

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

### ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA

**Tema** \_\_\_\_\_  
"FACTORES LABORALES ASOCIADOS A LA INTOXICACIÓN  
CRÓNICA POR INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA EN  
TRABAJADORES AGRÍCOLAS DE SAN VICENTE, CANTÓN  
QUERO 2015-2016"  
\_\_\_\_\_

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de  
Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria

**Autora:** Md. Teresa Liliana Robalino Travez

**Director:** Dr. Mario Leopoldo Sunta Ruiz, Esp.

Ambato – Ecuador

2016

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad Ciencias de la Salud

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por Doctor José Marcelo Ochoa Egas, Magíster e integrado por los señores: Doctor Galo Juvenal Vinueza Aguay, Especialista, Doctora Jeaneth del Carmen Naranjo Perugachi, Especialista, Doctora Vilma García Franco, Especialista , designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el trabajo de Investigación con el tema: “FACTORES LABORALES ASOCIADOS A LA INTOXICACIÓN CRÓNICA POR INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS DE SAN VICENTE, CANTÓN QUERO 2015-2016”, elaborado y presentado por la señorita Médica Teresa Liliana Robalino Travez, para optar por el grado académico de Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

-----  
*Dr. José Marcelo Ochoa Egas, Mg.*  
**Presidente del Tribunal**

-----  
*Dr. Galo Juvenal Vinueza Aguay, Esp.*  
**Miembro del Tribunal**

-----  
*Dra. Jeaneth del Carmen Naranjo Perugachi, Esp.*  
**Miembro del Tribunal**

-----  
*Dra. Vilma García Franco, Esp.*  
**Miembro del Tribunal**

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: FACTORES LABORALES ASOCIADOS A LA INTOXICACIÓN CRÓNICA POR INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS DE SAN VICENTE, CANTÓN QUERO 2015-2016, le corresponde exclusivamente a: Médica Teresa Liliana Robalino Travez, Autora bajo la Dirección del Doctor Mario Leopoldo Sunta Ruiz, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

.....  
Md. Teresa Liliana Robalino Travez

CC: 0503017501

**AUTORA**

.....  
Dr. Mario Leopoldo Sunta Ruiz, Esp.

CC: 0501703458

**DIRECTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la resolución de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

.....

Md. Teresa Liliana Robalino Travez

CC: 0503017501

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>PÁGINAS PRELIMINARES</b>	<b>Pág.</b>
Portada.....	i
A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad Ciencias de la Salud .....	ii
Autoría del Trabajo de Investigación .....	iii
Derechos de Autor.....	iv
Índice General de Contenidos .....	v
Índice de Tablas .....	ix
Índice de Gráficos .....	x
Agradecimiento .....	xi
Dedicatoria .....	xii
Resumen Ejecutivo.....	xiii
Executive Summary .....	xv
Introducción .....	1

### **CAPÍTULO 1** **EL PROBLEMA**

1.1 Tema:.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Contextualización.....	2
1.2.2 Análisis critico .....	7
1.2.3 Prognosis .....	8
1.2.4 Formulación del problema .....	8
1.2.5 Interrogantes.....	8
1.2.6. Delimitación del problema de investigación.....	9
1.3 Justificación.....	9
1.4 Objetivos .....	10
1.4.1 Objetivo General .....	10
1.4.2. Objetivos Específicos.....	10

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes investigativos .....	11
2.2 Fundamentación filosófica .....	13
2.3 Fundamentación Legal .....	14
2.3.1 Fundamentación Ética .....	16
2.4 Categorías Fundamentales .....	17
2.4.1. Factores laborales.....	18
2.4.2. Vías de ingreso.....	19
2.4.3. Equipos de protección.....	20
2.4.4 Clasificación de plaguicidas.....	21
2.4.5 Tipos de exposición.....	21
2.4.6 Características de los inhibidores de la acetilcolinesterasa.....	22
2.4.6.1 Órganofosforados.....	22
2.4.6.2 Carbamatos.....	24
2.4.7 Exposición a plaguicidas inhibidores de colinesterasa .....	25
2.4.8 Acetilcolina .....	26
2.4.8.1 Funciones de la Acetilcolina .....	26
2.4.8.2 Colinesterasa .....	27
2.4.9 Factores que modifican la actividad de la colinesterasa .....	28
2.4.10 Evaluación neuropsicológica .....	30
2.4.10.1 Cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF).....	31

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA**

Enfoque .....	33
3.1 Modalidad básica de la investigación. ....	33
3.2 Tipo de investigación .....	33
3.3 Población y Muestra.....	33
3.3.1 Muestra.....	34
3.3.2 Criterios de Inclusión .....	34
3.3.3 Criterios de Exclusión .....	34
3.3.4 Aspectos éticos.....	34

3.4 Operacionalización de variables .....	35
3.5 Plan de recolección de la información .....	37
3.6 Procesamiento y Análisis .....	37

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1 Distribución de la población según género y grupo de edad. ....	38
4.1.1 Distribución de la población según género y escolaridad.....	39
4.1.2 Distribución de la población según capacitaciones recibidas sobre manejo de plaguicidas. ....	39
4.1.3 Distribución de la población según género y determinación de la peligrosidad del plaguicida. ....	40
4.1.4 Distribución de la población según lugar de almacenamiento y disposición final de plaguicidas. ....	41
4.1.5 Distribución de la población según género y equipos de protección. ....	44
4.1.6 Distribución de la población según nivel de colinesterasa y género.....	45
4.1.7 Distribución de la población según nivel de colinesterasa y frecuencia de exposición.....	46
4.1.8 Distribución de la población según nivel de colinesterasa y años de trabajo.....	47
4.1.9 Distribución de la población según calificación del cuestionario psicológico neurológico. ....	48

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES .....	50
5.2 RECOMENDACIONES .....	50

## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

6.1 Datos Informativos.....	52
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	52
6.3 Justificación.....	53

6.4 Objetivos .....	54
6.4.1 Objetivo General .....	54
6.4.2 Objetivos específicos .....	55
6.5 Análisis de la Factibilidad.....	55
6.6 Fundamentación .....	56
6.7 Metodología, Modelo Operativo.....	58
6.8 Administración de recursos.....	60
6.9 Previsión de la evaluación.....	60
Referencias Bibliográficas.....	61
Anexos .....	72



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla No. 1 Requerimiento de equipos de protección según tipo de plaguicida. .	20
Tabla No. 2 Clasificación de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos ( EPA/ EEUU) .....	21
Tabla No. 3 Nombres de carbamatos y organofosforados. ....	25
Tabla No. 4 Tipo de Respuestas del cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF). Puntos.....	32
Tabla No. 5 Variable independiente – Factores laborales.....	35
Tabla No. 6 Variable Dependiente.- Intoxicación por inhibidores de la colinesterasa .....	36
Tabla No. 7 Trabajadores agrícolas según género y edad. San Vicente - Quero. 2015-2016. ....	38
Tabla No. 8 Trabajadores agrícolas según género y nivel de escolaridad. San Vicente - Quero. 2015-2016.....	39
Tabla No. 9 Determinación de la peligrosidad del plaguicida según género. San Vicente - Quero. 2015-2016.....	41
Tabla No. 10 Conocimiento del lugar de almacenamiento y disposición final de plaguicidas, según género. San Vicente - Quero. 2015-2016. ....	42
Tabla No. 11 Equipos de protección que utilizan según género. San Vicente - Quero. 2015-2016. ....	44
Tabla No. 12 Nivel de colinesterasa según género. San Vicente - Quero. 2015-2016.....	45
Tabla No. 13 Nivel de colinesterasa según frecuencia de exposición. San Vicente - Quero. 2015-2016.....	46
Tabla No. 14 Nivel de colinesterasa según años de trabajo. San Vicente - Quero. 2015-2016. ....	47
Tabla No. 15 Evaluación del test psicológico - neurológico según género. San Vicente - Quero. 2015-2016.....	48
Tabla No. 16 Evaluación del psicológico - neurológico según años de trabajo. San Vicente - Quero. 2015-2016.....	49
Tabla No. 17 Modelo Operativo .....	58

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico No. 1 Categorías Fundamentales .....	17
Gráfico No. 2 Agricultores que recibieron capacitación sobre manejo. San Vicente - Quero. 2015-2016.....	40
Gráfico No. 3 Lugar de almacenamiento de plaguicidas. San Vicente - Quero. 2015-2016. ....	42
Gráfico No. 4 Lugar de disposición final de plaguicidas. San Vicente - Quero. 2015-2016. ....	43

## **AGRADECIMIENTO**

Mi sincero agradecimiento y gratitud a todas las personas que de una y otra manera hicieron posible la realización y culminación de la presente investigación de manera especial a:

A mi tutor Dr. Mario Sunta por su esfuerzo, dedicación quien con su conocimiento, experiencia, paciencia y la orientación en cada uno de los capítulos.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que agradezco su amistad, apoyo, ánimo y compañía en los momentos difíciles de la carrera.

Para ellos muchas gracias y que DIOS les bendiga.

## **DEDICATORIA**

La presente tesis y mi carrera completa, se la dedico a DIOS que me dio la oportunidad de vivir y regalarme una familia hermosa.

A mis padres Gloria y Camilo por haberme fomentado en mí el deseo de superación, por su amor y apoyo incondicional.

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino terminaba.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA**

**TEMA:** FACTORES LABORALES ASOCIADOS A LA INTOXICACIÓN CRÓNICA POR INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS DE SAN VICENTE, CANTÓN QUERO 2015-2016.

**AUTORA:** Medica Teresa Liliana Robalino Travez

**DIRECTOR:** Doctor Mario Leopoldo Sunta Ruiz, Especialista.

**FECHA:** 08 de agosto de 2016

**RESUMEN EJECUTIVO**

**Introducción:** A nivel mundial la utilización de plaguicidas ha aumentado, lo que implica un riesgo para la población laboral, pero desafortunadamente no utilizan los correctos equipos de protección que se relaciona por falta de conocimiento, por lo que existe exposición directa. Por lo que la Organización Mundial de la Salud, calcula que a nivel mundial más de 750.000 personas presentarían algún tipo de efecto crónico por estar en contacto con plaguicidas.

**Objetivo:** Identificar los factores laborales relacionados con la exposición crónica a inhibidores de la colinesterasa en los trabajadores agrícolas, San Vicente, Quero 2015-2016. **Metodología:** Se presenta un estudio observacional, descriptivo, transversal, el universo de estudio constituyeron 200 trabajadores agrícolas, se tomó una muestra de 97 sin embargo solo 78 cumplieron los criterios de inclusión.

**Resultados:** Se observó que existe un mal manejo de plaguicidas por falta de información y capacitación en el 67% de los trabajadores agrícolas. Los equipos de protección utilizados fueron botas 100%, mascarilla 20,5% y guantes 3,8%. Además se identificó valores bajos de colinesterasa eritrocitaria en el 84,4% en hombres y el 39,9% en mujeres, por el tiempo de exposición en años y en la

frecuencia de uso es directamente proporcional; por lo tanto mientras más tiempo y frecuencia se expongan hay más porcentaje de presentar valores bajos. Mediante el análisis de alteraciones neurológicas, neurofisiológicas y cognitivas, tanto hombres como mujeres presentaron afectación en todas las escalas.

**Palabras claves:** Factores laborales, trabajadores agrícolas, inhibidores de la colinesterasa, intoxicación crónica, capacitación, equipos de protección, niveles de colinesterasa eritrocitaria, tiempo de exposición, frecuencia de exposición y alteraciones neurológicas, neurofisiológicas y cognitivas.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA**

**THEME:** LABOR FACTORS ASSOCIATED WITH CHRONIC POISONING  
CHOLINESTERASE INHIBITORS AGRICULTURAL WORKERS  
SAN VICENTE, QUERO CANTON 2015-2016.

**AUTHOR:** Médica Teresa Liliana Robalino Travez

**DIRECTED BY:** Doctor Mario Leopoldo Sunta Ruiz, Specialist.

**DATE:** August 8, 2016

**EXECUTIVE SUMMARY**

**Introduction:** A global pesticide use has increased, which implies a risk for the working population, but unfortunately did not use the correct protective equipment that relates for lack of knowledge, so that there is direct exposure. So the World Health Organization estimates that worldwide more than 750,000 people would present some kind of chronic effect by being in contact with pesticides

**Objective:** To identify factors related to occupational chronic exposure to cholinesterase inhibitors in farm workers, San Vicente, Quero 2015-2016.

**Methodology:** an observational, descriptive, cross-sectional study presents the universe of study constituted 200 farm workers took a sample of 97 but only 78 met the inclusion criteria.

**Results:** It was noted that there is a misuse of pesticides by lack of information and training in 67% of agricultural workers. Protective equipment used boots were 100%, 20.5% mask and gloves 3.8%. In addition low levels of erythrocyte cholinesterase was identified in 84.4% of men and 39.9% in women, exposure time in years and the frequency of use is directly proportional; therefore the longer and more often exposed percent have low values. By analyzing neurological, neuropsychological and cognitive disorders, both men and women had involvement at all scale

**Keywords:** Occupational factors, agricultural workers, cholinesterase inhibitors, chronic intoxication, training, protective equipment, erythrocyte cholinesterase levels, exposure time, frequency of exposure and neurological, neuropsychological and cognitive disorders.



## **INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial la utilización de plaguicidas ha aumentado, lo que implica un riesgo para la población laboral. Por lo que la Organización Mundial de la Salud, calcula que a nivel mundial más de 750.000 personas presentarían algún tipo de efecto crónico por estar en contacto con plaguicidas.

Actualmente la agricultura está en incremento, pero desafortunadamente los trabajadores agrícolas no utilizan los correctos equipos de protección que lo relacionan a este comportamiento por falta de conocimiento, omisión y por incomodidad física o térmica, exponiéndose directamente a los plaguicidas, por lo que en ocasiones presentan intoxicación crónica.

El diagnóstico de la exposición se valora mediante la elaboración de una exhaustiva historia laboral enfocada en la identificación de factores de riesgo que predisponen a la intoxicación crónica por organofosforados y carbamatos y mediante la medición de la actividad de colinesterasa eritrocitaria que se encuentran disminuidos en personas que están en contacto con estas sustancias, situación importante ya que mediante dicha determinación se podrá conocer si los agricultores están expuestos durante sus jornadas, a través de las distintas vías de ingreso ( cutánea, respiratoria y digestiva).

Además, se realizara la evaluación subjetiva en relación con las alteraciones neurológicas, neurofisiológicas y cognitivas de los trabajadores, estudios demuestran que las personas expuestas a estas sustancias pueden presentar un deterioro neurológico y psicológico significativo.

## **CAPÍTULO 1**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Tema:**

Factores laborales asociados a la intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa en trabajadores agrícolas de San Vicente, Cantón Quero. 2015-2016.

#### **1.2 Planteamiento del problema**

##### **1.2.1 Contextualización**

###### **Macro**

Se estima que aproximadamente 1,8 billones de personas, se dedican a la agricultura en todo el mundo. El uso de plaguicidas ha producido grandes beneficios agrícolas y a la vez graves problemas de salud pública que requieren solución.

Las comercializaciones a nivel mundial de las 20 principales compañías productoras sobrepasaron los tres millones de toneladas y su facturación ascendió a US\$ 21 000 millones a inicios del actual período.

La Agencia de Protección Ambiental de USA (Environmental Protection Agency-EPA), en el año 2007 la venta a nivel mundial de plaguicidas fue de alrededor de 37.000 millones. Según Rojas, analista del Worldwide Crop Chemicals las ventas del mercado mundial de plaguicidas alcanzarían los 68.500 millones en el 2017, con una tasa de aumento del 5,5 % en los próximos cinco años. Los principales países con mayor crecimiento de los plaguicidas se encuentran China, India, Japón, Brasil y Argentina <sup>1</sup>.

La FAO menciona que el 80 % de los plaguicidas que se distribuyen en el mundo son consumidos en países de primer mundo, pero el 99 % de las intoxicaciones ocurre en países en vías de desarrollo o subdesarrollados <sup>2</sup>.

Estudios realizados a nivel mundial, revelan graves problemas causados por el uso inadecuado de plaguicidas, entre los que se encuentra el estudio realizado en Tailandia por Atisook/et al, en mujeres embarazadas en el que demostró que el 75 % estaban contaminadas con plaguicidas organoclorados, con valores en sangre en el rango de 1,03 a 10,15 ppb, señalándose adicionalmente que los neonatos exhibían niveles de 0,62a 5,05 ppb, siendo los plaguicidas detectados el diclorodifenildicloroetileno (p'p DDE), dicloro difenil tricloroetano (DDT), lindano y heptacloro <sup>3</sup>.

### **Meso**

En México se realizó una revisión del uso de plaguicidas y demostró que las intoxicaciones y las muertes causadas, se deben en gran medida a la carencia de equipos de protección, al mal manejo que se hace de ellos y así como al desconocimiento en su manipulación, lo que induce que las personas que están en contacto directo o indirecto con estas sustancias no tomen en cuenta el riesgo a la salud que produce la exposición a estas sustancias. Por lo que se debe realizar vigilancia médica a las personas que se encuentran expuestas a estas sustancias por largo períodos de tiempo <sup>4</sup>.

Además, en este estudio se utilizó biomarcadores en individuos expuestos a importantes agentes genotóxicos como son aberraciones cromosómicas y micro núcleos en la que se demostró que son marcadores tempranos que permiten predecir el riesgo de cáncer en seres humanos <sup>4</sup>.

Se llevaron a cabo diversos estudios respecto a efectos genotóxicos de plaguicidas en diversos países de América Latina, para lo cual se utilizaron biomarcadores como alteraciones cromosómicas, micro núcleos, intercambios de cromátides hermanas.

El ensayo cometa realizado desde 1985 hasta el 2013, en la que se analizaron 41 estudios, de los cuales corresponden 10 a Brasil, 8 a México, 6 a Argentina, 5 Costa Rica, 4 a Colombia, 3 a Ecuador, 2 a Bolivia, 2 a Chile y 1 a Cuba. En la mayoría de los casos los agricultores de los diversos países de Latinoamérica estuvieron en contacto de manera importante con productos que están incluidos en la lista de plaguicidas altamente peligrosos.

Sin embargo, estas investigaciones forman evidencias que apoyan el hecho de que la exposición a plaguicidas causan daño genotóxico y ello permite establecer las bases científicas para que las autoridades correspondientes tomen las decisiones correctas de utilización de medidas de protección <sup>4</sup>.

En Colombia se realizó un estudio en los pequeños agricultores de arroz, con el objetivo de identificar el cumplimiento de prácticas de salud ocupacional y evaluar niveles de ciertas enzimas en las personas expuestas, en las que reportó un aumento significativo en los niveles de aspartato amino transferasa, creatinina y ácido úrico y descenso de los niveles de colinesterasa sérica explicando posibles variaciones subclínicas de la función renal y hepática.

Además, demostró que en Colombia al igual que otros países latinoamericanos subdesarrollados muestra deficiencias en almacenamiento, desecho, uso de equipos de protección personal y utilización de plaguicidas altamente tóxicos, todo esto se encuentra dentro de un contexto social y económico que hace muy difícil la implementación de programas de vigilancia y control del uso seguro de plaguicidas <sup>5</sup>.

La investigación realizada en Venezuela, Maracaibo en el año 2012 en agricultores del municipio de Colina, con el objetivo de medir los niveles de la enzima colinesterasa, en la que se demostró que la actividad de esta enzima se encontró por debajo de los valores normales (5,90-12,22 U/ml) en dos personas representando el 8,3 % de los agricultores, encontrándose relación estadísticamente significativa entre los organofosforados, organoclorados, carbamatos y la disminución de la misma <sup>6</sup>.

## Micro

En Ecuador la población económicamente activa representa el 7,3 millones de personas y su dedicación tiene la siguiente división porcentual: sector primario 28.0 % (agricultura, ganadería, pesca), comercio con 17.4 %, Manufactura (incluida refinación de petróleo) el 11,2 %, construcción 7,0 %, según datos tomados del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) del año 2015. La agricultura incluye principalmente cultivos de arroz, papa, maíz y cultivos de exportación como banano, café y cacao <sup>7</sup>.

El importante incremento del uso de plaguicidas en el Ecuador junto con una población donde el 51,8 % de la población se encuentra en la sierra, el 39,1 % en la costa, el 7,5 % en la Amazonia y el 0,1 % en la Región Insular como lo muestra el INEC en el censo poblacional del 2015, predisponen a un mayor número de pacientes a la intoxicación con los químicos anteriormente mencionados <sup>7,8</sup>.

En Ecuador 1'320.988,67 hectáreas de extensión rural utiliza algún tipo de sustancia química en sus siembras, lo que representa el 47 %. En el restante 53 % se cultiva de manera ecológica, es decir utilizan productos orgánicos o no utilizan plaguicidas <sup>8</sup>.

En el año 2015 se realizó un estudio sobre la variabilidad de colinesterasa plasmática en personal de alto y bajo riesgo a la exposición a órganos fosforados en la florícola Florcita Linda S.A., ubicada en el cantón Cayambe provincia de Pichincha, en la que demostró que la actividad de la colinesterasa plasmática disminuyó en el 17.1% del grupo de alto riesgo siendo de esta manera indispensable la creación, control y seguimiento de los trabajadores para evitar las intoxicaciones con organofosforados <sup>9</sup>.

Las florícolas tienen carácter ambientalista dando lugar a un impacto ambiental que se genera por la excesiva utilización de plaguicidas, fungicidas y demás mezclas tóxicas utilizado para cultivar y exportar rosas inmaculadas, sin parásitos. Las fumigaciones afectan al medio ambiente y también a los trabajadores agrícolas,

quienes han realizado sus actividades en algunos casos sin las protecciones adecuadas. Sin embargo, muchos de los 50.000 trabajadores del lugar presentaron alguna afectación a su salud como es el caso de mujeres con abortos espontáneos, jaquecas, náuseas, fatiga y visión borrosa <sup>10</sup>.

El estudio realizado por Auquilla B, en el 2015, en la provincia de Azuay, se dedican a la agricultura y por su actividad se encuentra expuestos a diferentes plaguicidas. Los objetivos fue determinar los niveles de colinesterasa en la cual se pudo evidenciar que el 4,3 % de los agricultores presentaron valores de colinesterasa inferiores al valor normal <sup>11</sup>.

En la parroquia de Yaruqui se realizaron dos estudios de caso en dos plantaciones florícolas que se encuentran cercanas a poblaciones que colindan con dichas áreas productivas, en la que se tomaron muestras de suelo, agua y polvo de los alrededores de las empresas, en la plantación de Yaruqui, el suelo y polvo se encontraban contaminadas con organoclorados, organofosforados y piretroides, además se analizaron muestras de orina en niños y vecinos cercanos a las empresas y los resultados fueron que existe exposición a plaguicidas provenientes de las plantaciones que representa riesgo inmediato con la cual conviven los pobladores estudiados y que mantiene cierta relación con la distancia de los 100 metros y posteriormente varia, dejando abierta que a partir de esa distancia se producen cambios en la dispersión de los productos <sup>12</sup>.

La población económicamente activa de la provincia de Tungurahua es de 65.8 %, de acuerdo con su ocupación tiene la siguiente división porcentual: comercio al por mayor y menor de 21.8 %, Industrias manufactureras 20.6 %, Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca 18.9 %, es una zona importante productora de papa a nivel de Ecuador, en esta provincia en el año 2000 se cultivó una extensión de 7380 hectáreas, con la extensión mencionada se ha obtenido 45.829 toneladas de las cuales se comercializaron 39654 toneladas, es decir, un rendimiento de 6.6 toneladas/hectáreas. Más de 460 agricultores de los cantones Píllaro, Ambato y Quero, producen mensualmente 2000 quintales de papa que es comercializada a nivel local y nacional <sup>13,14</sup>.

El proyecto compartido – plataforma de producción y comercialización de papa con marca Quero Guano (Ecosalud) midió el impacto del uso de plaguicidas en la salud y estableció que en la provincia de Tungurahua los habitantes del Cantón Quero presentan más intoxicaciones agudas y graves, principalmente por carbamato-lb, organophosphorado-lb y el dithiocarbamato-U que figuran entre los plaguicidas de mayor uso <sup>15</sup>.

El estudio realizado en el cantón Quero en el año 2012, en la Corporación de Asociaciones Agropecuarias del Cantón Quero “COAGROQ“, demostró que los dos plaguicidas más utilizados son el 0-4-bromo-2-clorofenil O-etil S-propil fosforotioato (curacron) y Clorpirifos (lorsban) y que después de la exposición el 26 % no presentó ninguna reacción, 18 % ha sentido fatiga, 16 % ardor en los ojos, 15 % enojo e ira, 11 % sueño, 7 % comezón en la piel, 5 % mareos, 1 % ha sentido vómito <sup>16</sup>.

### **1.2.2 Análisis crítico**

Los factores que influyen para producir intoxicación crónica por organofosforados y carbamatos, se encuentra tiempo de exposición, no utilización de equipos de protección, medidas higiénicas inadecuadas y costumbres de los trabajadores agrícolas.

El tiempo de trabajo y la frecuencia de exposición son factores determinantes para que se produzca intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa; cabe mencionar que la mayoría de los trabajadores agrícolas están inmersos en procesos de siembra, control de plagas y administración de sustancias nutritivas para el cultivo, por lo que son más vulnerables a presentar afectación en su salud.

El bajo nivel de instrucción y la falta de capacitaciones a los trabajadores agrícolas representa un papel fundamental porque si no se posee el conocimiento sobre los equipos de protección que debe utilizar para procesos de almacenamiento, transporte, fumigación y eliminación de los plaguicidas, el riesgo de exposición es mayor.

A pesar de existir la ley de comercialización y empleo de plaguicidas, esta no ha tenido un impacto considerable, pues se observa que se comercializan compuestos que son altamente tóxicos para la salud; para lo cual no se han realizado acciones por parte de las autoridades, probablemente ya que los efectos crónicos a la salud no son tan evidentes, por lo que se debería realizar en la parte de salud capacitaciones de los efectos que trae como consecuencia la utilización de estas sustancias a corto y a largo plazo y solicitar al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, para que realice controles periódicos sobre la venta de plaguicidas.

### **1.2.3 Prognosis**

La problemática radica en la identificación de los factores de riesgo que están influyendo para que se presente intoxicación crónica por organofosforados y carbamatos, para implantar acciones del punto de vista preventivo por lo que la capacitación en estos aspectos es trascendental y las intervenciones serán encaminadas a este componente, por lo tanto, sino se realiza esta investigación, no se logrará cambiar el manejo de los plaguicidas en los agricultores de la comunidad de San Vicente y por ende no se podrá disminuir los efectos a la salud que se producen por la intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa.

### **1.2.4 Formulación del problema**

¿Cuáles son los factores laborales que inciden en la intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa en los trabajadores agrícolas, San Vicente, Cantón Quero 2015-2016?

### **1.2.5 Interrogantes**

1. ¿Qué características sociodemográficas tienen los trabajadores agrícolas expuestos a inhibidores de la colinesterasa?
2. ¿Qué conocimientos tienen los trabajadores agrícolas en los procesos de almacenamiento, eliminación relacionada con el uso de plaguicidas?



3. ¿Cuáles son los métodos de protección que utilizan?
4. ¿Influye el tiempo de exposición a organofosforados y carbamatos en los niveles de la colinesterasa y en las alteraciones neuropsicológicas?
5. ¿Cómo disminuir el riesgo de intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa?

### **1.2.6. Delimitación del problema de investigación**

Línea de Investigación: Toxicología y Salud Ocupacional

Campo: Salud ocupacional

Área: Prevención de enfermedades y promoción de salud

Espacio: Comunidad San Vicente, Cantón Quero.

Tiempo: 2015-2016.

### **1.3 Justificación**

La agricultura es una de las fuentes de ingresos económicos de la cual dependen muchas familias en el país, el deseo de mejorar sus cultivos como papas y hortalizas, ha dado como resultado la utilización de plaguicidas los cuales traen efectos a la salud y al medio ambiente.

El tiempo de trabajo y la frecuencia de exposición son factores determinantes en la presencia de intoxicación crónica y está relacionada con la actividad que ejecutan, ya que los que se encuentran en contacto directo con inhibidores de la colinesterasa son más vulnerables.

Todo esto lleva afecciones crónicas que tienen repercusión en lo individual, familiar y comunitario, llevando a un incrementado de casos de morbi mortalidad en los trabajadores agrícolas. Muchos de los efectos adversos pueden ser prevenidos si los trabajadores agrícolas se encuentran capacitados, respetando las normas en todo el ciclo de vida de los plaguicidas como es en su transporte, manipulación, almacenamiento, fumigación y eliminación de los residuos y envases.

Se considera que la realización de la presente investigación sirva para que los trabajadores agrícolas utilicen las correctas medidas de protección y con lo cual disminuirá los efectos crónicos que trae como consecuencia la exposición prolongada a estas sustancias.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Identificar los factores laborales relacionados con la exposición crónica a inhibidores de la colinesterasa en los trabajadores agrícolas, San Vicente, Quero 2015-2016.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.
2. Determinar el conocimiento sobre procesos de manejo de plaguicidas y equipos de protección.
3. Establecer la relación entre tiempo de exposición a organofosforados y/o carbamatos y los niveles de colinesterasa eritrocitaria y afectaciones neuropsicológicas.
4. Diseñar una propuesta de intervención para reducir el riesgo de intoxicación crónica por inhibidores de la acetilcolinesterasa.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes investigativos

En América Latina, Colombia ocupa el tercer puesto en el consumo de plaguicidas, teniendo en cuenta que Córdoba es un departamento cuya economía, se basa en la agricultura y ganadería. Se realizó esta investigación la cual busca describir la exposición laboral por plaguicidas, organofosforados, organoclorados, piretroides y carbamatos, utilizados en el cultivo de algodón en el Valle del Sinú Medio en Colombia. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, muestreo no probabilístico en bola de nieve, se determinaron niveles de Acetilcolinesterasa, con una muestra de 187 trabajadores, los resultados son que alrededor del 90.37 % presentó niveles normales de acetilcolinesterasa, en tanto que el 9,63 % presentó niveles por debajo de lo normal (probablemente debido a sobre exposición). Se concluyó, que no importa el tiempo expuesto, el proceso de intoxicación puede presentarse en forma aguda o crónica, lo clásico hasta ahora es la inhibición de la colinesterasa, no existiendo una relación constante entre está y el estado clínico del paciente <sup>17</sup>.

El estudio realizado por Soruco, E con el tema Evaluación Neuroconductual en niños expuestos a plaguicidas en el Carmen, Jujuy (Argentina), con el objetivo de determinar si existe asociación entre la exposición ambiental a plaguicidas y parámetros neuroconductuales; también determinar si dicha asociación varía de acuerdo con el sexo de los niños, a través de un estudio retro prospectivo de abril a mayo del 2009 realizado en dos escuelas con diferente nivel de exposición a plaguicidas. La población estuvo constituida por 48 niños de 8 a 10 años de los dos géneros. Los resultados demostraron asociación significativa entre exposición y memoria auditiva de trabajo ( $p=0,03$ ), particularmente en el sexo femenino.

El estudio concluye que la exposición ambiental a plaguicidas se asoció significativamente a trastornos de la memoria auditiva de trabajo en los niños, especialmente en los de sexo femenino <sup>18</sup>.

Se realizó un estudio en once entidades territoriales de salud en Colombia durante el año 2002- 2005 con el objetivo de determinar la actividad de la acetilcolinesterasa en participantes con riesgo de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos, participaron 28.303 personas que se encuentran en contacto con estas sustancias. Los resultados demostraron que el 9,3 % de los hombres y el 7,0 % en las mujeres presentaron niveles anormales de actividad de enzima <sup>19</sup>.

En Portoviejo, Ecuador se ejecutó una investigación descriptiva y exploratoria, en la que se analizó valores de colinesterasa plasmática y eritrocitaria y demostró que los valores de la normalidad para las personas sin enfermedades crónicas se encuentran para colinesterasa sérica entre 5286 - 11590 U/L y colinesterasa eritrocítica entre 6202 - 9790 U/L <sup>20</sup>.

En Ecuador el INEC, realizó una encuesta en el año 2012, con el tema uso de plaguicidas y su disposición final en la agricultura de la zona de planificación I, encontraron que uno de los principales problemas identificados en las provincias de Imbabura, Carchi, Sucumbíos y Esmeraldas son las inoportunas prácticas realizadas por los agricultores <sup>21</sup>.

Posterior a la aplicación de la encuesta encontró que el 21,4 % de los agricultores poseen supervisión técnica en la aplicación de plaguicidas en las unidades de producción agropecuaria, el 64,0 % tienen precauciones durante la mezcla de plaguicidas utilizan camisas de manga larga y durante el proceso de fumigación utilizan mascarilla el 45,9 % <sup>21</sup>.

Las conclusiones de este estudio fueron que se evidencia la necesidad de capacitación periódica de los trabajadores, además se hace imprescindible el uso de medios concretos y sencillos para informar mediante el manual de aplicación de órgano fosforados <sup>21</sup>.

La investigación realizada en la Corporación de asociaciones agropecuarias del Cantón Quero “COAGRO-Q” analizó el uso de insecticidas en el cultivo de papa, concluyó que los plaguicidas utilizados son de franja amarilla en el 55 % que son muy peligrosos, seguido con el 27 % que utilizan insecticidas de franja roja que son altamente peligrosos <sup>16</sup>.

Con respecto a la utilización de prendas de protección en la aplicación de insecticidas por parte de las personas encuestadas, el 29 % solo utiliza tres prendas de protección durante el proceso de aplicación en sus cultivos. El 73 % restante ha presentado algunos de los síntomas de intoxicación, al aplicar pesticidas en general <sup>16</sup>.

La investigación realizada por Zambonino M. en la cual midió los niveles de colinesterasa sérica y valoración de la afectación neuro psicológica en agricultores expuestos a organofosforados y carbamatos de las comunidades de San Antonio y Tiazo de la parroquia de San Luis, con el fin de demostrar si influye el uso habitual de estos tóxicos en los niveles de la colinesterasa y en la afectación neuro psicológica. La investigación demostró que el 48 % de los participantes presento niveles bajos de colinesterasa, con relación al tiempo y frecuencia de exposición concluye que cuanto más tiempo se expongan mayor será la afectación de los niveles de la colinesterasa y en la evaluación de los síntomas neurológicos y psicológicos presentaron alteraciones ligeras en la escala neurológica, astenia y alteraciones moderadas en las escalas Psiconeurovegetativa e irritabilidad y hubo afectación en ambos géneros <sup>22</sup>.

## **2.2 Fundamentación filosófica**

La presente investigación está basada en el paradigma propositivo, el que toma como referencia los factores laborales asociados a intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa en trabajadores agrícolas, San Vicente del Cantón Quero.

La visión de la misma es establecer la relación causa efecto del uso de inhibidores de la colinesterasa con el tiempo de exposición, mediante el cual se proyecta elevar el nivel de vida de su entorno familiar, sin poner en riesgo su salud, mejorar sus conocimientos y la utilización de equipos de protección, el presente estudio está enfocado a informar a los trabajadores agrícolas.

### **2.3 Fundamentación Legal**

La Constitución de la República del Ecuador, tiene establecido artículos concernientes a la preservación y conservación de la salud ambiente expresa: <sup>23</sup>.

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir <sup>23</sup>.

El estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva <sup>23</sup>.

La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional <sup>23</sup>.

**Art. 14.-** “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumakawsay*” <sup>23</sup>.

### **Legislación Nacional y Regional**

La legislación nacional y regional para la formulación, fabricación, importación, comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines de uso de plaguicidas expresa <sup>23</sup>.

**Art.24.-** “Será responsabilidad del empleador, velar por la salud y seguridad del personal que participe en alguna forma en el manejo de plaguicidas y productos afines de conformidad con las disposiciones de la ley y su reglamento” <sup>23</sup>.

### **Ley Orgánica de Salud**

Según los artículos, del derecho a la salud y protección, del capítulo IV concerniente a plaguicidas y otras sustancias químicas se establece a través de los siguientes artículos <sup>23</sup>.

**Art. 114.-** La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y más organismos competentes, dictará e implementará las normas de regulación para la utilización y control de plaguicidas, fungicidas y otras sustancias químicas de uso doméstico, agrícola e industrial que afecten a la salud humana <sup>23</sup>.

**Art. 115.-** Se deben cumplir las normas y regulaciones nacionales e internacionales para la producción, importación, exportación, comercialización, uso y manipulación de plaguicidas, fungicidas y otro tipo de sustancias químicas cuya inhalación, ingestión o contacto pueda causar daño a la salud de las personas <sup>23</sup>.

### **Reglamento de plaguicidas y productos afines de uso agrícola de la utilización de los plaguicidas**

**Art.35. -** Responsabilidad de empleadores:

Los empleadores serán responsables de cuidar por la salud del personal que participe en cualquier forma en el manejo de plaguicidas y productos afines, debiendo cumplir las siguientes obligaciones:

1. Contratar con operadores que hayan aprobado un curso de instrucción sobre el manejo correcto de plaguicidas, medidas de protección y primeros auxilios y las necesarias para evitar la contaminación del ambiente.

2. Proveerlos de los equipos individuales de protección de acuerdo con la toxicidad del producto que manejen, especialmente en establecimientos comerciales, invernaderos o recintos cerrados, según normas que establezca el Ministerio de Salud Pública; de acuerdo con la Ley, siendo el equipo mínimo guantes de polipropileno, mascarillas provistas de filtros para plaguicidas, casco u gorro protector y botas de caucho.

3. Los establecimientos deben contar con baño completo y ducha, extinguidores de incendio, un botiquín de primeros auxilios que incluya además, antídotos como Atropina, PAMo Toxogonin y otros similares.

El establecimiento deberá contar, además, con absorbentes para el caso de derrame de algún producto, como el aserrín, carbón activado, tierra de fuller y un manual de primeros auxilios.

Proporcionarles asistencia médica tanto preventiva como curativa; y, someterlos a controles médicos periódicos de niveles de colinesterasa y otros de laboratorios por lo menos una vez al año y de acuerdo al tipo de plaguicida que utilicen con mayor frecuencia; a cuyos informes deberán tener acceso los funcionarios de Sanidad Vegetal y Salud Pública.

### **2.3.1 Fundamentación Ética**

El consentimiento informado es una herramienta mediante el cual se garantiza que la persona exprese voluntariamente participar en la investigación además que aprueba que la información recogida durante la investigación, pueda ser utilizada por el investigador del proyecto en la elaboración de análisis.

Para la presente investigación se utilizará el consentimiento informado, para los participantes de la investigación.



## 2.4 Categorías Fundamentales

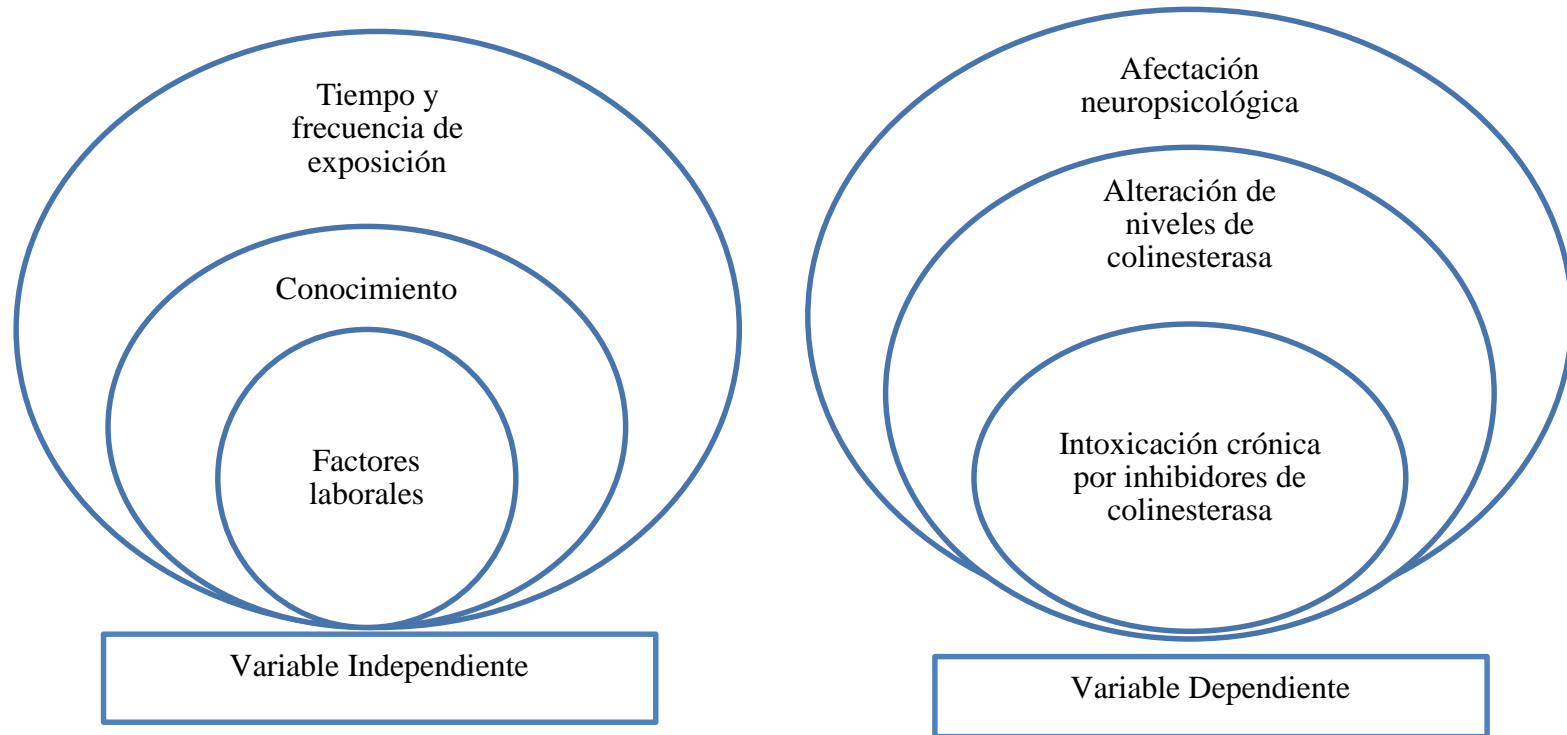


Gráfico 1. Categorías Fundamentales

### 2.4.1. Factores laborales

En epidemiología un factor es toda circunstancia que aumenta la posibilidad de adquirir una enfermedad <sup>24</sup>.

Los factores de exposición ocupacional de los agricultores y las personas del entorno que estén expuestos a este tipo de sustancias son los principales en ocasionar intoxicación en el paciente y puede ocurrir generalmente en sus actividades diarias como: Mezclado/ carga, aplicación (rociamiento), venta, transporte y almacenamiento, mantenimiento del equipo, reingreso en el área tratada, derrames, eliminación <sup>22</sup>.

Diferentes factores de riesgo influyen a que el trabajador agrícola este expuesto a este tipo de sustancias, por lo que es necesario conocer todos los elementos que influyen en el como son:

Forma de realizar un trabajo dentro de lo que se encuentran métodos, máquinas y operaciones con que se realizan las tareas diarias y además las características del espacio y conjunto de agentes físicos, sintéticos y orgánicos <sup>25</sup>.

Previo la aplicación de inhibidores de la colinesterasa <sup>22</sup>.

El agricultor debe saber las medidas básicas para la aplicación de los plaguicidas <sup>22</sup>.

- Evitar la aplicación de plaguicidas las personas que hayan ingerido alcohol, mujeres embarazadas, madres en período de lactancia y mal instruidas sobre el manejo del equipo <sup>22</sup>.
- Evitar ingerir alimentos, bebidas mientras se encuentren manipulando estos productos.

Durante la aplicación de plaguicidas

Las instrucciones de seguridad durante el manejo y la aplicación de los plaguicidas se deben cumplir estrictamente <sup>22</sup>.

- Usar el equipo de protección completo, durante todo el tiempo de la aplicación <sup>22</sup>.
- Realizar las aplicaciones cuando no haya viento, procurar no fumigar si la temperatura del ambiente sea mayor a 20 °C <sup>22</sup>.

Después de terminada la jornada de fumigación, se debe:

- Tener una adecuada alimentación, las personas que estén expuestas inmediatamente deben bañarse, además es necesario que las duchas y el lavadero sean separadas de la vivienda.
- La ropa y el equipo de protección que utilicen para la mezcla, fumigación y eliminación de estas sustancias se deben lavar por separado.

Dentro de los factores ambientales se determina que en las zonas cálidas y con alta humedad aumenta hasta 6 veces la capacidad tóxica de los plaguicidas y además las interacciones que tienen con otros plaguicidas aumentan su toxicidad y el efecto mutagénico y teratogénico son los que más se han observado en la actualidad <sup>25</sup>.

La situación de salud interviene en la intoxicación crónica por lo que las personas con insuficiencia hepática, alergia, heridas en la piel, desnutrición, deshidratación y dieta rica en ácidos grasos son más susceptibles.

#### **2.4.2. Vías de ingreso**

Cutánea: El contacto con la piel incrementa su absorción cuando el trabajador agrícola presenta heridas, infecciones, ulceraciones y además cuando no utiliza el equipo de protección personal adecuado <sup>26</sup>.

Respiratoria: Por la inhalación de plaguicidas en forma de gases, polvos, vapores, aerosoles que se producen cuando fumigan en lugares cerrados o porque no utilizan mascarillas <sup>26</sup>.

Digestiva: Se produce cuando las personas que manipulan estas sustancias ingieren alimentos, bebidas, contaminadas por plaguicidas <sup>26</sup>.

### 2.4.3. Equipos de protección

Los equipos de protección deberán minimizar los riesgos que presentan los trabajadores agrícolas al estar en contacto con los plaguicidas.

Para el manejo de plaguicidas los equipos de protección están compuestos por ropa de protección permeable, impermeable o hidrófugo-repelente (camisa de manga larga, pantalón largo, overol), botas, sombrero, gafas, respirador o máscaras y guantes.

**Tabla No. 1 Requerimiento de equipos de protección según tipo de plaguicida.**

Categoría	Grado de toxicidad	Equipos de protección
Clase Ia	Extremadamente peligroso	Mascarilla, gorro, guantes, pantalón, camisa mangas largas, botas.
Clase Ib	Altamente peligroso	Mascarilla, gorro, guantes, pantalón, camisa mangas largas, botas
Clase II	Moderadamente peligroso.	Mascarilla, gorro, guantes, pantalón, camisa mangas largas, botas
Clase III	Ligeramente peligroso	Mascarilla, gorro, guantes

Fuente: Yáñez G. Manual Técnico para la gestión integral de plaguicidas Salud ocupacional.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la Salud Ocupacional es una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y control de enfermedades, eventos y la eliminación de los factores y ambientes que ponen en peligro la salud y seguridad del trabajador <sup>27</sup>.

Se enfoca a crear un trabajo seguro y saludable para tener en cada trabajador un estado de bienestar físico y mental.

## 2.4.4 Clasificación de plaguicidas

La OMS clasificó a los plaguicidas según su peligrosidad, entendiéndose como su capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se da una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. Esta clasificación se basa en la dosis letal media (DL50) aguda, por vía oral o dérmica de las ratas. Sin embargo; un producto con una dosis letal media puede causar efectos crónicos por exposición prolongada <sup>28</sup>.

**Tabla No. 2 Clasificación de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA/EEUU) <sup>29</sup>.**

Clase	DL50 para ratas			Efectos	
	Oral (mg/Kg)	Dérmica (mg/Kg)	Inhalación (mg/Kg)	Efectos oculares	Efectos dérmicos
I	50 o menos	200 o menos	0,2	Corrosivo corneal dentro de 7 días	opacidad no reversible Corrosivo
II	50-500	200-2.000	0,2-2,0	Opacidad reversible en 7 días durante 7 días	irritación severa persistente a las 72 horas
III	500-5.000	2.000-20.000	2,0-20	Irritación reversible en 7 días. No opacidad corneal	Irritación moderada a las 72 horas
IV	5.000 y más	20.000 y más	20 y más	Sin irritación	Irritación leve a las 72 horas

Fuente: Fuente: Britisg Crop Potection Council. The Pesticide Manual.10 Ed. Royal Society of Chemistry.1994

## 2.4.5 Tipos de exposición

Para realizar la evaluación de la exposición a estos productos se debe tomar en cuenta causas externas e internas, además de la concentración y el tiempo de utilización, por lo que existen diferentes tipos que citaremos a continuación.

- Aguda: Exposición al plaguicida durante 24 horas o menos <sup>22</sup>.
- Crónica: Exposición al plaguicida durante más de 3 meses <sup>22</sup>.

- Sub-aguda: Exposición al plaguicida por 1 mes o menos <sup>22</sup>.
- Sub-crónica: Exposición al plaguicida entre 1 a 3 meses <sup>22</sup>.

#### **2.4.6 Características de los inhibidores de la acetilcolinesterasa**

Son compuestos que tienen diferentes características físicas, su presentación es en forma líquida, en pulverización, concentrado emulsionable, polvo que pueden aplicarse sin disolver. Tienen diferentes propiedades químicas y mecanismo de acción inhiben de manera reversible e irreversible la enzima acetilcolinesterasa<sup>30</sup>.

Los carbamatos actúan como inhibidores reversibles de la enzima acetilcolinesterasa mientras que los organofosforados ejercen una inhibición irreversible de la enzima.

La toxicidad aguda de los inhibidores de la colinesterasa está asociada con la acumulación del neurotransmisor acetilcolina (ACH) en las terminales nerviosas, debido a la inhibición de las enzimas colinesterasas cuya actividad biológica más conocida es la hidrólisis de la acetilcolina <sup>11</sup>.

La acumulación de la Ach da lugar a una excesiva estimulación de los receptores colinérgicos muscarínicos y nicotínicos en el Sistema Nervioso Central, periférico y autónomo <sup>11,31</sup>.

##### **2.4.6.1 Órganofosforados**

Son ésteres del ácido fosfórico y sus derivados su mecanismo de acción es inhibir enzimas con actividad esterásica. Su característica es que son liposolubles y volátiles lo que facilitan su absorción <sup>32</sup>.

La mayoría de los organofosforados pueden agruparse en: Fosfatos, fosforotionato, fosforoditioato, fosforotiolato, fosforoamidato, pirofosfato, fosfonato, y fosfotionato. Todos los derivados fosfóricos presentan un modo de acción primario semejante, los insecticidas organofosforados tienen acción tóxica específica a nivel sináptico, en donde al enlazarse de forma covalente con la acetilcolinesterasa,

inhiben su actividad enzimática normal de hidrólisis de la acetilcolina, lo que facilita la acumulación excesiva <sup>11</sup>.

Los plaguicidas organofosforados que actualmente se encuentran en la lista Consentimiento Fundamentado Previo (CFP) son:

- Paratión (clase Ia, OMS)
- Paratión-metilo (clase Ia, OMS)
- Fosfamidón (Clase Ib, OMS)

### Toxicocinética

La toxicidad aguda por vía dérmica se evalúa mediante la determinación experimental de la DL50 es decir, la dosis (mg/kg de peso del animal) que produce la muerte del 50% de los animales <sup>11</sup>.

La impregnación por la epidermis no es igual en toda el área corporal por lo que la temperatura ambiental elevada es un factor que contribuye a favorecer la absorción cutánea. Por vía inhalatoria es muy elevada y será considerada cuando se trata de plaguicidas cuyo ingrediente activo se volatiliza fácilmente <sup>11</sup>.

Una vez absorbidos, los organofosforados y sus metabolitos se intercambian por todo el organismo con mayor concentración en hígado y riñones <sup>11</sup>.

El catabolismo de los compuestos organofosforados tiene lugar, por las enzimas esterases “A” que interaccionan con el grupo funcional -SH del residuo de CYS del centro activo y forman un enlace P-S que es fácilmente hidrolizado por agua y la reacción continua <sup>33</sup>.

Las esterases “B” no tienen esta función al contrario, los organofosforados ejercen su acción inhibiendo a la acetilcolinesterasa, con una rapidez e intensidad que depende de la naturaleza del compuesto <sup>11</sup>. Se encuentran en la región centrilobular del hígado, riñón en los túbulos proximales, testículos, pulmón, plasma <sup>11,32</sup>.

La butirilcolinesterasa, o colinesterasa sérica se encuentra en suero tiene características iguales a la enzima esterasa B, su función es de detoxificación al estar en contacto con organofosforados <sup>32</sup>.

Su función es inhibir de manera irreversible a la enzima acetilcolinesterasa lo que trae consigo la formación del compuesto enzima- tóxico que es la que produce la sobrestimulación de ciertas áreas del sistema nervioso central y periférico que contienen acetilcolina como son fibras post-ganglionares muscarínicos, glándulas sudoríparas, fibras preganglionares <sup>34</sup>.

Actúan inhibiendo la enzima acetilcolinesterasa en hígado, corazón, riñón, médula ósea, pulmón, por lo que producen neurotoxicidad tardía que se presenta alrededor de 7 a 14 días posterior a la exposición a grandes concentraciones de estos compuestos <sup>32</sup>.

#### **2.4.6.2 Carbamatos**

Son ésteres derivados de los ácidos N-metil o dimetilcarbámico se emplean como insecticidas, herbicidas, fungicidas y nematicidas. Son menos constantes que los organofosforados y de igual manera inhiben a la acetilcolinesterasa <sup>11</sup>.

Su mecanismo de acción es igual a los organofosforados, sin embargo son dos las características farmacocinéticas que los diferencian <sup>11</sup>.

- La combinación carbamilo-acetilcolinesterasa se desintegra más rápidamente que el complejo producido por los organofosforados. Esto hace que el intervalo entre la dosis que produce los síntomas y la dosis letal sea mayor que la el de los organofosforados. Se absorben por vía respiratoria, digestiva y cutánea <sup>34, 34</sup>.
- La inhibición de la enzima con el carbamato es de forma reversible, lo que permite la reactivación espontánea de la enzima, que depende del compuesto utilizado <sup>35</sup>.



- Producen escasos síntomas a nivel del sistema nervioso central porque no cruzan la barrera hematoencefálica <sup>35</sup>.

Su absorción se produce por diferentes vías como oral, dérmica, mucosas e inhalación. Se eliminan principalmente por orina en tres días aproximadamente <sup>11</sup>.

#### 2.4.7 Exposición a plaguicidas inhibidores de colinesterasa

La exposición a plaguicidas puede ocurrir durante los procesos de fabricación, distribución, almacenamiento, mezclado, aplicación, mantenimiento del equipo de fumigación, al ingresar a áreas o durante la eliminación de los envases. El manejo erróneo de plaguicidas es una de las principales causas de intoxicación a nivel y el uso en determinadas condiciones incrementa el riesgo de intoxicación, tales como la aplicación de plaguicidas en climas cálidos <sup>11</sup>. Además, cuando se ejecuta por proceso de aspersión a favor del viento o en lugares cerrados, incrementa la absorción por la vía cutánea <sup>30</sup>.

Las exposiciones repetidas a organofosforados y carbamatos pueden reducir los niveles de colinesterasa en personas que se encuentran en contacto directo a estos productos <sup>11</sup>.

**Tabla No. 3 Nombres de carbamatos y organofosforados.**

Organofosforados		Carbamatos	
Nombre Genérico	Nombre comercial	Nombre Genérico	Nombre comercial
Pirimiphosmethyl	Actellic	Carbofuran	Curater 330 Nemat 3, Nemat F
Metamidofos	Metafor, Monitor Metafos 600	Propoxur	Baygón, Uden, Okocebo
Fenthion	Baytex, Lebaycid	Asulan	Asulox
Parathión	Thiophos, Folidol, Niran	Carbofurán	Curater, Furadán, Carbofurán
Malathion	Furadán, Carbofurán	Methomyl	Lannate, Nodrin
Diazinón	Basudin, Diazol Basudin 600	Propamocarb	Kemicar Propamecure

Fuente: Manual Intoxicaciones agudas por plaguicidas. Ecuador.

## **2.4.8 Acetilcolina**

Se sintetiza a partir de la colina sérica, está formada por dos acetato y colina, los cuales se unen por reacción de acetilcolina transferasa en las terminaciones nerviosas <sup>11,36</sup>.

Se función es de transmitir impulsos nerviosos desde neuronas preganglionares a las postganglionares, en los ganglios del sistema nervioso autónomo, en el sistema nervioso parasimpático interviene en la transmisión entre la neurona postganglionar y el órgano diana <sup>11,37</sup>.

### **2.4.8.1 Funciones de la Acetilcolina**

#### Funciones Motoras

Provocan contracción muscular por estimulación del nervio motor, a nivel de los vasos sanguíneos por sus receptores muscarínicos que poseen en estas estructuras presentan vasodilatación <sup>36</sup>.

#### Funciones Neuro endócrinas

Por estimulación del lóbulo posterior de la hipófisis producen aumento en la producción de vasopresina y además disminuye la secreción de prolactina de la hipófisis posterior <sup>36</sup>.

#### Funciones Parasimpáticas

Aumenta el tono muscular, las secreciones endocrinas gastrointestinales y además disminuye la frecuencia cardíaca e interviene en procesos de la alimentación <sup>35</sup>.

#### Funciones Sensoriales

Intervienen en percepción del dolor y la memoria <sup>11</sup>.

### 2.4.8.2 Colinesterasa

La acetilcolinesterasa es una enzima esencial para el funcionamiento normal del sistema nervioso <sup>11</sup>. Se encuentra a nivel de la sinapsis y en el sistema nervioso central y periférico en su unión neuroefectoras colinérgicas, en la terminal presináptica la acetilcolinesterasa sintetiza a la colina, se acumula en las vesículas y se libera por la acción de potenciales de acción, en el terminal pos sináptica se une con receptores muscarínicos M1 y M2 <sup>41</sup>.

La enzima acetilcolinesterasa provoca la inactivación de la acetilcolina lo que origina disminución de la transmisión del impulso nervioso.

Esta enzima tiene la función fisiológica de desdoblar rápidamente la acetilcolina neurotransmisora en colina y ácido acético, inactivándola de esta manera <sup>11</sup>. Por lo que la colina vuelve a la membrana presináptica y para ser utilizada nuevamente para síntesis de acetilcolina.

Existen dos tipos de enzimas.

- La colinesterasa verdadera, acetilcolinesterasa, colinesterasa eritrocitaria, específica o de tipo e, se encuentra incorporada a la membrana de la neurona y eritrocitos, permanece disminuida alrededor de tres meses aproximadamente, por lo que se utiliza como biomarcador en vigilancia médica en personas expuestas a inhibidores de la colinesterasa <sup>38</sup>.
- El descenso por debajo del 50 % de sus valores normales se ha considerado diagnósticos de intoxicación crónica, si presentan estos valores se debe evitar la exposición a inhibidores de la colinesterasa hasta que el nivel de la colinesterasa sea mayor del 70 % <sup>31</sup>.
- La colinesterasa inespecífica, también llamada butirilcolinesterasa, pseudocolinesterasa, colinesterasa plasmática o de tipo s, se encuentra en casi todos los tejidos en especial en hígado y plasma y en menor porcentaje en el sistema nervioso central y periférico <sup>22</sup>.

- Se recupera en menor tiempo en comparación con la colinesterasa eritrocitaria que se necesita meses para su recuperación de sus niveles, se utiliza para diagnóstico de intoxicaciones agudas <sup>22</sup>.

La inhibición de la acetilcolinesterasa tiene importancia fisiológica, porque si la acetilcolina liberada no puede ser desdoblada y desactivada rápidamente por la acetilcolinesterasa, se produce el espasmo y eventualmente parálisis de la musculatura estriada y fallo respiratorio <sup>11</sup>.

Las personas que se encuentran en contacto con estas sustancias pueden presentar afectación neuro psicológica y presentar diferentes alteraciones en el comportamiento, además puede ocasionar alteraciones a nivel digestivo, respiratorio y muscular <sup>22</sup>.

En diferentes ocasiones puede existir disminución de los niveles de la colinesterasa en un 70 a 80 % y las personas expuestas no presenten ninguna sintomatología, pero si la exposición es frecuente se produce una inhibición rápida de esta enzima y pueden presentar signos y síntomas <sup>39</sup>.

El diagnóstico de intoxicación crónica se fundamenta en la exposición a estas sustancias, la aparición de ciertos síntomas y signos y para confirmar el contacto con estos productos se realiza mediante determinación de la actividad de la colinesterasa eritrocitaria que se utiliza para realizar vigilancia de la salud a trabajadores agrícolas que se encuentran en contacto con estas sustancias <sup>36</sup>.

Para medir los niveles de colinesterasa eritrocitaria se utiliza sangre total en tubo de EDTA o heparina, que puede obtenerse en cualquier hora del día.

#### **2.4.9 Factores que modifican la actividad de la colinesterasa**

Edad

La actividad plasmática del recién nacidos los niveles de la colinesterasa plasmática es 30-50 % menor que la del adulto sano <sup>20</sup>.

## Género

La actividad enzimática de las células rojas en humanos, es igual para ambos géneros; en el género femenino la colinesterasa plasmática equivale 65 % mientras que en el género masculino 74 %. Sin embargo, esta diferencia desaparece e incluso se invierte con el avance de la edad <sup>20</sup>.

## Raza y condición genética

En personas de raza negra se encuentran niveles más bajos de pseudocolinesterasas en comparación con personas de raza blanca del mismo sexo. Investigaciones genéticas efectuadas sobre la base de estos antecedentes han permitido establecer que un 3 % de los caucásicos y 1 % de las personas de raza negra presentan normalmente niveles bajos en la actividad de la colinesterasa plasmática <sup>20</sup>.

## Nutrición

Una dieta equilibrada contribuye a proteger al cuerpo contra efectos de los plaguicidas, en cambio, una malnutrición por defecto contribuye para que se presente intoxicación por estas sustancias <sup>20</sup>.

Los agricultores no tienen buenos hábitos alimentarios, por lo que a nivel de atención primaria se debería actuar sobre esta deficiencia.

## Embarazo

Durante el embarazo se producen diversas modificaciones de los niveles de la colinesterasa plasmática por lo que hay que tomar en cuenta las semanas de gestación, se evidencia caída brusca en el primer trimestre en un 20% de la actividad, con recuperación leve en el tercer trimestre y niveles más bajos del segundo al séptimo día postparto. La recuperación total ocurre de 3 a 6 semanas después del parto. Durante el período menstrual se encuentra igualmente disminuida la actividad enzimática <sup>20</sup>.

#### **2.4.10 Evaluación neuropsicológica**

La evaluación neuropsicológica es un procedimiento de observación de la actividad cognitiva y comportamental normal y anormal de un sujeto con o sin lesión cerebral, utilizando procedimientos cuantitativos (test estandarizados) para definir la varianza normal o patológica en las operaciones cognitivas modulares de un sujeto<sup>40</sup>.

La tarea fundamental de la evaluación neuropsicológica consiste en describir el cuadro general de los cambios en la actividad psíquica, detectar el defecto fundamental subyacente, para poder acercarse a la explicación del síndrome resultado de la interpretación de la organización cerebral de procesos cognitivos <sup>40</sup>.

La neuropsicología toxicológica emplea métodos y pruebas para hallar las disfunciones cerebrales sutiles, producidas por sustancias neurotóxicas. Estas pruebas y baterías neuropsicológicas poseen ventajas y desventajas, las cuales se deben tener en cuenta a la hora de su aplicación <sup>40</sup>.

Desventajas:

- No determina un déficit a nivel intelectual y los riesgos de exposición previo <sup>22</sup>.
- Están diseñados para una población en general, no son establecidos particularmente para individuos con exposición a un neurotóxico <sup>22</sup>.
- La dificultad de un diagnóstico diferencial con otras entidades psicopatológicas <sup>22</sup>.

Ventajas:

- Son seguros, no muestran riesgos para las personas a las que se les va a aplicar.
- Para la aplicación solo es necesario el investigador, el material y un ambiente adecuado por lo que los costos son muy bajos.
- Pueden ser aplicados a una persona o un grupo de personas y dan la posibilidad de un diagnóstico precoz de efectos neurotóxicos que no serían detectados <sup>22</sup>.

- Pueden ser repetidos sin producirles daños a los individuos para consolidar los diagnósticos <sup>22</sup>.
- Se puede detectar deficiencias neurotóxicas en fases iniciales y la evaluación precoz de daños cerebrales permanentes <sup>22</sup>.
- Se pueden sugerir traslados laborales por la identificación de daños debido a la exposición <sup>22</sup>.

Los aspectos generales que deben conservar los test a utilizar para la evaluación clínica son: medida de velocidad motora, coordinación motora fina, destreza manual, memoria, eficiencia cognitiva, inteligencia verbal, entre otros <sup>22</sup>.

Los estudios realizados para evaluar la parte neuropsicológica marcan que el diagnóstico completo de un paciente no solo obedece a las pruebas neuropsicológicas realizadas, sino que depende de los resultados comunes de las evaluaciones socio ocupacionales, médico – neurológicas y pruebas complementarias de campo y laboratorio <sup>22</sup>.

#### **2.4.10.1 Cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF)**

El cuestionario psicológico - neurológico (PNF) fue elaborado en el Instituto Central de Medicina del Trabajo de Berlín en 1975 por Schneider y colaboradores, específicamente para registrar los efectos neurotóxicos de sustancias nocivas que se manifiestan a través de síntomas y estados displacenteros <sup>41</sup>.

Incluye las siguientes esferas de investigación: inestabilidad psiconeurovegetativa (PN), síntomas neurológicos (N), astenia (A), irritabilidad (I), y déficit de concentración y memoria (K) <sup>41</sup>.

- Inestabilidad psiconeurovegetativa: comprende síntomas entre las que se encuentran cefaleas, vahídos, vértigos, trastornos del sueño, debilidad, cansancio, agotamiento, sensación de frío o calor, sequedad en la boca <sup>22</sup>.
- Síntomas neurológicos: vómitos, pérdida de la fuerza muscular, pesadez en las articulaciones, perturbaciones del equilibrio, mareos hormigueos en pies

y manos, disturbios en las relaciones sexuales, inseguridad al caminar y temblores en los brazos y piernas <sup>22</sup>.

- Astenia: se refiere a no tener ánimos para trabajar, lentitud de los movimientos, sentirse aburrido de todo, no tener energía y no tener interés para nada <sup>22</sup>.
- Irritabilidad: al disgustarse demasiado rápido con las personas, no poder controlarse cuando está bravo y perder la paciencia <sup>22</sup>.
- Déficit de la concentración y la memoria: falta de memoria, al distraerse fácilmente, dificultad para recordar cosas sencillas <sup>22</sup>.

El cuestionario tiene de 38 ítems, que miden (PN) Inestabilidad psiconeurovegetativa, (N) Neurológico, (A) Astenia, (E) Irritabilidad y (K) Defectos de concentración y memoria <sup>22</sup>

**Tabla No. 4 Tipo de Respuestas del cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF). Puntos**

Tipo de respuestas del PNF	Puntaje
Nunca	0
Algunas veces	1
Frecuentemente	2
Muy frecuente	3

Fuente: Cuestionario PNF

Combinaciones PN y N = Neurológicamente <sup>22</sup>.

A, E y K = Psicológicamente <sup>22</sup>.

La clasificación de los resultados obtenidos se hace por sexo y por intervalos de edad. El diagnóstico cognitivo se da en términos de Normales (0), Ligero (1), Moderado (2) y Severos (3) determinándose si es patológico o no <sup>22</sup>.



## **CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA**

### **Enfoque**

Esta investigación está guiada por un enfoque cualitativo y cuantitativo, porque se identificó el conocimiento que tienen los trabajadores agrícolas. Además, se relacionó los factores laborales como la utilización de equipos de protección y los niveles de colinesterasa eritrocitaria que presentan los trabajadores.

### **3.1 Modalidad básica de la investigación.**

Investigación de campo porque el estudio se realizó en la comunidad de San Vicente, Cantón Quero, en esta modalidad el investigador entra en contacto directo con la población afectada, para obtener información.

### **3.2 Tipo de investigación**

Este trabajo es descriptivo porque se describió las características del objeto de estudio; transversal porque los datos que se recopilaron de cada uno de los trabajadores se obtuvieron en una sola ocasión y observacional porque no se manipularon los datos que se recogieron en el campo de la investigación y el procesamiento de la muestra para determinar los niveles de colinesterasa eritrocitaria se realizaron en Laboratorio Pasteur.

### **3.3 Población y Muestra**

**Universo:** Son 200 trabajadores agrícolas que están expuestas a inhibidores de la colinesterasa, la información fue obtenida del Análisis de Situación de Salud del 2015.

### **3.3.1 Muestra**

Se calculó el tamaño de la muestra con el programa Epidat versión 3.1, al que se le proporcionó el tamaño de la población (200) y una proporción de 50 % ya que se desconoce la prevalencia de la intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa, con un nivel de confianza de un 95 % y un efecto de diseño de uno, arrojó un tamaño muestral de 97, decidiéndose hacer la selección por el método de muestreo simple aleatorio ya que se conoce el marco muestral y se puede usar los números aleatorios para la selección. De la muestra de 97 trabajadores agrícolas solo aceptaron participar en el estudio 78, los mismos que cumplen los criterios de inclusión y exclusión.

### **3.3.2 Criterios de Inclusión**

Trabajadores agrícolas que laboraren en un período mayor a 6 meses y residan en el área estudiada.

### **3.3.3 Criterios de Exclusión**

Se excluyeron de la investigación:

Trabajador agrícola que manifieste no participar en la investigación.

Trabajadores agrícolas con diagnóstico previo de enfermedad neurológica, hepática, desnutrición, obesidad, diabetes mellitus, consumo de alcohol y en estado de gestación.

Trabajadoras agrícolas que se encuentren utilizando como métodos de planificación familiar, anticonceptivos orales simples o combinados o corticoide y propanolol.

### **3.3.4 Aspectos éticos**

Se utilizó consentimiento informado para los trabajadores agrícolas que participaron en la investigación. Toda la información obtenida es solamente utilizada para fines investigativos, basados en los cuatro principios bioéticos.

### 3.4 Operacionalización de variables

**Tabla No. 5 Variable independiente – Factores laborales**

CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS	ITEM	TECNICA/INSTRUMENTO
Factores laborales son situaciones de trabajo en las que se integran aspectos relacionados con la edad, género, nivel de escolaridad, conocimiento, equipos de protección, además del tipo de trabajo.	Edad	Años cumplidos	Número de años	¿Cuántos años tiene el trabajador agrícola?	Encuesta / Instrumento
	Género	Masculino Femenino	Masculino____ Femenino____	¿Cuál es el género del trabajador agrícola?	Encuesta / Instrumento
	Nivel de escolaridad	Ultimo año de educación aprobada	Primaria Secundaria Superior	¿Cuál es el nivel de escolaridad del trabajador agrícola?	Encuesta / Instrumento
	Conocimiento	Capacitaciones recibidas	Si No	¿El trabajador agrícola recibió capacitaciones?	Encuesta / Instrumento
		Conocimiento sobre almacenamiento, utilización y eliminación de productos químicos	Si No	¿Qué tipo de conocimiento tienen los trabajadores agrícolas sobre el manejo de productos químicos?	Encuesta / Instrumento Guía de observación.
	Equipos de protección	Uso de equipos de protección	Si No	¿Usa equipos de protección el trabajador agrícola?	Encuesta / Instrumento Guía de observación.
		Requerimiento de equipos de protección	Botas Overol Guantes Mascarilla Gorro	¿Qué equipos de protección utilizan los trabajadores agrícolas?	Encuesta / Instrumento Guía de observación.
	Tipo de trabajo	Frecuencia de exposición	Diariamente Semanal Mensual	¿Cuál es la frecuencia de exposición a inhibidores de colinesterasa de los trabajadores agrícolas?	Encuesta / Instrumento
		Años de trabajo	Número de años	¿Cuántos años llevan trabajando los trabajadores agrícolas?	Encuesta / Instrumento

**Tabla No. 6 Variable Dependiente.- Intoxicación por inhibidores de la colinesterasa**

CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS	ITEM	TECNICA/INSTRUMENTO
Intoxicación crónica causada por el contacto con organofosforados y carbamatos que provocan la inhibición de la acetilcolinesterasa ocasionando alteraciones neurológicas y psicologías en los trabajadores agrícolas.	Valoración neurológica	Escala Psiconeurovegetativa	0Nunca	¿Qué síntomas	Cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF)
			1Algunas veces	Psiconeurovegetativos	
		2Frecuentemente	presentan los		
		3Muy frecuente	trabajadores agrícolas?		
	Valoración psicológica	Escala Neurológico	0Nunca	¿Qué síntomas	Cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF)
			1Algunas veces	neurológicos presentan	
			2Frecuentemente	los trabajadores	
		Escala de Astenia	0Nunca	¿Qué síntomas de	Cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF)
			1Algunas veces	astenia presentan los	
			2Frecuentemente	trabajadores agrícolas?	
Escala de Irritabilidad	0Nunca	¿Qué síntomas de	Cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF)		
	1Algunas veces	irritabilidad presentan			
	2Frecuentemente	los trabajadores			
Escala de déficit de la concentración y memoria	0Nunca	¿Qué síntomas de	Cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF)		
	1Algunas veces	irritabilidad presentan			
	2Frecuentemente	los trabajadores			
Concentración de colinesterasa por laboratorio	Niveles de colinesterasa eritrocitaria en trabajadores agrícolas	de	UI	¿Cuáles son los niveles de colinesterasa que presentan los	Exámenes de laboratorio
		trabajadores agrícolas		trabajadores agrícolas?	

### **3.5 Plan de recolección de la información**

Se realizó la socialización con la directiva de la comunidad San Vicente, con el fin de dar a conocer el proyecto que busca el beneficio colectivo. Obteniendo la colaboración de la comunidad, en la socialización participó el Técnico de Atención Primaria de Salud asignado a la comunidad.

Para recoger la información se utilizó una encuesta con 14 preguntas (Anexo 2) aplicadas a trabajadores agrícolas en el cual se tomaron en cuenta tiempo de trabajo, frecuencia de exposición, capacitaciones y temas recibidos, utilización de equipos de protección. Además, para valorar alteraciones conductuales y neurológicas se utilizó el cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos y para determinar el nivel de colinesterasa eritrocitaria se realizó mediante la extracción de 5 ml de sangre en tubos con EDTA.

La información obtenida fue sometida a una minuciosa revisión y validación para determinar el correcto llenado del cuestionario y posteriormente se realizó la clasificación por género a los pacientes de estudio y se registró los ítems contestados. (Anexo 3)

### **3.6 Procesamiento y Análisis**

Para el análisis de la información se realizó los siguientes pasos.

1. - Se revisó la información obtenida
2. - Se procesó en el programa SPSS versión 21 y para la tabulación de datos se utilizó medidas de resumen para variables cualitativas y medidas de tendencia central para variables cuantitativas.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Distribución de la población según género y grupo de edad.

La agricultura se ha convertido en un eje fundamental para el desarrollo de los países es ejercida con mayor frecuencia por personas del género masculino.

**Tabla No. 7 Trabajadores agrícolas según género y edad. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Edad	Género				Total	
	Masculino		Femenino		#	%
	#	%	#	%		
20- 30 años	11	24,4	7	21,2	18	23,0
31-40 años	14	31,1	10	30,3	24	30,7
41-50 años	12	26,6	10	30,3	22	28,2
51-60 años	6	13,3	6	18,1	12	15,3
Mayor de 60 años	2	4,4	0	0,0	2	2,5
Total	45	57,6	33	42,3	78	100,0

Fuente: Encuesta

Elaboración: Robalino Teresa

En la tabla 7 se observa que el género masculino fue el más representativo con 57,6 % en relación al femenino con 42,3 %, con relación al grupo de edad el más representativo fue de 31 a 40 años con 30,7 %, seguido por el grupo de edad de 41 a 50 años con 43,5 %.

Estos resultados podrían estar relacionados a que el proceso de almacenamiento, preparación de la mezcla y fumigación son actividades fuertes y lo realizan preferentemente el género masculino, las personas del género femenino se dedican al cuidado de sus hijos pero en ocasiones ayudan en la agricultura.

Zambonino M, refiere en su estudio la mayoría de agricultores son de género masculino con 70 % y 30 % del género femenino <sup>22</sup>.

#### 4.1.1 Distribución de la población según género y escolaridad

La educación es uno de los factores que más influye para el progreso de las personas y esto permitirá cambiar hábitos y costumbres de la población.

**Tabla No. 8 Trabajadores agrícolas según género y nivel de escolaridad. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Nivel de escolaridad	Género				Total	
	Masculino		Femenino		#	%
	#	%	#	%		
Primaria	28	62,2	17	51,5	45	57,6
Secundaria	17	37,7	16	48,4	33	42,3
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>57,6</b>	<b>33</b>	<b>42,3</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta

Elaboración: Robalino Teresa

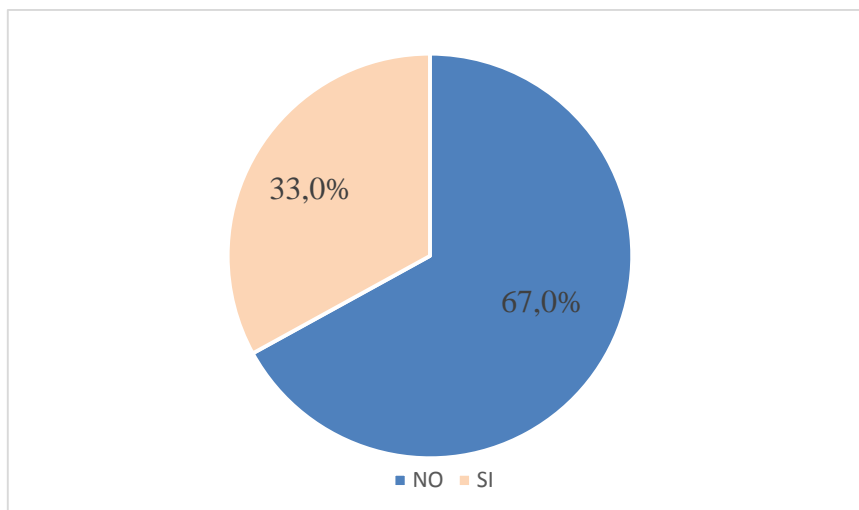
En la tabla 8 se observa predominio en la escolaridad primaria con 57,6 % seguido de la escolaridad secundaria con 42,3 %; en relación al género el 62,2 % del género masculino y 42,3 del género femenino tienen nivel de escolaridad primaria.

Estos resultados pudieran estar influenciado por la prioridad que se otorga al trabajo como fuente de ingreso económico razón por la cual no continúan sus estudios.

Esto es similar con la información obtenida en el censo de población del 2010 según el cual la escolaridad de la población del Cantón Quero es de 6.5 años para las mujeres y 6.9 para los hombres <sup>14</sup>.

#### 4.1.2 Distribución de la población según capacitaciones recibidas sobre manejo de plaguicidas.

La capacitación es una actividad principal que nos permite mejorar las habilidades con que cuenta el trabajador agrícola, con el afán de disminuir los problemas de salud agudos y crónicos.



**Gráfico 2. Agricultores que recibieron capacitación sobre manejo. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Fuente: Encuesta  
Elaboración: Robalino Teresa

Se aprecia que 67,0 % de los trabajadores agrícolas no recibieron capacitación del manejo de estos productos por lo que desconocen que cada producto tiene su requerimiento de uso específico y solamente el 33,0 % ha recibido capacitación.

Los contenidos que fueron dados a los trabajadores agrícolas fueron aspectos técnicos como combatir las plagas de sus cultivos y así mejorar la producción de sus cultivos y equipos de protección que deben utilizar al estar en contacto con plaguicidas.

Estos resultados son similares con el estudio realizado por Villacres N. en el que encontró que el 94 % de productores de papa no recibieron capacitación y el 6 % de los productores de papa recibieron capacitación en aspectos técnicos como toxicidad, fitotoxicidad, residualidad <sup>42</sup>.

#### **4.1.3 Distribución de la población según género y determinación de la peligrosidad del plaguicida.**

Los agricultores desconocen como determinar la peligrosidad de los plaguicidas que son utilizados en sus cultivos, compran los productos en base a experiencia propia, recomendaciones del vendedor o de sus vecinos.



**Tabla No. 9 Determinación de la peligrosidad del plaguicida según género. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Peligrosidad del plaguicida	Género				Total	
	Masculino		Femenino		#	%**
	#	%*	#	%*		
Color de la etiqueta	24	53,3	14	42,4	38	48,7
Información del envase	12	26,6	19	57,5	31	39,7
Olor	9	20,0	0	0,0	9	11,5
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>57,6</b>	<b>33</b>	<b>42,3</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta

Elaboración: Robalino Teresa

Nota aclaratoria:

\* Los % se calcularon en base del total del género

\*\* Los % se calcularon en base al total n= 78

Existe un predominio de trabajadores agrícolas que indicaron que determinan la peligrosidad del plaguicida por color de la etiqueta con 48,7 % seguido de información del envase con 39,7 %, en relación al género el 53,3 % del género masculino lo realizan por color de la etiqueta y en el género femenino lo realizan por información del envase con 57,5 %.

Esto se produce porque no han recibido capacitaciones de como reconocer la peligrosidad del plaguicida ya que la mayoría lo realiza por experiencia propia o por recomendaciones del vendedor y vecinos.

Estos datos se relacionan con el estudio realizado por Aldas B. en el que encontró que el 52 % de los encuestados conocen el significado de color de la etiqueta y el 48 % desconocen del tema <sup>16</sup>.

#### **4.1.4 Distribución de la población según lugar de almacenamiento y disposición final de plaguicidas.**

El lugar de almacenamiento y disposición final deben estar aisladas de viviendas, zonas de recreación, centros educativos porque constituyen un peligro para la población en general.

**Tabla No. 10 Conocimiento del lugar de almacenamiento y disposición final de plaguicidas, según género. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Conocimiento del lugar de almacenamiento y disposición final	Género				Total	
	Masculino		Femenino		#	%**
	#	%*	#	%*		
Si	7	15,5	8	24,3	15	19,2
No	38	85,5	25	75,7	63	80,8
Total	45	100,0	33	100,0	78	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: Robalino Teresa

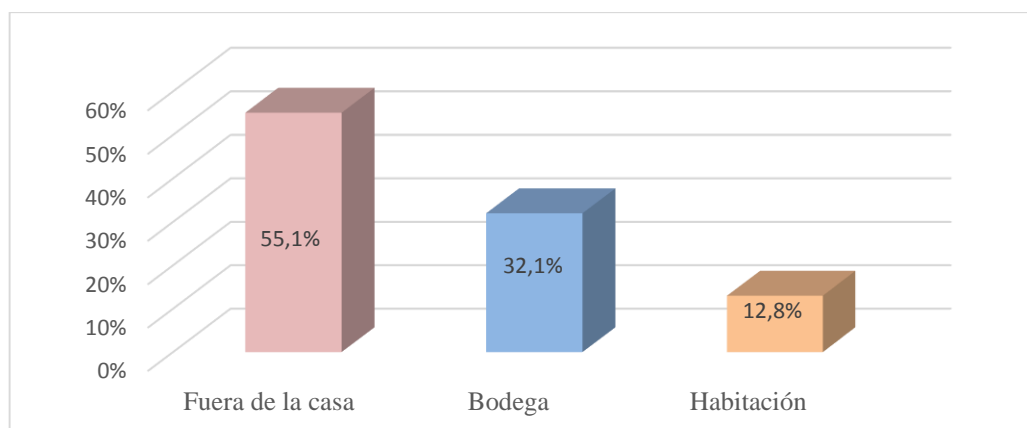
Nota aclaratoria:

\* Los % se calcularon en base del total del género

\*\* Los % se calcularon en base al total n= 78

El 80,8 % del total de los encuestados manifiestan que no conocen las condiciones adecuadas de almacenamiento y disposición final, esto se produce porque no han recibido capacitaciones y lo realizan de forma empírica.

Estos datos se relacionan con el estudio realizado con Guerrero A. en la que refiere 81% de los agricultores eliminan los desechos de los plaguicidas al aire libre, porque desconocen el lugar adecuado para almacenar y eliminar adecuadamente estas sustancias <sup>26</sup>.



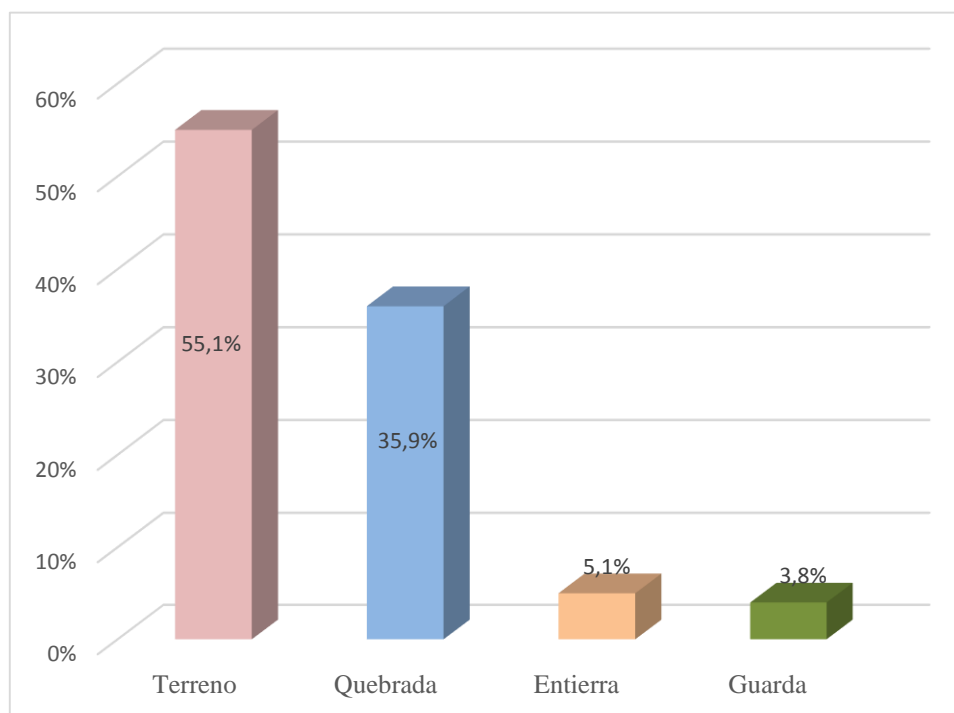
**Gráfico 3. Lugar de almacenamiento de plaguicidas. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Fuente: Encuestas

Elaboración: Robalino Teresa

En el gráfico 3 se observa que 55,1 % de los encuestados manifiestan que el lugar de almacenamiento de los plaguicidas comprados o sobrantes es fuera de la casa, el 32,1 % lo realizan en la bodega y el 12,8 % en la habitación, lo que permite decir que la mayoría de trabajadores agrícolas no toman las medidas de precaución en torno al lugar de almacenamiento por lo que los plaguicidas se encuentran en contacto con los miembros de la familia en especial niños que podría ingerirlo y ocasionar intoxicaciones agudas.

Villacres N. en su estudio demostró que el 53 % de los encuestados almacenan los plaguicidas en la bodega y el 47 % lo hace fuera de la casa, lo que permite expresar que gran parte de los agricultores no realizan de forma correcta <sup>42</sup>.



**Gráfico 4. Lugar de disposición final de plaguicidas. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Fuente: Encuesta  
Elaboración: Robalino Teresa

El 55,1 % de los encuestados manifiestan que el lugar de disposición final de los envases y sobrantes es el terreno, el 35,9 % lo realizan en la quebrada, el 5,1 % lo entierra y el 3,8 % lo guarda, lo que permite decir que la mayoría de trabajadores agrícolas no toman las medidas de precaución en torno al lugar de disposición final por lo que los plaguicidas se encuentran en contacto con las personas que habitan

en la comunidad., además no tienen la conciencia del daño que provocan al no dar el trato adecuado a los envases.

Estos resultados son similares al estudio realizado por Aldas M. demuestra que el 25% de los encuestados botan los envases en el terreno y 10 % botan en la quebrada  
16.

#### 4.1.5 Distribución de la población según género y equipos de protección.

En países en desarrollo los pequeños agricultores no usan equipos de protección que se encuentran establecidos al estar en contacto con plaguicidas, lo que aumenta el riesgo de exposición directa y a la vez problemas de salud.

**Tabla No. 11 Equipos de protección que utilizan según género. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Equipo de protección	Género				Total	
	Masculino		Femenino		#	%**
	#	%*	#	%*		
Botas	45	100	33	100	78	100
Mascarilla	6	13,3	10	30,3	16	20,5
Guantes	0	0	3	9	3	3,8

Fuente: Encuesta

Elaboración: Robalino Teresa

Nota aclaratoria:

\* Los % se calcularon en base del total del género

\*\* Los % se calcularon en base al total n= 78

En la tabla 11 se observa que existe predominio del uso de botas con 100 % en ambos géneros que no debe ser considerado como una precaución específica para manejo de plaguicidas, ya que existe la costumbre de usarlas siempre que trabajen en sus cultivos, el 20,5 % utiliza mascarilla y guantes tan solo el 3,8 % .

Los trabajadores agrícolas no utilizan todas los equipos de protección que se encuentran establecidos porque lo asocian a incomodidad, lo que conlleva a que no tienen percepción de riesgo que trae la no utilización de equipos de protección.

Estos resultados son similares con el estudio realizado en los productores agropecuarios del Cantón Quero 2014, en el cual los equipos de protección que utilizan son botas de caucho el 94 % de los encuestados y un 6 % utiliza guantes <sup>16</sup>.

#### 4.1.6 Distribución de la población según nivel de colinesterasa y género.

La monitorización biológica es particularmente adecuada para la monitorización de la exposición a plaguicidas, a causa de las variadas vías de exposición involucradas y de las posibles combinaciones de exposiciones ocupacionales y no ocupacionales, por lo que se debe realizar monitoreo periódico de la colinesterasa eritrocitaria para evaluar y controlar a los trabajadores expuestos a inhibidores de la colinesterasa.

**Tabla No. 12 Nivel de colinesterasa según género. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Nivel de colinesterasa	Género				Total	
	Masculino		Femenino		#	%**
	#	%*	#	%*		
Normal 4400- 8500 UI	15	33,3	20	60,6	35	44,9
Alterada < 4400UI	30	66,7	13	39,3	43	55,1
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100,00</b>	<b>33</b>	<b>100,00</b>	<b>78</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Encuesta

Elaboración: Robalino Teresa

Nota aclaratoria:

\* Los % se calcularon en base del total del género

\*\* Los % se calcularon en base al total n= 78

En la tabla 12 se observa que el 55,1% del total de los encuestados presentan alteración de la enzima, en relación al género se observa el 66,7% del género masculino presentan niveles bajos de la enzima, esto se relaciona porque son los encargados de realizar la preparación, fumigación, almacenamiento y disposición final de plaguicidas inhibidores de la colinesterasa en comparación con género femenino que el 39,3% presentó alteración, esto se relaciona porque se dedican más al cuidado del hogar y pasan menor tiempo expuestas a estos productos.

Estos datos son similares al estudio realizado por Zambonino M. 2015 el 48% presentaron niveles bajos de la enzima, en relación al sexo el 32% en hombres y el 16% en mujeres <sup>22</sup>.

#### 4.1.7 Distribución de la población según nivel de colinesterasa y frecuencia de exposición.

Para combatir las plagas que se han generado, en la actualidad se están utilizando plaguicidas con mayor frecuencia con el afán de mejorar sus ingresos económicos sin pensar en su afectación a la salud a largo plazo.

**Tabla No. 13 Nivel de colinesterasa según frecuencia de exposición. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Nivel de colinesterasa	Frecuencia de exposición							
	Diaria		Semanal		Mensual		Total	
	#	%*	#	%*	#	%*	#	%**
Normal 4400- 8500UI	5	14,2	17	48,5	13	37,1	35	44,8
Alterada < 4400UI	28	65,1	15	34,8	0	0,0	43	55,1

Fuente: Encuesta  
Elaboración: Robalino Teresa

Nota aclaratoria:

\* Los % se calcularon en base del total de niveles de colinesterasa

\*\* Los % se calcularon en base al total n= 78

Los niveles de colinesterasa se encuentran disminuidos en los trabajadores agrícolas que están expuestos diariamente con 65,1 % y 34,8 % los que están expuestos semanalmente, esto nos demuestra que a mayor frecuencia de exposición mayor afectación de los niveles de la enzima.

Estos resultados se relacionan con el estudio realizado por Zambonino M. en el que refiere que los niveles de colinesterasa se encuentran afectados en los que se encuentran en contacto directo <sup>22</sup>.

#### 4.1.8 Distribución de la población según nivel de colinesterasa y años de trabajo.

En la zona rural la agricultura es una de las principales actividades realizadas por varios años por las personas que habitan en ese lugar que lo realizan empíricamente.

**Tabla No. 14 Nivel de colinesterasa según años de trabajo. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Nivel de colinesterasa	Años de trabajo						Total	
	5- 10 años		11-20 años		21-30 años			
	#	%*	#	%*	#	%*	#	%**
Normal 4400- 8500UI	23	65,7	8	22,8	4	11,4	35	44,8
Alterada < 4400UI	5	11,6	22	51,1	16	37,2	43	55,1
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>35,9</b>	<b>30</b>	<b>38,4</b>	<b>20</b>	<b>25,6</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta

Elaboración: Robalino Teresa

Nota aclaratoria:

\* Los % se calcularon en base del total de niveles de colinesterasa

\*\* Los % se calcularon en base al total n= 78

De acuerdo con los años de trabajo en el grupo de 11 a 20 años, los niveles de colinesterasa eritrocitaria se encuentran disminuidos en el 51,1 % seguido del grupo de 21 a 30 años de trabajo con 37,2 % por lo que se concluye que mientras mayor sea el tiempo de exposición a inhibidores de la colinesterasa la enzima va estar disminuida, por lo que es necesario realizar controles periódicos lo que nos indicara que la persona sea retirada de la labor que desempeña para que los niveles de la enzima regresen a parámetros considerados normales.

Estos datos son similares con el estudio realizado por Auquilla B. se evidencio que el 4,3 % de los agricultores presentaron valores de colinesterasa inferior al valor normal <sup>11</sup>.

#### 4.1.9 Distribución de la población según calificación del cuestionario psicológico neurológico.

El cuestionario psicológico neurológico (PNF) se aplica a personas expuestas a sustancias tóxicas para valorar la afectación neuropsicológica.

**Tabla No. 15 Evaluación del test psicológico - neurológico según género. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Escala	Género				Total	
	Masculino		Femenino		#	%**
	#	%*	#	%*		
Psiconeurovegetativa	21	46,6	18	54,5	39	50,00
Neurológico	19	42,2	17	51,5	36	46,15
Astenia	18	40,0	23	69,7	41	52,56
Irritabilidad	22	48,8	21	63,6	43	55,13
Déficit de la concentración y memoria	18	40,0	16	48,4	34	43,59

Fuente: Cuestionario de síntomas psicológico - neurológico  
Elaboración: Robalino Teresa

Nota aclaratoria:

\* Los % se calcularon en base del total del género

\*\* Los % se calcularon en base al total n= 78

Los resultados del test psicológico neurológico demuestran que el género masculino existe mayor alteración en la escala de irritabilidad con 48,8 % dentro de los síntomas identificados se encuentra no poder controlarse cuando esta bravo, perder la paciencia y ponerse furioso seguido con 46,6 % de afectación en la escala Psiconeurovegetativa entre los síntomas referidos se encuentran trastornos del sueño, agotamiento, cefalea, cansancio, debilidad y en tercer lugar con 42,2 % afectación neurológica , los síntomas que refirieron son mareo y vómito, hormigueos y dolor de articulaciones.



En el género femenino existe mayor afectación de la escala de Astenia con 69,7 %, entre los síntomas referidos se encuentran no tener ánimos de nada, no tener ánimos para trabajar, no tener energía y no querer saber de nadie, seguido de afectación en la escala de irritabilidad con 63,6 %, que refirieron no poder controlarse, sentirse irritado por pequeñeces, disgustarse demasiado rápido y perder la paciencia y en tercer lugar se encuentra con el 54,1 % alteración en la escala Psiconeurovegetativa los síntomas que presentaron fueron cansarse fácilmente, sensación de frío y calor, dificultad para conciliar el sueño, cefalea, diarrea y estreñimiento.

Estos resultados son similares al realizado por Zambonino M. en el cual el 50% presentan alteraciones y mayormente afectados los del género masculino <sup>22</sup>.

**Tabla No. 16 Evaluación del psicológico - neurológico según años de trabajo. San Vicente - Quero. 2015-2016.**

Escala	Años de trabajo						Total	
	5-10 años		11-20 años		21-30 años		#	%**
	#	%	#	%	#	%		
Psiconeurovegetativa	8	20,5	21	53,8	10	25,6	39	50,0
Neurológico	6	16,6	18	50,0	12	33,3	36	46,1
Astenia	7	17,0	23	56,0	11	26,8	41	52,5
Irritabilidad	9	20,9	27	62,7	8	18,6	43	55,1
D Concentración y M	6	17,6	15	44,1	13	30,2	34	43,6

Fuente: Cuestionario de síntomas psicológico - neurológico

Elaboración: Robalino Teresa

Nota aclaratoria:

\* Los % se calcularon en base al total de alteraciones por escala

\*\* Los % se calcularon en base al total n= 78

En la tabla 16 se observó que en relación con los años de trabajo el grupo de 11-20 años tiene mayor afectación en la escala de irritabilidad y astenia con 62,7 % y 56,0 % respectivamente. El segundo grupo según años de trabajo, con afectación es el de 21- 30 años en la escala neurológica con 33,3 % y en la de astenia con 36,8%.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

Se evidencio niveles alterados de colinesterasa eritrocitaria en más de la mitad de los trabajadores agrícolas, siendo mayormente afectados los adultos medios del género masculino, cuyo nivel de escolaridad en la mayoría es primaria característica común en la comunidad donde se realizó el estudio.

Se determinó que a mayor tiempo de exposición a plaguicidas menores serán los niveles de colinesterasa y será mayor la afectación en la salud de los trabajadores.

Se demostró que todos los participantes en mayor o en menor grado presentan afectación psicológica y/o neurológica, donde el género masculino presentó mayoritariamente manifestaciones psiconeurovegetativa mientras que el género femenino presento más manifestaciones de tipo psicológicas.

#### **5.2 RECOMENDACIONES**

Socializar los resultados obtenidos de la investigación a profesionales de atención primaria de salud ya los trabajadores agrícolas de la comunidad.

Realizar capacitaciones continuas a los trabajadores agrícolas en temas como: aplicación, almacenamiento, eliminación, efectos a la salud y uso de equipos de protección para mejorar las condiciones de trabajo y que de tal forma no represente ningún riesgo a la salud de las personas expuestas.

Debe existir un trabajo intersectorialmente con el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, (MAGAP), para regular el cumplimiento de la Ley de comercialización y empleo de plaguicidas.

Las Unidades de Atención de primer nivel deberán informar a la población sobre las precauciones que debe tener antes, durante y después de la fumigación y sobre los efectos a la salud a corto y largo plazo.

Se recomienda que exista seguimiento y vigilancia a todos los trabajadores agrícolas expuestos a organofosforados y carbamatos mediante la realización de controles periódicos de niveles de colinesterasa eritrocitaria.

## CAPÍTULO 6

### PROPUESTA

#### 6.1 Datos Informativos

**Título de la propuesta:** Estrategia de control y seguimiento para la prevención de intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa.

**Institución Ejecutora:** Comunidad de San Vicente, cantón Quero, Universidad Técnica de Ambato.

**Beneficiarios:**

Trabajadores agrícolas y comunidad residente San Vicente, cantón Quero.

Ubicación:

**Provincia:** Tungurahua

**Lugar:**

Centro de Salud de Quero tipo C

Comunidad de San Vicente

**Tiempo estimado para la ejecución:**

Marzo a diciembre del 2017

**Equipo técnico responsable:**

Médico de familia (quien se encargara del proceso de control)

Técnicos de Atención Primaria de Salud (TAPS) quienes se encargarán del proceso de seguimiento de factores de riesgo y prevención.

#### 6.2 Antecedentes de la propuesta

Según datos mundiales 1,8 billones de personas, se dedican a la agricultura donde el uso de plaguicidas es frecuente para mejorar la producción de cultivos, pero a su vez ha causado problemas de salud pública debido a las afectaciones agudas y crónicas en las personas expuestas a estos productos químicos, especialmente en países en vías de desarrollo donde según la FAO el 99% presentan intoxicaciones.

El 18% de la población económicamente activa de la provincia de Tungurahua se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, considerándose una zona importante productora de papa a nivel de Ecuador.

En el 2012 se realizó un estudio sobre impacto del uso de plaguicidas en la salud en Quero (Tungurahua) y Guano (Chimborazo) dirigido por Ecosalud (proyecto de producción y comercialización de papa) donde se estableció que en el cantón Quero hubo más intoxicaciones agudas y graves, principalmente por carbamato-lb, organophosphorado-lb y el dithiocarbamato-U a comparación de la otra población estudiada. .

En el mismo año se realizó otra investigación dirigida hacia los asociados de la Corporación de Asociaciones Agropecuarias del Cantón Quero “COAGROQ“, dando como resultados que los dos plaguicidas más utilizados son el 0-4-bromo-2-clorofenil O-etil S-propil fosforotioato (curacron) y Clorpirifos (lorsban) y que después de la exposición el 26 % no presentó ninguna reacción, mientras que el resto (74%) presentaron manifestaciones somáticas y psiconeurológicas.

En el presente estudio, realizado en 78 trabajadores agrícolas de la comunidad de San Vicente se evidenció niveles alterados de colinesterasa eritrocitaria en más de la mitad de los trabajadores agrícolas, siendo mayormente afectados los adultos medios del género masculino. .

Además se pudo relacionar que a mayor tiempo de exposición a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa menores serán los niveles de colinesterasa y por ende mayor será la afectación en la salud de los trabajadores.

### **6.3 Justificación**

La OMS calcula que a nivel mundial más de 750.000 personas presentarían algún tipo de efecto crónico por la exposición a plaguicidas.

Entre los factores relacionados con intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa está la falta de capacitación sobre el proceso del manejo de plaguicidas, el uso adecuado de equipos de protección, además la falta de conocimiento conlleva a minimizar el peligro al que están expuestos diariamente. En términos generales dentro del proceso de manejo de los plaguicidas, se determinó que la mayoría de los trabajadores incumplen las normas técnicas para un adecuado almacenamiento y disposición final de los plaguicidas, situación importante a tomar en cuenta por el riesgo de intoxicaciones tanto agudas como crónicas al que están expuestos los agricultores y sus familias.

Tomando en cuenta los resultados de las diferentes investigaciones realizadas en la población de agricultores de Quero es importante generar estrategias para la prevención de intoxicaciones y sus posibles efectos a largo plazo tanto en las personas expuestas directamente, como el de sus familias y comunidad en general.

Para esto se considera primordial la aplicación de un sistema de control de niveles de colinesterasa, y vigilancia de los factores de riesgo relacionados con el tema.

El diagnóstico de la exposición se valora mediante la elaboración de una exhaustiva historia laboral enfocada en la identificación de factores de riesgo que predisponen a la intoxicación crónica por organofosforados y carbamatos y mediante la medición de la actividad de colinesterasa eritrocitaria que se encuentran disminuidos en personas que están en contacto con estas sustancias, situación importante ya que mediante dicha determinación se podrá conocer si los agricultores están expuestos durante sus jornadas, a través de las distintas vías de ingreso ( cutánea, respiratoria y digestiva).

## **6.4 Objetivos**

### **6.4.1 Objetivo General**

- Aplicar la estrategia de control y seguimiento para la prevención de intoxicación crónica por inhibidores de la colinesterasa.

## 6.4.2 Objetivos específicos

- Realizar seguimiento continuo y sistemático de los pobladores expuestos a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa.
- Orientar la toma de decisiones y las medidas de intervención a través de un análisis oportuno y completo de la información.

## 6.5 ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD

La factibilidad de la presente propuesta se fundamenta en los siguientes aspectos:

**Factibilidad organizacional:** El personal de salud junto y el responsable de la unidad operativa de Quero, ha manifestado su apoyo y colaboración para la aplicación de la propuesta.

**Factibilidad legal:** Es factible realizar la presente propuesta, ya que se ampara en

**Factibilidad operativa:** la unidad operativa de salud Quero (tipo C) cuenta con una infraestructura nueva de acuerdo a su tipología, y recursos humanos para la aplicación de la propuesta, es tanto para el seguimiento de los factores de riesgo de la población objeto mediante el apoyo de los TAPS, en lo que se refiere al control de los trabajadores agrícolas se lo realizara es un espacio físico asignado, donde la médico de familia complementara la información y realizara la valoración clínica y solicitara la determinación de niveles de colinesterasa ( laboratorio clínico de la unidad de salud) y posterior valoración con resultados.

**Factibilidad social:** La propuesta tiene como objetivo es la prevención de intoxicaciones agudas y crónicas en los trabajadores agrícolas y su familia, por lo que el impacto social se manifestará en el mejoramiento y mantenimiento de la salud de los mismos y sus familias , como evitar la contaminación ambiental por plaguicidas.

**Factibilidad tecnológica:** Es factible desde el punto de vista tecnológico ya que la

unidad de salud de Quero cuenta con el espacio físico para los controles médicos. El laboratorio clínico de la unidad cuenta con los equipos para la toma y procesamiento de las muestras de sangre, y a través del convenio se espera realizar la determinación de valores de colinesterasa eritrocitaria.

**Factibilidad económica:** Los procesos donde se incluya los recursos propios de la unidad será solventada por el MSP y en el caso específico de los reactivos para la determinación de colinesterasa eritrocitaria será solventado por el convenio que se realice por la UTA.

### **Factibilidad Técnica**

La información que se utilizara tiene evidencia científica sobre la intoxicación crónica por plaguicidas donde resalta la importancia de la educación sobre la utilización de medidas de protección en los trabajadores agrícolas.

### **Factibilidad Económica – Financiera**

La investigadora asumirá los gastos que generen realizar la propuesta.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

### **Fundamentación legal:**

En el país mediante Decreto Ley N9 73, se expidió la Ley para la Formulación, Fabricación, Comercialización y Empleo de Plaguicidas y Productos afines de Uso Agrícola, publicado, en el Registro Oficial N9 442 de 22 de mayo de 1990, que a su vez mediante Decreto N° 939, se expidió el Reglamento General de Plaguicidas y Productos Afines de Uso Agrícola, publicado en el Registro Oficial NY 233 de 16 de julio de 1993 de aplicación obligatoria, considerándose un instrumento técnico donde se establece la normativa para el manejo adecuado de plaguicidas, capacitaciones continuas y control para la prevención de afecciones en la salud de las personas, además de evitar la contaminación ambiental.



### **Fundamentación científico – técnica:**

La agricultura se ha convertido en un eje fundamental para el desarrollo de los países por lo que ha ido aumentando progresivamente la utilización de plaguicidas, con la finalidad de aumentar la producción de sus cultivos para reducir el ataque de plagas y aumentar los beneficios económicos.

La inhibición de la acetilcolinesterasa tiene importancia fisiológica, porque si la acetilcolina liberada no puede ser desdoblada y desactivada rápidamente por la acetilcolinesterasa, se produce el espasmo y eventualmente parálisis de la musculatura estriada y fallo respiratorio.

Las personas que se encuentran en contacto con estas sustancias pueden presentar afectación neuro psicológica y presentar diferentes alteraciones en el comportamiento, además puede ocasionar alteraciones a nivel digestivo, respiratorio y muscular.

Además, se debe dar cumplimiento con el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio laboral.

Para lo cual se realizara capacitaciones al personal de salud de apoyo (Médicos, TAPS, personal de laboratorio, entre otros) y trabajadores agrícolas de la comunidad involucrados con el manejo de plaguicidas y efectos a salud.

TAPS se capacitara para que ellos sean los encargados de identificar factores de riesgo y coordinar con ellos para que una vez al mes de forma organizada realizar una valoración clínica integral y realizar medición de niveles de colinesterasa, si los valores se encuentran dentro de parámetros dentro de la normalidad se realizaran los controles una vez al año, pero si existe una disminución en esos niveles se realizara cada tres meses, además debe ser retirado el trabajador agrícola de sus labores hasta que los niveles de la colinesterasa eritrocitaria alcancen sus valores normales.

## 6.7 Metodología, Modelo Operativo

**Tabla No. 17 Modelo Operativo**

FASES	ETAPAS	OBJETIVO	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
<b>PRIMERA</b>	Socialización	Socializar a la comunidad, actores sociales formales e informales, personal de salud y directivos del M.S.P y U.T.A	Dar a conocer los objetivos de la propuesta y su alcance, y firma de convenio interinstitucional.	Invitación	Md. Teresa Robalino Travez	4 semanas (Marzo)
<b>SEGUNDA</b>	Ejecución	Concientizar a los trabajadores agrícolas sobre la utilización de medidas de protección durante la manipulación de plaguicidas	<p>Aplicación de plan educacional :</p> <p>a.- Capacitación técnica a los profesionales de salud ( médicos, laboratorista, TAPS)</p> <p>b.- Capacitación con enfoque preventivo a la comunidad sobre uso adecuado de equipos de protección personal, proceso de manejo, y posibles afectaciones en la salud</p> <p>Aplicación del sistema de vigilancia y control:</p> <p>a.- Aplicación de ficha técnica de identificación de riesgos y manifestaciones clínicas mediante el personal TAPS.</p> <p>b.- Sistema de control por medio de atención integral (Médico familiar) donde se complementa información que se registrará en HC, valoración integral, solicitud de determinación de nivel de colinesterasa, y posterior control con resultados.</p>	<p>Medios informativos, audiovisuales</p> <p>Ficha técnica Historia clínica Equipo médico y de la laboratorio</p>	Md. Teresa Robalino Laboratorio Técnico agrícola (MAGAP)	5 meses (Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre)

<b>TERCERA</b>	Evaluación	Evaluar el impacto de la ejecución de la propuesta educativa.	Aplicación del pre- test y el pos-test a los asistentes a las actividades educativas.  Control al año de ejecución del sistema de vigilancia y control de intoxicaciones agudas y crónicas mediante la determinación de niveles de colinesterasa de los trabajadores agrícolas controlados	Instrumento de evaluación (pre-test y post-test)  Control eritrocitaria de colinesterasa	Md. Teresa Robalino Laboratorio	3 meses ( octubre, noviembre, diciembre)
----------------	------------	---	--	--	------------------------------------	--

## **6.8 Administración de recursos**

La propuesta está administrada de la siguiente manera:

La investigadora es la encargada de organizar, conseguir materiales que serán utilizados y realizar la propuesta.

## **6.9 Previsión de la evaluación**

Se realizara evaluación de la intervención educativa para disminuir las afecciones de la salud en los trabajadores agrícolas debido a la exposición crónica de inhibidores de la colinesterasa, esto se podrá evaluar mediante una guía de observación donde se evidencie la utilización de medidas de protección personal al manipular los plaguicidas, se podrá dar seguimiento mediante la realización de exámenes de laboratorio para valorar los niveles de colinesterasa eritrocitaria lo que nos permitirá realizar una comparación con los niveles actuales de colinesterasa.

## Referencias Bibliográficas.

---

<sup>1</sup> March G. Agricultura y plaguicidas un. Análisis Global. Fundación Agropecuaria para el desarrollo en Argentina; 2014. [Internet]. [http://fundacionfada.weebly.com/uploads/9/8/5/0/9850131/agricultura\\_y\\_plaguicidas\\_e-book.\\_28.04.14.pdf](http://fundacionfada.weebly.com/uploads/9/8/5/0/9850131/agricultura_y_plaguicidas_e-book._28.04.14.pdf) (ultimo acceso 17 abril de 2016)

<sup>2</sup> Muñoz M. Evaluación de la exposición a plaguicidas órgano-fosforados en escolares de la provincia de Talca: Identificación de factores de riesgo asociados; 2011. [consultado el 15 de marzo del 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S172669X2011000100011&scrip=sci.arttext>.

<sup>3</sup> Zamora F, & Colbs. Impacto del uso de plaguicidas sobre los niveles de colinesterasa total en sangre en productores agrícolas del asentamiento campesino Santa Teresa, Municipio Miranda del estado 78 Falcón, Venezuela: Revista de la Facultad de Agronomía;2009. Recuperado el 09 de Septiembre de 2014, de [http://www.revistaagronomiaucv.org.ve/revista/articulos/2009\\_35\\_2\\_3.pdf](http://www.revistaagronomiaucv.org.ve/revista/articulos/2009_35_2_3.pdf)

<sup>4</sup> Gómez S, Martínez C, Carbajal Y, Martínez A, Calderón M, Villalobos, et. Riesgo genotóxico por la exposición ocupacional a plaguicidas en América Latina; 2013. <http://www.redalyc.org/pdf/370/37028958009.pdf> (último acceso 20 mayo de 2015).

<sup>5</sup> López K, Pinedo G, Zambrano M. Prácticas de Salud Ocupacional y niveles de biomarcadores séricos en aplicadores de plaguicidas de cultivos de arroz en Natagaima-Tolima, Colombia. Rev. Toxicología; 2015. (Internet) <http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/hemeroteca/vol32-2/vol%2032-2-102-106.pdf> (último acceso 17 abril de 2016)

<sup>6</sup> Estebes E. Niveles de colinesterasa sérica en agricultores expuestos a plaguicidas. [Tesis Doctoral]. Venezuela, Universidad de Zulia; 2012: [consultado el 17 de abril del 2016]. Disponible en: [http://tesis.luz.edu.ve/tde\\_busca/archivo.php?codArchivo=4450](http://tesis.luz.edu.ve/tde_busca/archivo.php?codArchivo=4450)

---

<sup>7</sup> Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo Indicadores Laborales. Marzo 2015. [consultado el 17 de marzo del 2016]. [Internet] Disponible en: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo Indicadores Laborales

<sup>8</sup> Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. Modulo ambiental uso de plaguicidas en la agricultura; 2013. (Internet). [http://www.ecuadorcifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/plaguicidas/Plaguicidas-13/Documento\\_Técnico-so\\_de\\_Plaguicidas\\_en\\_la\\_Agricultura\\_2013.pdf](http://www.ecuadorcifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/plaguicidas/Plaguicidas-13/Documento_Técnico-so_de_Plaguicidas_en_la_Agricultura_2013.pdf)

<sup>9</sup> Cattan M, Iglesias C. Variabilidad de colinesterasa plasmática en personal de alto y bajo riesgo a la exposición de órgano fosforados en florícola Florcita Linda S.A. ubicada en el cantón Cayambe provincia de Pichincha en el período comprendido entre marzo 2015 – julio 2015”. [Tesis Doctoral]. Pichincha, Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2015. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9862/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (último acceso 16 abril de 2016).

<sup>10</sup> Santillán D. Vistazo a un país- caso florícolas de Cayambe. Universidad Católica del Ecuador: efi Economía y Finanzas Internacionales; 2014. (Internet). <http://www.puce.edu.ec/economia/efi/index.php/economiainternacional/14-competitividad/157-vistazo-a-un-pais-cao-floricolas-decayambe>. (último acceso 17 de abril de 2016)

<sup>11</sup> Auquilla B. EFECTOS COLINESTERICOS Y CONTAMINACIÓN DEL AGUA CAUSADOS POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN ZONAS AGRÍCOLAS DEL CANTÓN SANTA ISABEL”. Cuenca- Ecuador. [Tesis Doctoral]. Cuenca, Universidad del Azuay; 2015. (Internet). <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21291/1/TESIS.pdf>

<sup>12</sup> Proyecto Piloto de “Valoración del impacto en salud en el Distrito Metropolitano de Quito”; 2007. Pág. 77. [Consultado el 23 de abril del 2016]

<sup>13</sup> Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Tungurahua fase de diagnóstico

---

2015. [consultado el 17 de abril del 2016]. Internet. Disponible en:[http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/sigadplusdiagnostico/1860000130001\\_DIAGNOSTICO%20HGPT%202015\\_18-05-2015\\_14-03-53.pdf](http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/sigadplusdiagnostico/1860000130001_DIAGNOSTICO%20HGPT%202015_18-05-2015_14-03-53.pdf)

<sup>14</sup> Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y censos - Censo de Población y Vivienda. Quero – Tungurahua; 2010 [Consultado el 18 de octubre del 2014]. Disponible en:[http://app.sni.gob.ec/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1806\\_QUERO\\_TUNGURAHUA.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1806_QUERO_TUNGURAHUA.pdf)

<sup>15</sup> Diario LA HORA. Noticias Tungurahua. Día de campo para impulsar cultivo de papa. Consejo Provincial. Producción de semilla de papa de calidad; 2006.

<sup>16</sup> Aldàs Ma. Uso de Insecticidas en el Cultivo de Papa (*Solanum tuberosum*), por los Socios de la Corporación de Asociaciones Agropecuarias del Cantón Quero “COAGROQ“. [Tesis]. Ecuador: Universidad técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica. 2012.

<sup>17</sup> Hanna M, Lavalles M, Orozco M. Exposición laboral por plaguicidas en cultivadores de algodón: valle del Sinu medio; 2014. (Internet). <https://dialnet.uniroja.es/descarga/articulo/5085528.pdf> (último acceso 21 de abril de 2016)

<sup>18</sup> Soruco E. Evaluación neuroconductual en niños ambientalmente expuestos a plaguicidas en el Carmen, Jujuy. Archivos en Medicina Familiar y General; 2009. (Internet). <http://archivos.famfyg.org/revista/index.php/amfyg/article/download/91/87>(último acceso 2 de septiembre de 2015)

<sup>19</sup> Cárdenas O, Silva E, Ortiz J. Uso de plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa en once entidades de salud en Colombia, 2002-2005. Artículo original *Biomédica* 30:95-106; 2010. (Internet). <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v30n1/v30n1a12.pdf> (último acceso 21 de abril de 2016)

---

<sup>20</sup> Adum M. Determinación de intervalos de referencia de la colinesterasa plasmática y eritrocitaria en adultos sanos, en portoviejo, Ecuador; 2015. Rev. San Gregorio. N. 9, vol 1, Enero- Junio. [consultado el 21 de abril del 2016]. Disponible en: <http://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/RSANG/article/view/57/11>

<sup>21</sup> Encuesta Sobre uso de agroquímicos y su destino final en la agricultura Zona De Planificación I - (Carchi, Esmeraldas, Imbabura, Sucumbíos). 2012. (Internet). <http://www.ecuadorencfrs.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/Plaguicidas.pdf>. (ultimo acceso 18 de octubre de 2014).

<sup>22</sup> Zambonino M. 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”. TESIS DE GRADO. 2015. [consultado el 25 de junio del 2016]. Disponible en: [dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/.../56T00518%20UDCTFC.p](https://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/.../56T00518%20UDCTFC.p)

<sup>23</sup> Asamblea Constituyente del Ecuador. Constitución del Ecuador; 2008. (Internet). [http://www.asambleanacional.ov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.ov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf). (Último acceso 20 junio 2015)

<sup>24</sup> Organización Mundial de la salud. Factor de riesgo. (Internet). <http://www.who.int/topics/risk-factors/>. (último acceso el 15 de marzo 2016)

<sup>25</sup> Clasificación Toxicológica de los Plaguicidas. [consultado el 22 de abril del 2016]. Disponible en: [http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/proyecto Plaguicidas/pdfs/anexoB.pdf](http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/proyecto%20Plaguicidas/pdfs/anexoB.pdf)

<sup>26</sup> Guerreo A. Conocimiento y uso de medidas preventivas por los agricultores en el manejo de agroquímicos en la comunidad Mojanda mirador, cantón Otavalo, periodo enero-octubre 2012.( Tesis de Licenciatura). Universidad Técnica del



---

Norte. Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de enfermería, Ibarra- Ecuador; 2013 pp16.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2014/1/06%20ENF%20516%20TESIS%20AMPARITO%20GUERRERO.pdf>.2014/12/15

<sup>27</sup>Salud ocupacional, Organización Mundial de la Salud. (Internet). <http://www.msal.gob.ar/index.php/home/salud-ocupacional>.(Último acceso el 23 de abril de 2016)

<sup>28</sup> Clasificación de los plaguicidas según su capacidad de producir daño. Red de acción en plaguicidas y sus alternativas para América Latina. (Internet). [http://www.rap-al.org/index.php?seccion=4&f=clasificacion\\_plaguicidas.php](http://www.rap-al.org/index.php?seccion=4&f=clasificacion_plaguicidas.php)

<sup>29</sup> Benítez R. Plaguicidas y su efecto sobre la salud humana: Un estado del arte; 2012. (Internet). [www.serpajpy.org.py/wp-content/.../Plaguicidas-y-efectos-sobre-la-salud-humana1.pdf](http://www.serpajpy.org.py/wp-content/.../Plaguicidas-y-efectos-sobre-la-salud-humana1.pdf) (último acceso 23 de abril 2016)

<sup>30</sup> Guía de atención integral de la salud ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa (Carbamatos y Organofosforados); 2007.(Internet).<https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y20%Publicaciones/GATISO%20-20PIC.pdf>. (último acceso 23 de abril de 2016)

<sup>31</sup> Roldán L, Sánchez S. Secuelas neuropsicológicas de las intoxicaciones agudas por plaguicidas inhibidores de las colinesterasas .Dpto. de Neurociencia y Ciencias de la Salud. Universidad de Almería. España. Rev de Neurología; 2004. Vol. 38Número 6. (Internet). <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21291/1/TESIS.pdf>(último acceso 15 de marzo 2016)

<sup>32</sup>Fernández D, Mancipe L, Fernández D. Intoxicación por organofosforado; 2010.(Internet). <http://www.umng.edu.co/documents/63968/75951/Artículo%20Vol%2018-1.pdf>

---

(ultimo acceso 15 de abril de 2016)

<sup>33</sup> TOXICIDAD DE ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS: Mecanismo de acción de los plaguicidas organofosforados y carbamatos.. Efectos sobre la transmisión nerviosa: Inhibición de la Acetilcolinesterasa. Diferencias inter específicas de las esterasas.[http://www3.uah.es/bioquimica/Tejedor/bioquimica\\_ambiental/BA-RES-12.pdf](http://www3.uah.es/bioquimica/Tejedor/bioquimica_ambiental/BA-RES-12.pdf)(último acceso 23 de abril de 2016)

<sup>34</sup> Guía de diagnóstico y tratamiento de intoxicación por Insecticidas Organofosforados y Carbamatos. Centro de Intoxicaciones de Veracruz. Disponible en: <http://web.ssaver.gob.mx/citver/files/2014/11/Intoxicaci%C3%B3n-por-organofosforados-y-carbamatos.pdf>

<sup>35</sup> Plazas C, Olarte M. Intoxicación por inhibidores de la colinesterasa (organofosforados y carbamatos) en niños y adolescentes. Revisión de la literatura y guía de manejo. Reporte de caso, Acta Colombiana de Cuidado Intensivo Pág. 27,28; 2011. Disponible en: <http://www.amci.org.co/userfiles/file/revistapdf/2011/intoxicacion.pdf>.

<sup>36</sup> Samaniego C. Determinación de los niveles de colinesterasa eritrocitaria en trabajadores de la finca florícola Flor de Azama expuestos a pesticidas organofosforados. [Tesis Doctoral] Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba –Ecuador; 2011.pág. 12, 13, 14. 2011. (Internet). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/965> (ultimo acceso 20 mayo de 2016)

<sup>37</sup>Segura M. Estructura y función de los receptores acetilcolina de tipo muscarínico y nicotínico. Artículo de revisión; 2005. (Internet). <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/mm-2005/mn054f.pdf>.(último acceso 23 de abril 2016)

<sup>38</sup> Ibarra, E., Linares T. La inhibición de la actividad colinesterásica sanguínea como biomarcador de exposición a compuestos organofosforados y carbamatos; 2012. Revista Cubana de Salud y Trabajo La Habana Cuba. Pág. 59, 60, 62. (Internet). [http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol13\\_3\\_12/rts09312.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol13_3_12/rts09312.pdf).

---

<sup>39</sup> Obiols J. Plaguicidas organofosforados (II): toxicodinamia y control biológico. Disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_513.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_513.pdf).

<sup>40</sup> Moreno J. Alteraciones comportamentales y de personalidad debido a la exposición ocupacional a mercurio en un grupo de mineros del oro de la región del bagre Atioquia. (Tesis de Posgrado) (Especialista en Gerencia de la Salud Pública). Universidad CES, Facultad de Medicina, Medellín-Colombia; 2008, pp. 43-46. Disponible en: [http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/899/1/alteraciones\\_comportamiento\\_personalidad.pdf](http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/899/1/alteraciones_comportamiento_personalidad.pdf). 2014/10/16.

<sup>41</sup> Almirrall P, Del Castillo N, Mayor J. El PNF como técnica para la evaluación subjetiva en neurotoxicología. Un estudio sobre su validez en relación con las alteraciones neurológicas, neurofisiológicas y cognitivas. Revista Cubana de Salud y Trabajo. 3;1-2;2002. Habana-Cuba, p. 40. [http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol3\\_%201-2\\_02/rst06102.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol3_%201-2_02/rst06102.pdf). 2014/12/15.(último acceso 20 de junio 2016)

<sup>42</sup> Villacres N. El uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa (*solanum tuberosum*), su relación con el medio ambiente y la salud. [Tesis doctoral]. Facultad de Ciencias Agropecuarias- Universidad Técnica de Ambato; 2014.pag.36.

---

# ANEXOS

---

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**POSGRADO DE MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA**

**ANEXO 1**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo ....., portador (a) de la cédula de Identidad número ....., dejo constancia de que participo voluntariamente en la investigación titulada: “FACTORES LABORALES ASOCIADOS A LA INTOXICACION CRÓNICA POR INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS DE SAN VICENTE, CANTÓN QUERO 2015-2016.”

Se me ha explicado lo siguiente:

Someterme a la extracción de una muestra de sangre entraña los siguientes riesgos menores:

o Posible formación de hematomas en el sitio de punción (en caso de venopunciones traumáticas, arteriales o coagulopatías).

o Posibles lesiones de nervios periféricos por venopunción (dolor y alteraciones sensoriales, disfunción autonómica).

Las posibles complicaciones tienen muy baja incidencia, en caso de suceder son temporales y de resolución espontánea.

Mi participación resulta beneficiosa para esta investigación y los resultados de la misma aportan nuevos conocimientos útiles para la sociedad.

---

Tengo además, el derecho a:

- Conocer los resultados que se obtengan en lo relativo a mi persona.
- Que sea respetada mi integridad física y moral.
- Que se mantenga discreción en todo momento y que mi identidad sea confidencial.

Firmo éste documento, junto a profesional que me brinda la información.

A los..... días del mes de..... del año 2016.

Firma del participante:

.....

---

**ANEXO 2**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**POSGRADO DE MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA**  
**ENCUESTA**

**Edad** ..... años

**Género** Masculino.....

Femenino.....

**1.- Que nivel de escolaridad tiene Ud.**

Primaria..... Secundaria..... Superior.....

**2.- Tiempo de trabajo que lleva utilizando plaguicidas (máximo de tiempo)**

.....

**3.- Frecuencia de exposición al plaguicida**

Diariamente..... Semanal..... Mensual.....

**4.- Ha recibido capacitaciones acerca sobre la utilización y manejo de plaguicidas y la afectación a su salud.**

Si.....

No.....

**5.- Cuáles fueron los temas de capacitación**

Medidas de protección..... Aspectos técnicos..... Peligrosidad de plaguicidas..... Efectos en la salud.....

**6.- Como determina Ud la peligrosidad de un plaguicida**

Olor..... Información del envase..... Color de las etiquetas.....

---

**7.- Señale que tipo de plaguicida ud utiliza**

<b>GRUPO QUIMICO</b>	<b>INGREDIENTE ACTIVO</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>
Carbamato	Carbofuran	Furadan 5 y 10 g Nemat
Carbamato	Carbosulfan	Eltra
Organofosforado	Profenofos	Marshal
		Matcure
		Azocor
Terbufos	Courage	Curacron
		Counter fc
		Forater
Chlorpyrifos	Biosfan	Lorsban 4e
		Lorsban 75 wg

**8.- Le han capacitado sobre como el lugar de almacenamiento y eliminación de plaguicidas**

Si..... No.....

**9.- En qué lugar almacena los plaguicidas comprados o sobrantes.**

En la bodega..... En el cuarto de dormir.....Fuera de la casa.....

En la cocina..... Otro.....

**10.- Después de la aplicación de los plaguicidas al cultivo que hace con los residuos y envases.**

Bota en el terreno..... Bota en la quebrada..... Entierra..... Quema.....

Guarda.....

**11.- Utiliza protección personal para manipulación, aplicación y eliminación de los productos químicos.**

Si..... No.....



---

**12.- Que prendas de protección utiliza**

Guantes..... Mascarilla..... Botas.....  
Overol..... Gafas..... Ninguna.....

**13.- Después de la manipulación, aplicación y eliminación de plaguicidas que medidas higiénicas realiza.**

Se baña..... Cambia de ropa..... Lava las manos.....  
Ninguna.....

**14.- Valor de colinesterasa**

.....

---

**ANEXO 3**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**POSGRADO DE MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA**  
**CUESTIONARIO PNF**

**(Psychologis ch-Neurologische Fragebogen)**

**Elaborado por el Instituto Central de Medicina del Trabajo Berlín, RDA**

Elaborado por el Instituto Central de Medicina del Trabajo Berlín, RDA

Nombre:

---

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_ F \_\_\_\_

Experiencia laboral general (años): \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

El presente cuestionario tiene el propósito de registrar sus malestares y dolencias. Señale una cruz en la columna que correspondan con qué frecuencia ha sentido con esos malestares y dolencias últimamente. Si en alguna frase aparece más de un malestar márquela aunque haya sentido uno solo de ellos.

	Nunca o raramente	Algunas veces	Frecuente mente	Muy frecuente mente
1. Mareos, vómitos				
2. Dolores de cabeza				
3. No tener ánimos para nada				
4. Gases, estreñimiento, diarrea				
5. No poder controlarse cuando está bravo o siente rabia				
6. Vahídos, vértigos				
7. Distraerse fácilmente				

8. Pérdida de la fuerza muscular en algunas partes del cuerpo				
9. No tener ánimos para trabajar				
10. Tener dificultades para recordar cosas sencillas				
11. Perturbaciones del equilibrio				
12. Aumento de la necesidad de dormir				
13. Sentirse hastiado de todo				
14. Ahogos, falta de aire				
15. Perder la paciencia y ponerse furioso				
16. Cansarse fácilmente				
17. Tener dificultades para recordar los nombres y las personas				
18. Sentir inseguridad al caminar o al hacer otros movimientos				
19. No tener interés por nada				
20. Falta de memoria				
21. Sentir hormigueo o entorpecimiento				
22. Sudar con facilidad				
23. Lentitud en los movimientos y en las reacciones del cuerpo				
24. Sentir llenura sentir un peso en el estomago				
25. Sentirse irritado por pequeñeces				
26. Sentir molestia en el pecho				
27. Estar distraído				
28. Dificultades en las relaciones intimas				
29. No tener energías				
30. Tener sensaciones de frio o calor				
31. Dolores en las articulaciones				
32. Dificultades para conciliar el sueño o				

Despertarse varias veces en la noche				
33. No querer saber de nadie				
34. Sentir debilidad, cansancio, agotamiento				
35. Disgustarse demasiado rápido con las personas				
36. Sentir sequedad en la boca o salivar mucho				
37. Tener dificultades para concentrarse				
38. Sentir temblores en los brazos, piernas o en todo el cuerpo				

---

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**POSGRADO DE MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA**  
**ANEXO 5**

Composición por sistemas de las escalas del cuestionario P.N.F

- Síntomas neurológicos (N)  
1, 8, 11, 18, 21, 28, 31, 38
  
- Inestabilidad Psiconeurovegetativa (PN)  
2, 4, 6, 12, 14, 16, 22, 24, 26, 30, 32, 34, 36
  
- Astenia (A)  
3, 9, 13, 19, 23, 29, 33
  
- Irritabilidad (E)  
5,, 15, 25, 35
  
- Déficits de concentración y memoria (K)  
7, 10, 17, 20, 27, 37

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**POSGRADO DE MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA**

**ANEXO 6**

Claves de Calificación (Estaninas) del Cuestionario P.N.F.

**MASCULINO**

<b>EDAD</b>	<b>DISCRETO (1)</b>	<b>MODERADO (2)</b>	<b>SOBRESALIENTE (3)</b>
<b>Inestabilidad Psiconeurovegetativa (PN)</b>			
- 20	0 - 11	12 - 17	18 y más
21 - 30	0 - 11	12 - 17	18 y más
31 - 40	0 - 12	13 - 18	19 y más
41 - 50	0 - 13	14 - 18	19 y más
51 y más	0 - 14	15 - 18	19 y más
<b>Síntomas Neurológicos (N)</b>			
- 20	0 - 4	4 - 5	6 y más
21 - 30	0 - 4	5 - 6	7 y más
31 - 40	0 - 4	5 - 8	9 y más
41 - 50	0 - 5	6 - 9	10 y más
51 y más	0 - 6	7 - 10	11 y más
<b>Astenia (A)</b>			
- 20	0 - 4	5 - 7	8 y más
21 - 30	0 - 4	5 - 7	8 y más
31 - 40	0 - 4	5 - 7	8 y más
41 - 50	0 - 4	5 - 7	8 y más
51 y más	0 - 4	5 - 7	8 y más
<b>Irritabilidad (I)</b>			
- 20	0 - 3	4 - 5	6 o más
21 - 30	0 - 4	5 - 6	7 y más
31 - 40	0 - 4	5 - 6	7 y más
41 - 50	0 - 4	5 - 6	7 y más
51 y más	0 - 4	5 - 6	8 y más
<b>Déficit de concentración y memoria</b>			
- 20	0 - 4	5 - 7	8 y más
21 - 30	0 - 4	5 - 7	8 y más
31 - 40	0 - 4	5 - 7	8 y más
41 - 50	0 - 4	5 - 7	8 y más
51 y más	0 - 4	5 - 7	8 y más

**FEMENINO**

<b>EDAD</b>	<b>DISCRETO (1)</b>	<b>MODERADO (2)</b>	<b>SOBRESALIENTE (3)</b>
<b>Inestabilidad Psiconeurovegetativa (PN)</b>			
- 20	0 – 16	17 – 19	20 y más
21 - 30	0 – 16	17 – 20	21 y más
31 - 40	0 – 17	18 – 22	23 y más
41 - 50	0 – 18	19 – 23	24 y más
51 y más	0 – 19	20 – 24	25 y más
<b>Síntomas Neurológicos (N)</b>			
- 20	0 – 5	– 6	7 y más
21 - 30	0 – 6	7 – 8	9 y más
31 - 40	0 – 7	8 – 10	11 y más
41 - 50	0 – 8	9 – 12	13 y más
51 y más	0 - 9	10 – 14	15 y más
<b>Astenia (A)</b>			
- 20	0 – 6	7 – 9	10 y más
21 - 30	0 – 6	7 - 9	10 y más
31 - 40	0 – 6	7 – 9	9 y más
41 - 50	0 – 6	7 - 9	9 y más
51 y más	0 - 6	7 - 9	9 y más
<b>Irritabilidad (I)</b>			
- 20	0 – 7	8 – 10	11 y más
21 - 30	0 – 6	7 – 9	10 y más
31 - 40	0 – 5	6 – 8	9 y más
41 - 50	0 – 5	6 – 7	8 y más
51 y más	0 - 4	5 - 6	7 y más
<b>Déficit de concentración y memoria</b>			
- 20	0 – 5	6 - 7	8 y más
21 - 30	0 – 5	6 – 8	9 y más
31 - 40	0 – 5	6 – 8	9 y más
41 - 50	0 – 5	6 – 8	9 y más
51 y más	0 - 5	6 - 9	10 y más

Si resulta tres o más veces moderado, tomado en cuenta todas las escalas, es indicativo de alteraciones como también si resultará al menos una vez sobresaliente. Cuando la escala N de Síntomas Neurológicos resulte de moderado o sobresaliente se debe referir para evaluación Neurológica.

---

Combinaciones:

PN Inestabilidad Neurovegetativa y N Síntomas Neurológicos cuando resulta moderado o sobresaliente se refiere a evaluación neurológica

A Astenia, E Irritabilidad, K Concentración y memoria, Cuando resultan entre moderado o sobresaliente referir a Evaluación Psicológica.



---

## ANEXO 7

Capacitaciones sobre manejo de plaguicidas a los trabajadores agrícolas. San Vicente - Quero. 2016.

<b>Capacitación</b>		
	<b>#</b>	<b>%</b>
Si	26	33%
No	52	67%
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaboración: T. Robalino

Lugar de almacenamiento de plaguicidas por los trabajadores agrícolas. San Vicente - Quero. 2016.

<b>Lugar de almacenamiento</b>		
	<b>#</b>	<b>%</b>
Bodega	25	32,1%
Habitación	10	12,8%
Fuera de la casa	43	55,1%
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaboración: T. Robalino

Lugar de disposición final de plaguicidas por los trabajadores agrícolas. San Vicente - Quero. 2016.

<b>Lugar de disposición final</b>		
	<b>#</b>	<b>%</b>
Terreno	43	55,1%
Quebrada	28	35,9%
Entierran	4	5,1%
Guardan	3	3,8%
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaboración: T. Robalino

---

## ANEXO 8

### Laboratorio Clínico Bacteriológico

#### “PASTEUR”

Dr. Edwin Silva

Dra. Maricza Piña

#### FUNDAMENTO.-

Se ha demostrado la existencia de dos **colinesterasas**: una es la acetilcolinesterasa o colinesterasa verdadera (acetil colina hidrolasa, EC. 3.1.1.7) que se encuentra en eritrocitos y terminaciones de nervios colinérgicos, y la otra es la butirilcolinesterasa o pseudocolinesterasa (EC. 3.1.1.8) que se encuentra en plasma, hígado, músculo liso y adipocitos. La colinesterasa del suero o plasma (Che) o pseudocolinesterasa está asociada a las siguientes condiciones clínicas:

- 1) Constituye un índice de función hepática, especialmente en hepatopatías crónicas. Se observa una buena correlación entre el aumento de GOT (AST) y la disminución de Che, en hepatitis infecciosas.
- 2) Su disminución indica intoxicación por insecticidas organofosforados, inhibidores de la Che.
- 3) En algunos individuos sensibles a la succinilcolina, relajante muscular administrado durante la anestesia, se observa una apnea post-anestésica prolongada y en algunos casos, fatal. Esto coincide con la presencia de una variante genética del Che (“atípico”) incapaz de hidrolizar a la succinilcolina. En sujetos normales, esta droga es hidrolizada "in vivo" por la Che, en 1 a 4 minutos, por eso la apnea también se relaciona con bajos niveles de Che total.

#### MÉTODO.-

butiriltiocolina + H <sub>2</sub> O	-----	tiocolina + butirato
tiocolina + DTNB	-----	2-nitro-5-mercaptobenzoato

---

## REACTIVOS PROVISTOS

A. Reactivo A: viales conteniendo ioduro de S-butiriltiocolina y ácido 5,5'-ditiobis-2-nitrobenzoico (DTNB) desecados.

B. Reactivo B: solución de buffer fosfatos para pH final 7,7.

## REACTIVOS NO PROVISTOS

Solución fisiológica.

## PRECAUCIONES

Los reactivos son para uso diagnóstico "in vitro". Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de química clínica. Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

## MUESTRA

Plasma

a) Recolección: se debe obtener suero de la manera usual.

b) Aditivos: en caso de emplear plasma como muestra, se recomienda el uso de EDTA como anticoagulantes para su obtención.

c) Sustancias interferentes conocidas: los anticoagulantes que contienen citrato, fluoruro u oxalato producen una leve inhibición.

Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

d) Estabilidad e instrucciones de almacenamiento:

La muestra debe ser preferentemente fresca. Puede conservarse hasta una semana en el refrigerador (2-10o C), sin agregado de conservadores.

MATERIAL REQUERIDO (no provisto) –

Espectrofotómetro. –

Micropipetas y pipetas. –

Cubetas espectrofotométricas de caras paralelas. –

Baño de agua. –

Cronómetro

---

## CONDICIONES DE REACCION –

Longitud de onda: 405 nm –

Temperatura de reacción: 25, 30 ó 37o C –

Tiempo de reacción: depende del PROCEDIMIENTO (I o II) –

Volumen de muestra: 20 ul –

Volumen de Reactivo A: 3 ml –

Volumen final de reacción: 3,02 ml

### I- PROCEDIMIENTO CON $\Delta T$ FIJO

#### A) 25 - 30oC

En una cubeta mantenida a la temperatura elegida, colocar:

Reactivo A reconstituido 3 ml

Preincubar unos minutos. Luego agregar:

Muestra 20 ul

Mezclar inmediatamente y leer la absorbancia, disparando simultáneamente el cronómetro. Volver a leer luego de 30, 60 y 90 segundos exactos. Determinar la diferencia promedio de absorbancia cada 30 segundos ( $\Delta A/30$  seg) restando cada lectura de la anterior y promediando los valores. Utilizar este promedio para los cálculos.

#### B) 37oC

Usar Muestra diluida 1/2 con solución fisiológica y seguir el procedimiento descrito (I-A). Multiplicar el resultado obtenido por 2.

### I- CALCULO DE LOS RESULTADOS

Colinesterasa (UI) =  $\Delta A/30$  seg x 22.710

Equivalencia de unidades:

1 U/ml = 1 kU/l = 1000 U/l

### VALORES DE REFERENCIA

25o C	4.400 -	8.500	UI
37o C	5.970 -	15.977	UI

---

## MÉTODO DE CONTROL DE CALIDAD

Procesar 2 niveles de un material de control de calidad (Standatrol S-E 2 niveles) con actividades conocidas de colinesterasa, con cada determinación.

### PERFORMANCE

a) Reproducibilidad: empleando el procedimiento I (con  $\Delta T$  fijo) y procesando replicados de las mismas muestras en un mismo día, se obtuvieron los siguientes

datos: Nivel	D.S.	C.V.
6.145 U/l	$\pm 90,8$ U/l	1,47 %
2.584 U/l	$\pm 67,0$ U/l	2,59 %

b) Límite de detección:

El mínimo cambio de actividad detectable es 23 U/l.

c) Rango dinámico: si  $\Delta A/30$  seg es superior a 0,250 (procedimiento con  $\Delta T$  fijo) o  $\Delta T/0,100$  D.O. es inferior a 5 segundos (procedimiento con  $\Delta A$  fijo), se debe repetir la determinación con Muestra diluida 1/2 ó 1/5 con solución fisiológica, corrigiendo consecuentemente los resultados.

d) Linealidad: la reacción es lineal hasta 5.650 U/l cuando se emplea el procedimiento con  $\Delta T$  fijo y hasta 9.000 U/l cuando se emplea el procedimiento con  $\Delta A$  fijo

## CONTROL DE CALIDAD LABORATORIOS PATEUR

Dra. Maricza Pina R.

Bioquímica Farmacéutica