



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Identificación de riesgos presentes en trabajadores de control
vectorial en un Distrito del MSP, debido a la exposición a
Malatión, Sumithión y Abate (órganos fosforados), y medidas de
control”**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

**MAGÍSTER EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO**

Presentada por:

Liliana Elizabeth Ortiz Minalla

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2022

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y fuerzas, a mi Esposo por su gran apoyo y comprensión y que junto a mi familia fueron la base fundamental para poder continuar y lograr llegar a esta meta.

DEDICATORIA

El presente proyecto va dedicado con mucho cariño a mis 2 ángeles, mis abuelos Anita y Lorenzo quienes desde el cielo de seguro estarían muy orgullosos de este nuevo logro alcanzado.

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

**Ángel Ramírez M., Ph.D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE**

**Álvaro Peralta B., MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO**

**Irena Herrera V, MSc.
VOCAL**

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Liliana Elizabeth Ortiz Minalla

RESUMEN

El presente proyecto de investigación consistió en un estudio realizado en el área de control vectorial de un Distrito del MSP, debido al uso de órganos fosforados en la fumigación y abatización para la erradicación de vectores causantes de enfermedades.

El objetivo del proyecto es la identificación de riesgos químicos a los que están expuestos los trabajadores que desempeñan estas funciones en su jornada diaria.

La metodología aplicada por esta investigación será descriptiva y cuantitativa, Se tomó como muestra un total de 43 trabajadores y se obtuvo los datos a través de un cuestionario con un total de 19 preguntas realizado a los mismos, las cuales fueron categorizadas y se les asignó un valor numérico, que luego fue validada mediante el Alfa de Cronbach y luego tabulada para llegar a la obtención del diagnóstico inicial de los trabajadores. Por parte del departamento de Salud Ocupacional se obtuvo los resultados de los exámenes de colinesterasa realizados en el 2019 y posteriormente mediante la Correlación de Pearson que usa variables numéricas se concluyó que hay una relación inversa significativa entre las variables.

Concluyendo que, a mayor riesgo presente debido a la exposición de malatión, sumition y abate mayor es el riesgo de presentar complicaciones en la salud debido a que se observó disminución en los valores de la colinesterasa. Posteriormente con los datos obtenidos se planteó medidas de control en el cual incluye reducción de horas de trabajo con la finalidad de disminuir el nivel de exposición, elaborar y mantener un plan de capacitaciones e inspecciones en los puestos de trabajo y el buen uso de los equipos de protección.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ABREVIATURAS.....	X
SIMBOLOGÍA.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII

ÍNDICE

	Pág.
CAPÍTULO 1.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	1
1.3 Objetivos.....	1
1.4 Preguntas de investigación	2
1.5 Justificación del estudio	2
1.6 Estructura del proyecto	3
CAPÍTULO 2.....	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.2. Definición de términos básicos.....	5
2.3 Hipótesis de la investigación.....	13
2.4 Variables.....	13
CAPÍTULO 3.....	14
3. MARCO METODOLÓGICO	14
3.1 Alcance de la investigación	14
3.2 Diseño de la investigación.....	14
3.3 Cronograma de actividades o diagrama de grantt.....	14
3.4 Población y muestra.....	14
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
CAPÍTULO 4.....	17
4. RESULTADOS.....	17

5.1 Conclusiones	24
5.2 Recomendaciones	24
BIBLIOGRAFÍA.....	
ANEXOS.....	

ABREVIATURAS

IOP	Intoxicación por órganos fosforados
EPPS	Equipos de protección personal
CL50	Concentración letal 50
DL50	Dosis letal 50
BEI	Índice de Exposición Biológica
MSP	Ministerio de Salud Pública

SIMBOLOGÍA

°C Graos centígrados

Hr Horas

U Unidades

ml Mililitros

L litros

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 2.1 INTERACCIÓN TOXICO-INDIVIDUO	6
FIGURA 2.2 ESTRUCTURA QUÍMICA DE INSECTICIDAS	7
FIGURA 2.3 SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO CON LOS PRINCIPALES NEUROTRANSMISORES PREGANGLIONARES Y POSTGANGLIONARES Y TIPOS DE RECEPTORES.....	10
FIGURA 4.4 PORCENTAJE DE RANGO DE EDADES	17
FIGURA 4.5 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO EN PORCENTAJE	19
FIGURA 4.6 DISTRIBUCIÓN DEL PORCENTAJE SEGÚN EL RANGO DE COLINESTERASA	20
FIGURA 4.7 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.....	20
FIGURA 4.8 PORCENTAJE DE CHARLAS RECIBIDAS SOBRE RIESGOS DEL USO DE MALATIÓN Y ABATE SEGÚN LOS TRABAJADORES ENCUESTADOS.....	21
FIGURA 4.9 PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE CHARLAS DE USO DE EPPPS	22
FIGURA 4.10 PORCENTAJE DEL USO DE FORMA INCORRECTA DE EPPS.....	23
FIGURA 4.11 PORCENTAJE DE FRECUENCIA EN QUE PRESENTARON ALTERACIÓN DE CONCIENCIA.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 SÍNTOMAS COMUNES ASOCIADOS CON EL ENVENENAMIENTO POR PESTICIDAS CARBAMATOS Y ORGANOFOSFORADOS	11
TABLA 2 CARACTERÍSTICAS DEL SÍNDROME COLINÉRGICO	11
TABLA 3 PLAGUICIDAS DE USO CORRIENTE CON LOS INDICADORES MÁS USUALES Y LOS MEDIOS BIOLÓGICOS DONDE DEBEN DETERMINARSE.....	12
TABLA 4 PERSONAL POR PUESTO DE TRABAJO	15
TABLA 5 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRABAJADORES SEGÚN GRUPO ETARIO	17
TABLA 6 VALORES PROMEDIOS DE COLINESTERASA SEGÚN RANGO ETARIO	17
TABLA 7 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO SEGÚN EL NÚMERO DE TRABAJADORES	18
TABLA 8 NIVELES DE COLINESTERASA EN SANGRE DE TRABAJADORES EN ESTUDIO	19
TABLA 9 TRABAJADORES QUE RECIBEN CHARLAS SOBRE RIESGOS DEL USO DE MALATIÓN Y ABATE	21
TABLA 10 FRECUENCIA DE CAPACITACIONES DE USO DE EPPS.....	22
TABLA 11 FRECUENCIA EN LA QUE USAN LOS EPPS DE FORMA INCORRECTA.....	22
TABLA 12 SÍNTOMAS NEUROLÓGICOS	23

CAPÍTULO 1

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Los insecticidas organofosforados (IOP) se encuentran ampliamente extendidos en la actualidad ya que son utilizados tanto en el medio laboral (agrícola y no agrícola) como en el doméstico, en diversas industrias, medicina e incluso como armamento químico (Benedico, 2002).

Según la OMS, el manejo incorrecto de los IOP es responsable de gran número de intoxicaciones agudas caracterizadas por el desarrollo de un síndrome colinérgico y de múltiples complicaciones crónicas, siendo la neuropatía retardada una de las más representativas. En la actualidad se está dando más importancia a estas últimas, cuya frecuencia va progresivamente en aumento, ya que pueden pasar desapercibidas por desconocimiento médico o del propio usuario, que no es capaz de relacionar su sintomatología con la exposición a IOP (Medifam vol.12 no.5 May. 2016).

En un Distrito de Guayaquil del Ministerio de Salud Pública no se cuenta con una identificación de riesgos químicos en los trabajadores de control vectorial debido a la exposición a órganos fosforados.

Entre las múltiples causas que podemos mencionar, no se cuenta con técnico de seguridad industrial, existen 2 médicos en el área de seguridad y salud en relación con la cantidad de trabajadores que en total son 1360, recursos limitados destinados al área de seguridad y salud ya que el presupuesto solo incluye la compra de equipos de protección y ropa de trabajo.

Las consecuencias que puede causar este problema son los efectos nocivos en la salud de los trabajadores entre ellas: intoxicación respiratoria 68%, cutánea 24%, digestiva 6%, y principalmente causando alteración en el sistema nervioso debido a la inhibición de la enzima colinesterasa ((CIATOX)., 2019).

Dentro de las posibles soluciones esta reducir la exposición a los riesgos químicos a los que están expuestos los colaboradores que ejecutan actividades de fumigación con órganos fosforados, con la finalidad de reducir intoxicaciones agudas o enfermedades ocupacionales en este grupo de trabajadores.

1.2 Formulación del problema

Las correlaciones antes expuestas llevan a plantear la siguiente interrogante:

¿Existe relación entre los riesgos químicos presentes en los trabajadores de control vectorial y la de exposición debido al uso permanente de órganos fosforados?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Describir la relación que existe entre los riesgos químicos identificados en los trabajadores de control vectorial y la exposición a órganos fosforados por parte de los trabajadores de un distrito del MSP.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores de riesgos químicos a los que están expuestos los trabajadores de control vectorial por la utilización de Malatión, Sumitión y Abate mediante el uso de una encuesta
- Determinar la exposición al Malatión, Sumitión y Abate en los trabajadores de control vectorial mediante la determinación de niveles de colinesterasa en sangre
- Determinar si existe relación entre los riesgos presentes y los valores de colinesterasa encontrados.
- Determinar los valores de la colinesterasa en los trabajadores de control vectorial expuestos a órganos fosforados según la edad.
- Crear mecanismos de control y prevención de los riesgos laborales por el uso inadecuado de productos de fumigación.

1.4 Preguntas de investigación

¿Cómo determinar si existen riesgos químicos en los trabajadores expuestos a malatión, sumitión y abate?

¿Cómo determinar el grado de exposición a Malatión, sumitión y abate en los trabajadores de Control?

¿Existe relación entre los riesgos identificados mediante el cuestionario y los valores de la colinesterasa?

¿Existe relación entre la edad de los trabajadores y los valores de colinesterasa?

1.5 Justificación del estudio

En Ecuador, las enfermedades transmitidas por vectores artrópodos como: el dengue, chikungunya, sika, chagas, leishmaniasis, entre otros, constituyen un problema de salud pública, debido a la alta prevalencia de estas en países con clima tropical, siendo estos, agentes etiológicos de diversas patologías (Ministerio de Protección Social, 2007). Por tanto, el Ministerio de Salud Pública (MSP) utiliza pesticidas de origen químico para mitigar estas dolencias, siendo estas medidas de control una de las más utilizadas en el país. (Pernalet Ruiz & Hernández Piñero, 2016). La pulverización o vaporización de organofosforados es una herramienta para los trabajadores que realizan las fumigaciones dentro y fuera de las viviendas para el control de plagas. El obrero para realizar el trabajo diario de fumigación prepara el insecticida sin conocer en su totalidad el riesgo del uso y manejo de este tipo de productos químicos, lo que podría causar efectos nocivos en su salud, siendo uno de los mayores riesgos laborales que causan enfermedades profesionales en el personal de fumigación. Es por ello por lo que se aconseja se tomen todas las medidas de seguridad en este tipo de trabajo para proteger la salud de los trabajadores y fomentar una cultura de prevención de las enfermedades profesionales. Los insecticidas fosfóricos pueden considerarse como derivados del ácido fosfórico, dependiendo de la sustitución de sus radicales en la fórmula básica de los organofosforados establecida por el Dr. Schrader, pueden dar origen a nuevos grupos de compuestos en los cuales los sustituyentes tienen gran influencia en las propiedades fisicoquímicas del compuesto y se relacionan además con la capacidad de penetración, distribución, activación o degradación del plaguicida, con su sitio de ataque y con su potencia y selectividad (Mohammad H. Badii, 2008).

Los insecticidas son un grupo de pesticidas artificiales llamados piretroides que son utilizados para controlar y eliminar los insectos y plagas, los piretroides son actualmente

una de las principales armas electas por los productores agropecuarios y la principal herramienta en el combate doméstico de los mosquitos y vectores artrópodos (Vega, 2016).

Los efectos principales causados por las sustancias nocivas en los procesos de biotransformación se clasifican, de manera general, en locales y sistémicos. La biotransformación de estos pesticidas se da en el hígado el cual es el órgano primordial donde ocurren gran parte de los procesos de oxidación de los agentes tóxicos por la llamada fracción microsomal en el interior de las células y que está asociada al sistema retículo endoplasmático. Los tipos principales de reacciones implicadas en el proceso de biotransformación son las de oxidación, reducción, hidrólisis y conjugación. Las enzimas, por su parte, juegan un papel importante en la biotransformación; en determinados casos sus actividades pueden verse aumentadas por la presencia de los agentes químicos como el alcohol etílico, pesticidas organoclorados y en otros casos se inhiben significativamente, como la acetilcolinesterasa en presencia de insecticidas organofosforados y carbamatos (Vega, 2016).

La exposición y toxicidad de los insecticidas en el aire pueden causar una sintomatología muy variada entre ellos: mareo, dolor de cabeza, náusea, espasmos musculares, falta de energía, alteraciones de la conciencia, convulsiones y pérdida del conocimiento por su alto poder volátil, Ocasionando enfermedades profesionales en los trabajadores que realizan las fumigaciones en el día y en la noche debido a la falta de conocimiento, normas de seguridad deficientes para prevenir algún tipo de riesgo en el manejo de estas sustancias químicas (Mohammad H. Badii, 2008).

1.6 Estructura del proyecto

La presente tesina se ha dividido en 5 capítulos, de los cuales, se hará una breve descripción de cada uno de ellos.

Capítulo 1

En este capítulo se realiza el planteamiento del problema que presenta la institución, así como la definición de los objetivos tanto general como específica, la metodología a seguir y la estructura de la tesina.

Capítulo 2

En este capítulo se denomina Marco Teórico, en la cual se describe los conceptos y definiciones necesarios para la interpretación del proyecto, también detalla las referencias nacionales e internacionales, necesarias para la implementación de los objetivos anteriormente mencionados.

Capítulo 3

Vamos a encontrar en este capítulo el diseño de la investigación la cual será descriptivo correlacional no experimental de cohorte transversal para lo cual se usará un cuestionario validado mediante el Alfa de Cronbach.

Capítulo 4

En este capítulo se detalla los datos obtenidos mediante el cuestionario aplicado a los trabajadores de área de control vectorial además de los resultados que se obtuvieron de los valores de colinesterasa realizada mediante examen en sangre con el debido

consentimiento de los trabajadores, posteriormente se procedió a correlacionar ambas variables mediante la correlación de Pearson.

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones, con este capítulo se cierra el desarrollo de la tesis con la presentación de las conclusiones obtenidas durante el estudio y con el planteamiento de recomendaciones para los trabajadores del área de fumigación de control vectorial de la institución.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

A nivel internacional encontramos que Luna Rondón, J., Hanna Lavalle, M., & Amador, C. (2019). En su estudio en relación con la Condición clínica y niveles de colinesterasa de trabajadores informales dedicados a la fumigación con plaguicidas. NOVA, concluye La exposición continuada a plaguicidas refleja alteraciones de la colinesterasa eritrocitaria entre los fumigadores informales.

Cárdenas, Y. y Largo, J. (2018). En su proyecto de Diseño de un programa de prevención de riesgo químico relacionado con el uso de plaguicidas para una microempresa agrícola. Se concluye en este proyecto una alternativa para dar continuidad en gestión del riesgo químico, con el fin de proteger la salud y seguridad de todos los grupos de personas expuestas al interior de las organizaciones. Se debe empezar con un diagnóstico actual en el cultivo en temas de seguridad, luego la identificación, caracterización, evaluación y determinación del riesgo, a través de la Caja de Herramientas que es direccionada por la Organización Internacional del Trabajo OIT, a fin de analizar la seguridad química y procurar mejorar la calidad de vida de sus colaboradores.

Luzuriaga C M y Luzuriaga C. M. A, (2018) En su estudio sobre El efecto de la exposición a Insecticidas Organofosforados sobre los niveles de Colinesterasa en los trabajadores de las florícolas Islaplants y el Trébol durante el año 2017, concluyo la relación que tenía los niveles de colinesterasa y los trabajadores expuestos a órganos fosforados.

González, R, & Estévez,(2010).En un estudio realizado en Ecuador, donde se analizaron datos entre el 2001 al 2007 del INEC y Ministerio de Salud Pública, se encontró que el envenenamiento porplaguicidas ocurre en individuos de ambos sexos que tienen entre 15 y 25 años de edad y entre aquellos que trabajan en condiciones adversas tales como los agricultores, además, el 71% de los casos se deben a intoxicaciones por organofosforados, que provocan la muerte en el 4% de los casos y, de ellos el 57% mueren en las primeras 48 horas, debido a la acción de los inhibidores de la acetilcolinesterasa

2.2. Definición de términos básicos

2.2.1 Definiciones

“Etimológicamente la Toxicología es la ciencia que estudia los tóxicos (toxikon = veneno), es decir, las sustancias capaces de producir efectos nocivos sobre los seres vivos”. Paracelso manifiesta que "todas las sustancias son venenos..., es la dosis lo que diferencia un veneno de un remedio" (Obiols Quinto, 2008).

Todas las sustancias son potencialmente tóxicas ya que pueden causar daños e incluso la muerte después de una exposición excesiva o continua. “Por otro lado, la mayoría pueden ser usadas de forma segura si se toman las precauciones para que la exposición esté por debajo de unos límites permitidos y se manejan con cautelas apropiadas” (Obiols Quinto, 2008).

“Para de continuar es importante definir que entendemos por toxicidad de una sustancia o preparado” (Obiols Quinto, 2008). La toxicidad es el potencial de una sustancia o preparado de causar daños en un ser vivo, esta capacidad es intrínseca a la sustancia

y puede ser modificada por multitud de factores como pueden ser (Obiols Quinto, 2008; Gerrero M., 2017):

- Dosis administrada y/o absorbida.
- Vía de administración.
- Distribución en el tiempo de la dosis.

No obstante, depende de multitud de factores y que poco más adelante retomaremos (Obiols Quinto, 2008). Otras definiciones importantes para la mejor comprensión de lo que es la toxicología son:

- Tóxico es toda sustancia exterior que, al ingresar en contacto con el organismo, puede producir una respuesta nociva, daños serios o incluso la muerte (Gerrero M., 2017). “Hay sustancias tóxicas que pueden ser dañinas a dosis elevadas pero inocuos e incluso indispensables a dosis bajas, pueden afectar a una parte del cuerpo o dar lugar a una alteración generalizada, los cambios pueden ser temporales, permanentes o manifestarse en la descendencia” (Gerrero M., 2017). El posible efecto negativo de los agentes químicos sobre la salud, debido a su presencia en el ambiente laboral, es consecuencia de la acción tóxica que en general pueden ejercer. “Se entiende por toxicidad o acción tóxica la capacidad relativa de una sustancia para ocasionar daños en los organismos vivos una vez que ha alcanzado un punto del cuerpo susceptible a su acción” (Gerrero M., 2017).
- Intoxicación: “Desde el punto de vista de tiempo de aparición de los signos y síntomas relacionados con la exposición a los tóxicos” (Gil Hernandez, 2012), podemos hablar de:
 - Aguda: exposición corta y rápida, no supera las 24h, antes de la aparición de síntomas.
 - Subaguda: exposición inferior a 28 días.
 - Subcrónica: exposición inferior a 90 días.
 - Crónica: Periodos superiores a 90 días.

Por un lado, la acción del organismo sobre el contaminante que se traduce en su posible absorción, distribución, metabolización y eliminación, "ADME". Todos estos procesos van a determinar que se alcance un determinado nivel de concentración del tóxico en el órgano o tejido donde ejerce su acción y la duración

- Por otro lado, tenemos la acción adversa que puede desarrollar el contaminante sobre el organismo, una vez que ha alcanzado una concentración determinada en dicho órgano, por ejemplo, interfiriendo la actividad de algunos enzimas.

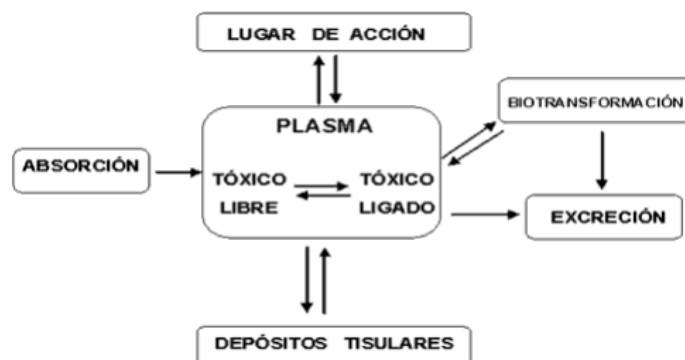


Figura 2.1 Interacción toxico-individuo

Fuente (Gerrero M., 2017)

2.2.2 Exposición a Órganos fosforados

Los plaguicidas organofosforados constituyen un vastísimo grupo de compuestos de síntesis, que por lo general son altamente tóxicos, con un precedente en los gases de guerra, con frecuencia llamados bajo el apelativo de ‘gases nerviosos’, entre los que se encuentran el sarin, tabun y soman, y que se desarrollaron de manera especial a partir de la Segunda Guerra Mundial.

Las propiedades de estos compuestos como insecticidas fueron el motivo de que ya en 1959 se hubieran sintetizado alrededor de 50.000. La fórmula estructural general de estos compuestos, que se caracterizan por la presencia de tres funciones éster, es la siguiente:

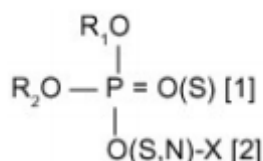


Figura 2.2 Estructura química de insecticidas

Fuente (Gerrero M., 2017)

En la que R1 y R2 son radicales alquilo, por lo general metilo o etilo, el grupo X es característico de cada especie química, siendo frecuentemente un radical arilo, y suele contribuir de forma importante a sus propiedades físicas y químicas y biológicas. A tenor de los elementos concretos que ocupen determinadas posiciones en la molécula, los organofosforados se pueden dividir en 14 grupos, de los que los más importantes son: fosfatos, con un O en las posiciones [1 y [2]; O-fosfortioatos (o tionatos), con un S en [1] y un O en [2], S-fosfortioatos (o tiolatos), con un S en [2] y un O en [1]; fosforodtioatos (o tiolotionatos), con un S en [1] y en [2]; fosfonatos, con R1 (en lugar de R1O), O o bien S en [1] y O en [2], y fosforoamidatos, con un O en [1] y un N en [2]

“Son compuestos, en general, apolares, lo que significa que desde el punto de vista químico la mayoría son escasamente solubles en agua, aunque con grandes diferencias de un compuesto a otro, y desde el punto de vista biológico tienden a disolverse en grasas. Por lo anteriormente descrito, la piel, donde se encuentra una importante capa de tejido con alto contenido en lípidos, puede constituirse en una importante vía de entrada. La estabilidad de los organofosforados depende del pH del medio; a pH altamente alcalino se descomponen, lo que puede usarse para destruirlos” (Obiols Quinto, 2008).

2.2.3 Patrón de exposición

De forma general, el patrón de exposición de un trabajador a un contaminante viene determinado por la concentración, el número de horas y la frecuencia de esta. Cuando la exposición es única (por un periodo de menos de 24 horas) y a una concentración relativamente elevada, hablamos de exposición aguda. Cuando la exposición se repite diariamente durante un periodo de tres o más meses (sin límite máximo) se dice que la exposición es crónica; situaciones intermedias son la subaguda (hasta un mes) y subcrónica (menos de tres meses), siendo habitualmente (aunque no siempre) las concentraciones más bajas que en la exposición aguda.

Los valores que se han señalado para determinar la severidad de la intoxicación por el método de laboratorio de Mitchell son:

- Actividad de la enzima mayor al 75%: Normal
- Actividad de la enzima entre 50% - 75%: intoxicación leve
- Actividad de la enzima entre 25 – 50%: intoxicación moderada
- Actividad de la enzima menor al 25%: intoxicación grave.

La exposición a organofosforados por lo general se caracteriza porque tales patrones son relativamente fáciles de discernir para los trabajadores de la producción industrial, tiende a ser continua y prolongada, de nivel muy constante, a uno o muy pocos compuestos, y, por tanto, fácil de reducir a límites aceptables, siempre que se adopten y apliquen de manera estricta las medidas de seguridad e higiene industrial adecuadas.

2.2.4 Vías de exposición

--Respiratoria: Típico de intoxicaciones profesionales en relación con uso de aerosoles y fumigación. Inicio rápido de sintomatología. Muy frecuente con un 68%.

--Cutáneo-mucosa: En relación con exposiciones laborales. Inicio de síntomas muy lento y con menor gravedad. Frecuente con un 24%.

--Digestiva: Habitual en intentos suicidas e intoxicaciones involuntarias. Produce un cuadro más florido, pero de inicio más lento con 6%.

--Parenteral: Excepcional ((CIATOX)., 2019)

Es de suma importancia conocer acerca de las vías de entrada con la finalidad de prevenir la morbimortalidad ocasionada por la exposición a IOP en nuestro medio (Benedico, 2002)

La vía digestiva directa se suele considerar como accidental (ingestión de una solución por error o con fines suicidas, o de alimentos directa o indirectamente contaminados). Deberá, por tanto, evitarse en todo momento el contacto de alimentos (y su almacenamiento) con tales productos, así como comer, beber o fumar durante su manipulación o sin lavarse previamente las manos y la cara (Obiols Quinto, 2008)

Desde hace muchos años, es bien conocido que las vías inhalatorias y la dérmica están muy estrechamente relacionadas con la exposición en las distintas operaciones en que se pueden manipular este tipo de productos por parte de operarios con distintas actividades o de personas que accidentalmente pueden entrar en contacto con ellos sin manipularlos, tal como ya se ha señalado. En la tabla 1 se presentan los resultados de las exposiciones dérmica y respiratoria en distintas situaciones y para distintos organofosforados. La vía digestiva debe considerarse como una vía "atípica" de entrada en el organismo, pero que puede implicar un riesgo importante cuando se utilizan frascos no adecuadamente etiquetados para contener los formulados o sus diluciones, o se consume tabaco, alimentos o bebidas en el puesto de trabajo, contaminados, durante la manipulación o aplicación del producto o con posterioridad a la misma, sin proceder a una higiene personal adecuada (Obiols Quinto, 2008)

2.2.5 Toxicocinética

La toxicidad real por vía dérmica depende de la rapidez con que el ingrediente activo sea capaz de alcanzar la circulación general y de la toxicidad inherente al propio

producto. Algunos ingredientes activos se absorben escasamente por esta vía (menos del 1%), mientras otros atraviesan fácilmente la barrera dérmica y la absorción es prácticamente total. La toxicidad aguda por vía dérmica se evalúa mediante la determinación experimental de la DL50: dosis letal media, es decir, la dosis (mg/kg de peso del animal) que causa la muerte del 50 % de los animales a los que se les ha administrado por aplicación sobre la piel.

2.2.5.1 Absorción

La absorción por vía inhalatoria debe ser tomada especialmente en consideración cuando se trata de plaguicidas que se emplean en forma de aerosoles o cuyo ingrediente activo pasa fácilmente al estado de vapor o se trata de un gas.

En general, la absorción por esta vía es muy elevada y, si no se dispone de datos experimentales que demuestren lo contrario, se considera que es del 100%. La toxicidad aguda por vía inhalatoria, cuando es potencialmente peligrosa, se evalúa determinando experimentalmente la CL50: la concentración letal media, es decir, la concentración en aire (mg/l) que en una exposición de 4 horas causa la muerte del 50 % de los animales sometidos a ensayo. En los demás casos la evaluación la toxicidad aguda se realiza administrando el compuesto por vía digestiva a ratas o ratones, obteniéndose así la correspondiente LD50 por vía oral, expresada en mg/kg de peso del animal.

2.2.5.2 Distribución

Una vez absorbidos, los organofosforados y sus metabolitos se distribuyen rápidamente por todo los órganos y tejidos, aunque las concentraciones más elevadas se alcanzan en el hígado y los riñones, antes de ser eliminados de manera prácticamente total por la orina y las heces. No obstante, los compuestos más lipofílicos pueden almacenarse en pequeña proporción en los tejidos grasos y el tejido nervioso, dada su riqueza en lípidos, de donde pueden ser posteriormente liberados.

2.2.5.3 Metabolismo

El catabolismo (descomposición de una sustancia en otra más sencilla) de los compuestos organofosforados una vez absorbidos tiene lugar, en parte, a través de las llamadas esterases "A", enzimas que los hidrolizan a una velocidad considerable, actuando como detoxificadoras. Las esterases "B" no tienen, en general, esta función y, muy al contrario, son las moléculas diana sobre las que los organofosforados actúan en el organismo, ejerciendo así su acción tóxica, como es el caso de la acetilcolinesterasa (con una muy destacada función fisiológica en el sistema nervioso) en donde la actividad bioquímica resulta inhibida, con una rapidez e intensidad que dependen de la naturaleza del propio compuesto, además de su concentración (Obiols Quinto)

La acetilcolinesterasa, además de encontrarse en los glóbulos rojos, donde no se le conoce acción fisiológica, regula la transmisión de los impulsos nerviosos en las terminaciones colinérgicas (por hidrólisis de la acetilcolina, que actúa como neurotransmisor, una vez ha alcanzado su destino) de las neuronas preganglionares del sistema simpático y parasimpático (receptores nicotínicos), de las postsinápticas del sistema parasimpático (receptores muscarínicos), de una parte importante de las sinapsis existentes entre neuronas del propio SNC, y de las terminaciones motoras en los músculos estriados (voluntarios), en las uniones neuromusculares, también con receptores nicotínicos (ver ilustración 3).

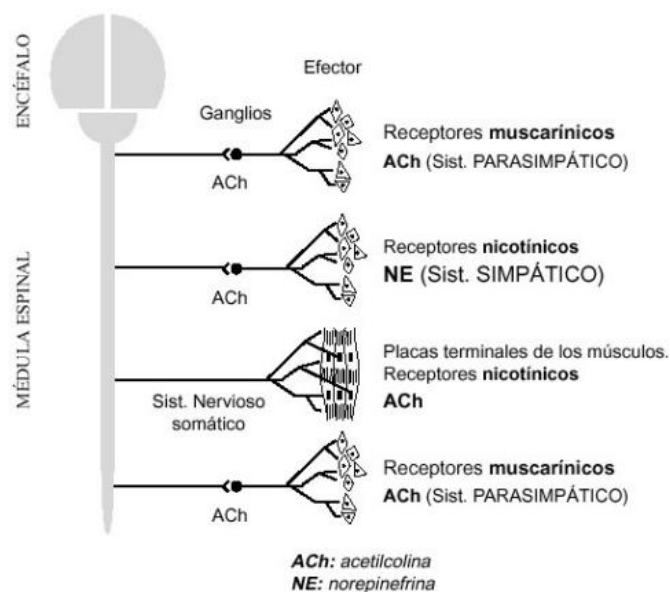


Figura 2.3 Sistema nervioso periférico con los principales neurotransmisores preganglionares y postganglionares y tipos de receptores.

Fuente (Obiols Quinto, 2008)

2.2.5.4 Eliminación

Entre el 75 y el 100 % de los organofosforados administrados por vía oral se transforma en compuestos solubles, entre los que se encuentran los alquilfosfatos a los que se acaba de aludir, prolongándose su eliminación urinaria por un periodo que oscila entre las 24 y 48 horas. Su eliminación es fundamentalmente renal, por lo que la presencia en orina de sus metabolitos es un buen índice de gravedad de la intoxicación. Su toxicidad se produce por la inhibición irreversible de la acetilcolinesterasa y la secundaria acumulación de acetilcolina, neurotransmisor responsable del impulso nervioso en las neuronas preganglionares simpáticas y parasimpáticas, las fibras posganglionares parasimpáticas, las glándulas sudoríparas inervadas por el simpático, los nervios motores del músculo esquelético y algunas terminaciones nerviosas del sistema nervioso central (Fernández A. Daniel Md, 2010).

2.2.6 Manifestaciones clínicas

Las intoxicaciones con compuestos organofosforados pueden generar tres cuadros clínicos: la intoxicación aguda, el síndrome intermedio y una neurotoxicidad tardía. El cuadro de intoxicación aguda genera un conjunto de signos y síntomas denominados síndrome colinérgico el cual se presenta como consecuencia de la excesiva estimulación de los receptores de acetilcolina, y que se caracteriza principalmente por cambios en el estado de conciencia, debilidad muscular y excesiva actividad secretora. La aparición de este cuadro varía entre pocos minutos hasta doce horas posterior al contacto con el tóxico, dependiendo de la edad del paciente, la cantidad ingerida y la toxicidad intrínseca del organofosforado; en los niños los efectos nicotínicos se observan con mayor frecuencia que en los adultos.

Tabla 1
Síntomas comunes asociados con el envenenamiento por pesticidas carbamatos y organofosforados

Grado de envenenamiento	Síntomas
Leve	Fatiga, dolor de cabeza, mareo, visión borrosa, sudor y salivación excesiva, náusea/vómito, dolores de estómago, y diarrea.
Moderado	Incapacidad para caminar, debilidad, malestar en el pecho, constricción de las pupilas, y síntomas leves que son más severos.
Severo	Pérdida de conciencia, constricción severa de pupilas, calambres musculares, secreción nasal, salivación, problemas respiratorios, coma, y muerte.

Fuente (Fernández A. Daniel Md, 2010)

Se utilizan las siguientes mnemotecnias para los efectos colinérgicos, siglas en inglés:
-SLUDGE/BBB: Salivación, Lagrimeo, Urinario, Defecación, Dolor abdominal, Emesis/ Broncorrea/Broncoespasmo/Bradycardia.

-DUMBELS: Defecación, Urinario, Miosis, Broncorrea/ Broncoespasmo/ Bradycardia, Emesis, Lagrimeo, Salivación (Saborío Cervantes, 2019).

En la tabla 1 se resumen los cuadros clínicos de la intoxicación aguda: efectos muscarínicos, nicotínicos y en el sistema nervioso central. El síndrome Intermedio aparece posterior a los efectos agudos, es decir 24 - 48 horas después de la exposición, pero antes que la neuropatía retardada; se caracteriza por debilidad de los músculos proximales de las extremidades, flexores del cuello, lengua, faringe y músculos respiratorios, con compromiso de la función respiratoria, disminución o ausencia de los reflejos miotendinosos y compromiso de pares craneales (principalmente el sexto).

Su incidencia es de 57,1%. Algunos estudios han mostrado que el síndrome intermedio sólo ocurre en pacientes con inhibición prolongada de la acetilcolinesterasa y que la presencia del síndrome no depende del tipo de agente tóxico involucrado.

Tabla 2
Características del síndrome colinérgico

Efectos muscarínicos	Efectos nicotínicos	Efectos SNC
Visión borrosa, miosis, hiperemia conjuntival, rinorrea, broncorrea, sialorrea, broncoespasmo, cianosis, diaforesis, náuseas, vómito, diarrea, cólico abdominal, incontinencia de esfínteres, bradicardia.	Vasoconstricción periférica, Calambres, mialgias, fasciculaciones, debilidad, parálisis flácida, hiperglicemia	Cefalea, ansiedad, confusión, irritabilidad, alteración del estado de conciencia, ataxia, depresión respiratoria, convulsiones.

Fuente (Fernández A. Daniel Md, 2010)

Se ha encontrado evidencia sobre la asociación entre exposición crónica a organofosforados y la aparición de síntomas extrapiramidales y psiquiátricos como psicosis, ansiedad, depresión, alucinaciones y agresividad. En niños se ha demostrado que la intoxicación por organofosforados puede producir trastornos del desarrollo psicomotor, con alteración de las pruebas neuroconductuales (Obiols Quinto, 2008).

Efectos Neurotóxicos Los efectos sobre el sistema nervioso central merecen especial atención, debido a que no solo es reconocido su efecto en la disminución persistente del rendimiento neuropsicológico en individuos con eventos confirmados de exposición laboral, sino que adicionalmente, se ha reportado que el uso a largo plazo de los organofosforados, sin evidencia de un episodio agudo de la intoxicación, puede ocasionar de igual forma, cambios sutiles en el rendimiento neuropsicológico (AERRYJADZ., 2017)

Efectos Genotóxicos Han sido documentados de igual forma, genotoxicidad (aberraciones cromosómicas, micronúcleos, intercambio de cromáticas hermanas y producción de cometas) en personas ocupacionalmente expuestas, encontrándose correlación positiva entre el tiempo de exposición, dosis y las frecuencias elevadas de estos efectos (GÓMEZ-ARROYO S, MARTÍNEZ-VALENZUELA C, CARBAJAL-LÓPEZ Y, MARTÍNEZ-ARROYO A, CALDERÓ, 2019).

2.2.7 Tipos de indicadores

De manera general, los tipos de indicadores que se emplean en el control biológico de trabajadores expuestos a plaguicidas son los que se presentan en la tabla 3. La oportuna evaluación de todos los datos disponibles del indicador en relación con la exposición es la que debe permitir la adopción de valores límite. (Obiols Quinto, 2008)

Tabla 3
Plaguicidas de uso corriente con los indicadores más usuales y los medios biológicos donde deben determinarse

<i>Plaguicida</i>	Indicador	Medio biológico
<i>Organofosforados (todos)</i>	Colinesterasa eritrocitaria	Sangre total
	Alquilfosfatos (1)	Orina
<i>Bromofos</i>	Bromofos	Sangre
<i>Clorpirifos</i>	3,5,6-Tricloropiridinol	Orina
<i>Diazinon</i>	2-Isopropil-6-metil-4-pirimidinol	Orina
<i>Malation</i>	MCA, DCA (2)	Orina
<i>Carbamatos inhibidores de la colinesterasa eritrocitaria</i>	Colinesterasa eritrocitaria	Sangre total
<i>Carbaril</i>	<-naftol	Sangre, orina
<i>Carbofurano</i>	3-hidroxicarbofurano	Orina
<i>Organoclorados</i>		
<i>Lindano (©-HCH)</i>	©-HCH, (®-HCH)	Sangre
<i>Piretroides</i>		
<i>Cipermetrina</i>	Cl ₂ -CA (3),	Orina
<i>Ciflutrina</i>	Cl ₂ -CA, 3-F-PBA (4)	
<i>Deltametrina</i>	Deltametrina, Br ₂ -CA (5)	Orina

<i>Fenvalerato</i>	Metabolito del fenvalerato ácido libre	Orina
<i>Permetrina</i>	Permetrina, Cl ₂ -CA (3)	Orina
Carbamatos no inhibidores de la colinesterasa eritrocitaria		
<i>Molinato (tiocarbamato, herbicida)</i>	4-hidroximolinato	Orina
Otros		
<i>Pentaclorofenol</i>	Pentaclorofenol	Plasma, orina
<i>Paraquat (herbicida)</i>	Paraquat	Orina

Fuente (Obiols Quinto, 2008)

La ACGIH estableció como índice de exposición biológica (BEI) el 30 % de inhibición de la actividad colinesterásica eritrocitaria, respecto del valor basal individual. La OMS tiene establecido, como nivel de acción, el 70 % de la actividad colinesterásica eritrocitaria basal, para los trabajadores expuestos a organofosforados; cifra que, por complementariedad, equivale al 30 % de inhibición (Obiols Quinto, 2008)

2.3 Hipótesis de la investigación.

Existe relación directa entre los riesgos químicos presentes en los trabajadores y la exposición por el uso de Malatión, Sumitión y Abate en un distrito del MSP

2.4 Variables

1. Riesgos químicos presentes en los trabajadores expuestos a Malatión, Sumitión y Abate
2. Niveles de colinesterasa en sangre.
3. Edad de los trabajadores

CAPÍTULO 3

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Alcance de la investigación

El presente estudio investigativo se centra específicamente en la problemática vivida por varios años por parte del personal de control vectorial (Fumigadores) de un Distrito del MSP de Guayaquil, al estar expuestos de manera constante durante 6hs los 5 días de la semana a órganos fosforados ya que su trabajo consiste en la eliminación de vectores. La finalidad del estudio es de identificar los riesgos y como consecuencia los daños ocasionados en estos trabajadores debido a la exposición de estos agentes químicos (Malatión, Sumitió y Abate)

3.2 Diseño de la investigación

La metodología aplicada par esta investigación será descriptivo correlacional no experimental de cohorte transversal, ya que permitirá la recolección de datos en base a la medición numérica de los exámenes de laboratorio realizados en los trabajadores de manera anual, de los valores de colinesterasa, y contrastarlos con los datos obtenidos a través de un cuestionario que identifica el riesgo debido a la exposición de malatión sumitió y abate.

3.3 Cronograma de actividades o diagrama de grantt

Tarea	Assigned	SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO								
		01.12.2020	07.12.2020	13.12.2020	19.12.2020	25.12.2020	31.12.2020	06.01.2021	12.01.2021	18.01.2021	24.01.2021	30.01.2021	05.02.2021	11.02.2021	17.02.2021	23.02.2021	01.03.2021	07.03.2021	13.03.2021	19.03.2021	25.03.2021	31.03.2021	06.04.2021	12.04.2021	18.04.2021	24.04.2021	30.04.2021	
Lectura de temas relacionados a mi trabajo de tesis	Estudiante Dra. Ortiz	█																										
Inspecciones en terreno de la poblacion a investigar	Estudiante Dra. Ortiz		█	█																								
Inspecciones en terreno de la poblacion a investigar	Estudiante Dra. Ortiz			█	█	█																						
Organizar los temas del indice	Estudiante Dra. Ortiz / Guia de tutor. Dr. Peralta.				█	█	█																					
Realizar cuestionario al personal de control vectorial	Estudiante Dra. Ortiz / solicitar a Jefe de Seguridad.				█	█	█	█																				
Inspeccionar el uso de los EPPS en la poblacion a estudiar	Estudiante Dra. Ortiz				█	█	█	█	█																			
consolidad datos del cuenstionario	Estudiante Dra. Ortiz					█	█	█	█	█																		
validadción del formulario	Estudiante Dra. Ortiz							█	█	█																		
Iniciar el Marco teorico inicio del primer capitulo	Estudiante Dra. Ortiz								█	█	█																	
Avance de 1er capitulo e inicio del segundo Capitulo	Estudiante Dra. Ortiz									█	█	█																
Avance en Metodologia elaboración de tablas con datos obtenidos	Estudiante Dra. Ortiz										█	█	█	█														
iniciar en Capitulo de propuestas	Estudiante Dra. Ortiz															█	█											
en base a la problemática presentda elaborar una lista de propuestas en pos de prevención.	Estudiante Dra. Ortiz																	█	█									
Organizar tablas y Anexos	Estudiante Dra. Ortiz																			█	█	█						
Organizar Bibliografia	Estudiante Dra. Ortiz																											
entrega de proyecto para revisión y corrección	Estudiante Dra. Ortiz / tutor. Dr. Peralta.																										█	

3.4 Población y muestra

En área de control vectorial consta de 47 trabajadores de los cuales 4 pertenecen al área administrativa. Por tal razón se determinó que la población de estudio fue de 43 trabajadores operativos que realizan trabajo de campo (fumigación) los cuales cumplían los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- Criterios de inclusión:
 - Trabajadores operativos del área de fumigación
 - Personal que firma el consentimiento informado del estudio de colinesterasa
 - Personal que realice el cuestionario de Identificación de riesgo por exposición a malatión sumitió y abate (ANEXO).
- Criterios de exclusión:
 - Personal que no desea expresamente formar parte del estudio.

Tabla 4
Personal por puesto de trabajo

Área	Actividad	# de trabajadores
<i>operativos</i>	fumigación	43
	administración	4
	Total	47

Fuente: Dpto. de Estrategias prevención y control.

Se determino obtener una muestra significativa de esta población es decir de los trabajadores del área de control vectorial con exposición de malatión, sumitió y abate para lo cual se consideró a todos los trabajadores (43 trabajadores) con el fin de obtener un nivel de confianza del 99 % y un margen de error del 0 %, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

Observación. – Del puesto de trabajo donde hay exposición a malatión, sumitió y abate (Fumigadores).

Recopilación de Información a través de cuestionario. – Este cuestionario fue validado por el autor aplicando el método del Alfa de Cronbach aplicando la formula:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k - 1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right],$$

Aplicado en un universo similar de trabajadores de otros distritos, obteniendo un nivel de confianza de 0,9. En este cuestionario se evalúan tres esferas, las cuales comprenden:

- Tiempo de exposición
- Cultura de seguridad y salud
- Síntomas debido a la exposición

En esta herramienta es de carácter confidencial, y que además cuenta con respuestas basadas a la escala de Likert, se obtendrá información con respecto a los siguientes temas:

- **Tiempo de exposición**
 - a. ¿Usted se expone más de 5 horas a malatión sumitió y abate?
- **Cultura de seguridad y salud**
 - a. ¿Usted ha recibido información de los peligros de usar malatión sumitió y abate?
 - b. ¿Con que frecuencia usa equipos de protección de forma adecuada?
 - c. ¿Con que frecuencia recibe Epps?
 - d. ¿La empresa no lo ha capacitado de la forma correcta del uso de los equipos de protección personal?
 - e. ¿Ha tenido usted observaciones en las inspecciones de seguridad mientras ejecutaba sus actividades?
 - f. ¿Luego de culminar el trabajo se va sin usar el área de desinfección?
- **Síntomas debido a la exposición**
 - a. ¿ha presentado dolores de cabeza en estos 6 meses?
 - b. ¿Ha presentado dolores musculares en los últimos 6 meses?
 - c. ¿Ha presentado fatiga en los últimos 6 meses?
 - d. ¿Ha presentado alteración del estado de conciencia en los 6 meses últimos?
 - e. ¿Ha presentado ansiedad en los últimos 6 meses?
 - f. ¿Ha presentado irritabilidad en los últimos 6 meses?
 - g. ¿Ha presentado temblores en los últimos 6 meses?
 - h. ¿Ha presentado visión borrosa en los últimos 6 meses?
 - i. ¿Ha presentado nauseas en los últimos 6 meses?
 - j. ¿Ha presentado vómitos en los últimos 6 meses?
 - k. ¿Se ha realizado más de un examen de colinesterasa en los últimos 18 meses?

Exámenes de laboratorio: se determinarán los niveles de colinesterasa en sangre en cada uno de los trabajadores que forman parte del estudio, para a través de este determinar si existe una respuesta objetiva debido a la exposición a malatión sumitió y abate, en los trabajadores del área de fumigación de un distrito del MSP de la ciudad de Guayaquil.

Valores de referencia

Los valores de referencia del examen de colinesterasa varían de acuerdo con el laboratorio y con el kit utilizado para realizar el examen. De esta forma, los valores normales de referencia pueden ser:

De 8 a 18 U/L

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

Se realizó un estudio a 43 trabajadores del área de control vectorial de un Distrito del MSP de la ciudad de Guayaquil, donde la población estaba compuesta de varones con edades que oscilaban entre los 18 a 62 años, en la tabla a continuación podemos observar la distribución de los trabajadores por los distintos grupos de edades.

Tabla 5
Distribución de los trabajadores según grupo etario

<i>Edades de los trabajadores</i>	
<i>Entre 18 a 24 años</i>	9
<i>Entre 25 a 34 años</i>	9
<i>Entre 35 a 44 años</i>	9
<i>Entre 45 a 54 años</i>	10
<i>Entre 55 a 64 años</i>	6

(Fuente: Autor)

En el siguiente gráfico vemos los porcentajes a los que se corresponde cada uno de los grupos de edad, del personal en estudio.



Figura 4.4 Porcentaje de rango de edades

(Fuente: Autor)

Encontramos que los trabajadores del área de control vectorial según el rango etario presentaron valores promedios de la colinesterasa detallados a continuación.

Tabla 6

Valores promedios de colinesterasa según rango etario

<i>Rango Etario</i>	Valores Promedio de Colinesterasa
<i>Entre 18 a 24 años</i>	4,6
<i>Entre 25 a 34 años</i>	5,5
<i>Entre 35 a 44 años</i>	5,6
<i>Entre 45 a 54 años</i>	5,4
<i>Entre 55 a 64 años</i>	8

(Fuente: Autor)

Si los trabajadores obtuvieron un puntaje entre 19 a 34 se consideró improbable que este riesgo se encuentre presente el riesgo, si se obtuvo valores entre 35 a 49 se consideró poco probable que se encuentre presente, si se obtenían valores entre 50 a 64, se consideró que probable se encuentre presente y si se obtenía el valor máximo de la encuesta es decir entre 80 y 95 se consideró que era extremadamente Probable que se encuentre presente el riesgo.

Se identifico que 39 trabajadores obtuvieron un puntaje entre 50 a 64 y que solo en 2 trabajadores el riesgo es poco probable que se encuentre presente. lo cual lo vemos resumido en la siguiente tabla.

Tabla 7
Identificación del riesgo según el número de trabajadores

	Identificación del riesgo	# de Trabajadores
19 a 34	Improbable que se encuentre presente	0
35 a 49	Poco probable que se encuentre presente	2
50 a 64	Probablemente se encuentre presente	39
65 a 79	Es muy Probable que se encuentre presente	2
80 a 95	Extremadamente Probable que se encuentre presente	0

(Fuente: Autor)

Esto resultados corresponden a un 91 % del total de trabajadores en los que el riesgo probablemente se encuentre presente lo cual se evidencia en la siguiente ilustración

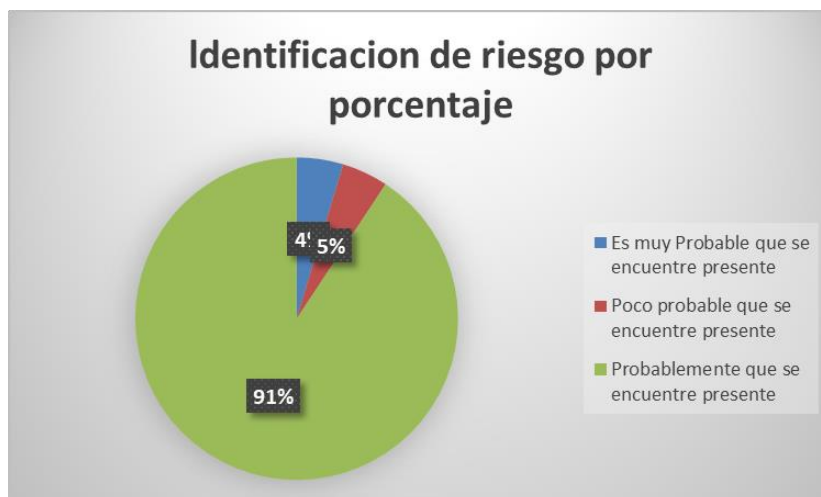


Figura 4.5 Identificación del riesgo en porcentaje
(Fuente: Autor)

Se realizó evaluación de colinesterasa en un laboratorio del MSP, mediante la toma de muestra sanguínea a los 43 trabajadores donde se encontró que el 37 % de los trabajadores presentaron niveles bajos de colinesterasa los cuales se distribuyen como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 8
Niveles de colinesterasa en sangre de trabajadores en estudio

Nivel colinesterasa	Número de trabajadores
1.0 – 1.9 U/L	1
2.0 – 2.9 U/L	5
3.0 – 3.9 U/L	6
4.0 -4.9 U/L	4
5.0 – 5.9 U/L	4
6.0 – 6.9 U/L	5
7.0 – 7.9 U/L	8
8.0 - 8.9 U/L	4
9.0 – 9.9 U/L	3
11.0 – 11.9	1
12.0 – 12.9	2

(Fuente: Autor)

Se observó que el 19 % obtuvo rangos entre 7,0 a 7,9 de colinesterasa en sangre siendo este el mayor número de trabajadores con valores más altos y con el 2% en un rango entre 1,0 a 1,9 siendo este el valor más bajo. Los cuales se distribuyen como se observa en la siguiente gráfica:



Figura 4.6 Distribución del porcentaje según el rango de colinesterasa

(Fuente: Autor)

A través del coeficiente de correlación de Pearson de las variables continuas Identificación de riesgos y exposición mediante la determinación de colinesterasa en sangre se determinó que existe una correlación indirecta significativa con un valor de -0.84 en la escala, lo cual se muestra en la gráfica de dispersión que se presente a continuación:

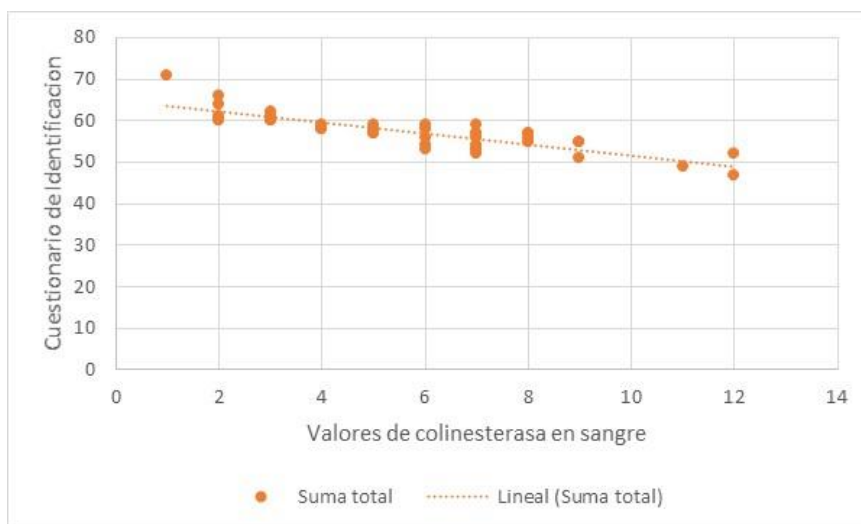


Figura 4.7 Coeficiente de correlación de Pearson

(Fuente Autor)

Se observó que el 26% personal encuestado recibe charlas sobre los riesgos de usar órganos fosforados de forma regular sin embargo no se está abarcando a todo el personal como se puede evidenciar en la siguiente tabla:

Tabla 9
Trabajadores que reciben charlas sobre riesgos del uso de Malatión y Abate

<i>Recibe charlas</i>	Números de trabajadores
1 <i>Nunca</i>	7
2 <i>Casi nunca</i>	6
3 <i>Regularmente</i>	11
4 <i>Casi siempre</i>	9
5 <i>Siempre</i>	10

Fuente (Autor)

Mediante la siguiente ilustración podemos observar que el 16% de los trabajadores manifestó no recibir charlas sobre los riesgos de usar Malatión Sumithion y Abate.

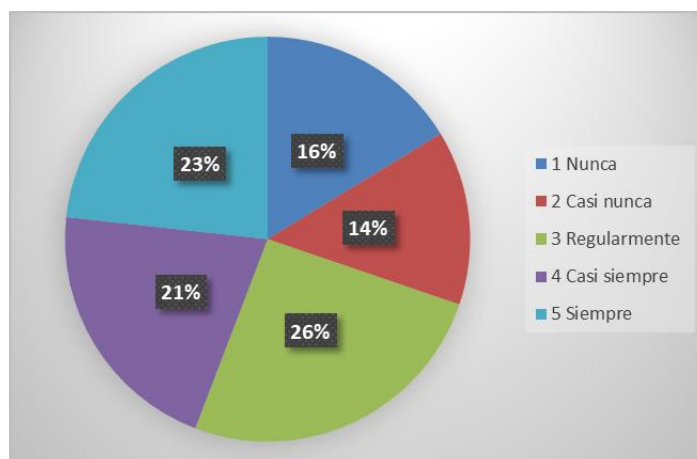


Figura 4.8 Porcentaje de charlas recibidas sobre riesgos del uso de malatión y abate según los trabajadores encuestados.

(Fuente: Autor)

En relación con las capacitaciones sobre el uso de EPPs se observó que más del 50% si han recibido dichas capacitaciones ya sean de forma regular o siempre.

Tabla 10

Frecuencia de capacitaciones de uso de EPPs

Capacitación de uso de EPPs	Número de trabajadores
1 Nunca	7
2 Casi nunca	7
3 Regularmente	11
4 Casi siempre	9
5 Siempre	9

(Fuente: Autor)

En la siguiente ilustración se evidencia que solo el 16% de los trabajadores indican que no reciben capacitaciones sobre el uso de EPPs en relación con los que si reciben casi siempre y siempre que son el 21% de los encuestados.

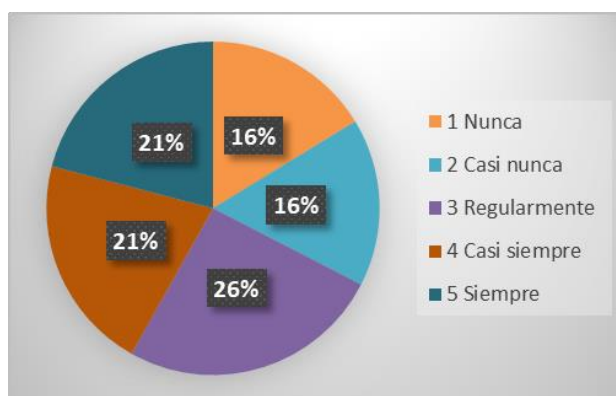


Figura 4.9 Porcentaje de frecuencia de charlas de uso de EPPS
(Fuente: Autor)

Según los resultados del cuestionario se obtuvo que el 28% de trabajadores nunca dejan de usar de forma correcta sus prendas de protección en relación con el porcentaje de trabajadores que siempre o casi siempre usan de forma incorrecta los EPPs.

Tabla 11

Frecuencia en la que usan los EPPs de forma incorrecta

Frecuencia en que no usa los Epps de forma correcta	Número de Trabajadores
1 Nunca	12
2 Casi nunca	7
3 Regularmente	9
4 Casi siempre	6
5 Siempre	9

(Fuente: Autor)

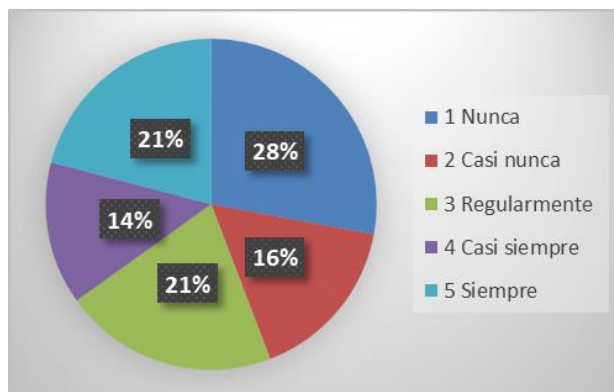


Figura 4.10 Porcentaje del uso de forma incorrecta de EPPS
(Fuente: Autor)

En relación con los síntomas se pudo observar que el 28% que equivale a 12 trabajadores presento alteración de conciencia de forma regular en los últimos 6 meses.

Tabla 12
Síntomas neurológicos

PRESENTÓ ALTERACION DE CONCIENCIA	NUMERO DE TRABAJADORES
1 Nunca	10
2 Casi nunca	9
3 Regularmente	12
4 Casi siempre	7
5 Siempre	5

(Fuente: Autor)

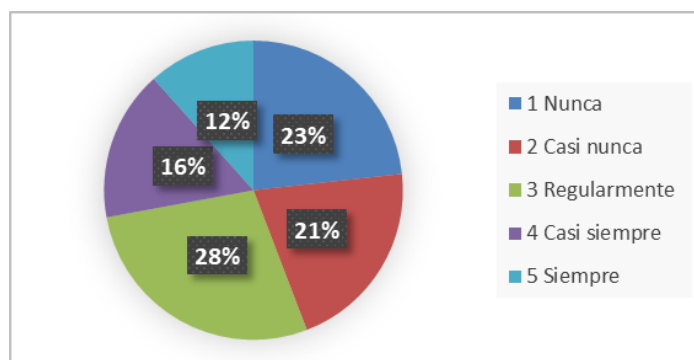


Figura 4.11 Porcentaje de frecuencia en que presentaron alteración de conciencia

(Fuente: Autor)

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Mediante el cuestionario realizado se pudo identificar los riesgos presentes en los trabajadores se obtuvo que en el 91% probablemente se encuentre el riesgo por exposición a malatión y abate, lo que se constituye como un riesgo alto.
2. Mediante la Correlación de Pearson para variables Numéricas se obtuvo un coeficiente de Correlación alto lo que no lleva a rechazar la hipótesis nula ya que si existe una correlación marcada entre las 2 variables.
3. Se pudo evidenciar en esta investigación, que las variables guardan una estrecha relación inversamente proporcional ya que a mayores riesgos presentes se observó niveles menores de colinesterasa lo que conlleva a mayor riesgo para este grupo de trabajadores.
4. Se puede resaltar mediante el estudio que en los trabajadores más jóvenes se encontró niveles de colinesterasa más bajos.
5. Esta investigación se observó que regularmente los trabajadores presentan síntomas relacionados con alteraciones de conciencia en un 28%.
6. Se obtuvo además que un 56% de trabajadores usan de forma incorrecta sus prendas de protección personal.

5.2 Recomendaciones

Medidas en el trabajador

1. Según los datos obtenidos del formulario se recomienda implementar programa de capacitaciones quincenales en temas como:
 - Conocer efectos tóxicos que tienen los órganos fosforados sobre el organismo
 - Charlas sobre el uso correcto de las prendas de protección
 - Charlas sobre la correcta manipulación de los órganos fosforados
2. Se sugiere implementar cronogramas de supervisión de los puestos de trabajo donde haya exposición a malatión, abate entre otros.
3. Se debe sensibilizar al trabajador sobre los riesgos a los que está expuesto al manipular de forma incorrecta estas sustancias tóxicas.
4. Se debe prohibir al trabajador consumir alimentos durante la jornada laboral.
5. Se debe supervisar que el trabajador use la Ducha con la finalidad de eliminar cualquier residuo que haya estado en contacto con la piel inmediatamente después de culminada su jornada laboral.

Medidas para el Empleador

1. Se recomienda contratar a un Técnico en Seguridad debido a que al momento el distrito no cuenta y así cumplir con lo que indica las normativas legales vigentes.

2. se debe habilitar y adecuar las duchas para el uso de la desinfección de los trabajadores luego de culminada la jornada laboral.

3. Debe realizarse la adquisición suficiente de Equipos de Protección personal para así garantizar la dotación al personal.

Vigilancia médica

1. Realizar control médico a personal expuesto cada mes con la finalidad de detectar signos y síntomas que sugestionen intoxicación aguda a malatión y abate.

2. Realizar seguimiento y control de la morbilidad de los trabajadores expuestos a malatión y abate.

3. Se sugiere realizar pruebas de colinesterasa cada 3 meses a los trabajadores que manipulen o estén expuestos a malatión y abate, con la finalidad de reducir intoxicaciones agudas o enfermedades ocupacionales a largo plazo.

4. Reubicación de puesto de trabajo de forma temporal por 3 meses en los trabajadores en los que se obtengan valores inferiores a los normales o de referencia.

5. Realizar atención médica y control de niveles de colinesterasa al personal reubicado previo al retorno a su puesto de trabajo.

6. Realizar un protocolo en el que se incluya la realización de pruebas de colinesterasa a todo trabajador nuevo que vaya a ingresar al puesto de fumigador con el objetivo de obtener un valor base de la enzima antes mencionada en el trabajador.

7. Realizar inspecciones de seguridad en los puestos de trabajo con la finalidad de verificar el correcto uso de EPPs.

8. Realizar charlas cortas de seguridad previo al inicio de las labores de fumigación.

BIBLIOGRAFÍA

- (CIATOX)., C. d. (2019). *Reporte de intoxicaciones ocupacionales agudas por plaguicidas químicos de uso agrícola 2015 - 2018*. Quito. . Quito: CIATOX.
- AERRYJADZ., T.-O. B. (2017). *Niveles de colinesterasa sérica en caficultores el Departamento de Caldas*. COLOMBIA: SALID PUBLICA.
- Benedico, C. (2002). Insecticidas organofosforados. "De la guerra química al riesgo laboral y domestico. *SCIELO*, 20.
- BMBMEZ, L. C. (2021). Exposición ocupacional a insecticidas en el control de vectores Aedes en Ecuador. *Boletín Mariologia y Salud Ambiental.*, 21-28.
- Cachinell, L. (2021). *Exposición ocupacional a insecticidas en el control de vectores Aedes en Ecuador*. ECUADOR : Boletín Mariologia y Salud Ambiental.
- Fernández A. Daniel Md, M. G. (2010). INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS. *Med. volumen 18*, 84-92.
- Gerrero M., E. (2017). *Manual de Salud ocupacional*. Sonora, Mexico: Manual Moderno.
- Gil Hernandez, F. (2012). *Tratado de Medicina del Trabajo*. Barcelona: ELSEVIER MASSON.
- GÓMEZ-ARROYO S, MARTÍNEZ-VALENZUELA C, CARBAJAL-LÓPEZ Y, MARTÍNEZ-ARROYO A, CALDERÓ. (2019). RIESGO GENOTÓXICO POR LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL. *Revsita Internacional Contaminación Ambiental.*, 29.
- Obiols Quinto, J. (2008). NTP 661: Control biológico de trabajadores expuestos a plaguicidas (II):técnicas específicas. *INSHT*.
- RIESGO GENOTÓXICO POR LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS EN AMÉRICA LATINA. (2019). *Revsita Internacional Contaminación Ambiental.* , 29.
- Saborío Cervantes, I. E. (2019). INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS. *REVISTA MEDICINA LEGAL DE COSTA RICA*, 110 - 117.

ANEXOS

ANEXO A

CUESTIONARIO

CUESTIONARIO PARA TRABAJADORES DE CONTROL VECTORIAL

El trabajador deberá colocar un visto a lado de opción que más se acerca a su realidad.

¿Usted se expone más de 5 horas a malatión sumitió y abate ?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿Usted NO ha recibido información de los peligros de usar malatión sumitió y abate?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿Con que frecuencia NO usa equipos de protección de forma adecuada?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿No recibe con frecuencia epp?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿La empresa no lo ha capacitado de la forma correcta del uso de los equipos de protección personal?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿Ha tenido usted observaciones en las inspecciones de seguridad mientras ejecutaba sus actividades?

1= Nunca

2= Casi nunca

3=Regularmente

4= Casi Siempre

5= Siempre

¿Luego de culminar el trabajo se va sin usar el área de desinfección?

1= Nunca

2= Casi nunca

3=Regularmente

4= Casi Siempre

5= Siempre

¿ha presentado dolores de cabeza en estos 6 meses?

1= Nunca

2= Casi nunca

3=Regularmente

4= Casi Siempre

5= Siempre

¿Ha presentado dolores musculares en los últimos 6 meses?

1= Nunca

2= Casi nunca

3=Regularmente

4= Casi Siempre

5= Siempre

¿Ha presentado fatiga en los últimos 6 meses?

1= Nunca

2= Casi nunca

3=Regularmente

4= Casi Siempre

5= Siempre

¿Ha presentado alteración del estado de conciencia en los 6 meses últimos?

1= Nunca

2= Casi nunca

3=Regularmente

4= Casi Siempre

5= Siempre

¿Ha presentado ansiedad en los últimos 6 meses?

1= Nunca

2= Casi nunca

3=Regularmente

4= Casi Siempre

5= Siempre

¿Ha presentado irritabilidad en los últimos 6 meses?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿Ha presentado temblores en los últimos 6 meses?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿Ha presentado visión borrosa en los últimos 6 meses?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿Ha presentado nauseas en los últimos 6 meses?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿Ha presentado vómitos en los últimos 6 meses?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

¿Se ha realizado más de un examen colinesterasa en los últimos 18 meses?

- 1= Nunca
- 2= Casi nunca
- 3=Regularmente
- 4= Casi Siempre
- 5= Siempre

(Fuente: Autor