



UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

TEMA:

**“EXPOSICIÓN DE RIESGO QUÍMICO DE CARBAMATOS
Y ORGANOFOSFORADOS EN TRABAJADORES DE
BODEGA DE DESPACHO DE AGROQUÍMICOS”**

Presentado por:

JOSE JAVIER PACHECO NOBOA

Previa a la obtención del Título de:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Director de Trabajo de Titulación:

PhD. SERGIO JULIO NÚÑEZ SOLANO

Guayaquil - Ecuador

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, *José Javier Pacheco Noboa*, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado previamente para ningún grado, calificación, profesional, o proyecto público ni privado; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



JOSE JAVIER PACHECO NOBOA

C.C.: 0912374360

AGRADECIMIENTO

Agradezco por sobre todo a Dios y su Madre, a mi familia, y a quienes depositan su confianza en mí, mis pacientes, motor de mis acciones.

A mi Tutor Sergio, quien siempre me brindó su amistad, y supo guiarme en la consecución de este proyecto.

DEDICATORIA

Dedicado a:

Sara, Margarita. Ignacio, Pedro, Joaquín y Santiago

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	IX
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Situación problemática.....	1
1.1.1 Información general de la empresa.....	1
1.1.2 Generalidades de la empresa	2
1.1.3 Estructura organizacional	2
1.1.4 Servicios que brinda	3
1.1.5 Gestión de seguridad industrial en la actualidad	4
1.2 Formulación del problema	5
1.2.1 Formulación del problema	5
1.2.2 Formulación de los problemas específicos.....	6
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo general	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Hipótesis	6
1.5 Justificación e importancia	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 Antecedentes de investigación.....	9
2.2 Bases Teóricas Científicas	9
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	18
3.1 Enfoque de la investigación	18
3.2 Diseño de la investigación	18
3.3 Nivel de la investigación.....	18
3.4 Población y Muestra	18
3.5 Variables	19
3.5.1 Variable dependiente.....	19

3.5.2 Variable independiente.....	19
3.6 Operacionalización de variables	19
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	20
4.1 Clasificación de la intoxicación por exposición a carbamatos y organofosforado según el tiempo de aparición de los síntomas	20
4.2 Definición de los efectos a la salud por contacto con carbamatos y organofosforados	21
4.3 Análisis de la afectación a la función hepática de los trabajadores	22
4.3.1 Toma de muestra	22
4.3.2 Análisis en laboratorio	25
4.3.3 Resultados de los Análisis.....	25
4.4 Encuesta de comorbilidad en el personal expuesto a carbamatos y organofosforado	26
4.5 Factores que alteran la función hepática	38
4.6 Comprobación de hipótesis.....	40
CAPITULO V. DISCUSIÓN	43
4.1 Discusión.....	43
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
6.1 Conclusiones	45
6.2 Recomendaciones	46
BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	50
Anexo A: Equipos para la toma muestra de sangre	50
Anexo B: Encuesta aplicada a los trabajadores	56
Anexo C: Fotografías de las máquinas del módulo cobas e801	58
Anexo D: Los tubos para la toma de muestra.....	60
Anexo E: Aplicación de la técnica de toma de muestra	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.....	3
Figura 2. Estructura básica del ácido carbámico	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Intoxicación aguda en la salud por exposición de carbamatos y organofosforado	22
Tabla 2. Género de los trabajadores	26
Tabla 3. Rango de edad	27
Tabla 4. Años de trabajo en la empresa.....	27
Tabla 5. Frecuencia de exposición a productos químicos	27
Tabla 6. Ha recibido capacitación de los efectos de los químicos	27
Tabla 7. Temas de capacitación.....	30
Tabla 8. Utilización de equipo de protección personal	31
Tabla 9. Utiliza prendas de protección tales como:	32
Tabla 10. Hábitos de consumo	33
Tabla 11. Factores de riesgo	35
Tabla 12. Nivel de Colinesterasa.....	36
Tabla 13. Trabajadores según alteraciones en las enzimas hepáticas	36
Tabla 14. Tabla de contingencia hipótesis 1.....	40
Tabla 15. Tabla de contingencia hipótesis 2	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de género	26
Gráfico 2. Rango de edad	27
Gráfico 3. Años de trabajo en la empresa.....	27
Gráfico 4. Frecuencia de exposición a productos químicos	27
Gráfico 5. Ha recibido capacitación de los efectos de los químicos	27
Gráfico 6. Temas de capacitación.....	30
Gráfico 7. Utilización de equipo de protección personal	31
Gráfico 8. Utiliza prendas de protección tales como:	32
Gráfico 9. Hábitos de consumo	33
Gráfico 10. Factores de riesgo	35
Gráfico 11. Nivel de Colinesterasa.....	36
Gráfico 12. Trabajadores según alteraciones en las enzimas hepáticas	36

ABREVIATURAS

Acetilcolina: Es una molécula que se produce en las neuronas y que es necesaria para que pueda transmitirse el impulso nervioso tanto a nivel del sistema nervioso central como periférico.

ACh: Acetil-colinesterasa: es una enzima situada en las hendiduras sinápticas y allí va a hidrolizar a la acetilcolina, después de que ésta haya realizado su función mediante la unión a sus receptores, permitiendo así que las sinapsis colinérgicas transmitan los impulsos nerviosos.

ALT: Alanino amino transferasa o Transaminasa Glutámico Pirúvica (SGPT - GOT); es una de las enzimas que ayudan al hígado a transformar el alimento en energía.

AST: Aspartato amino transferasa o Transaminasa Glutámico Oxalacética (SGOT - TGO): Es una enzima que se encuentra en el hígado, el corazón y otros tejidos.

Carbamatos: Son compuestos orgánicos derivados del ácido carbónico (NH_2COOH).

Carboxílico: Es una mezcla que se distinguen de los demás por presentar un grupo funcional, denominado grupo carboxilo, el cual se origina, en el momento en que un mismo carbono concuerda con los de los grupos hidroxilo y carbonilo.

Colinesterasa: Es un término que se refiere a una de las dos siguientes enzimas, la acetilcolinesterasa también llamada Colinesterasa de glóbulo rojo, colinesterasa eritrocítica, o (más formalmente) acetilcolina acetilhidrolasa, se encuentra principalmente en sangre y sinapsis nerviosas.

Enzima: Cualquiera de las numerosas sustancias orgánicas especializadas compuestas por polímeros de aminoácidos, que actúan como catalizadores en el metabolismo de los seres vivos. Con su acción, regulan la velocidad de muchas reacciones químicas implicadas en este proceso.

FA: Fosfatasa Alcalina: es una proteína que se encuentra en todos los tejidos corporales.

Hidroxilación: es una reacción química en la que se introduce un grupo hidroxilo (OH) en un compuesto reemplazando un átomo de hidrógeno, oxidando al compuesto.

Hiper glucemia: Cantidad de glucosa (tipo de azúcar) en la sangre más alta que lo normal. La hiper glucemia puede ser un signo de diabetes u otros trastornos. También se llama glucosa sanguínea alta.

LDL: Low Density Lipoprotein, Lipoproteína de Baja densidad, fracción de colesterol

LTE: Liver Function Tests, prueba que se realiza para valorar nivel enzimático

Muscarínicos: Alcaloide responsable de la toxicidad de ciertos hongos imita las acciones estimuladoras de la acetilcolina sobre la musculatura lisa y glándulas.

NTE: Esterasa Neuropática, hidrolasa, valorable en intoxicación por organofosforados.

Organofosforados: Son sustancias orgánicas de síntesis, conformadas por un átomo de fósforo unido a 4 átomos de oxígeno o en algunas sustancias a 3 de oxígeno y uno de azufre.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Situación problemática

La Empresa objeto de estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil la cual esta cumpliendo con las normas de calidad, seguridad e higiene en el ámbito laboral, tiene una trayectoria de 15 años, en la manipulación de sustancias químicas las cuales son utilizadas en la producción de la gran mayoría de productos fabricados por el hombre, se espera que se continúe con esa excelencia en la seguridad laboral; existe una cultura de Seguridad y Salud, puesto que el personal ha sido capacitado en esta clase de tópicos, tal es así que los trabajadores en general están provistos de los conocimientos necesarios para saber actuar en emergencias, los trabajadores que se encuentran en contacto con estas sustancias, por la naturaleza de los químicos que manipulan corren riesgo de presentar quebranto en su salud, pese a que se encuentra adecuadamente distribuida el área operativa y administrativa, y los empleados estén debidamente equipados, es por ello que se debe buscando siempre el bienestar del trabajador con su entorno de trabajo para evitar algún riesgo en el estado de salud, por ello se realiza el presente estudio sobre el riesgo químico al que se encuentran expuestos los trabajadores del área operativa durante su jornada laboral de 8 horas de lunes a viernes y fines de semana según lo amerite el despacho y distribución de agroquímicos de organofosforados y carbamatos.

1.1.1 Información general de la empresa

Empresa objeto de estudio es líder en servicios especializados de Logística Integral y Seguridad en la: recepción, almacenamiento y despacho de agroquímicos organofosforados y carbamatos para entrega de los clientes, lleva brindando sus servicios durante 15 años a nivel del comercio ecuatoriano.

Se caracteriza por aplicar y cumplir con las normas de seguridad y protección al medio ambiente que se encuentra vigente en la normativa ecuatoriana (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente) e internacional.

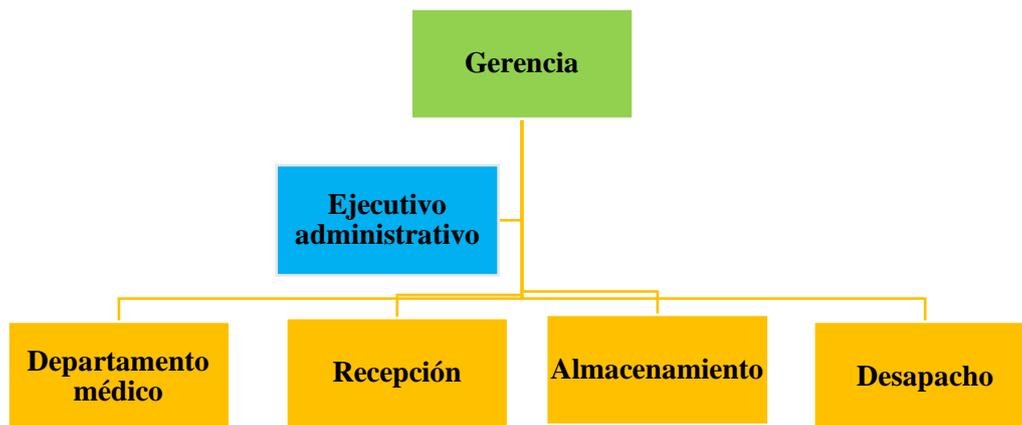
1.1.2 Generalidades de la empresa

Empresa	Agroquímica Órganos Fosforados y Carbamatos
Actividad económica	Dedicada a la recepción, almacenamiento y despacho de agroquímicos órganos fosforados y carbamatos.
Tamaño de la empresa	Mediana Tipo “A”, según INEC, • V: \$1'000.001 a \$2'000.000. P: 50 a 99.
Centros de trabajo	1
País	Ecuador
Provincia	Guayas
Domicilio	Guayaquil
Dirección	Parroquia Tarqui, vía Perimetral Kilómetro 16, Vía a Daule.

1.1.3 Estructura organizacional

En la figura N°1 se muestra cómo está la distribución los diversos departamentos estratégicos que constituyen la organización que fue objeto de estudio del presente trabajo de investigación.

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa



Fuente: Elaboración propia

1.1.4 Servicios que brinda

La empresa presta el servicio especializado al sector agroindustrial cuenta con personal capacitado en temas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente, que están distribuidos de la siguiente manera:

- Personal administrativo
- Bodeguero, auxiliar de bodega
- Montacarguista, personal de estiba
- Conductor de vehículos entrega.

Los servicios con los que cuenta la empresa son:

➤ **Recepción**

Respecto a la recepción del producto de carbamatos y organofosforados se realiza mediante importación a través de contenedores que provienen del Puerto Marítimo de la ciudad de Guayaquil, el cual es liberado y llevado a las instalaciones de la empresa mediante camiones al Kilómetro 16 Vía a Daule en donde se encuentran las instalaciones.

➤ **Almacenamiento**

En la empresa una vez que llega el contenedor es despaletizado con ayuda de montacarga conducido por montacarguista, una vez en bodega el producto agroquímico, es perchado en los palets de madera con el producto de organofosforados y carbamatos, cumpliendo con todas las normas internas de seguridad industrial y cuidado al medio ambiente.

➤ **Despacho**

Se receipta la solicitud de despacho en el área de bodega, es separado el pedido por medio de montacarga, y luego es estibado a los vehículos de transporte para ser llevado al destino final que corresponde al cliente.

➤ **Entrega de carga**

Luego de estar el vehículo cargado con las bolsas, cajas o frascos de carbamatos y organofosforados, es transportado al cliente en el vehículo con el chofer designado para dicha tarea y personal de estiba para poder ser entregado al destinatario, cliente final.

1.1.5 Gestión de seguridad industrial en la actualidad

El sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional es parte del sistema de gestión integral que maneja la empresa, que facilita la administración de los riesgos tal como lo establece; la Normativa Ecuatoriana de Seguridad y Salud en el Trabajo, está estructurada jerárquicamente en la Constitución de la República del Ecuador como la carta magna. La seguridad en el trabajo hoy en día es uno de los aspectos de mayor relevancia dentro de las actividades realizadas en las empresas. Un trabajo sin las medidas de seguridad apropiadas puede ocasionar un sin número de incidentes o accidentes laborales y en algunos casos irreversibles que tienen afectaciones económicas, sanciones, multas, imagen empresarial e indemnizaciones de toda índole.

La empresa está conformada por el Gerente General quien es el responsable de la aprobación y su posterior aplicación de las normas de seguridad, luego todos los niveles de la organización tienen la obligación de cumplir las disposiciones estipuladas en la empresa, el Gerente de Planta y el Técnico SSO (seguridad y salud ocupacional), el Técnico de SSO tiene un rol muy importante en el sistema de gestión integral porque está enfocado a identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos, así como evitar la materialización de los mismos que son derivados de las diversas tareas que se realizan en el lugar de trabajo, esto constituye el origen de los accidentes e incidentes cuya eliminación o minimización de consecuencias son los objetivos prioritarios de la prevención, el Médico Ocupacional es el responsable de identificar posibles enfermedades y elaboración del aviso de enfermedad según su instructivo, así como llevar la vigilancia de la salud, la empresa también dispone en el centro médico de una enfermera es quien asiste al Médico Ocupacional para la respectiva toma de muestras y demás tareas asignadas con el objetivo de realizar los análisis y verificar si presentan alguna alteración de la función hepática de los bodegueros que tienen laborando más de 3 años en la empresa, es idóneo conocer el estado de salud para evitar efectos que puedan poner en riesgo la integridad y de está precautelar en bienestar de los mismos.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Formulación del problema

Después de analizar la exposición del riesgo químico de carbamatos y organofosforados a los trabajadores y los efectos que pueden causar en la salud de ellos en especial a nivel hepático, se procede a plantear la siguiente pregunta para conocer el problema que se analizará:

¿Conocer si existe alteración de la función hepática mediante la medición de los niveles de la Colinesterasa por la exposición a los carbamatos y organofosforados?

1.2.2 Formulación de los problemas específicos

- Qué tipos de alteraciones existen a nivel hepático por exposición de carbamatos y organofosforados en los trabajadores en exposición del riesgo químico.
- Cuales son los efectos en la salud de los trabajadores con exposición de carbamatos y organofosforados.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la alteración de la función hepática en los trabajadores que están en contacto indirecto con carbamatos y organofosforados mediante el estudio de los niveles de Colinesterasa.

1.3.2 Objetivos específicos

Para la presente investigación se plantea estratégicamente los 3 siguientes objetivos específicos que se detallan a continuación:

1. Definir los efectos nocivos a la salud de los trabajadores expuestos de manera indirecta a agroquímicos (carbamatos y organofosforados) en la función hepática.
2. Analizar la afectación a la función hepática de los trabajadores, después de haber estado expuesto al riesgo químico de carbamatos y organofosforados durante 3 años.
3. Especificar y estudiar que otros factores alteran la función hepática respecto al entorno del colaborador.

1.4 Hipótesis

Para conocer si la función hepática de los trabajadores que están en contacto indirecto con carbamatos y organofosforados de la empresa objeto de estudio mediante el estudio de la Colinesterasa por un período de 3 años, se plantea las dos hipótesis para dar respuesta a la interrogante planteada.

Hipotesis Nula (H0): La función hepática en los trabajadores en contacto indirecta con carbamatos y organofosforao no afectará la salud ocupacional.

Hipotesis Alternativa (H1): La función hepática en los trabajadores en contacto indirecto con carbamatos y organofosforados afectará la salud ocupacional.

1.5 Justificación e importancia

En el ámbito laboral existe una gran cantidad de agentes químicos capaces de provocar daño hepático, aunque las lesiones hepáticas producidas por plaguicidas que son sustancias con actividad biológica de origen externo, provenientes del ámbito laboral o profesional, representan una proporción baja con relación al conjunto de las enfermedades hepáticas, constituyen una fuente no depreciable de casuística que en algunas ocasiones pasa desapercibida (Fuertes, 2011).

Por esto, el presente trabajo de investigación tiene como interrogante conocer el medio ambiente laboral en el que se encuentran los trabajadores de una empresa Agroquímica Órganos Fosforados y Carbamatos y a qué compuestos químicos se encuentran expuestos diariamente los bodegueros a la hora de manipularlos para despachar al cliente. No están expuestos directamente con el producto químico que es tóxico para la salud de las personas que manipulan, pero de igual manera se los capacita a los bodegueros en los riesgos asociados a los agroquímicos y sus medidas de prevención.

La edad de las personas que manipulan los agroquímicos, la susceptibilidad individual, el tiempo de exposición, los hábitos alimenticios, el consumo de bebidas alcohólicas, tabáco y manifestaciones clínicas que se presentan repetitivamente, hacen que se sospeche la existencia de daño hepático.

Como menciona (Hernández, 2012) La afectación hepática en la intoxicación aguda por algunos plaguicidas, consiste en colestasis intrahepática con ligera necrosis hepatocelular, los efectos hepatotóxicos incluyen cierto grado de insuficiencia hepática (p. 12).

Además puede presentar dolor seguido de alteración de las enzimáticas hepáticas que puede desencadenar una hepatitis tóxica, con coagulación intravascular diseminada (CID) y muerte. Estas alteraciones no son tan frecuentes. Independientemente de la sustancia tóxica y del efecto que produzca tras la exposición al producto químico, existen factores de riesgo que dependen mucho del individuo y pueden condicionar la respuesta a esa exposición (Hernández, 2012).

Con esta investigación se pretende evaluar la medición de la colinesterasa eritrocitaria y plasmática, que revele a través de la disminución de éstas la afectación de la salud del trabajador por la exposición a carbamatos y organofosforados y correlacionarla con la exposición a plaguicidas en trabajadores que se encargan de trasladar, siendo un aporte de diagnóstico para estudiar los efectos sobre la salud derivadas de los plaguicidas, así también para comprender los mecanismos biológicos de respuesta del organismo como: la bioacumulación, genotoxicidad, alteración del sistema inmunitario y disruptores endocrinos.(p.12).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

El estudio desarrollado por Cañar Robalino titulado “Determinación de colinesterasa eritrocitaria en mujeres de edad fértil y embarazadas expuestas a plaguicidas”, presentado en la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ciencias de la Salud el 2017. El creciente uso de insecticidas organofosforados a la hora de desarrollar las actividades de trabajo en campo y en el interior de hogares existe un riesgo potencial para la salud, es por ello que planteo el objetivo de determinar los niveles de colinesterasa eritrocitaria en mujeres de edad fértil y embarazadas expuestas a plaguicidas. (Cañar, 2017) .

Así mismo en un estudio realizado por Claudia Rodríguez, Milena Garzón y Rafael Antonio Parra Serna 2016, “Concentración de colinesterasa eritrocitaria en cultivadores de tomate en invernadero expuestos a plaguicidas organofosforados en Villa de Leyva de julio de 2015 a julio de 2016” con el objetivo determinar las concentraciones eritrocitarias de colinesterasa en trabajadores laboralmente expuestos a plaguicidas organofosforados. (Rodríguez y Serna, 2016).

2.2 Bases Teóricas Científicas

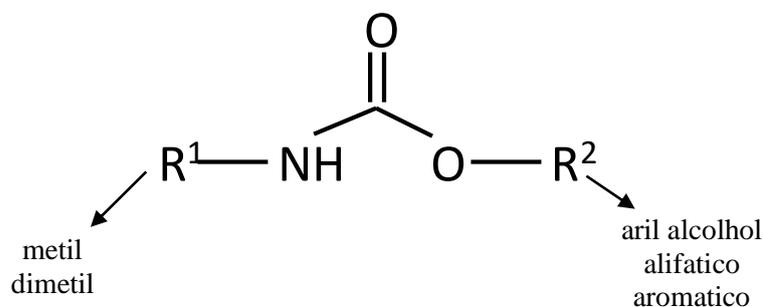
Los carbamatos

Los carbamatos son uno grupo principal de plaguicidas orgánicos sintéticos, desde su introducción en el mercado de agroquímicos a partir de 1950 y utilizándose cada año a gran escala en todo el mundo.

Los carbamatos son ésteres del ácido carbónico con sustitución tanto en el grupo amino como carboxilato ($R'-NH-CO-OR$). (Rendon, 2017).

En la figura N° 2 se muestra como está conformada la estructura básica del ácido carbónicos que es objeto de estudio del presente trabajo de investigación.

Figura 2. Estructura básica del ácido carbámico y lugares de sustitución para formar carbamatos.



Fuente: Elaboración propia

El mecanismo de envenenamiento por carbamatos en insectos comprende la inactivación reversible del sitio activo de la acetilcolinesterasa, enzima esencial que tiene un papel importante en el sistema nervioso de los seres humanos, y otras especies de animales, por este motivo los carbamatos son a menudo llamados anticolinesterásicos. (Rendon, 2017).

Propiedades fisicoquímicas

Los carbamatos son solubles en solventes orgánicos y ligeramente solubles en agua como el aldicarb, methomyl, oxamyl, pirimicarb, propamocarb y propoxur.

La estabilidad en el medio ambiente se ve afectada severamente por fotodegradación y oxidación por exposición al aire, estos aspectos de descomposición han sido discutidos por Kuhr and Dorough. La carbendazim, el methomyl y el propamocarb son estables a la fotólisis acuosa a un pH establecido de 7. En tanto que el fenoxycarb, pirimicarb, methomyl, propamocarb y propyzamide son estables a la hidrólisis acuosa a pH 7 y 20 °C. (Rendon, 2017).

Los organofosforados

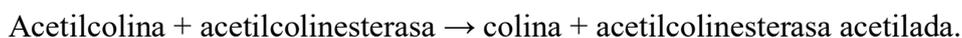
De no ser así, el riesgo de enfermedad profesional de los trabajadores por exposición crónica a compuestos organofosforados puede ser elevadísimo, ya que en los procesos industriales se utilizan ingredientes activos con un grado de pureza próximo (o superior) al 95 % (máxima toxicidad, según la especie química implicada; y riesgo de contacto por fugas, vertidos, polvo, etc.) y/o pueden entrar en contacto con importantes cantidades del producto ya formulado. (Fernández, 2018).

Por el contrario, la exposición de los trabajadores que utilizan estos productos (manipuladores, aplicadores y similares) es de duración variable, intermitente, muy variable en cuanto al nivel, a numerosos compuestos diferentes (de manera sucesiva en el tiempo o simultáneamente por el uso de mezclas); resumiendo, los usuarios están sometidos a una exposición intermitente, de intensidad variable y múltiple, por lo que el término exposición crónica no se puede aplicar en su sentido habitual, salvo el caso de trabajadores de bodega donde se almacenan este tipo de agroquímicos, y por ende su contacto es permanente, pero aquí vale explicar que estos trabajadores no necesariamente se exponen al agroquímico, sino más bien se encuentran en un contacto indirecto, y la exposición es dada en caso de que haya fugas o derrames. (Badii, 2017).

Colinesterasa

Son enzimas imprescindibles para el correcto funcionamiento del sistema nervioso humano ya que inactiva a la acetilcolina lo que impide su acumulación y permite la transmisión sincronizada de los impulsos nerviosos. Este proceso es sumamente rápido, se estima que en un milisegundo esta enzima puede hidrolizar una molécula de acetilcolina en ácido acético y colina. (Fonseca y Garcés, 2017).

El proceso es el siguiente:



Acetilcolinesterasa acetilada + H₂O → acetilcolinesterasa + ácido acético + colina.

(Ortega, 2017)

La enzima plasmática es sintetizada por el hígado, y la enzima de los glóbulos rojos se sintetizada durante la eritropoyesis. La actividad de la colinesterasa es baja en niños recién nacidos y alta en hombres y mujeres adultas. La enzima está formada por un complejo grande de proteínas. Existe evidencia que está conformada por subunidades de estructura múltiple, 4 cadenas peptídicas que forman dos dímeros. (Brandan, et al., 2017).

La seguridad y la salud de cada trabajador es de vital importancia para la empresa, por que son los empleados quienes estan expuestos a los productos tóxico para la salud, es por ello una de las principales preocupaciones del estado, empleadores y trabajadores y de sus organizaciones durante más de dos décadas. La empresa cumple con los trabajadores que enfrentan mayores riesgos por el uso creciente de productos químicos tóxicos por ello es el uso de equipos adecuados de protección personal, para evitar accidentes laborales.

Los criterios de inclusión para la selección de la muestra fueron: los trabajadores expuesto por un período no menor de seis meses, se aplicaron las normas éticas correspondientes, incluyéndose la carta de consentimiento informado, de acuerdo con lo establecido en Reglamento de Seguridad y Salud de Los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, tomando en cuenta las características de la población. A los trabajadores se les aplicó una entrevista, elaborada considerando lo referido por la literatura y las observaciones de los resultados de las pruebas que les realiza periodicamente a los empleados refiriendo los resultados en el caso de existir alguna alteracon de la colinesterasa; esto mediante las normas establecidas por el codigo detrabajo para diagnosticar una sintomatología persistente en trabajadores expuestos.

Para logar obtener un resultado basado en los trabajadores que estan a la exposición a sustancias tóxicas, se realizan estudios a los colaboradores que son objeto de estudio de esta

investigación. De esta manera se logra explicar los factores que afectan directamente a quienes manipulan sustancias tóxicas y puede llegar a presentar niveles altos en colinesterasa.

En la interpretación de los resultados, para interpretar los niveles de colinesterasa como “disminuida o no detectable” es en los casos de enfermedades congénitas ligadas a fenómenos recesivos, intoxicación por organofosforados, enfermedades hepáticas, cirrosis con ictericia, malnutrición, anemia, infarto del miocardio y falla cardíaca congestiva.

Si la colinesterasa eritrocitaria está disminuida puede ser resultado además de existencia de enfermedades congénitas recesivas, intoxicación por organofosforados y carbamatos, anemia, tuberculosis, hipoproteinemia, uremia y shock, y si está aumentada se presenta hiperlipidemia tipo IV, nefrosis, obesidad, diabetes.

Hígado

El hígado es el órgano interno y tiene un peso aproximado de 1500 g, lo que supone alrededor del 2.5 % del peso corporal en una persona adulta. El hígado se localiza en la cavidad abdominal en el cuadrante superior derecho del abdomen, es protegido por la caja torácica y el diafragma, se sitúa por debajo de las costillas 7ma y 11va del lado derecho y atraviesa la línea media hacia el pezón izquierdo, ocupando la mayor parte del hipocondrio derecho. Este se mueve con los desplazamientos del diafragma, esta movilidad facilita su palpación. (Guerra y Cargnel, 2017).

Daño hepático

“La afectación hepática originada por tóxicos (fármacos o agentes químicos) representa del 2 al 5% de todas las enfermedades del hígado”. (Bosia, 2015)

El hígado es el principal órgano responsable del metabolismo y de la desintoxicación de fármacos en el organismo, este sufre lesiones en relación con una enorme cantidad de agentes terapéuticos y ambientales. Las lesiones pueden ser secundarias a una toxicidad

directa, o deberse a la conversión hepática de un xenobiótico en una toxina activa o relacionarse con mecanismos inmunes, ocasiona lesiones hepáticas.

(Kumar, Abbas, y Aster, 2015).

El hígado, mediante mecanismos de óxido-reducción y conjugación con glucurónico, sulfato, glutatión, acetil aminoácidos o grupos metilo, transforma los plaguicidas liposolubles en sustancias hidrosolubles capaces de ser excretadas por el riñón. El grado de daño hepático depende de la dosis, la duración de la exposición y la susceptibilidad individual. (Pérez, et al., 2006).

Además, Bargallo (2011) menciona que la intoxicación por carbamatos son compuestos usados como insecticidas. Oxamyl, Carbofuran, Metiocarb, Aminocarb. La dosis toxica corresponde según la vía de contaminación (oral-digestiva, cutánea, respiratoria). La clínica corresponde a Sd. Colinérgico (inhibición de la colinesterasa). A diferencia de los organofosforados la inhibición es reversible dando lugar a un cuadro más benigno (menos clínica neurológica central, menos episodios convulsivos). Efectos tóxicos directos: necrosis laríngea, esofágica, gástrica y duodenal (si el tóxico ingresó por vía digestiva), necrosis laringotraqueal y pulmonar (si entró por vía respiratoria), necrosis hepática centrolobulillar, pancreatitis aguda e insuficiencia renal aguda (p. 32).

Los trabajadores expuestos a tóxicos que ingieren alcohol excesivamente tienen un riesgo mayor para desarrollar hepatotoxicidad, puesto que ocurre un sinergismo y se produce una lesión hepática mucho mayor. El mecanismo responsable de este sinergismo sería la estimulación del sistema enzimático microsomal. (Bosia, 2015)

Algunos plaguicidas pueden sustituir, incrementar o inhibir la acción de las hormonas por lo que se denominan disruptores endocrinos (porque interfieren con el sistema secretor de hormonas); o xenobióticos estrogénicos (porque mimetizan la acción biológica de los estrógenos). (Bejarano, 2004)

El sexo constituye otro factor de riesgo que incrementa la toxicidad. La presencia o ausencia de testosterona o estrógenos modifican los efectos que estas hormonas tienen en los procesos de absorción, distribución, biotransformación y excreción.

El sexo femenino tiene mayor riesgo de desarrollar toxicidad hepática, debido a que los estrógenos incrementan la absorción de sustancias tóxicas liposolubles. (Peña, Carter, y Ayala, 2001).

Cuando una actividad implica una fuerte exposición a los solventes, el consumo de alcohol y tabaco u otros, puede aumentar el efecto tóxico de los plaguicidas, aumentando el riesgo de lesión hepática. El hábito de respirar por la boca y mascar chicle asociado al tabaquismo incrementa la cantidad de sustancias gaseosas absorbidas. (Buedo, 2013).

Se ha observado que el riesgo es mucho más intenso cuando la dieta es rica en grasas. “El hepatocito es especialmente vulnerable a las lesiones debido a su papel central en el metabolismo de xenobióticos, drogas y alcohol”

Anatomía

El hígado se compone de dos lóbulos, el lóbulo derecho, mayor y el izquierdo, menor que se unen en la fosa cística. El lóbulo derecho presenta segmentos menores en su cara inferior, los lóbulos caudados y cuadrado. La vesícula biliar se localiza en la cara inferior, en la fosa cística, y normalmente se extiende algo más allá del borde inferior del hígado. El hígado dispone de una doble perfusión sanguínea: (González, 2016).

Histología

El lobulillo hepático es una estructura poliédrica que se dibuja clásicamente como un hexágono. Los triados portales, situadas en la periferia en los ángulos del polígono, se denominan así porque contiene ramas intrahepáticas de 1) los conductos biliares, 2) la arteria hepática y 3) la vena porta. Los espacios portan colágenos están rodeados de una capa circunferencial adyacente de hepatocitos, denominada placa limitante.

La vena centro lobulillar reside en el centro del lobulillo. Desde ellas se irradian placas unicelulares de hepatocitos que se extienden hasta el perímetro del lobulillo. Entre las placas de los lobulillos se encuentran las sinusoides hepáticas, revestidos por células endoteliales, células de Kupffer y células estrelladas. (Parra, 2017).

Células endoteliales

La sinusoide hepática este tapizado por una lámina de células endoteliales, penetrada por numerosos orificios. El resultado es una estructura parecida a un tamiz que proporciona una comunicación libre entre la luz sinusoidal y el espacio de Disse.

b) **Células de Kupffer.** - Se sitúan bien en las lagunas entre las células endoteliales adyacentes o en sus superficies, pertenecen al sistema monocítico-macrófago derivado de la médula ósea. Las células de Kupffer¹ activadas también liberan una serie de citosinas, entre otras el factor de necrosis tumoral, las interleucinas, los interferones y los factores de transformación y crecimiento α y β . (Gómez, 2017)

c) **Células estrelladas.** - Realizan una función especial de almacenamiento, se dispersan bajo las células endoteliales en el espacio de Disse, también secretan componentes de la matriz extracelular, entre otros, diversos colágenos, laminina y proteoglicanos. (Romero, 2017).

a) **Activación de la vitamina D.** La piel, el hígado y los riñones participan en la síntesis de la forma activa de la vitamina D. (Martinez, 2017).

Pruebas de funcionamiento hepático

Las pruebas de función hepática (LTE, Liver Function Tests) son aquellas que permiten determinar la capacidad global del hígado para llevar a efecto sus funciones de desintoxicación síntesis y metabolismo. Este término incluye a todas las pruebas que mide

¹ Las células de Kupffer, también conocidas como células de Browicz-Kupffer, son macrófagos localizados en el hígado formando las paredes de las sinusoides que hacen parte del sistema reticuloendotelial

las enzimas hepáticas, las cuales informan acerca de aspectos parciales de daño en los hepatocitos. (Mendoza, 2018).

Clasificación clínica del daño hepático Clínicamente el daño hepático puede manifestarse por lesión hepatocelular, colestasis o ambas. Tomando en cuenta las alteraciones en las pruebas de funcionamiento hepático, particularmente Alanino Aminotransferasa (ALT) y Fosfatasa Alcalina (FA), podemos clasificar el tipo de lesión de acuerdo con la siguiente fórmula:

$(\text{ALT paciente} / \text{ALT límite superior normal})$

$(\text{FA paciente} / \text{FA límite superior normal})$

Una relación menor a dos indica colestasis, mientras que una relación mayor a cinco es indicativa de lesión hepatocelular, y entre dos y cinco se considera daño mixto.

Se considera que existe lesión hepática cuando las alteraciones de las pruebas bioquímicas hepáticas (Alanino aminotransferasa (ALAT), Fosfatasa Alcalina (FAL o Bilirrubina) aumentan más de dos veces el límite superior normal. (Mendoza, 2018).

Sheila Sherlock, al referirse a la hepatotoxicidad, decía: “Todo paciente con alteración en las pruebas hepáticas, tiene una reacción a una droga o tóxico hasta que se demuestre lo contrario” (Sherlock, 2017).

Las pruebas como las aminotransferasas y la fosfatasa alcalina, no miden una función específica, sino que indica la presencia de daño y la falta de permeabilidad de las vías biliares.

- Utilidad de las pruebas de función hepática
- Detección de lesión hepática
- Realizar diagnósticos específicos
- Determinación de la gravedad y pronóstico.
- Seguimiento de la enfermedad y evaluación del tratamiento.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación detalla un enfoque cuali-cuantitativo. Cualitativo porque se basa en la observación y descripción de los factores de riesgo en el cual se encuentran inmersos los trabajadores en sus labores cotidianas. Cuantitativa puesto que los datos recolectados y obtenidos como la determinación de los niveles de colinesterasa, serán sometidos a un análisis en el laboratorio, luego reflejado mediante datos estadístico, obteniendo datos numéricos de la situación para así prevenir que algún trabajador que llegara a presentar alguna alteración de colinesterasa esté en peligro.

3.2 Diseño de la investigación

Para la realización del presente trabajo se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo, no experimental, descriptivo y de corte transversal, la misma que permitió obtener una descripción exacta del factor de riesgo que se está estudiando y determinar la situación actual de los plaguicidas en el ambiente laboral.

3.3 Nivel de la investigación

La investigación es descriptiva de corte transversal porque se puede observar la realidad del lugar donde se realiza el estudio, con el grupo de trabajadores al que se lo estudia en un período de tiempo determinado.

3.4 Población y Muestra

Se utilizó el universo, conformado 60 trabajadores siendo el personal que tiene contacto directo con las sustancias tóxicas entre hombres y mujeres que laboran en la empresa Agroquímica Órganos Fosforados y Carbamatos ubicada en la ciudad de Guayaquil de la provincia del Guayas, que nos permitirá obtener resultados estadísticamente

significativos. La edad y género de los trabajadores no se lo considero como un indicador de daño hepático.

3.5 Variables

3.5.1 Variable dependiente

Determinación el daño hepático y los efectos sobre la salud a partir de la sintomatología a través de exámenes de laboratorio practicado a los colaboradores, habitos y la relacion a los niveles de colinesterasa plasmática.

3.5.2 Variable independiente

Exposición a organofosforados y carbamatos, como indicadores el área de trabajo, antigüedad laboral, jornada laboral, tiempo extra, uso del equipo de protección y exposiciones previas.

3.6 Operacionalización de variables

La operacionalización de las variables permite precisar al máximo el significado que se otorgó a la exposición por plaguicidas y a los determinantes de riesgo. Se representa las variables conceptuales, las variables dimensionales, los indicadores y las escalas consideradas en esta investigación.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Clasificación de la intoxicación por exposición a carbamatos y organofosforado según el tiempo de aparición de los síntomas

Para la clasificación de los efectos nocivos en la salud que produce los organofosforados y carbamatos en el personal que manipula se categoriza en los siguientes tres puntos específicos: (Einstein, 2018).

i. Corto plazo

La exposición a corto plazo que ocurre inmediatamente posterior al contacto de las personas con los organofosforados o carbamatos, desde los primeros minutos hasta las primeras 24 horas, entre las cuales los efectos son muscarínicos², nicotínicos³, y del Sistema Nervioso Central (SNC). (Ladrón de Guevara, 2018).

ii. Mediano plazo

Efecto a mediano plazo o denominada también intoxicación intermedia o toxicidad media, tienen una aparición a partir de las 24 hasta las 96 horas posteriores al contacto de las personas con el carbamato u organofosforado. (Ladrón de Guevara, 2018).

iii. Largo plazo

Efecto que se presenta posterior al contacto de las personas con el carbamato u organofosforado posterior a las 96 horas. (Ladrón de Guevara, 2018).

² Muscarínicos responsable de la toxicidad de ciertos hongos) imita las acciones estimuladoras de la acetilcolina sobre la musculatura lisa y glándulas.

³ Nicotínico es cualquier sustancia que imite la acción de la acetilcolina en los receptores de acetilcolina

4.2 Definición de los efectos a la salud por contacto con carbamatos y organofosforados

Los efectos nocivos en la salud de las personas expuestas a carbamatos y organofosforados se pueden analizar según: órgano, aparato o sistema del cuerpo humano afectado por la exposición. Es así, que tenemos efectos agudos, crónicos, nicotínicos, muscarínicos, y/o en el sistema nervioso central. (Brito Ochoa, 2017).

a) Afectación respiratoria

A los trabajadores que están expuestos por la inhalación de vapores que contienen dióxido de nitrógeno (CO₂) liberado les afecta principalmente por la inhalación de algunos gases y sustancias químicas puede también originar una respuesta alérgica que conduce a una inflamación y, en algunos casos, a fibrosis dentro y fuera de los pequeños sacos de aire (alvéolos) y de los bronquiolos. (Brito Ochoa, 2017).

b) Afectación Visual

La córnea puede ser dañada por la exposición tópica o sistémica a los medicamentos y productos químicos afectando directamente a los trabajadores que están en constante manipulación de las sustancias tóxicas como organofosforados o carbamatos. (Brito Ochoa, 2017).

c) Afectación Hepática

En el ámbito laboral, existe una gran cantidad de agentes químicos capaces de provocar daño hepático, pueden lesionarlo directamente a su llegada, lo que se traduce en un patrón de lesión periportal (tal es el caso del fósforo). Pueden convertirse en tóxicas una vez han actuado sobre ellas los enzimas oxidativos microsomales. (Brito Ochoa, 2017).

En la Tabla N° 1 se muestra los distintos efectos producidos por los carbamatos y organofosforados en la salud de las personas que manipulan estos productos químicos.

Tabla 1. *Intoxicación aguda en la salud por exposición de carbamatos y organofosforado*

Efectos Muscarínicos	Efectos Nicotínicos	Efectos al Sistema Nervioso Central
Alteraciones del nivel de conciencia. Pueden variar desde la somnolencia hasta la inconsciencia. Convulsiones. Dificultad para respirar. Náuseas, vómitos o diarrea. Sequedad de boca o exceso de salivación. Quemaduras alrededor de la boca, lengua o piel. Mal aliento. Pitidos en los oídos	Calambres, mialgias, fasciculaciones, debilidad, parálisis flácida, hiperglicemia	Cefalea, ansiedad, confusión, irritabilidad, alteración del estado de conciencia, ataxia, depresión respiratoria

Fuente: Elaboración propia

i. Síntomas de intoxicación Tardíos

- A nivel del SNC Sistema Nervioso Central, debilidad muscular a nivel de músculos proximales, craneales o respiratorios en uno o tres días, posterior al contacto.
- Déficit cognitivo o parkinsoniano (Salazar, 2019).

4.3 Análisis de la afectación a la función hepática de los trabajadores

Para analizar la afectación de la salud en la función hepática de los trabajadores se explica de manera estratégica se debe seguir de forma cronológica los tres siguientes pasos que se describe a continuación: (Espinal, 2017).

4.3.1 Toma de muestra

La toma de muestras clínicas debe ser realizada por personal médico capacitado para obtener una calidad de los resultados inicia con diferentes aspectos a considerar como son:

muestra representativa, adecuada, requerida por el procedimiento a ejecutar, tomada en el tiempo adecuado, proporcionando la cantidad o volumen solicitado, por ser la base para el análisis, de ahí la importancia de cumplir con los instrumentos técnicos establecidos. Es importante resaltar que toda muestra debe ser debidamente identificada, acompañada por el formulario respectivo correctamente lleno, firmado y con sello del establecimiento responsable del muestreo, con el objetivo de garantizar la trazabilidad de resultados. (Sánchez, Illescas, y García Gámez, 2018).

Al paciente se le solicitará que permanezca en ayunas entre 8-10 horas previas a la extracción dado que algunos valores del estudio pueden verse modificados con la toma de alimentos. En ocasiones, dependiendo de las razones por las cuales se realiza el análisis de sangre, el médico del paciente le solicitará que evite tomar una medicación o un alimento en concreto unas horas o días previos al examen.

En el momento de la realización de la extracción, el paciente deberá indicar si está realizando algún tipo de tratamiento, especialmente con anticoagulantes, o si ha padecido algún tipo de infección en los días previos al examen.

(Sánchez, Illescas, y García Gámez, 2018).

- **El ayunar para los tipos de pruebas de sangre**

Algunos de los tipos más comunes de pruebas que requieren ayuno son:

Las pruebas de glucosa, que miden el azúcar en la sangre. Una de ellas es la prueba de tolerancia a la glucosa. Antes de esta prueba, hay que ayunar durante 8 horas.

- a) Le hacen una prueba de sangre
- b) Usted bebe un líquido especial que tiene glucosa
- c) Luego, la prueba de sangre se repite una, dos y a veces tres horas más tarde

(Sánchez, Illescas, y García Gámez, 2018).

- **Indicaciones generales para la toma muestras exámenes de sangre**

Explicar al paciente acerca de la indicación médica del examen, dando instrucciones respecto a la preparación, necesidad de ayuno, tipo de régimen y objetivos del examen.

Constatar que el paciente está en las condiciones requeridas para el examen (ayunas u otra) En general los exámenes de sangre se toman en ayunas, pues la ingesta de alimentos puede hacer variar los resultados de algunos exámenes (Ej: glicemia basal) Controlar que el paciente ingiera desayuno después de la toma de la muestra. Una vez tomadas las muestras deben ser enviadas a la brevedad al laboratorio, ya que éstas continúan con su metabolismo, al permanecer a temperatura ambiente, produciéndose alteración de los valores reales del paciente. (Sánchez, Illescas, y García Gámez, 2018).

No deben utilizarse frascos que merezcan dudas, sin tapas, sucios o con cantidad insuficiente de anticoagulante.

Al tomar la muestra de sangre, evitar la formación de espuma sanguinolenta, ya que esta favorece la coagulación y la hemólisis se debe vaciar suavemente la sangre por las paredes del frasco, esta acción evita la hemólisis de la muestra, situación que al ocurrir podría alterar los valores reales del paciente. En la actualidad se utilizan tubos para exámenes sellados al vacío, en los cuales viene indicada la cantidad de muestra requerida, estos se puncionan cuidadosamente en el tapón de goma y se llenan por gradiente de presión con la cantidad de sangre determinada, no siendo necesario realizar presión con el émbolo de la jeringa. (Sánchez, Illescas, y García Gámez, 2018).

En este caso hay que tener la precaución de retirar suavemente la jeringa, evitando acercarla demasiado al rostro, pues se pueden producir pequeñas pulverizaciones de sangre y penetrar en la conjuntiva ocular.

4.3.2 Análisis en laboratorio

Para realizar un buen diagnóstico de cualquier patología, se necesitan pruebas complementarias que avalen los resultados. Pues bien, en un laboratorio clínico se realizan gran parte de estas pruebas que llevarán al profesional a formular un dictamen correcto. (Stevenson, Corven, y Villanueva, 2018).

El laboratorio es un lugar formado por un equipo multidisciplinario. En la mayoría de los casos consta de un médico patólogo clínico o analista clínico, profesional del laboratorio y técnico en análisis clínicos. Estos actúan como trabajadores dependientes en un organismo o institución pequeño, mediano o grande. La función principal es analizar muestras biológicas humanas que ayudan al estudio, diagnóstico, prevención y tratamiento de las diferentes patologías. En estos laboratorios, conocidos también como laboratorio de patología clínica, se utilizan metodologías que abarcan disciplinas varias como puede ser el caso de la bioquímica, hematología, inmunología y microbiología. En un laboratorio clínico se obtienen y se analizan diferentes muestras biológicas. Algunos ejemplos más comunes son: sangre, orina, heces, líquido sinovial, líquido cefalorraquídeo, exudados faríngeos y vaginales, entre otros. (Stevenson, Corven, y Villanueva, 2018).

4.3.3 Resultados de los Análisis

Los exámenes de laboratorio constituyen una herramienta útil en la actividad médica, utilizados juntamente con la historia clínica y el examen físico del paciente, se ordenan para confirmar o descartar un diagnóstico clínico, para prevenir enfermedades, dar seguimiento a la evolución de una enfermedad, controlar los valores de colinesterasa en los trabajadores de esa manera no exponerlos a riesgos. (Gordillo y Barbecho, 2018).

A través de pruebas encasilladas como perfiles se obtiene información necesaria para conocer el estado químico de los trabajadores y a la vez diagnosticar.

4.4 Encuesta de comorbilidad en el personal expuesto a carbamatos y organofosforado

Se realizó una encuesta para obtener información relevante de las actividades efectuadas en la jornada laboral, incluyendo datos de filiación, actividad laboral que realiza, años de trabajo, frecuencia de exposición, hábitos como fumar o beber alcohol, utilización de equipo de protección personal.

En la tabla 2 se muestra la clasificación según el género de los colaboradores de la empresa agroquímica que manipula los carbamatos y organofosforados.

1.- El Género de los trabajadores de la empresa Agroquímica expuesto a productos organos fosforados y carbamatos

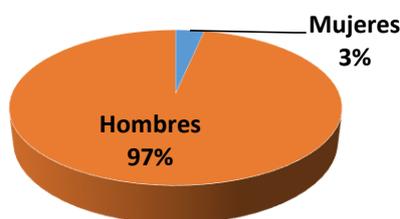
Tabla 2. *Género de los trabajadores*

Género	Frecuencias	Porcentaje
Mujeres	2	3%
Hombres	58	97%
Total	60	100%

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se muestra la distribución del género de los trabajadores expuestos que indican en la tabla 2. De los trabajadores de la empresa Agroquímica expuesto a productos órganos fosforados y carbamatos.

Gráfico 1. *Porcentaje de género*



Fuente: Elaboración propia

Análisis del género de los trabajadores

En la tabla 2 se observa que los hombres fue el más representativo con 97 % en relación a las mujeres con 3 %, con relación al grupo, estos resultados podrían estar relacionados a que

el proceso de almacenamiento, preparación de la mezcla de agroquímica órganos fosforados y carbamatos y actividades fuertes; lo realizan preferentemente el género masculino.

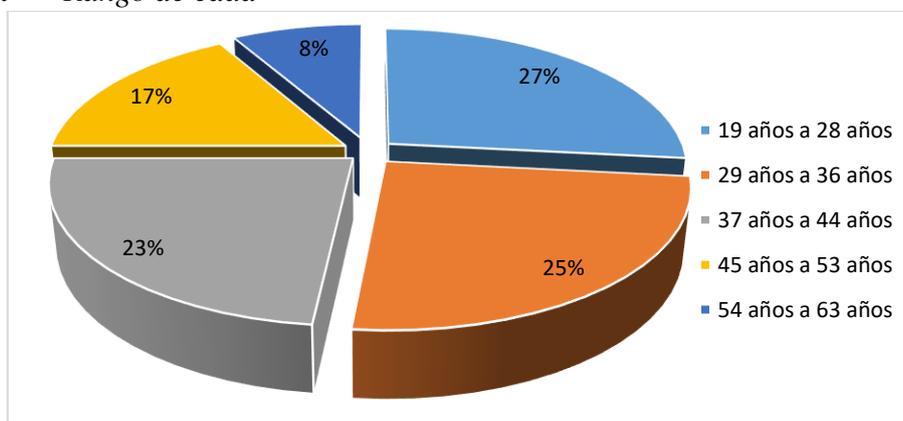
Tabla 3. *Rango de edad*

Rango de edades	Frecuencias	Porcentaje
19 años a 28 años	16	27%
29 años a 36 años	15	25%
37 años a 44 años	14	23%
45 años a 53 años	10	17%
54 años a 63 años	5	8%
Total	60	100%

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se muestra el rango de edades de los trabajadores expuestos que indican en la tabla 3.

Gráfico 2. *Rango de edad*



Fuente: Elaboración propia

Análisis de los rangos de las edades del personal

Como se evidencia en la tabla del rango de edad de 19 años a 28 años con un 27% (n=16) mientras que en 29 años a 36 años la población a ser estudiada con un 25% (n=15), los trabajadores de 37 años a 44 años se encuentran en el 23% (n=14) y los trabajadores de 45 años a 53 años población son 17% (n=10), 54 años a 63 años 8% (n=5) son el grupo mínimo de los que presentan alteraciones en los niveles de colinesterasa.

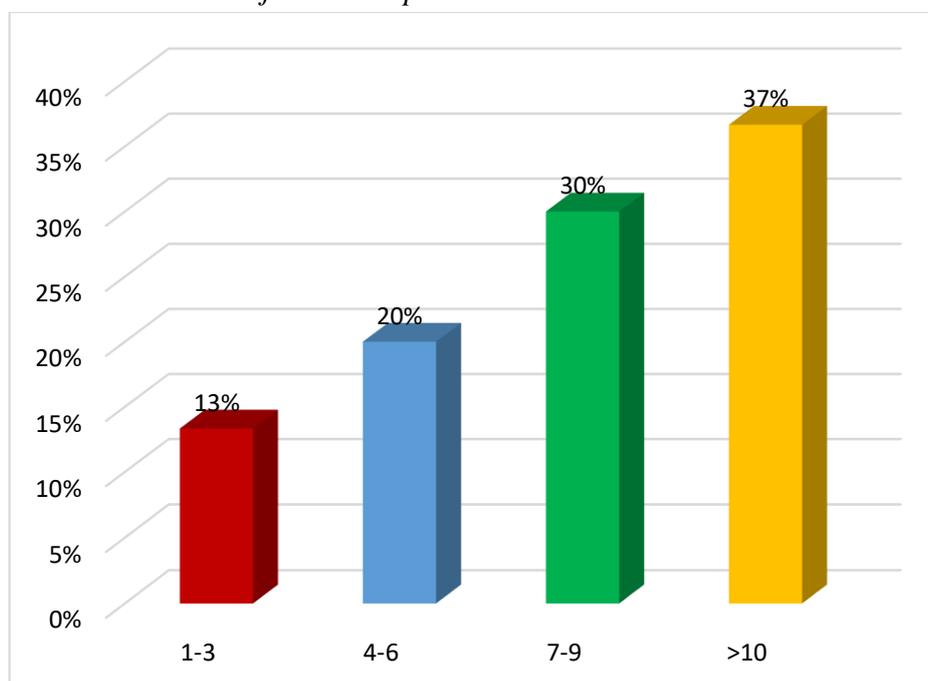
Análisis de los años de trabajo en la empresa

Tabla 4. *Años de trabajo en la empresa*

Años de trabajo	Frecuencia	Porcentaje
1-3	8	13%
4-6	12	20%
7-9	18	30%
>10	22	37%
Total	60	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. *Años de trabajo en la empresa*



Fuente: Elaboración propia

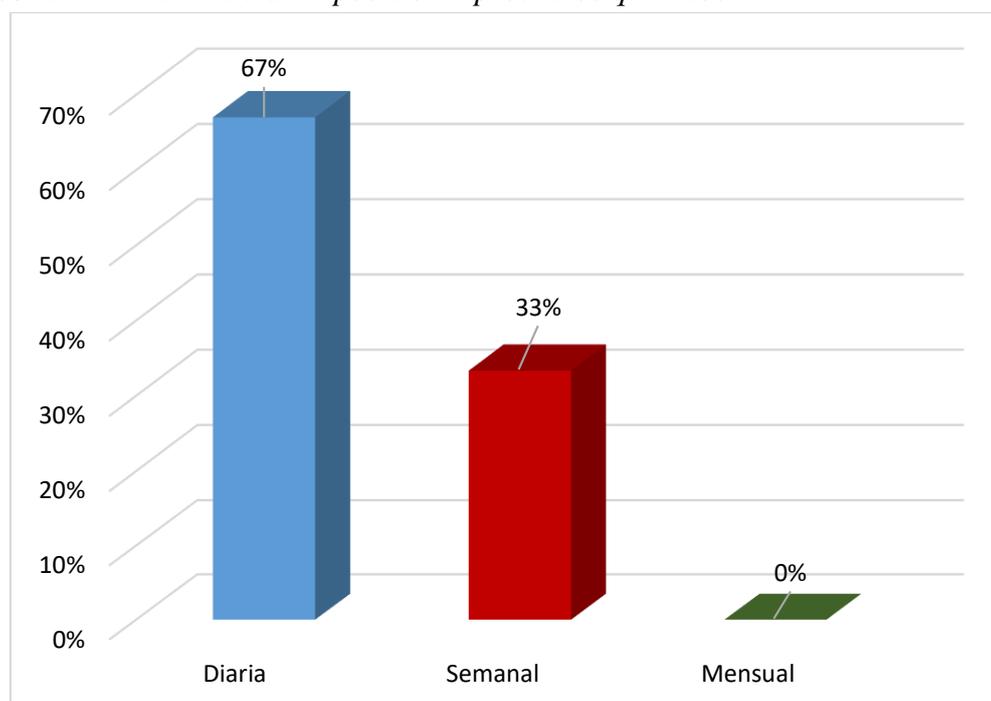
En la tabla 4 y gráfico 3, identificamos que el 37% de los trabajadores oscila en un rango mayor a 10 años de labores en la empresa, el 30% se encuentra en el rango de 7-9 años, 20% de 4-6 y menor porcentaje con el 13% se encuentra el rango de 1-3 años.

Tabla 5. *Frecuencia de exposición a productos químicos*

Exposición	Frecuencia	Porcentaje
Diaria	40	67%
Semanal	20	33%
Mensual	0	0%
Total	60	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. *Frecuencia de exposición a productos químicos*



Fuente: Elaboración propia

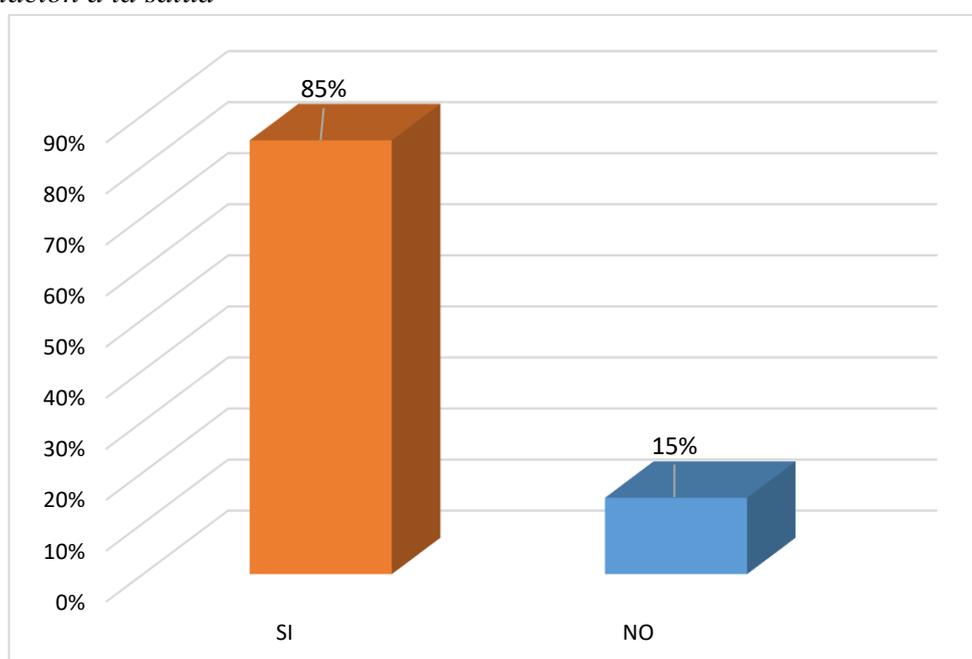
Se muestra que la frecuencia de los trabajadores a los productos químicos es diaria en un 67%, semanal en un 33% y mensual del 0%, como se observa en la tabla 5.

Tabla 6. *Ha recibido capacitación acerca la utilización y manejo de los químicos y su afectación a la salud*

Capacitación	Frecuencia	Porcentaje
SI	51	85%
NO	9	15%
Total	60	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. *Ha recibido capacitación acerca la utilización y manejo de los químicos y su afectación a la salud*



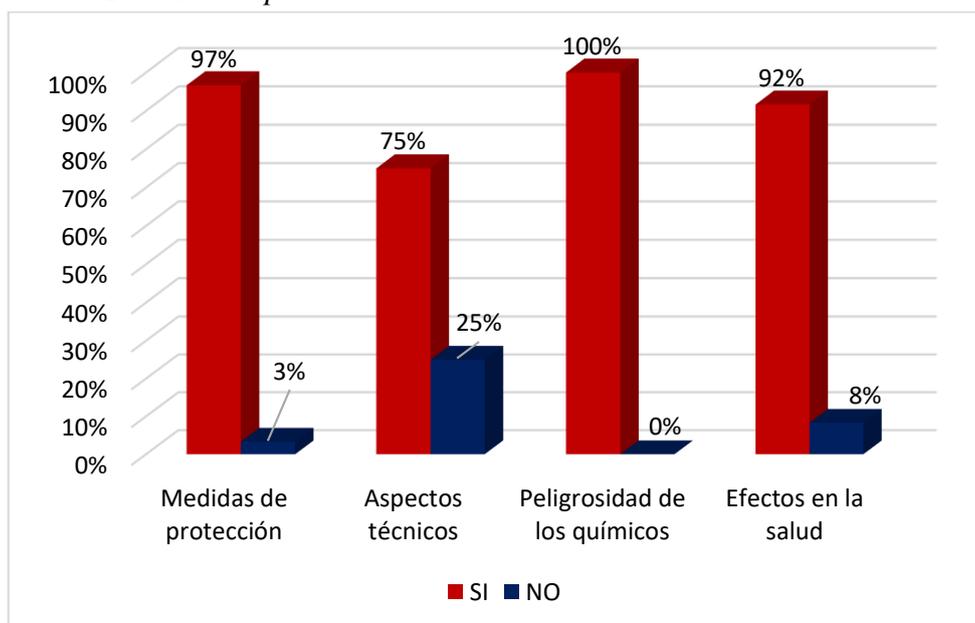
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 y gráfico 5, se muestra que el 85% de los trabajadores afirman haber recibido capacitación sobre el manejo correcto de los químicos, en tanto el 15% discrepa con la gran mayoría de los trabajadores.

Tabla 7. *Temas de capacitación*

Alternativas	Frecuencia		Porcentaje		Total
	SI	NO	%	%	
Medidas de protección	58	2	97%	3%	100%
Aspectos técnicos	45	15	75%	25%	100%
Peligrosidad de los químicos	60	0	100%	0%	100%
Efectos en la salud	55	5	92%	8%	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. *Temas de capacitación*

Fuente: Elaboración propia

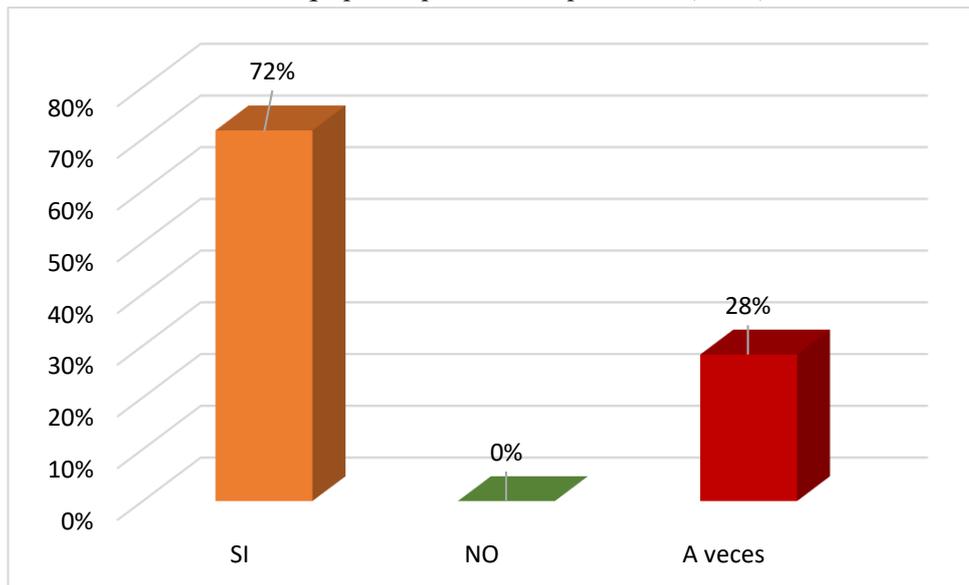
De acuerdo a lo observado en la tabla 7 y gráfico 6 se menciona la percepción de los trabajadores con respecto a los temas en los cuales han sido capacitados, de los cuales el 97% indicaron que han recibido formación sobre as medidas de protección que deben emplear, 75% manifiestas que han sido capacitados en temas relacionados a los aspectos técnicos, el 100% refiere que reciben capacitación continua sobre la peligrosidad de los químicos que manipulan, del mismo modo el 92% de los trabajadores manifiestan haber recibido formación sobre los efectos en la salud que provoca la exposición a productos químicos.

Tabla 8. *Utilización de equipo de protección personal (EPP)*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
SI	43	72%
NO	0	0%
A veces	17	28%
Total	60	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7. *Utilización de equipo de protección personal (EPP)*



Fuente: Elaboración propia

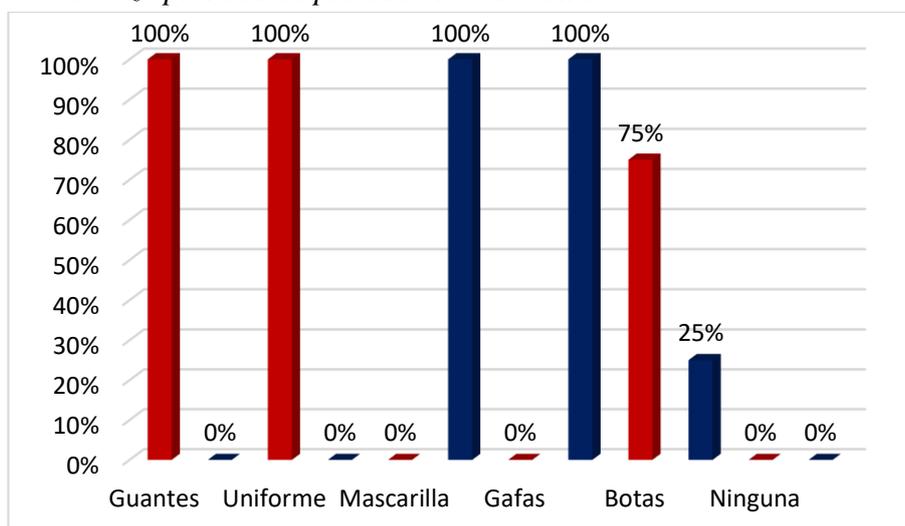
En la tabla 8 y gráfico 7, podemos observar que la gran mayoría de los trabajadores si utiliza el equipo de protección personal con un porcentaje del 72%, mientras que el 28% de los trabajadores solo lo hace a veces afirmando que la incomodidad de estas prendas es una de las razones por las que no la usa con frecuencia. Se establece que en cada área de trabajo tiene diferentes necesidades de protección por lo que es necesario analizar de forma general todo el equipo que se debe llevar para el desempeño de las labores.

Tabla 9. Utiliza prendas de protección tales como

Equipo de protección personal		Frecuencia	Porcentaje
Guantes	SI	60	100%
	NO	0	0%
Uniforme	SI	60	100%
	NO	0	0%
Mascarilla	SI	0	0%
	NO	60	100%
Gafas	SI	0	0%
	NO	60	100%
Botas	SI	45	75%
	NO	15	25%
Ninguna	SI	0	0%
	NO	0	0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8. Utiliza prendas de protección tales como



Fuente: Elaboración propia

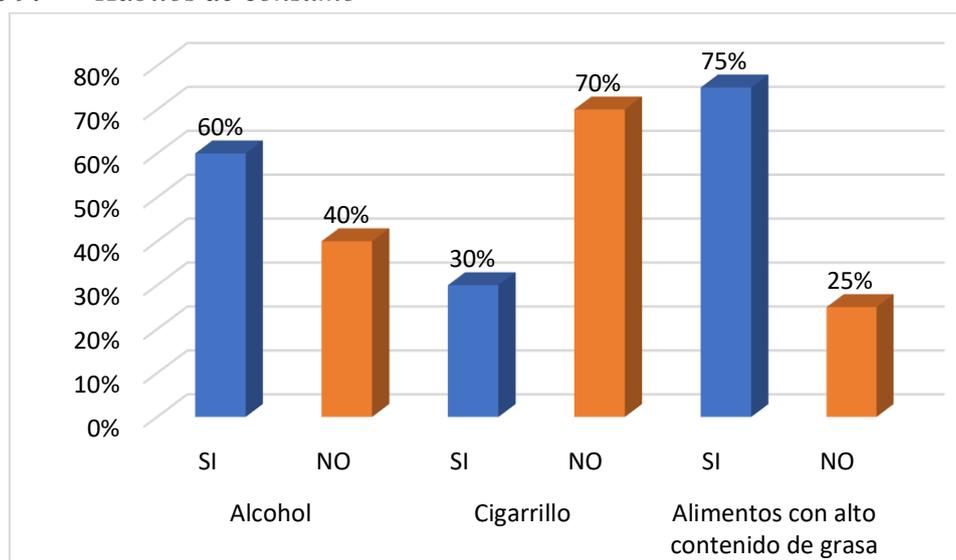
En la tabla 9 y gráfico 8 se observa que de los 60 trabajadores encuestados el 100% utiliza guantes, uniforme, el 75% menciona que utiliza botas y además expresan no utilizar mascarillas y guantes en algunos casos por considerar innecesario su aplicación.

Tabla 10. Hábitos de consumo

Hábitos de consumo		Frecuencia	Porcentaje
Alcohol	SI	36	60%
	NO	24	40%
Cigarrillo	SI	18	30%
	NO	42	70%
Alimentos con alto contenido de grasa	SI	45	75%
	NO	15	25%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9. Hábitos de consumo



Fuente: Elaboración propia

De los 60 trabajadores encuestados se observa que el 60% afirma que ingiere alcohol, mientras que el 30% indica que consume cigarrillo y el 75% consume alimentos con alto contenido de grasas, estos datos son considerados significativos para analizar los niveles de TGO, TGP y FAL, debido a la frecuente alteración que ocasionan estos hábitos, incrementando el riesgo de padecer una lesión hepática.

3.- Factores de riesgos de la Agroquímica Órganos Fosforados y Carbamatos

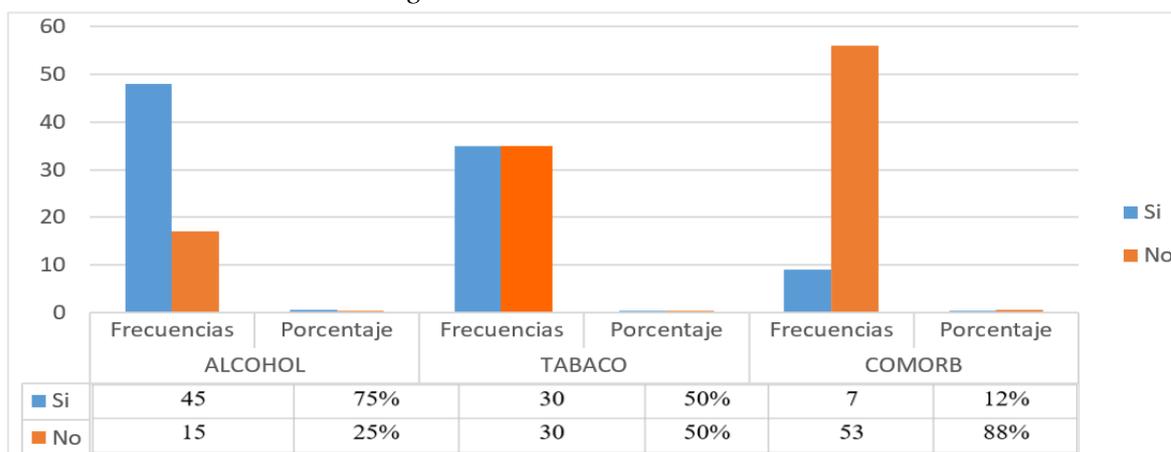
Tabla 11. Factores de riesgo

Factores de riesgo	ALCOHOL		TABACO		COMORB	
	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias	Porcentaje
SI	45	75%	30	50%	7	12%
No	15	25%	30	50%	53	88%
Total	60	100%	60	100%	60	100%

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se muestra los factores de riesgo a los que puede llegar a ser una afectación hepática en los trabajadores expuestos que indican en la tabla 11.

Gráfico 10. Factores de riesgo



Fuente: Elaboración propia

Análisis de los factores de riesgo

En la tabla 11 existe un predominio de trabajadores que indicaron que determinan los Factores de riesgos de la Agroquímica Órganos Fosforados y Carbamatos de alcohol con el sí tiene mayor incidencia con 75% seguido con el no 25%, con referencia al tabaco existe igualdad en la población de estudio con el 50%, comorbilidad con incidencia el no con 88%, y el sí con un rango bajo con el 12%.

4.- Los niveles de Colinesterasa Plasmática y Colinesterasa Eritrocitaria en los trabajadores

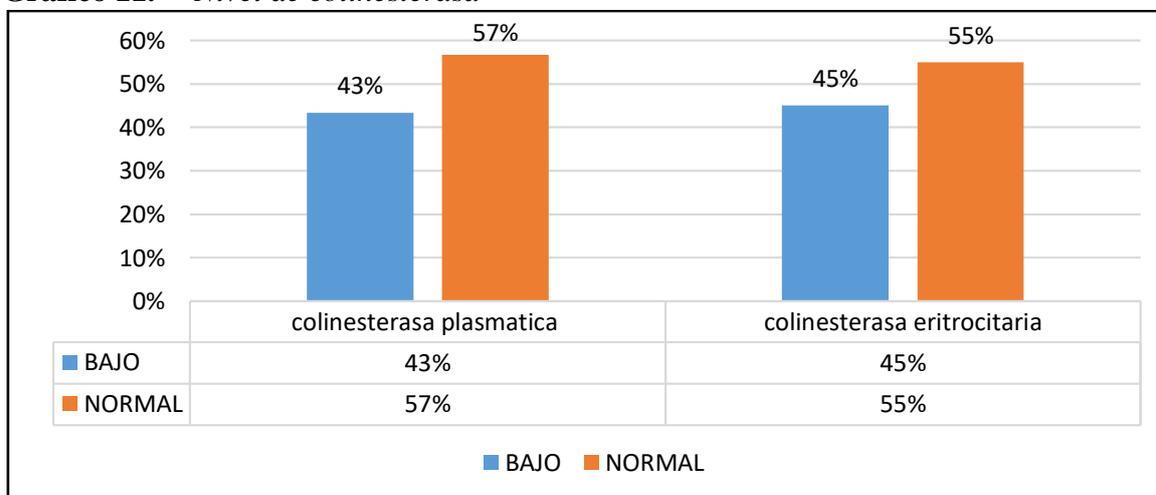
Tabla 12. Nivel de Colinesterasa

	Colinesterasa Plasmática	Porcentaje	Colinesterasa Eritrocitaria	Porcentaje
Bajo	26	43%	27	45%
Normales	34	57%	33	55%
TOTAL	60	100%	60	100%

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 11 se muestra los niveles de colinesterasa de los trabajadores expuestos que indican en la tabla 12.

Gráfico 11. Nivel de colinesterasa



Fuente: Elaboración propia

Análisis de los niveles de colinesterasa

En la tabla 12 se observa que los encuestados no presentan alteración de alta consideración, en relación se observa Colinesterasa Plasmática normal con 57% del presentan nivel bajo 43%, esto se relaciona porque son los encargados de realizar la preparación, almacenamiento y se reflejan los valores de colinesterasa en comparación con Colinesterasa Eritrocitaria con un valor normal 55% y presentó alteración 45%.

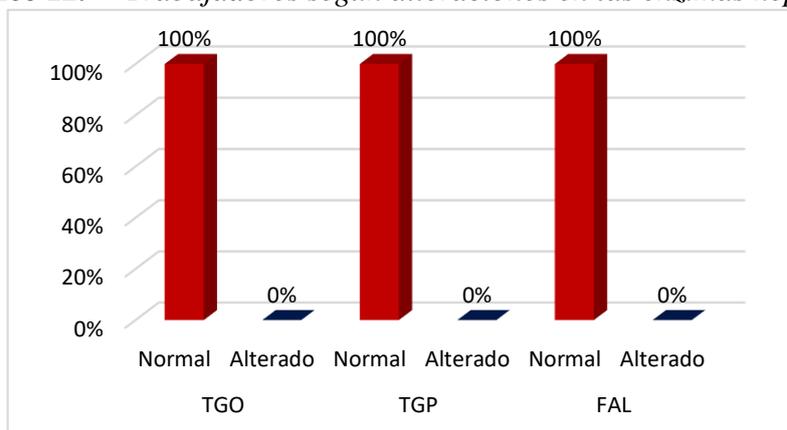
5.- Niveles de alteraciones de las enzimas hepáticas.

Tabla 13. *Trabajadores según alteraciones en las enzimas hepáticas*

	Determinación	Frecuencia	Porcentaje
TGO	Normal	60	100%
	Alterado	0	0%
TGP	Normal	60	100%
	Alterado	0	0%
FAL	Normal	60	100%
	Alterado	0	0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12. *Trabajadores según alteraciones en las enzimas hepáticas*



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo observado en la tabla 13 y gráfico 12 se observa que tanto las enzimas de TGP como TGO y FAL, no presentan ninguna alteración, lo cual indica que estas enzimas no son susceptibles a la exposición de los productos químicos.

4.5 Factores que alteran la función hepática

Las alteraciones del perfil hepático constituyen una de las anomalías más frecuentemente observadas, como en las consultas de atención primaria. En el último caso, es muy frecuente que las alteraciones del perfil hepático constituyan un hallazgo casual en un paciente asintomático o que consulta por síntomas banales o inespecíficos, pudiendo detectarse hasta en aproximadamente en el 8-10% de los análisis rutinarios realizados. (Lobón, 2019).

Factores que pueden aumentar el riesgo

Los factores de que pueden aumentar el riesgo se incluyen los siguientes:

- Tomar analgésicos de venta libre o determinados medicamentos recetados. Tomar un medicamento o un analgésico de venta libre que conlleve un riesgo de daño hepático aumenta tu riesgo de sufrir hepatitis tóxica. Esto se da especialmente si tomas varios medicamentos o si tomas una dosis superior a la recomendada para ese medicamento.
- Tener una enfermedad hepática. Tener un trastorno hepático grave, como cirrosis o esteatosis hepática no alcohólica, te hace mucho más susceptible a los efectos de las toxinas.
- Edad avanzada. A medida que envejeces, el hígado descompone las sustancias nocivas de forma más lenta. Esto significa que las toxinas y sus productos derivados permanecen en tu organismo durante más tiempo.
- Tomar alcohol. Tomar alcohol mientras estás tomando medicamentos o determinados suplementos de hierbas aumenta el riesgo de toxicidad.
- Ser mujer. Debido a que las mujeres parecen metabolizar determinadas toxinas de forma más lenta que los hombres, el hígado está expuesto a mayores concentraciones

sanguíneas de sustancias nocivas durante más tiempo. Esto aumenta el riesgo de sufrir hepatitis tóxica.

- Tener determinadas mutaciones genéticas. Heredar determinadas mutaciones genéticas que afectan la producción y la acción de las enzimas hepáticas que descomponen las toxinas puede hacerte más susceptible a sufrir hepatitis tóxica. (Santana & Mora, 2018).

Trabajar con toxinas industriales

Trabajar con determinadas sustancias químicas industriales pone en riesgo.

Piel: los efectos pueden variar desde una irritación por contacto con p.ej. gasolina, hasta efectos severos como corrosión de la piel por contacto con hidróxido sódico, o el cáncer de piel por ingestión de arsénico o exposición al sol o a rayos ultravioleta.

Hígado, conductos biliares o vesicular biliar: con producción de diversas enfermedades como hepatitis química, cirrosis y cáncer hepático.

Sistema inmunitario: puede verse afectado de formas diversas. Por fenómenos de hipersensibilidad (alergia y autoinmunidad), de inmunodeficiencia o de proliferación incontrolada de células (linfomas).

Riñones: grandes volúmenes de sangre pasan por los riñones donde se filtran los tóxicos que pueden acumularse y dañarlos.

Sistema nervioso: los efectos pueden darse a nivel de sistema nervioso central (ej. metales tóxicos como el plomo y el mercurio) o en los nervios periféricos.

(Santana y Mora, 2018).

4.6 Comprobación de hipótesis

Para una mayor concepción de los datos expuestos, se aplica la prueba de distribución Chi-cuadrado de Pearson, con la misma se podrá demostrar o definir si la hipótesis de investigación se acepta o rechaza.

Para el propósito de la investigación se establecen las siguientes hipótesis:

Hipótesis de Trabajo

La función hepática en los trabajadores en contacto indirecto con carbamatos y organofosforados afectará la salud ocupacional.

Hipótesis Nula

La función hepática en los trabajadores en contacto indirecta con carbamatos y organofosforao no afectará la salud ocupacional.

A continuación, se describe la ecuación de la prueba estadística Chi- cuadrado.

Ecuación 1.
$$X = \sum (fo - Fe)^2 / Fe$$

Donde:

Σ = Sumatoria

Fo= Frecuencia observada o calculada

Fe= Frecuencia esperada.

Para realizar el cálculo se procedió a considerar un margen de error del 5%, o 0,05 reflejado en la tabla.

El grado de libertad se obtendrá a través de la siguiente ecuación:

Ecuación N°2
$$GL = (F-1) (C-1)$$

Donde:

F= Número Filas

C= Número de columnas

Comprobación de hipótesis 1

Ho: Los trabajadores que tiene contacto manera indirecta con agroquímicos no se exponen a efectos nocivos en su salud.

Hi: Los trabajadores que tiene contacto manera indirecta con agroquímicos se exponen a efectos nocivos en su salud.

Tabla 14. *Tabla de contingencia hipótesis1*

FO	FE	(O-E)	$(O - E)^2$	$(O - E)^2/E$
26	26,5	-0,5	0,25	0,009434
27	26,5	0,5	0,25	0,009434
34	33,5	0,5	0,25	0,0074627
33	33,5	-0,5	0,25	0,0074627
CHI 2 CALCULADO			0,0337933	
CHI 2 TABULAR			3,8415	

Fuente: Prueba estadística chi- cuadrado

Elaborado por: El autor

Con grado de libertad 1 y significancia del 5% el valor de la tabla chi- cuadrado es de 3,84, es decir, mayor que el valor calculado 0,033, por consiguiente, se procede a rechazar la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, es decir, los trabajadores no presentan efectos nocivos cuando tienen contacto de manera indirecta con agroquímicos.

Comprobación de hipótesis 2

Ho: Los trabajadores expuesto al riesgo químico carbamatos y organofosforados durante 3 años, no presentan afectación en la función hepática.

Hi: Los trabajadores expuesto al riesgo químico carbamatos y organofosforados durante 3 años, presentan afectación en la función hepática.

Tabla 15. *Tabla de contingencia hipótesis2*

FO	FE	(O-E)	$(O - E)^2$	$(O - E)^2/E$
60	60	0	0	0
60	60	0	0	0
60	60	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
CHI 2 CALCULADO				0
CHI 2 TABULAR				5,9915

Fuente: Prueba estadística chi- cuadrado

Elaborado por: El autor

Con grado de libertad 2 y significancia del 5% el valor de la tabla chi- cuadrado es de 5,99, es decir, mayor que el valor calculado 0, por consiguiente, se procede a aceptar la hipótesis nula, es decir, los trabajadores expuesto al riesgo químico carbamatos y organofosforados durante 3 años, no presentan afectación en la función hepática.

Determinada cada una de las hipótesis alternativas de la investigación, se concluye que se rechaza la hipótesis de trabajo, y se acepta la hipótesis nula, es decir: La función hepática en los trabajadores en contacto indirecta con carbamatos y organofosforao no afectará la salud ocupacional.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

4.1 Discusión

En este estudio se realiza la comparación con otro estudio semejante de la Dra. Silva Medina Francisca Flores, que entre las semejanzas con el estudio actual, se observó que los hombres fue el grupo más representativo con 97 % en relación a las mujeres con 3 %, con relación al grupo, estos resultados podrían estar relacionados a que el proceso de almacenamiento, preparación del envío de cajas, frascos, fundas o sacos y despacho de diferentes presentaciones de órganos fosforados y carbamatos son actividades donde se destina a la población masculina.

Así mismo en el análisis del estudio realizado por la Dra. Silva Medina Francisca Flores del según los resultados se observa que la mayor cantidad de pacientes se encuentran en las edades comprendidas entre 18 a 27 años con un 46,5%, 28 a 37 años con 25.7% y 38 a 47 años con 16.0%, lo que indica que esas son las edades óptimas de trabajo y productividad de los agricultores provenientes de diferentes agroindustrias, atendidos en la Clínica de Salud Ocupacional Preventiva SAC. 2017. Por otro lado, el grupo con niveles de colinesterasa plasmática bajos, comprende entre la edad de 18 a 27 años con 42,1% del total del nivel bajo, 23,7% de 28 a 37 años, 18,4% de 38 a 47 años y 13,2% de 48 a 57 años.

Como se evidencia el estudio los rangos de edad de 19 años a 28 años con un 27% (n=16) mientras que en 29 años a 36 años la población a ser estudiada con un 25%(n=15), los trabajadores de 37 años a 44 años se encuentran en el 23% (n=14) y los trabajadores de 45 años a 53 años población son 17% (n=10), 54 años a 63 años 8% (n=5) son el grupo mínimo de los que presentan alteraciones en los niveles de colinesterasa.

Investigación detallada por la Dra. Silva Medina Francisca Flores nos muestra que de 144 pacientes atendidos en la Clínica de Salud Ocupacional Preventiva SAC., presentó que el 73.6% (106 casos) de los pacientes, están dentro del rango normal de los niveles de colinesterasa plasmática, mientras que el 26.4 % (38 casos) está por debajo de lo normal. Según Md. Teresa Liliana Robalino Travez el 2016 publico un estudio en el cual se analizó un grupo de trabajo donde se especifica en el estudio se ve relación en los encuestados no presentan alteración de alta consideración, en relación al estudio actual se observa Colinesterasa Plasmática normal con 57% del presentan nivele bajo 43%, esto se relaciona porque son los encargados de realizar la preparación, almacenamiento y se reflejan los valores de colinesterasa en comparación con Colinesterasa Eritrocitaria con un valor normal 55% y presentó alteración 45%, a pesar de que en nuestro estudio.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

A través de las pruebas de laboratorio se dan a conocer los efectos de intoxicación con organofosforados constituye un serio problema para la salud de los trabajadores, por ello es importante conocer el tipo de compuestos que son usados, la vía de ingreso del tóxico y el tiempo de evolución así evitar que ataque a la función hepática.

El análisis de los resultados de las pruebas realizadas al personal de bodegueros quienes no tienen una exposición directa al agroquímico (carbamatos y organofosforado) durante un lapso de tres años, se puede concluir que no se presentaron alteración de los valores de colinesterasa plasmática o eritrocitaria. ya que ninguno de ellos presenta valores por debajo del rango permisible.

En el lapso de los 3 años que se han considerado a la población objeto del estudio, para analizar la afectación de la función hepática de los trabajadores expuestos al riesgo químico de carbamatos y organofosforados, se puede concluir que los datos de normalidad de colinesterasa eritrocítica y plasmática no indican afectación de la función hepática.

Resulta muy importante conocer el tipo del entorno, conocer las condiciones pues condicionará la forma en que ésta se dirija. Al estudiar otros factores que podrían afectar la función hepática de los trabajadores y analizando los niveles de colinesterasa en los trabajadores que reciben, transportan y entregan carbamatos y organofosforados, durante un lapso de tres años y a pesar de que algunos miembros de la muestra poseen enfermedades crónicas, se puede concluir que no se han encontrado alteración de esta función por la exposición de carbamatos y organofosforado por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

6.2 Recomendaciones

Se debería implementar charlas educativas enfocadas en el uso y toxicidad de los plaguicidas organofosforados para que el personal tome conciencia y use el equipo de protección requerido para cada puesto de trabajo, difundir información acerca de los síntomas que pueden aparecer ante una intoxicación aguda con organofosforados.

No evitar o posponer la evaluación periódica de resultados de laboratorio enfocado a las alteraciones de colinesterasa plasmática en el personal de alto riesgo cada 3 meses, y de personal de bajo riesgo al menos anual.

Dado que no existe evidencia clínica ni de laboratorio de afectación a la salud de los trabajadores en los 3 años que duró el presente estudio, se recomienda para futuras investigaciones ampliar el tiempo de análisis en duración de años de exposición, o a su vez, actualizar las mediciones con técnicas de última generación conforme van avanzando los equipos utilizados en los análisis.

Recolectar información relevante mediante historia clínica y realizar 2 evaluaciones de colinesterasa previo al proceso de fumigación para lograr obtener una línea base de nivel de colinesterasa personal, de este modo las alteraciones en los resultados de laboratorio serían más fiables y con menor margen de error.

BIBLIOGRAFÍA

- Badii, V. (2017). Insecticidas organofosforados: efectos sobre la salud y el ambiente. Cultura Científica y Tecnológica.
- Bosia, J. (2015). *Afectación Hepática en trabajadores de una empresa petroquímica*. Buenos Aires.: En Tesis Maestría, Universidad Nacional de la Plata.
- Brandan, Luponio, Centurión, & Golobisky. (2017). Enzimas para el diagnóstico clínico. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste de Argentina.
- Bravo, & Jiménez. (2017). Papel de las colinesterasas plasmáticas. Actualización. España: Revista Española de Anestesiología y Reanimación, 58(8), 508-516.
- Brito Ochoa. (2017). Riesgos en la salud de agroproductores de tomate riñón por manejo de plaguicidas organofosforados, organoclorados y carbamatos. Azuay.
- Carmona. (s.f.). Valores de referencia de la actividad de la colinesterasa eritrocitaria según las técnicas de Michel y EQM® en población laboral de Antioquia. Panama: Revista Panamericana de Salud Pública, 14, 316-324.
- Carolina, C. R. (2017). Determinación de colinesterasa eritrocitaria en mujeres de edad fértil y embarazadas expuestas a plaguicidas. Ambato: Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ciencias de la Salud.
- Contreras. (2017). Determinación de los niveles de Colinesterasa y Evaluación de la presencia de efectos Neurotóxicos en trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos. parroquia de San Luis.
- Einstein, M. A. (2018). *Envenenamiento con organofosforados y carbamatos*. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/lesiones-y-envenenamientos/intoxicacion/envenenamiento-con-organofosforados-y-carbamatos>
- Espinal, F. (2017). Efectos hematológicos y hepáticos relacionados con la exposición a solventes en trabajadores en laboratorios . 89.
- Fernández. (2018). Intoxicación por organofosforados. Revista Med, 18(1), 84-92.
- Fonseca, & Garcés, H. (2017). Valores de referencia de actividad colinesterásica sanguínea en población laboral activa no expuesta a plaguicidas inhibidores de colinesterasa. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 18(2), 55-72.
- Fuertes. (2011). HEPATOPATÍAS TÓXICAS. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Gómez. (2017). Evaluación por décadas de edad del comportamiento de las células endoteliales corneales en población mexicana. Revista Mexicana de Oftalmología, 79(2), 93-100.
- González, C. (2016). Estudio de las propiedades de las colinesterasas en epitelios de las vías aéreas superiores humanas y sus alteraciones en el cáncer. Proyecto de investigación:.

- Gordillo, & Barbecho, G. (2018). Frecuencia del subgrupo sanguíneo A1 en los pacientes que acuden al Banco de Sangre de la Cruz Roja Ecuatoriana. Cuenca-Ecuador .
- Guerra, & Cargnel. (2017). Determinación de valores de referencia de colinesterasa plasmática e intraeritrocitaria en niños de una población hospitalaria. . Archivos argentinos de pediatría, 103(6), 486-.
- Gulgar, L., Bouza, S., & Rodríguez. (2017). Factores de riesgo cardiovasculares y su relación con las alteraciones del metabolismo de los glúcidos y lípidos. . Revista de Enfermedades no Transmisibles Finlay, 4.
- Hernández. (2012). ALTERACIONES DE ENZIMAS DE COLESTASIS SUGERENTES DE HEPATOTOXICIDAD SUBCLÍNICA. Revista Toxicología, 12.
- Hernández, & Ramírez. (2018). Medicina regenerativa y células madre. Mecanismos de acción de las células madre adultas. . Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia, 25(1), 0-0.
<http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s1/nueve.pdf>. (s.f.).
- INEC. (22 de Junio de 2016). *Uso de Plaguicidas en la Agricultura* . Recuperado el 22 de Junio de 2016,. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/plaguicidas/Plaguicidas-2013/Presentacion_resultados_principales-Uso_de_Plaguicidas_en_la_Agricultura_2013.pdf
- Ladrón de Guevara. (2018). *TIPO ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/tutorial2/e/unidad2/index.html>
- Lobón. (2019). Contribución de la farmacocinética de la cafeína al estudio de la función hepática en la cirrosis. . Universidad Complutense de Madrid.
- López, & Zambrano. (2016). Prácticas de Salud Ocupacional y niveles de biomarcadores séricos en aplicadores de plaguicidas de cultivos. Venezuela: Revista de Toxicología, 32(2), 102-106.
- Martinez. (2017). Cuidado nutricional de pacientes con cirrosis hepática. Hospitalaria, 29(2), 246-258.
- Medina, Sánchez, & Flórez. (2016). Actividad enzimática colinesterasa en muestras de sangre humana: efecto de las condiciones de almacenamiento. . Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 47(2), 151-158.
- Mendoza. (2018). Hematoma hepático espontáneo . Mexico, 80(02), 110-114.
- Ortega. (2017). *Transmision nerviosa en las sinapsis colinergicas*. Obtenido de http://www3.uah.es/bioquimica/Tejedor/bioquimica_ambiental/BA-RES-12.pdf
- Parra, S. (2017). Determinación de los niveles de colinesterasa eritrocitaria en trabajadores de la finca florícola flor de azama expuestos a pesticidas organofosforados durante el periodo marzo–mayo de 2011,. Riobamba.

- Ramírez, A., & Lacasaña, M. (s.f.). *Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Arch Prev Riesgos Labor.*
- Rendon, M. (2017). *Determinacion de residuos de cambomatos*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25003/1/TESIS%202013%20CARBAMATOS%20MICHAEL%20REND%C3%93N%20FCNM.pdf>
- Rodríguez, C., & Serna, R. P. (2016). Concentración de colinesterasa eritrocitaria en cultivadores de tomate en invernadero expuestos a plaguicidas organofosforados en Villa de Leyva. Villa de Leyva.
- Romero, P. (2017). Disfunción endotelial en la preeclampsia. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 64, No. 1, pp. 43-54). UNMSM. Facultad de Medicina.
- Salazar. (2019). Enfoque del paciente con intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados. *Revista de la Facultad de Medicina*, 53(4), 244-258.
- Sánchez, & Flórez. (2018). Actividad enzimática colinesterasa en muestras de sangre humana: efecto de las condiciones de almacenamiento. . *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 47(2), 151-158.
- Sánchez, G., Illescas, R., & García Gámez. (2018). Toma de muestras de sangre: detección y disminución de errores preanalíticos. In 6º Congreso Internacional Virtual de Enfermería y Fisioterapia. Granada.
- Santana, & Mora. (2018). La epidemiología y los factores de riesgo de los trastornos alimentarios en la adolescencia: una revisión. *Nutrición hospitalaria*, 27(2), 391-401.
- Sharim, M., & Harold, G. (18 de ABRIL de 2018). *Evaluación de la actividad de la colinesterasa de trabajadores expuestos en una comunidad*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2018/pt181f.pdf>
- Sherlock, S. (2017). Determinación de daño hepático mediante TGO–TGP y fosfatasa alcalina en personal expuesto a plaguicidas en una empresa. Quito.
- Stevenson, Corven, & Villanueva. (2018). Manual para análisis de cacao en laboratorio. IICA.
- Tobar, Z. (2016). Determinación de los niveles de Colinesterasa y Evaluación de la presencia de efectos Neurotóxicos en trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la parroquia de San Luis . Chimborazo: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Valdivieso, A. (2019). Aplicación de un protocolo de manejo de intoxicaciones agudas por plaguicidas. Area de emergencias del Hospital del Niño" Francisco Icaza Bustamante. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias.
- Valenciano, C. (2018). Indicadores de efecto en la prevención de intoxicaciones agudas por organofosforados y carbamatos.

ANEXOS

Anexo A: Equipos para la toma muestra de sangre

- Aguja: Están numeradas dependiendo de su calibre. Para colección de sangre se utilizan agujas de diámetro 21G (0.8 mm) x 1". Para lactantes y punciones de vías venosas difíciles se utilizan mariposas de distintos calibres.
- Jeringas de 3, 5, 10 y 20 cc
- Adaptador para tubos al vacío.
- Ligadura: Recomendable de 2 tamaños para adultos y niños.
- Alcohol al 70%.
- Algodón.
- Guantes de procedimientos
- Curita o venda adhesiva.
- Frascos para hemocultivos.
- Tubos de exámenes.

Tubos de colección

Los tubos están predeterminados para llenarse con un determinado volumen de sangre por vacío. La tapa de goma está codificada por color, de acuerdo a su uso y sus aditivos:

- Tubo tapa roja

Uso: Química, inmunología, banco de sangre, derivados.

Aditivo: Ninguno.

- Tubo tapa amarilla

Uso: Hormonas, niveles plasmáticos, marcadores tumorales.

Aditivo: Gel – Separador.

- Tubo tapa lila

Uso: Hematología, biología molecular, líquidos biológicos, hemoglobina glicosilada.

Aditivo: Anticoagulante EDTA. (Ácido etildiaminotetraacético)

- Tubo tapa celeste

Uso: Pruebas de Coagulación.

Aditivo: Anticoagulante Citrato de sodio 3.2%.

- Tubo tapa negra

Uso: Velocidad de sedimentación globular VSG.

Aditivo: Anticoagulante Citrato de sodio 3.8%.

- Tubo tapa gris

Uso: Glicemia.

Aditivo: Anticoagulante Fluoruro de sodio.

- Tubos tapa verde

Uso: Pruebas Bioquímicas, Electrolitos Plasmáticos, marcadores virales.

Aditivo: Heparina de Litio.

Hematíes:

Hombres: 4,5 a 5 millones/mL.

Mujeres: 4,2 a 5,2 millones/mL.

Hemoglobina: 14 a 16 g/dL.

Hematocrito:

Hombres: 40,7-50,3%.

Mujeres: 36,1-44, 3%. VCM (volumen corpuscular medio): 80-100 fL.

HCM (hemoglobina corpuscular media): 26-32 picog.

CHCM (concentración de hemoglobina comparada con el hematocrito): 32-36%.

Leucocitos:

4.500-10.000/mm³. Fórmula:

Neutrófilos:

No segmentados: 0,2-6%.

Segmentados: 55-70%.

Eosinófilos: 1-4%.

Basófilos: 0,2-1,2%.

Linfocitos: 17-45%.

Monocitos: 2-8%.

Plaquetas:

150.000-450.000/mm³.

Toma de muestras

Condiciones del paciente para realizar examen

Tipo de frasco o tubo, utilización de anticoagulante, jeringa heparinizada.

Cantidad de sangre requerida.

Datos complementarios del paciente, en algunos exámenes se solicita, por ejemplo, el peso, la talla, la edad, la temperatura, etc.

Obtener de manera correcta la muestra.

Constatar la correcta rotulación de los frascos

Registro en el cuaderno de entrega y recepción de muestras de cada servicio.

Informar al personal encargado del transporte de las muestras

Uso de receptáculo plástico tapado y frascos en posición vertical, evitando que se destapen o volteen.

Durante la extracción de sangre el paciente permanecerá sentado o recostado sobre una camilla; se le pedirá que mantenga extendido uno de sus brazos evitando moverlo mientras se realice la extracción. El profesional localizará un vaso del brazo para la punción, generalmente una vena localizada en la cara anterior a la altura de la flexión del codo,

colocará una goma elástica inmediatamente por encima del punto de punción para favorecer el llenado de la vena y la posterior extracción de sangre.

La zona de la punción se desinfecta mediante el uso de una gasa estéril empapada en alcohol. Para tomar la muestra de sangre se utilizan una aguja hipodérmica y una jeringuilla de plástico, ambas desechables. Generalmente suele extraerse una pequeña muestra de sangre, de unos 10 cc, aunque estudios especiales pueden requerir una muestra mayor.

Tras la punción, se dejará un apósito estéril sobre la zona de la punción y se pedirá al paciente que realice una suave presión durante unos minutos hasta que el punto de punción no presente sangrado. Al recibir el informe de los resultados, interpretarlos y controlarlos si se presentan valores alterados.

Consecuencias de una mala técnica en la toma de muestras de exámenes

Daño para el paciente al atrasar o perder la oportunidad de un diagnóstico precoz, de una valoración de la evolución o ajuste oportuno de una terapia.

Pérdida de tiempo y material.

Pérdida de confianza del paciente.

Alteración de los resultados.

Alteración del rodaje del servicio y del laboratorio.

Como prevenir los hematomas:

- Puncionar solamente la pared superior de la vena.
- Retirar la ligadura antes de remover la aguja.
- Escoger las venas superficiales mayores.
- Aplicar presión sobre el sitio de la punción.

Proceso de toma de muestra para laboratorio

Nombre Completo del Paciente N.º de Ficha (datos en hoja de estadísticas)

Tipo de Examen

Diagnóstico del paciente en algunos casos

Condiciones en que fue tomado, por ejemplo, si los exámenes son para determinar gases venosos o arteriales, especificar si fueron tomados con O₂, (señalar litros por minuto) o con aire ambiental. En caso de tomar hemocultivos, consignar en la orden, si se está administrando antibióticos, dosis, vía, la última dosis administrada y la temperatura axilar del paciente.

Al solicitarse niveles plasmáticos de drogas registrar dosis y hora de la última administrada.

Normas establecidas por el Ministerio de Salud

El Ministerio de Salud ha establecido algunas consideraciones que se deben tener en cuenta, al extraer muestras de fluidos corporales considerados de riesgo, como una manera de realizar técnicas con un margen de seguridad, tanto para el personal de salud, como para los pacientes.

Estas medidas son las siguientes:

Personal: Las punciones vasculares deben ser realizadas por profesionales capacitados y constantemente evaluados.

Materiales: Todo material de uso venoso o intraarterial debe ser estéril y de un solo uso. No se debe usar material desechable reesterilizado.

Medidas de Asepsia Quirúrgica

Lavado de Manos: El profesional responsable de la punción debe lavarse las manos antes y después del procedimiento.

Medidas de Asepsia Médica

Uso de guantes: Todas las punciones venosas y arteriales deben realizarse con guantes protectores

Precauciones Estándares con sangre y fluidos corporales

Elección del sitio de punción: La piel del sitio de punción elegido, debe estar indemne y limpia. Se deben utilizar preferentemente, venas del pliegue del codo, medianas basílicas o cefálicas.

Preparación del sitio de punción: Piel limpia, en caso contrario se debe lavar con agua y jabón antes de aplicar el antiséptico. La pincelación del sitio de punción debe ser con alcohol de 70°, una vez aplicado, esperar que tome contacto con la piel al menos por 30 segundos, antes de puncionar.

Desecho de Material: La eliminación de la jeringa y aguja debe ser en envase especialmente designado (tarro o botella plástica desechable) sin doblar, lavar, quebrar o reencapsular la aguja.

Eliminación del material corto punzante

Soltar la aguja con pinzas, no tocar con las manos.

Eliminar aguja en recipiente resistente a punciones.

Eliminar jeringuilla y aguja completa sin separarlas.

Envase para desecho material corto punzante

Anexo B: Encuesta aplicada a los trabajadores



**MEDICIÓN DE COLINESTERASA EN LA FUNCIÓN HEPÁTICA DE LOS
TRABAJADORES AGROQUÍMICA ÓRGANOS FOSFORADOS Y
CARBAMATOS**

INFORMACIÓN PERSONAL	
Nombres:	Apellidos:
Sexo:	Escolaridad:
Edad:	Teléfono:
1	<p>¿Cuál es el tiempo de trabajo transcurrido en la empresa agroquímica?</p> <p>1- 3 años <input type="checkbox"/></p> <p>4- 6 años <input type="checkbox"/></p> <p>7-9 años <input type="checkbox"/></p> <p>>10 años <input type="checkbox"/></p>
2	<p>¿Cuál es la frecuencia de exposición a productos químicos?</p> <p>Diaria <input type="checkbox"/></p> <p>Semanal <input type="checkbox"/></p> <p>Mensual <input type="checkbox"/></p>
3	<p>¿Ha recibido capacitación acerca la utilización y manejo de los químicos y su afectación a la salud?</p> <p>SI <input type="checkbox"/></p> <p>NO <input type="checkbox"/></p>
4	<p>¿Cuáles fueron los temas de capacitación?</p> <p>Medidas de protección <input type="checkbox"/></p> <p>Aspectos técnicos <input type="checkbox"/></p> <p>Peligrosidad de los químicos <input type="checkbox"/></p> <p>Efectos en la salud <input type="checkbox"/></p>
5	<p>¿Utiliza protección personal para manipulación, aplicación y eliminación de los productos químicos?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/></p> <p>NO <input type="checkbox"/></p>

6	<p>¿Utiliza prendas de protección tales como?</p> <p>Guantes <input type="checkbox"/></p> <p>Uniforme <input type="checkbox"/></p> <p>Mascarilla <input type="checkbox"/></p> <p>Gafas <input type="checkbox"/></p> <p>Botas <input type="checkbox"/></p> <p>Ninguna <input type="checkbox"/></p>												
7	<p>¿Toma algún tipo de medicación?</p> <p>SI <input type="checkbox"/></p> <p>NO <input type="checkbox"/></p> <p>¿Indique cuál?</p>												
8	<p>¿Ha padecido o le han diagnosticado alguna enfermedad relacionada al hígado?</p> <p>SI <input type="checkbox"/></p> <p>NO <input type="checkbox"/></p>												
9	<p>¿Ha padecido alguna vez de hepatitis A/B/C?</p> <p>SI <input type="checkbox"/></p> <p>NO <input type="checkbox"/></p>												
10	<p>¿Hábitos de consumo?</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">SI</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alcohol</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cigarrillo</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Alimentos con alto contenido de grasa</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		SI	NO	Alcohol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cigarrillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alimentos con alto contenido de grasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SI	NO											
Alcohol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Cigarrillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Alimentos con alto contenido de grasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
11	<p>Monitoreo de resultado biológico de colinesterasa</p> <p>< 3127 UI/L Bajo</p> <p>3127 – 770 UI/L Normal</p> <p>>7770 IU/L Alto</p>												

Participante

Investigador

Anexo C: Fotografías de las máquinas del módulo cobas e801

Imagen del equipo cobas e801 que fue utilizado en el laboratorio, para el análisis de muestra de sangre para la determinación de colinesterasa plasmática y eritrocitaria en la población de trabajadores expuestos a carbamatos y organofosforados.



Este modelo está diseñado para un uso completamente consolidado con grandes volúmenes de proceso y un funcionamiento continuo, y al mismo tiempo generando menos residuos, lo que limita el impacto medioambiental de los análisis.

En comparación con los sistemas actuales de análisis inmunoquímico, el módulo cobas e 801 ofrece casi el doble de capacidad de procesado y presenta un tamaño similar. Requiere un volumen de muestra reducido, permite una amplia variedad de pruebas y proporciona resultados de forma veloz, fiable y reproducible con respecto a otros dispositivos. Estas características benefician a los pacientes y los profesionales sanitarios al ofrecerles resultados exactos y rápidos que permiten tomar las decisiones terapéuticas más adecuadas.



Anexo D: Los tubos para la toma de muestra



Aquí una imagen de los tubos que se utilizan para la recolección de la muestra de sangre, misma que se realiza a través de una vena periférica, el tubo debe ser tapa roja según normativa internacional, rotulado inmediatamente para evitar errores de identificación y ser trasladado para realizar el proceso de análisis en laboratorio.

Anexo E: Aplicación de la técnica de toma de muestra

El personal medico aplicando las tecnicas para la recoleccion de la muestras previo para el analisis en el laboratorio.



El personal encargado de la obtención de la muestra debera darle ciertas indicaciones al colaborador para que la obtencion de la muestra sea exitosa de forma que siempre conozca quien le realiza la toma de la muestra, como se realiza el procedimiento y cual es el fin de ésto, siempre asegurando la calidad en el servicio de atencion al paciente.