldadura del distrito de barranca”, donde concluyó que el principal factor que condiciona la intoxicación por plomo en trabajadores es la desinformación de los efectos tóxicos del plomo es el hecho que desarrollan sus labores diarias sin la debida protección de vestimenta adecuada, sin el uso de lentes, tampoco usan respiradores adecuados, no usan ventiladores o aspiradoras de aire contaminado.

5.3 Conclusiones

Posteriormente discutidos los resultados de la investigación, siguiendo el orden de los objetivos específicos se ha arribado a las siguientes conclusiones:

Identificar los componentes químicos tóxicos que señalan las etiquetas de las pinturas, barnices utilizados en los talleres de pintura de Sánchez Ramírez.

Una vez verificadas las etiquetas y fichas de seguridad de las pinturas automotrices más utilizadas se identificaron que las sustancias químicas de mayor presencia son el xileno, tolueno, benceno y acetona. Estos compuestos son dañinos para la salud por lo que, si existen niveles altos de xileno y tolueno principalmente, resultarían en potentes efectos adversos para la salud de los trabajadores.

Además, en este estudio se encontraron otros componentes químicos que pudiesen poner en riesgo la salud de los trabajadores expuestos, estos fueron: Etil Acetato, N-butil Acetato, Trimentil Benceno, Metil Eter Acetato y finalmente el Propilenglicol,

que aunque se considera generalmente una sustancia segura, a altos niveles puede interferir en la salud.

Determinar la concentración de plomo en sangre en los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la Provincia Sánchez Ramírez.

La concentración de plomo en sangre está dentro de los parámetros permisibles establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el laboratorio donde se procesaron las muestras, es decir los hallazgos fueron valores $\leq 5 \mu\text{g} / \text{dL}$ y $\leq 3.5 \mu\text{g} / \text{dL}$ respectivamente. Se encontró una concentración promedio de $1.042 \mu\text{g} / \text{dL}$, el valor más alto registrado fue de $2.2 \mu\text{g} / \text{dL}$, el valor mínimo fue de $0.4 \mu\text{g} / \text{dL}$ y el valor más frecuente fue de $1.3 \mu\text{g} / \text{dL}$.

Aunque estos niveles de plomo en sangre no excedan los límites establecidos por las entidades internacionales de salud, aún pueden ser considerados riesgosos para la salud humana, puesto que la misma OMS, ha indicado que no existe un nivel de plomo en sangre que pueda afirmarse como seguro y exento de efectos perjudiciales.

Al realizar la correlación entre los niveles de plomo y el tiempo en servicio se encontró que existe una conexión leve, lo que indica que a medida que los años de actividad laboral aumentan, algunos individuos presentan mayores concentraciones de plomo en sangre.

Analizar la relación entre la exposición a pinturas con posible plomo y los problemas de salud reportados por los trabajadores de pintura automotriz en Sánchez Ramírez.

En referente a este objetivo quedó evidenciado que los trabajadores tienen conocimiento sobre los riesgos al exponerse a pinturas con posible plomo y otros contaminantes, muchos aseguran que ciertos síntomas que presentan son debido a su trabajo siendo el más sobresaliente la irritación en los ojos, la piel y las vías respiratorias, así como cefaleas que ocasionalmente padecen, sin embargo, la mayor parte no visita al médico por estas irregularidades en su salud, esto refleja la actitud de descuido que tienen los trabajadores sobre los posibles efectos adversos en su salud.

Examinar las normas o medidas de seguridad utilizadas por los trabajadores de talleres de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez.

En relación a las normas de seguridad utilizadas, se concluyó que los trabajadores de talleres de pintura automotriz en su gran mayoría conocen las medidas de seguridad pertinentes en su trabajo, pero no la implementan como deberían, por sentirse más cómodos trabajando sin ellas, en gran parte utilizan algunos equipos de protección personal que no son considerados adecuados para manipular pinturas: como las mascarillas desechables y zapatos descubiertos no aptos para laborar. Además, hay que resaltar que muchos están capacitados mediante cursos y talleres sobre las precauciones que debe tomar al momento de maniobrar con productos químicos presentes en las pinturas.

5.4 Recomendaciones

En función de los resultados obtenidos tras el análisis de datos y la extracción de las conclusiones, se recomienda:

Al Ministerio de Salud Pública

Se les recomienda capacitar a través de charlas y monitorear con visitas reguladas a los trabajadores de pintura automotriz sobre los riesgos y las posibles precauciones que deben de tomar en cuenta cuando estén trabajando con pinturas que puedan contener componentes tóxicos, todo esto con la finalidad de cuidar su bienestar físico.

Al Ministerio de Trabajo

Se les recomienda supervisar y realizar operativos con los técnicos de higiene y seguridad para inspeccionar a los talleres y sugerir a los administradores que proporcionen a sus empleados con los equipos de protección personal para cuidarse de los posibles elementos tóxicos que puedan contener las pinturas.

Al Ministerio de Medio Ambiente y Recurso Naturales

Se sugiere implementar un monitoreo regular en los talleres de pintura con el fin de asegurar el cumplimiento de las regulaciones tanto a nivel nacional como internacional en lo que respecta a las medidas de protección ambiental.

A los Trabajadores de Talleres de Pintura Automotriz

Se les recomienda cuidarse, capacitarse y equiparse de protección personal para proteger su salud de los riesgos que presentan las pinturas que contienen componentes tóxicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). (6 de mayo de 2016). <https://www.atsdr.cdc.gov/>. Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts71.html#bookmark10
- Barreto, S., & Cervantes, Y. (2018). *Evaluación del Riesgo por el uso de percloroetileno en el proceso de lavado en seco en una lavandería de la localidad de Suba en la ciudad de Bogotá*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Gutiérrez, R., Izquierdo, M., & Lozano, R. (2004). El plomo como contaminante alimentario. *Revista de Toxicología*, 72-80.
- Laborda, R., Recalde, D., Tolsa, R., & Marqués, N. (2006). *Manual de seguridad y salud para operaciones en talleres mecánicos y de motores térmicos*. Valencia: Servicio de prevención de riesgos laborales.
- Marcillo, E., & Borbor, H. (2017). *Factores de Riesgos Asociados a Intoxicación por Plomo en Pintores de la Parroquia Calceta – Bolívar*. Calceta: Universidad Estatal del sur de Manabí.
- Rodríguez, A., Cuéllar, L., Maldonado, G., & Suardiaz, E. (2016). Efectos nocivos del plomo para la salud del hombre. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 1-21.
- (ATSDR), A. p. (2012). *Resumen de salud pública Cromo*. Estados Unidos: ATSDR. Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs7.pdf
- (INSST), I. N. (2021). Formaldehído. *Agentes cancerígenos en el trabajo: como prevenir*.
- AAP. (18 de 01 de 2022). <https://www.healthychildren.org/>. (Jennifer A. Sample) Obtenido de [https://www.healthychildren.org/](https://www.healthychildren.org/https://www.healthychildren.org/Spanish/safety-prevention/all-around/Paginas/blood-lead-levels-in-children-what-parents-need-to-know.aspx)
- Acaro, E., Ccahuana, M., & Cahuana, T. (2014). Intoxicación ocupacional por plomo en diversos grupos de Trabajadores del cercado de Ica. *Ágora*, 1-6.

- AECIM, s. d. (6 de noviembre de 2018). <https://aecim.org>. Obtenido de <https://aecim.org/cuales-son-los-principales-riesgos-laborales-en-talleres-de-reparacion-mecanica-y-de-chapa-y-pintura/>
- AG, A. G. (Marzo de 2021). Compuestos volátiles orgánicos (cov). *Compuestos volátiles orgánicos (cov)*. Obtenido de https://afirm-group.com/wp-content/uploads/2021/07/afirm_volatile_organic_compounds_Spanish_v3.pdf
- Alcedo, R. G. (2017). *Compuestos orgánicos volátiles (covs) en la industria de*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/8838/RIV_EROS_ALCEDO_COMPUESTO_ORGANICOS_VOLATILES.pdf.txt;jsessionid=922C511A4E8BF75DB071F8E6809603FF?sequence=4
- ATSDR. (2017). *Toxicological profile for toluene*. Obtenido de <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp56.pdf>
- ATSDR. (11 de abril de 2019). *Curso de Toxicología para comunidades*. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de https://www.atsdr.cdc.gov/es/training/toxicology_curriculum/modules/1/es_lecturenotes.html#:~:text=Una%20sustancia%20t%C3%B3xica%20es%20toda,una%20planta%3B%20es%20un%20veneno.
- ATSDR. (2022). *Toxicological Profile for Acetone*. Obtenido de <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp21.pdf>
- ATSDR, A. p. (2021). *Acetona*. Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts21.pdf
- ATSDR, Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (6 de mayo de 2016). <https://www.atsdr.cdc.gov/>. Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/:https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts111.html
- Azcona, M., Ramírez, R., & Vicente, G. (2015). Efectos tóxicos del plomo. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 20(1), 72-77.
- Barajas, H., Hernández, P., Padilla, A., Sandoval, J., & Vázquez, M. (2022). Intoxicación por plomo y su impacto en la práctica clínica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 1-14.

- Cahuana, F. (2016). *Niveles de intoxicación por plomo y sus efectos en la salud de los trabajadores de talleres de soldadura del distrito de barranca*. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Casas, A., Labrador, R., & Campos, D. (2003). *La encuesta como técnica de investigación*. Madrid: Escuela Nacional de Sanidad.
- CDC, C. f. (21 de junio de 2019). <https://www.cdc.gov/>. Obtenido de <https://www.cdc.gov/niosh/topics/toluene/default.html>
- Chang, R., & Goldsby, K. (2017). *Química* (12 ed. ed.). Obtenido de <https://pdfcoffee.com/download/quimica-raymond-chang-12va-edicion-pdf-free.html>
- Coello, F. J., & Rodríguez, D. (2019). Exposición a benceno y manifestaciones clínicas en trabajadores de talleres de latonería y pintura automotriz, Venezuela 2019. *Revista Cubana de Salud y Trabajo* 2020, 8-12. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsaltra/cst-2020/cst201b.pdf>
- Condori, J., & Huamani, L. (2017). *Concentración de plomo en sangre y factores de riesgo en niños de la localidad de huachocolpa, Huancavelica – 2017*. Huancavelica. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6c14e63b-d94f-4ff7-8d3a-ee1a881116f0/content>
- Condori, J., & Huamani, L. (2017). *Concentración de plomo en sangre y factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa, Huancavelica*. HUANCABELICA: Universidad Nacional de Huancavelica.
- DGHSI. (2014). *Reglamento de seguridad y salud en el trabajo*. República Dominicana: Ministerio de Trabajo.
- Diana Marcela Gómez Atara, K. Y. (2016). *Estado del arte sobre la exposición al cromo*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/21820/GomezAtaraDianaMarcela2016.pdf?sequence=1>
- DPEJ. (2023). Diccionario panhispánico del español jurídico.

- Enciclopedia Dominicana SOS. (2017). *Sánchez Ramírez*. Obtenido de http://enciclopediadominicana.org/S%C3%A1nchez_Ram%C3%ADrez#Municipios_y_Distritos_Municipales
- EPA. (22 de diciembre de 2022). *United States Environmental Protection Agency, EPA*. Recuperado el 19 de 05 de 2023, de United States Environmental Protection Agency, EPA: <https://www.epa.gov/mercury/basic-information-about-mercury#overview>
- EPA. (28 de marzo de 2023). <https://www.epa.gov/>. Obtenido de <https://www.epa.gov/formaldehyde/facts-about-formaldehyde>
- EPA. (12 de junio de 2023). <https://www.epa.gov/lead>. Obtenido de <https://www.epa.gov/lead>: <https://www.epa.gov/lead>
- EPA, U. E. (26 de agosto de 2022). <https://www.epa.gov/>. Recuperado el 20 de 05 de 2023, de <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>
- Ferrer, A. (2003). Intoxicación por metales. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 141-153. Recuperado el 13 de 06 de 2023, de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000200008
- Flores, X. Q. (2020). *Identificación y evaluación de riesgos químicos por exposición a solventes en el área de preparación de color de pintura en una sucursal de la empresa pintulac s.a. en el norte de Quito*. Quito. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3860/1/Qui%c3%b1onez%20Flores%2c%20Ximena%20Paola>
- Fonseca, I. R., & Bayona, D. A. (2019). Formaldehído: revisión bibliográfica sobre biomarcadores de efecto para la medición de la exposición ocupacional. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 74-85. doi: 10.17533/udea.rfnsp.v37n3a09
- Fontana, D. (abril de 2013). Intoxicación por plomo y su tratamiento farmacológico. *Revista de Salud Pública*, 49-59. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RSD/article/download/6823/7903>

- Franco, L. L., Londoño Muñoz, P., & Muñoz García, F. (2016). Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(2), 142-153. Recuperado el 14 de 05 de 2023, de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v14n2/v14n2a17.pdf>
- Galvagno, M. I., Vallejo, M., Villafañe, S., González, D., & Fernández, M. (2021). Detección de toxicidad subclínica por plomo en niños provenientes de la Cuenca Matanza Riachuelo. *South Florida Journal of Health*, 458. Obtenido de <https://southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jhea/article/view/908/786>
- Giannuzzi, L. (2018). *Toxicología general y aplicada*. Obtenido de <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/download/1031/1017/3351-1>
- Grant, C. C. (s.f.). Incendios. *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*.
- Heredia, D. R. (2017). Intoxicación ocupacional por metales pesados. *Revista Médica de Santiago de Cuba*. Recuperado el 14 de 05 de 2023, de <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/1089/html>
- Hernanz, Á. M. (2022). *Plomo en sangre y su relación con los factores sociodemográficos y elementos traza esenciales en una población infantil*. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/72198/1/T43195.pdf>
- INSST. (2018). International Chemical Safety Cards ICSC. *Benceno, ciclohexanotrieno, benzol*.
- IPEN. (2013). *Eliminar la pintura con plomo proteger la salud de los niños*. Perú: IPEN.
- Iván, B. C., Hernández-Cárabes, P., Julissa Padilla-Sánchez, A., Gutiérrez José Ángel Elí, S., & Mora Vázquez, C. (2022). Intoxicación por plomo y su impacto en la práctica clínica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1792/2547>
- J. K. Ogilo, A. O. (2017). Assessment of Levels of Heavy Metals in Paints from Interior Walls and Indoor Dust from Residential Houses in Nairobi City County, Kenya. *Chemical Science International Journal*, 1-7. Obtenido de https://profiles.uonbi.ac.ke/ayusuf/files/chemical_science_international.pdf

- Juárez, L. G., & Tobón, S. (2018). Análisis de los elementos implícitos en la validación de contenido de un instrumento de investigación. *Revista Espacios*, 39(53), 23. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.html>
- Khan MR, A. N. (2021). Heavy Metals in Acrylic Color Paints Intended for the School Children Use: A Potential Threat to the Children of Early Age. *Molecules*. doi:10.3390/molecules26082375
- Lopera, J. D., Ramírez, C., Zuluaga, M., & Ortiz Vanegas, J. (2010). Nómadas. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas. El método analítico como método natural*. Obtenido de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5501/1/LoperaJuan_2010_M%C3%A9todoAnal%C3%ADticoM%C3%A9todoNatural.pdf
- López, J. (2016). *Normas de seguridad en talleres y laboratorios departamento de mecánica*. Tucumán: Facet.
- María Elena Sánchez Morel, R. d. (2015). *Plomo en sangre en los pintores del Municipio de Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez, 2015*.
- Martínez, E. (6 de noviembre de 2017). <https://www.microlabindustrial.com/>. Recuperado el 01 de agosto de 2023, de <https://www.microlabindustrial.com/>: <https://www.microlabindustrial.com/blog/analisis-de-metales-por-espectrofotometria-atmica#:~:text=La%20Absorci%C3%B3n%20At%C3%B3mica%20por%20horno,%3A%20secado%2C%20mineralizaci%C3%B3n%20y%20atomizaci%C3%B3n>
- Médica, F. M. (2023). <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/lead-poisoning/symptoms-causes/syc-20354717#Symptoms>. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/lead-poisoning/symptoms-causes/syc-20354717#Symptoms>
- Medlineplus. (14 de diciembre de 2021). *MedlinePlus*. Recuperado el 26 de 05 de 2023, de <https://medlineplus.gov/spanish/woundsandinjuries.html#:~:text=Una%20lesi%C3%B3n%20es%20un%20da%C3%B1o,poner%20en%20peligro%20la%20vida>

- MEPyD. (2018). *Plan para el desarrollo económico local de la provincia Sánchez Ramírez*. Obtenido de [https://mepyd.gob.do/wp-content/uploads/drive/DIGEDES/Planes%20para%20el%20Desarrollo%20Economico%20Local%20Provinciales%20y%20Regionales/SANCHEZ%20RAMIREZ%20-%20IMPRENTA%20print%20 \[CC\]. compressed.pdf](https://mepyd.gob.do/wp-content/uploads/drive/DIGEDES/Planes%20para%20el%20Desarrollo%20Economico%20Local%20Provinciales%20y%20Regionales/SANCHEZ%20RAMIREZ%20-%20IMPRENTA%20print%20 [CC]. compressed.pdf)
- MOPC, M. d. (2019). *Reglamento para la Seguridad y Protección de los Incendios (Modificado por Decretos 364-16y 347-19)*. Santo Domingo. Obtenido de https://www.mopc.gob.do/media/13661/r032-reglamento-seguridad-y-proteccion-contraincendios-decreto-347-19_.pdf
- Mora-Barrantes, J. C., Morera-Ramos, L., Ulate-Salas, M., Núñez-Agüero, V., Acuña-Salazar, E., & Cordero-Carvajal, M. (enero-marzo de 2022). Clasificación del riesgo químico de solventes orgánicos mediante a aplicación del método “CHEM21 selection guide of classical and less classical-solvents. *Tecnología en Marcha*, 35(1). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8224384.pdf>
- Morales, J., Fuentes-Rivera, J., Bax, V., & Matta, H. (2018). Niveles de plomo sanguíneo y factores asociados en niños residentes de un distrito del Callao. *AVFT Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 136. Obtenido de https://www.revistaavft.com/images/revistas/2018/avft_2_2018/14_niveles_de_plomo_sangu%C3%ADneo.pdf
- Moreno, K. (2016). *Determinación de los niveles de plomo en sangre en trabajadores de una fábrica de pinturas en la ciudad de Quito, por espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- MP Asmat-Inostrosa, J. V.-V.-L.-T. (2017). Intoxicación ocupacional por mercurio y la neurotoxicidad. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552017000300206
- MT. (2006). *Reglamento de seguridad y salud en el trabajo, decreto núm. 522-06, del 17 de octubre de 2000*.

- Naisa. (24 de febrero de 2017). *naisa*. Obtenido de naisa: <https://naisa.es/blog/protegerse-de-inhalacion-de-pinturas/>
- Narváez Jaramillo, M. E., Pozo Hernández, C. E., & Alonzo Pico, O. M. (2020). Intoxicación por plomo y efectos neurocomportamentales en la asociación de carpinteros ciudad de Tulcán, 2018. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5). Recuperado el 01 de 05 de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000500431
- News.un.org. (30 de agosto de 2021). *Noticias ONU*. Obtenido de Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2021/08/1496062>
- NIH, N. C. (10 de junio de 2011). <https://www.cancer.gov/>. Obtenido de <https://www.cancer.gov/>.
- NIH, N. i. (2021). *Datos sobre el cromosoma*.
- NIH, N. L. (2022). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK581819/>
- O'Malley, G. F., & O'Malley, R. (2020). *Manual MDC version para profesionales*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es-do/professional/lesiones-y-envenenamientos/intoxicacion/C3%B3n/envenenamiento-con-plomo>
- O'Malley, G., & O'Malley, R. (2022). *Intoxicación (envenenamiento) por plomo*.
- OIT, O. I. (2021). *Gestión del riesgo de Incendio*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/genericdocument/wcms_828861.pdf
- OMS. (2013). *Guía breve de métodos analíticos para determinar las concentraciones de plomo en sangre*. Ginebra. Obtenido de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77917/9789243502137_spapdf?sequence=1
- OMS. (2020). *Eliminación mundial de la pintura con plomo: por qué y cómo los países deben adoptar medidas. Informe técnico*. Obtenido de

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336158/9789240011175-spa.pdf>

OMS. (2020). *Eliminación mundial de la pintura con plomo; por qué y cómo los países deben adoptar medidas*. Obtenido de https://saicmknowledge.org/sites/default/files/publications/9789240011175-spa_0.pdf

OMS. (8 de octubre de 2021). *Seguridad química: intoxicación por plomo*. Recuperado el 2023 de 05 de 14, de Seguridad química: intoxicación por plomo: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/chemical-safety-lead-poisoning#:~:text=El%20saturnismo%20o%20intoxicaci%C3%B3n%20por,c analizada%20a%20trav%C3%A9s%20de%20tuber%C3%ADas>

ONE. (2015). *División Territorial 2015*. Santo Domingo. Obtenido de <https://one.gob.do/publicaciones/2015/division-territorial-2015/>

ONE. (2020). *Panorama Estadístico: Riesgos laborales en la República Dominicana: registro de lesiones y enfermedades ocupacionales*. Obtenido de <https://www.one.gob.do/media/hn5fk534/panorama-estad%C3%ADstico-104-riesgos-laborales-en-la-rd.pdf>

One. (2021). *Tu Municipio en cifras: Cotuí*.

ONU. (2019). *Actualización del Estado Global de los Límites Legales de Plomo en la pintura setiembre 2019*. Obtenido de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30110/2019_Global_Update_SP.pdf

OSHA. (2015). Reglamento de seguridad y salud en el trabajo, decreto núm. 522-06, del 17 de octubre de 2000. Obtenido de https://www.hud.gov/sites/documents/IEPWG_LEAD_WORKER_SP.PDF

Ospino, S. G. (2018). *Correlación de la concentración de plomo en sangre*. Cartagena, D. T y C. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/15006>

- Pájaro, N., Maldonado, W., Pérez, N., & Díaz, J. (20 de 11 de 2013). Revisión de las implicaciones ocupacionales por exposición al plomo. *Informador Técnico (Colombia)*, 77(2), 183-191. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4560559.pdf>
- Palma, M., Briceño, L., Idrovo, Á., & Varona, M. (2015). Evaluación de la exposición a solventes orgánicos en pintores de carros de la ciudad de Bogotá. *Biomédica*, 66-76. doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2268>
- Palmero, S. (2020). *La enseñanza del componente gramatical: el método deductivo e inductivo*. San Cristóbal de La Laguna: Universidad de la Laguna.
- Pareja, C. (2016). *La exposición a plomo y su incidencia en la salud de los trabajadores del proceso de pintura de vehículos en la compañía autosharecorp s.a.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Portus, C. F. (18 de abril de 2022). *Savalnet*. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://www.savalnet.cl/mundo-medico/reportajes/saturnismo-una-vieja-historia-de-envenenamiento.html>
- PUCMM. (2015). *Perfil socioeconómico y medio ambiental provincia Sánchez Ramírez*. Obtenido de <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/latinamerica/UNDP-RBLAC-PerfilSanchezRamirezDO.pdf>
- Quiroz, G. (2021). *Efectividad de tratamientos aplicados para disminuir la concentración de plomo en sangre en personal que labora en una fábrica de producción de baterías para automóviles*. Quito: Universidad Internacional SEK.
- Quispe, A. C. (2018). *Determinación de niveles de plomo en pobladores adultos del Asentamiento Humano "Virgen de Guadalupe", distrito Mi Perú, de la Provincia constitucional del Callao*. Lima: Facultad de Farmacia y. Obtenido de file:///C:/Users/PC%20PERSONAL/Desktop/Tesis%20de%20maestria/Estado%20de%20arte%20para%20tesis/Chavez_qa.pdf

- Ramírez Pérez, M. A. (2018). Efectos biológicos y seguimiento médico de los rabajadores expuestos al formaldehído. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*, 27(2), 62-124. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v27n2/1132-6255-medtra-27-02-110.pdf>
- Ramos, L. (12 de 2 de 2013). *Scribd*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/doc/125051892/Normas-de-seguridad-en-un-Taller-Mecanico>
- Registry, A. f. (2020). *Toxicological Profile for Lead*. Obtenido de <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>
- Risctox. (julio de 2010). <https://risctox.istas.net/>. Recuperado el 20 de 05 de 2023, de <https://risctox.istas.net/>: <https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=621>
- Rodrigo, C. A., Rivadeneira Piedra, C., Navarrete Arboleda, E. D., & Paredes Esparza, A. M. (2019). *Seguridad y salud ocupacional* (Primera ed. ed.). Ediciones Grupo Compás. Obtenido de <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/463/3/salud%20y%20seguridad%20ocupacional.pdf>
- Rodríguez, A., Cuéllar, L., Maldonado, G., & Suardiaz, M. (2016). Efectos nocivos del plomo para la salud del hombre. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 1-21.
- Rodríguez, B. (2014). *Diseño de un sistema de destilación para la recuperación de Percloroetileno en el lavado de Poliuretano de la empresa la fortaleza LTDA*. ECUADOR: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Rodríguez, D. (2017). Intoxicación ocupacional por metales pesados. *MEDISAN*, 21(12), 7003-7016.
- S/R, S. f. (2023). *Health risk assessment:chromium in leather*. Obtenido de https://www.esr.cri.nz/assets/HEALTH-CONTENT/MoH-reports/FW23006-Chromium-in-leather_FINAL_February-2023.pdf
- Sáez, J. M. (2010). *Seguridad en la edificación, pintor y barnizador*. Obtenido de http://www.exyge.eu/blog/wp-content/uploads/2015/10/prl_pintor_barnizador.pdf

- Salas-Marcial, C., Garduño-Ayala, M. A., Mendiola-Ortiz, P., Vences-García, J. H., ZetinaRomán, V. C., Martínez-Ramírez, O., & Ramos-García, M. D. (2019). Fuentes de contaminación por plomo en alimentos, efectos en la salud y estrategias de prevención. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 20(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/813/81359562002/81359562002.pdf>
- Salud pública de México. (2019). Reporte nacional de niveles de plomo en sangre y uso de barro vidriado en población infantil vulnerable. *salud pública de México*, 788. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/salpubmex/sal-2019/sal196k.pdf>
- Salud, O. M. (2020). *Guía breve de los métodos analíticos para determinar las concentraciones de plomo en sangre* (segunda edición ed.). Ginebra: Lushomo.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Edición ed.). D.F., México: McGRAW-HILL. Recuperado el 4 de noviembre de 2019, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Sampieri, R. H., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación*.
- Sostenible, M. d. (2021). *Guía nacional para el control, monitoreo y seguimiento de emisiones de compuestos orgánicos volátiles*. Colombia. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/GUIA-EMISIONES-COMPUESTOS-VOLATILES.pdf>
- SRT, S. d. (2019). Guía de actuación y diagnóstico de enfermedades profesionales: exposición al plomo y sus compuestos. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/13_cromo_guia_de_actuacion_y_diagnostico.pdf
- SRT, Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2018). *Guía de actuación y diagnóstico de enfermedades profesionales*. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_de_actuacion_y_diagnostico_-_exposicion_al_plomo_0.pdf

- STP, Basequim. (2016). *Situaciones de exposición a agentes químicos*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/791398/BASEQUIM_021_0.pdf/32ce1411-0e65-446b-95a1-4f2ea58733a1?t=1606302599833
- Superior, I. P. (2016). <https://institutoipes.edu.ar/>. Recuperado el 27 de 05 de 2023, de <https://institutoipes.edu.ar/2016/06/07/los-peligros-ocultos-de-la-pintura/>
- Tereza Manzueta Mendoza, L. M. (2015). *Plomo en sangre de trabajadores de embazadoras de combustible, Municipio de Cotuí, R.D.*
- Universidad de Guayaquil DIPA. (2016). Ecuador.
- USO, U. S. (3 de agosto de 2020). <https://www.uso.es/>. Recuperado el 24 de 05 de 2023, de <https://www.uso.es/pintores-riesgos-laborales-medidas-de-prevencion/>
- Vargas, E. (2020). Investigación de la intoxicación secundaria por plomo de un proyectil por arma de fuego retenido en el cuerpo: reporte de caso. *Revista Medicina Legal de Costa Rica*, 37(2), 1-16.
- Who. (31 de marzo de 2017). *who.int*. Recuperado el 20 de 05 de 2023, de *who.int*: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>
- Wilbur S, A. H. (2012). *Perfil toxicológico del cromo*. Atlanta (GA): Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (EE. UU.). Atlanta (GA). Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK158851/>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta íntegra aplicada a los trabajadores de pintura de autos.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL (UTECO)
Facultad de Postgrado y Educación Continuada



El presente cuestionario tiene como objetivo correlacionar información para el estudio de investigación titulado: **Incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023**. Este instrumento no requiere de sus “datos personales” por lo que todas las respuestas que brinde serán manejadas de manera confidencial. Apreciamos su sinceridad al responder, ya que la veracidad de sus respuestas es crucial para obtener resultados precisos en esta investigación.

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada una de las respuestas y responda según su criterio. (Nota: Puede seleccionar más de una respuesta en los casos indicados).

¿Cuál es su edad?

- ☐ Menor a 18 años
- ☐ 18-24 años
- ☐ 25-34 años
- ☐ 35-44 años
- ☐ 45-54 años
- ☐ 54 años o más

¿Cuál es su género?

- ☐ M
- ☐ F

¿Cuál es su nivel escolar?

- ☐ Primario
- ☐ Secundario
- ☐ Licenciado o más

Sección I: Exposición a pinturas con plomo y problemas de salud

1.1 Se sabe que hay que tener en cuenta que las pinturas utilizadas contienen diversos compuestos químicos, incluyendo sustancias tóxicas. Uno de los compuestos más relevantes es el plomo, el cual puede estar presente en algunas pinturas utilizadas en la industria automotriz. ¿Consideras o estas consciente de que las pinturas y barnices que se usan frecuentemente en la pintura de autos

podrían contener tóxicos como el plomo y otras sustancias que hacen daño a la salud humana?

- a. Sí, estoy plenamente consciente.
- b. No estaba consciente.
- c. He escuchado que las pinturas y barnices pueden contener sustancias tóxicas, pero no estoy seguro de cuáles son ni de sus efectos en la salud.
- d. No tenía información.

1.2 Las pinturas contienen ciertas sustancias, entre ellas algunos metales pesados como el plomo; compuestos orgánicos volátiles (COV), diluyentes, pigmentos y aditivos que pueden producir enfermedades y presentar varios síntomas. Atendiendo a lo anterior ¿Cuáles de los siguientes síntomas que se enumeran a continuación has presentado? (Puede seleccionar más de una respuesta).

- a. Dolor de cabeza
- b. Fatiga o debilidad
- c. Mareos o vértigo
- d. Cambios de personalidad
- e. Dolor abdominal
- f. Irritación en los ojos, la piel o las vías respiratorias
- g. Problemas respiratorios
- h. Pérdida de sensibilidad en los pies
- i. Pérdida del deseo sexual
- j. Infertilidad
- k. Disfunción eréctil
- l. Anemia
- m. Otros

1.3 ¿Con qué frecuencia has experimentado estos problemas de salud o sintomatologías?

- a. Diariamente
- b. Frecuentemente (más de 3 veces a la semana)
- c. Regularmente (2 veces por semana)
- d. Ocasionalmente (1 a 3 veces al mes)

- e. Rara vez (menos de 1 vez al mes)
- f. Nunca

1.4 ¿Has consultado a un médico o profesional de la salud por estos problemas?

☐ Sí ☐ No

Especifique: _____

1.5 Partiendo de los problemas que has presentado ¿Consideras que los problemas de salud que has experimentado están relacionados con el trabajo que realizas?

☐ Sí ☐ No

Justifica: _____

1.6 ¿Cuánto tiempo llevas trabajando con pinturas automotrices?

- a. Menos de 1 año.
- b. Entre 1 y 3 años
- c. Entre 3 y 5 años
- d. Entre 5 y 10 años
- e. 10 años o más

1.7 ¿Con qué frecuencia estás en contacto directo con las pinturas?

- a. Diariamente
- b. Frecuentemente (más de 3 veces a la semana)
- c. Regularmente (2 veces por semana)
- d. Ocasionalmente (1 a 3 veces al mes)
- e. Rara vez (menos de 1 vez al mes)
- f. Nunca

1.8 Además de tu trabajo en el taller de pintura automotriz, ¿te encuentras en otros entornos o situaciones donde podrías estar expuesto/a sustancias contaminantes que pudieran contener plomo u otros tóxicos?

☐ Sí ☐ No

Sí respondiste “Sí”. Por favor, Justifique:

Sección II: Normas de seguridad en los talleres
--

2.1 De las siguientes medidas de seguridad para trabajar con pinturas automotriz ¿Cuáles usted conoce e implementa? (Puede seleccionar más de una respuesta)

- a. Equipo de protección personal
- b. Ventilación adecuada
- c. Almacenamiento seguro de las pinturas
- d. Manipulación adecuada
- e. Uso de extinguidores
- f. Limpieza y desecho adecuados
- g. Uso de botiquín para primeros auxilios

2.2 ¿Qué tipo de equipo de protección personal de los que se mencionan más abajo utilizas al trabajar con pinturas?

- a. Mascarilla Respiratoria
- b. Guantes
- c. Gafas de seguridad
- d. Pantallas protectoras
- e. Protectores auditivos
- f. Zapatos de seguridad
- g. Ropa protectora (Overol, bata)
- h. Otros. (Especifique)_____

2.3 En el proceso de pintura automotriz se utilizan distintas herramientas ¿Cuáles de las siguientes son utilizadas por usted para llevar a cabo dicho proceso?

- a. Pistola de alta presión
- b. Espátulas del masillado

c. Máquinas de lijado

d. Pulidora

e. Todas

Otros (Especifique)_____

2.4 ¿Has recibido capacitación o información sobre los riesgos y las precauciones necesarias al trabajar con pinturas que podrían contener plomo?

☐ Sí ☐ No

Especifique: _____

Anexo No. 2. Escala Likert para hacer la validación de expertos al borrador del cuestionario de la encuesta.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL (UTECO)
Facultad de Postgrado y Educación Continuada



El presente formulario fue creado a fines de validar un cuestionario de la investigación que tiene como título **"Incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en la provincia Sánchez Ramírez, Año 2023"**. En cuanto al formato del formulario se basa en una Escala Likert, la cual ha sido diseñada para valorar tres criterios: coherencia, claridad y relevancia entre los objetivos, las preguntas del cuestionario y la matriz de operacionalización de las variables.

- La coherencia: hace referencia a sí el ítem mide alguna variable/categoría presente en el cuadro de congruencia u operacionalización metodológica.
- La claridad: se refiere a la franqueza en que se expresan las ideas (No generan confusión o contradicciones).
- La Relevancia: el Items es relevante para cumplir con las preguntas y los objetivos de la investigación.
- **Instrucciones:** Para cada pregunta, utiliza una escala de numeración del uno al cinco para indicar tu evaluación. Llena el formulario siguiendo las instrucciones específicas que se detallan a continuación:

1	2	3	4	5
Inaceptable	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente

Nota: El formulario se hizo en Google Forms. Puede visualizarlo aquí:

<https://docs.google.com/forms/d/12j4NsWHh2aGroH7wRpr0zUn50SF0m3ZntX1yPc8ZvJI/edit>

Anexo No. 3. Ficha de observación 1.

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
Facultad de Postgrado y Educación Continuada



La presente ficha o guía de observación es un instrumento diseñado para recopilar datos relevantes sobre la variable de interés, en este caso, los componentes químicos tóxicos presentes en las etiquetas de pinturas y barnices. El objetivo de esta ficha es obtener una perspectiva clara y precisa de las pinturas utilizadas en los talleres, así como evaluar las condiciones de las etiquetas de los productos y la información proporcionada sobre su composición química.

Marca: _____

Ficha de Observación I			
Sección I: Componentes químicos tóxicos presentes en las etiquetas de pinturas, barnices			
Indicadores/ criterios	Resultados		Observaciones
	Si	No	
1. Etiquetado de productos			
Las pinturas y barnices cuentan con etiquetas claramente legibles.			
Las etiquetas indiquen los componentes químicos presentes en el producto.			
Indica los riesgos, advertencias y precauciones de seguridad relacionadas con los componentes químicos tóxicos.			
Proporcionan instrucciones claras sobre la eliminación adecuada de los productos y los residuos.			

Las etiquetas están actualizadas y vigentes.			
2. Componentes químicos tóxicos	Resultados		Observaciones
	Si	No	
Dispone de información sobre la concentración de los componentes químicos tóxicos presentes en el producto.			
3. Verificar la existencia de algunos de los siguientes compontes y si registrar su concentración:	Resultados		Observaciones
	Si	No	
Plomo			
Mercurio			
Cromo			
Formaldehído			
Benceno			
Tolueno			
Acetona			
Xileno			
Tetracloroetileno			

Anexo No. 4. Ficha de observación 2.

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
Facultad de Postgrado y Educación Continuada



La presente ficha o guía de observación es un instrumento diseñado para recopilar datos relevantes sobre la variable de interés, en este caso, normas de seguridad en los talleres. Los criterios enmarcados a continuación servirán para evaluar el cumplimiento de normas y políticas de seguridad establecidas por las autoridades en los talleres de pintura de vehículos. La observación se llevó a cabo en diferentes talleres de pintura automotriz en Cotuí, seleccionados según los criterios metodológicos presentados en el capítulo III.

Ficha de Observación II			
Sección II: Normas de seguridad en los talleres			
Indicadores/ Criterios	Resultados		Observaciones
1. Disponibilidad y Uso de equipo de protección personal (EPP).	Si	No	
Guantes			
Mascarillas contra el polvo			
Mascarillas contra vapores			
Gafas de seguridad			
Pantallas protectoras			
Overol protector			
Protectores auditivos			
Zapatos de seguridad			
	Resultados		Observaciones
2. Almacenamiento seguro	Si	No	
Existencia de recipiente o espacio adecuado de almacenamiento de productos químicos.			

3. Ventilación adecuada:	Resultados		Observaciones
	Si	No	
Existen sistemas de ventilación adecuados, como extractores de aire.			
Existen las puertas o ventanas abiertas para permitir una ventilación natural.			
4. Manipulación y mezcla segura de productos químicos	Resultados		Observaciones
	Si	No	
Existe debida señalización y etiquetado de las diferentes pinturas y productos utilizados.			
Existe eliminación adecuada de los desechos generados en el proceso, siguiendo normas y regulaciones pertinentes.			

Anexo No. 6. Cartas entregadas a la universidad para solicitar el apoyo a los laboratorios clínicos donde se procesarían las muestras.

Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez
13 de junio del 2023.

Al : **Lic. Dionicio Ripoll**
Decano de Postgrado y Educación Continuada

Vía : **Licda. Yuderka Reyes**
Directora de Posgrado

Asunto : Solicitud de apoyo para el análisis de muestras de sangre

Por medio de esta comunicación, nos gustaría solicitar su colaboración para la creación de una carta de consideración económica dirigida a los laboratorios encargados de realizar el análisis de muestras de sangre en plomo que realizaremos en nuestra investigación para obtener el título de Maestría en Química.

Como es de su conocimiento, este estudio requiere de un presupuesto elevado que excede nuestras posibilidades económicas. Por lo tanto, le pedimos formalmente que, a través de nuestra institución educativa, se realice alguna gestión o intervención en los laboratorios donde se llevarán a cabo los análisis correspondientes a los estudios siguientes:

1. **"Incidencia del plomo en la salud de trabajadores de pintura automotriz en Sánchez Ramírez"** sustentado por: José Agustín Vázquez 2015-2098 y Madeline Ramos Liriano 2015-1773. En este estudio se realizarán unas 30 muestras.
2. **"Estudio de los niveles del Plomo (Pb) en sangre de los trabajadores en gasolineras y talleres de mecánica de Cotuí, provincia Sánchez Ramírez"** sustentado por Deisi María Mejía Hernández 2002-102 y Yendy Otáñez Hidalgo 2006-302. En este estudio se realizarán unas 28 muestras.

El total de muestras entre los dos equipos serían 58.

Agradecemos de antemano su atención y esperamos contar con su apoyo en este importante proceso de investigación.

José Agustín Vázquez
José Agustín Vázquez 2015-2098

829-374-9968

Deisi María Mejía Hernández
Deisi María Mejía Hernández 2002-102

829-305-0535

Madeline Ramos Liriano
Madeline Ramos Liriano 2015-1773

829-641-7308

Yendy Otáñez Hidalgo
Yendy Otáñez Hidalgo 2006-302

809-781-8003

Cotuí, Provincia Sánchez Ramírez
30 de junio del 2023.

Al : **Lic. Dionicio Ripoll**
Decano de Postgrado y Educación Continuada

Vía : **Licda. Yuderka Reyes**
Directora de Posgrado

Asunto : Obtención de Información sobre el protocolo de aplicación de la prueba de plomo.

Estimadas autoridades del Posgrado,

Con un cordial saludo, me dirijo a ustedes para solicitar información sobre el proceso de aplicación de pruebas de plomo en sangre en el Laboratorio Referencia. Hemos recibido con gran satisfacción la noticia de que la Universidad ha logrado obtener un costo reducido para el análisis de plomo, lo cual es motivo de alivio y regocijo para nosotros.

En este sentido, nos gustaría conocer el protocolo establecido por la empresa (Laboratorio Referencia) para llevar a cabo los procesos de contratación, cotización y los acuerdos necesarios para la realización de dichas pruebas.

Además, como sustentantes del trabajo de posgrado titulado "**Incidencia del plomo en la salud de los trabajadores de pintura automotriz en la provincia de Sánchez Ramírez, año 2023**", presentado por **José Agustín Vásquez** y **Madeline Ramos Liriano**, necesitamos obtener información adicional del laboratorio en relación con la metodología utilizada para el análisis de plomo en sangre. En particular, nos interesa conocer los métodos o técnicas empleados para verificar la presencia de plomo en la sangre, los procedimientos realizados, la instrumentación utilizada (equipos y materiales), reactivos usados, parámetros de los equipos, los requisitos de calidad de las muestras, entre otros datos relevantes del proceso.

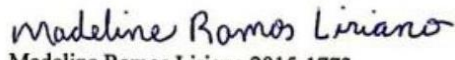
Es fundamental obtener esta información, ya que como se trata de un estudio de investigación, necesitamos incluir un capítulo estructurado que detalle la metodología utilizada para la verificación de los objetivos planteados.

Agradecemos de antemano su atención y pronta respuesta. Quedamos a su disposición para cualquier aclaración adicional que requieran.

Atentamente,


José Agustín Vásquez 2015-2098

829-374-9968


Madeline Ramos Liriano 2015-1773

829-641-7308

Anexo No. 7 Cotización de la analítica de plomo en sangre realizada en el Laboratorio Referencia.



COTIZACIÓN:

FECHA: 20 de julio, 2023

DE: REFERENCIA Laboratorio Clínico
Av. Luperón No. 3 esq. Av. Mirador Sur
Zona Ind. de Herrera, Santo Domingo
Tel. 809-221-5545 Ext. 7274
albai@labreferencia.com

PARA: JOSÉ AGUSTÍN VÁSQUEZ

Señor José Agustín Vásquez
Av. Universitaria No. 100,
Tel.: 829-374-9968
Correo electrónico: josebisono98@gmail.com
RNC.: 402-2801601-6. Régimen Fiscal

Cotización:

PROYECTO DE TESIS.

CANT.	CODIGO	PRUEBA CLINICA	PRECIO RD\$
25	SER00415	PLOMO	1,085.00
TOTAL:			27,125.00

CONDICIONES:

Tiempo entrega de resultados: 3 a 4 días.

Para este tipo de servicios acostumbramos a cobrar el 100% al momento de facturar la prueba, resultados lo puede visualizar en línea a través de nuestra página www.labreferencia.com

Preparado por:

Alba I. Santos.
Gestora de Cuentas Planes Empresariales.

José Agustín Vásquez
APROBADO POR (Firma y sello)

SEDE CENTRAL: Av. Luperón esq. Av. Mirador Sur, Zona Industrial de Herrera | Santo Domingo, Rep. Dominicana
Tel. 829-521-7803 | www.labreferencia.com



Anexo. No. 8. Presupuesto General.**Presupuesto de Proyecto**

Proyecto: Tesis
Encargados: José Agustín Vásquez y
 Madeline Ramos Liriano

Duración
 del proyecto _____

Costos directos	\$ 34,975.00
Costos indirectos	\$ 4,200.00
Reserva para riesgos	

Presupuesto	\$ 39,175.00
Riesgo	\$ -
Total	\$ 39,175.00

Costos Directos

Elemento	Descripción	Unidades	Precio por unidad	Costo
Gasolina para viajes	Gastos en combustible para visitar distintos talleres de Pintura en Cotuí	10	300	3000
Papel	Resma de papel para Impresión de anteproyecto de tesis	1	300	300
Tinta de Impresión	Tinta para imprimir	3	500	1500
Encuadernado de ejemplares preliminares	Encuadernación de 3 ejemplares del anteproyecto.	4	50	200
Análisis de Plomo en Sangre	Analítica realizada a los trabajadores	25	1085	27125
Impresión de cuestionario y Guía de Observación	Gastos en la Impresión de materiales	1	350	350
impresión y Empastado	Impresión de trabajo completo	1	2500	2500

**Costos
Indirectos**

Elemento	Tipo de recurso	Unidades	Precio por unidad	Costo Indirecto
Merienda y almuerzo para bioanalista y el equipo investigador	Desayuno para la bioanalista y el personal investigador	1	200	200
Pago a bioanalista delivery	Coste de servicios a domicilio	1	3000	3000
Otros	Gastos adicionales	1	1000	1000

Anexo. No. 10. Fotos de recolección de datos