
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y NORMAS DE MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO.

*Tesis previa a la obtención del título de
Licenciada en Laboratorio Clínico*

AUTOR:
CINTHYA CUENCA.

DIRECTOR DE TESIS:
DR. NÉSTOR MALDONADO M.

1859

LOJA – ECUADOR
2013

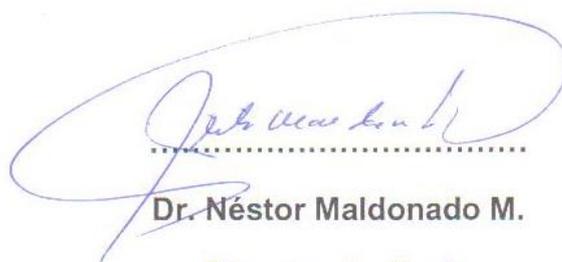
CERTIFICACIÓN

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICO:

Que el presente trabajo denominado **NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y NORMAS DE MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO**, de autoría de la Srta.: Cinthya Cuenca, ha sido desarrollado, corregido y orientado bajo mi dirección, el mismo que ha cumplido con los requisitos académicos y reglamentarios correspondientes para su aprobación, por lo tanto faculto a la autoría realice los trámites correspondientes para su presentación, disertación y defensa.

ATENTAMENTE



.....

Dr. Néstor Maldonado M.

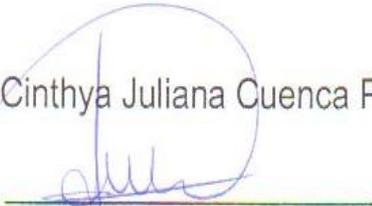
Director de Tesis

AUTORÍA

Yo Cinthya Juliana Cuenca Paladines declaro ser autor (a) del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines

Firma: 

Cédula: 0919650952

Fecha: 18 de septiembre de 2013.

CARTA DE AUTORIZACIÓN.

Yo Cinthya Juliana Cuenca Paladines, declaro ser autora de la tesis titulada "NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y NORMAS DE MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO" .como requisito para adoptar el grado de licenciada en Laboratorio Clínico: autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio digital institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tengan convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 18 días del mes de septiembre del dos mil trece, firma del autor.

Firma: _____

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines

Cédula: 0919650952

Dirección: Catamayo (calles 10 de agosto y olmedo)

Correo electrónico: bebita_9218@hotmail.com

Teléfono: 072678340 Celular: 099384310

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Tesis: Dr. Néstor Maldonado M.

Tribunal de grado: Dr. Héctor Velepucha

Ing. Beatriz Macas Ordóñez

Dra. María Susana González García

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico a Dios por ser mi guía y permitirme dar cada paso en mi camino.

A mis padres, quienes con su amor y apoyo incondicional, supieron guiar cada uno de mis pasos, inculcando en mí excelentes valores, siendo ellos ejemplos de perseverancia, superación y responsabilidad, gracias a su gran sacrificio sobre las adversidades presentes en el camino de formación profesional y humana he logrado culminar con éxito mis estudios universitarios.

A mi hermano Cristhoper Cuenca quien con su luz de vida y hermosas sonrisas, ha logrado aplacar momentos tristes en mi vida.

A la familia Rodríguez Soto, quienes en su momento brindaron su apoyo para que pueda culminar el presente trabajo investigativo.

A la familia Granda Galán, quienes me extendieron su mano en el transcurso de mi desarrollo académico.

AGRADECIMIENTO

Al culminar con éxitos mis estudios universitarios, quiero agradecerle profundamente a Dios por darme cada día de vida llena de sabiduría y fortaleza para seguir adelante en éste arduo camino.

De manera grata agradezco a la Universidad Nacional de Loja, al Área de Salud Humana, y a la Carrera de Laboratorio Clínico, por acogerme en su prestigiosa institución académica, donde adquirí los conocimientos requeridos y fundamentales en ésta profesión.

Al Doctor Néstor Maldonado M. por brindar una excelente guía académica para la culminación de la presente tesis.

A la Tecnóloga Yvonne Ventimilla, por su colaboración en la realización del presente trabajo investigativo.

Al Doctor Richard Martínez por brindar colaboración para el desarrollo de charla educativa dada al grupo de estudio del presente trabajo investigativo.

A todas las personas que en su debida oportunidad y de acuerdo a la medida de sus posibilidades colaboraron moral e intelectualmente para el desarrollo de la presente tesis de grado.

TÍTULO

NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y NORMAS DE MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO.

RESUMEN

La Pseudocolinesterasa denominada colinesterasa plasmática, está presente generalmente en forma soluble en casi todos los tejidos principalmente en el hígado y en el plasma, pero en poca concentración en el sistema nervioso. Esta enzima hidroliza: la butirilcolina 4 veces más rápido que la acetilcolina, impidiendo la acumulación de butirilcolina en el hígado, hidrolizándola rápidamente. Clínicamente se considera indicativa de una posible intoxicación por insecticidas organofosforados y carbamatos. Los plaguicidas carbamatos causan una inhibición reversible de dicha enzima ya que la unión enzimacarbamil es reversible, lo que origina un síndrome clínico más benigno con una duración más corta; en las intoxicaciones por insecticidas organofosforados esta unión es irreversible. El principal propósito de la presente investigación fue: Determinar los niveles de Pseudocolinesterasa en relación al tiempo de exposición y normas de manipulación de plaguicidas en agricultores del Barrio La Era de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo. El estudio fue de tipo descriptivo de corte transversal; el universo de la investigación fue de 214 agricultores, de los cuales tomando criterios de inclusión, la muestra quedó constituida por 57 pacientes, conformada por 38 personas del sexo masculino y 19 personas del sexo femenino. Se les aplicó una encuesta en base al tiempo de exposición y normas de manipulación de plaguicidas. Espectrofotométricamente se detectó en las muestras obtenidas pos fumigación valores disminuidos ($25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$: $< 3000\text{ U/L}$), en el sexo masculino 9 personas (24%) y en el sexo femenino 2 personas (11%), lo que se considera un indicativo de una posible intoxicación leve.

Palabras clave: Pseudocolinesterasa, organofosforados, carbamatos.

SUMMARY

Pseudocholinesterase called the plasma cholinesterase, is generally present in a soluble form in almost every tissue in the liver and plasma, but in low concentration in the nervous system. This enzyme hydrolyzed: the butyrylcholine 4 times faster than acetylcholine, butyrylcholine preventing accumulation in the liver, hydrolyzing quickly. Clinically is considered indicative of a possible poisoning organophosphate and carbamate insecticides. Carbamate pesticides cause a reversible inhibition of this enzyme and that the binding is reversible enzimacarbamil, which causes a milder clinical syndrome with a shorter duration, in organophosphate poisoning this union is irreversible. The main purpose of this research was to: Determine Pseudocholinesterase levels in relation to time of exposure and pesticide handling rules in farmers Barrio La Era de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo. The study was descriptive cross-sectional, the research universe was 214 farmers, of which taking inclusion criteria, the sample consisted of 57 patients, consisting of 38 persons were male and 19 female persons. They were given a survey based on the time of exposure and pesticide handling rules. Spectrophotometrically detected in the samples obtained after fumigation decreased values (25 ° C - 30 ° C: < 3000 U / L), in males 9 people (24%) and in females 2 people (11%), which is considered indicative of a possible mild intoxication.

Keywords: Pseudocholinesterase, organophosphates, carbamates.

INTRODUCCIÓN

En la agricultura para obtener productos libres de plagas utilizan químicos que comúnmente son tipo organofosforados y carbamatos ya que la preocupación de aumentar y preservar sus cosechas ha acompañado al hombre desde el momento en que su asentamiento como agricultor hizo depender su subsistencia de la cuantía y calidad de esas cosechas. Según la definición dada por la FAO: “Un plaguicida es una sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedad humana o animal, especies indeseadas de plantas o animales capaces de causar daños o interferir de cualquier otra forma con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte o mercado de los alimentos, otros productos agrícolas, madera y sus derivados o alimentos animales, o que pueden ser administrados a los animales para el control de insectos, arácnidos u otras plagas en sus organismos”. (1) Existen diferentes tipos de plaguicidas como : Compuestos organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, triazinas, tiocarbamatos, compuestos organomercuriales, derivados de la cumarina, derivados del bupiridilo, derivados el ácido fenoxiacético, todos éstos empleados para eliminar plagas.

El contacto agricultor- plaguicida es constante y directo ya que es aplicado por los mismos. Al mantener contacto con éstos químicos la enzima Pseudocolinesterasa es la primera enzima de las esterases en disminuir ya que se sintetiza en el hígado y los plaguicidas son metabolizados en el mismo al ingresar al cuerpo humano por diferentes vías como: vía oral que no puede considerarse como una vía de exposición laboral, sino más bien por ingestión accidental o intencional; durante su trayecto por el sistema digestivo pueden ser modificados y aparecen en el sistema circulatorio como una mezcla de plaguicida y sus metabolitos; mientras que por vía dérmica los plaguicidas no penetran fácilmente a través de la piel, sin embargo existen compuestos que alteran este tejido al disolver la capa lipídica protectora, favoreciendo la penetración dérmica, en lo cual interviene la fase en que se encuentre el producto, siendo máxima cuando está en fase líquida. Los plaguicidas que más rápidamente se absorben a través de la piel son los lipofílicos de pequeño tamaño molecular y soluble en agua. Otra vía de ingreso de plaguicida es la vía

respiratoria por la cual penetran a través de los pulmones con el aire inhalado, mientras más pequeñas sean las partículas más rápido ingresarán al pulmón, según la técnica de aplicación éstos pueden presentarse en forma de aerosol, nebulización o pulverización, la fatiga hace que el trabajador respire agitadamente penetrando en mayor medida a los pulmones y por irrigación y circulación sanguínea existe una distribución más rápida del plaguicida a todo el cuerpo. El descenso de la enzima y tiempo de recuperación de la enzima depende del tipo de plaguicida ya sean éstos organofosforados o carbamatos, que conforman el grupo de plaguicidas que inhiben la función de la colinesterasa, los carbamatos causan una inhibición reversible de dichas enzimas ya que la unión enzimacarbamil es reversible, lo que origina un síndrome clínico más benigno con una duración más corta, en las intoxicaciones por insecticidas organofosforados esta unión es irreversible. La enzima colinesterasa plasmática se emplea como indicador de una posible intoxicación al presentarse valores disminuidos (<3000 U/L).

Los reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) muestran que anualmente a nivel mundial, hay aproximadamente un millón de intoxicaciones accidentales y dos millones de intoxicaciones provocadas (suicidios) con insecticidas, de las cuales aproximadamente 200.000 terminan en la muerte (2) En Ecuador, según datos del Ministerio de Salud Pública, las intoxicaciones por plaguicidas van en aumento en estos últimos cinco años en un 24,4% anual en el país y en un 30% proporcional en la región oriental. (3)

Según información publicada por la revista Salud en las Américas, la tasa de intoxicaciones registradas por 100.000 habitantes subió de 14,4 en 2010 a 17,4 en 2011. En 2011 el 49% de las intoxicaciones registradas por cualquier agente lo fueron por plaguicidas. (4)

Según el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIATOX), el cual es un centro que inició su trabajo hace aproximadamente 11 años, como una iniciativa del MSP para apoyar el manejo y recuperación de pacientes intoxicados en los servicios de salud, dada la debilidad existente en la formación del personal de salud en cuanto a conocimientos de Toxicología, indica que la intoxicación por plaguicidas por causas accidentales fue de 37%, en el año 2011, estos casos se registraron debido al almacenamiento

inadecuado de estos agentes tóxicos en envases de refrescos, haber sido guardados en sitios inadecuados o la aplicación incorrecta de los mismos. (5) Estudios realizados por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través de su Unidad Técnica en la provincia de Carchi, determinó que esta provincia tiene alta incidencia de intoxicaciones con productos químicos nocivos para los agricultores y el medio ambiente. Según investigaciones efectuadas por la Universidad Regional de los Andes, existen 171 envenenamientos por cada 100.000 habitantes al año y la mortalidad es de 21 por cada 100.000 habitantes por año, a nivel nacional. (6)

Es muy importante recalcar que lo que va del año 2012 en la ciudad de Loja se registran de 15 a 20 intoxicaciones al mes, en el Área de Emergencia del Hospital Isidro Ayora de Loja. Del 100 % el 20% de jóvenes entre 15 a 30 años ingirieron pesticidas que se usan para la erradicación de plagas en los cultivos.(7)

Al realizar la determinación de los niveles plasmáticos de colinesterasa en trabajadores expuestos a organofosforados, se logra identificar la alteración cuantitativa de ésta enzima y de ésta manera identificar la sobreexposición y disminución de los niveles plasmáticos, siendo así una pauta para evitar la típica sintomatología característica de la sobre estimulación del sistema nervioso que incluye: dolor de cabeza, náuseas, vómito, vértigo, calambres abdominales, diarrea, visión borrosa, dificultad para respirar, confusión, frecuencia cardíaca lenta, entre otros. La colinesterasa plasmática desciende más rápido que la colinesterasa eritrocitaria, debido a que la función de la Pseudocolinesterasa es impedir la acumulación de butirilcolina en el hígado, hidrolizando en ese órgano dicha sustancia rápidamente.

La presente investigación tuvo como objetivos: Determinar los niveles de Pseudocolinesterasa de acuerdo al sexo y grupo etario de agricultores. Aplicar una encuesta para determinar el tiempo de exposición y las normas de manipulación de plaguicidas en los agricultores. Relacionar los valores de Pseudocolinesterasa, de acuerdo al tiempo de exposición y las normas de manipulación de los plaguicidas. Difundir los resultados a la comunidad en estudio y dar una charla educativa – preventiva al respecto de las normas de manipulación de plaguicidas.

El trabajo investigativo fue de tipo descriptivo de corte transversal, el área de estudio fue El Barrio La Era de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo, que cuenta con una población de 209 habitantes que comprende el 5% de la población total de la parroquia El Tambo, entre los cuales existen 107 hombres y 102 mujeres. La principal actividad productiva de este barrio es la agricultura con la producción de cultivos de ciclo largo como el maíz, maní, caña de azúcar, café y los de ciclo corto como es característico de la zona: tomate riñón, pimiento, pepino, productos que son más utilizados para el consumo interno o familiar y ayudan al abastecimiento de productos al mercado del Cantón Catamayo (8). El universo estuvo constituido de 214 personas que representan el 100%, que conforman la asociación de socio-agricultores regantes de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo durante el periodo Enero - Febrero 2013. Cabe recalcar que a ésta asociación también pertenecen personas que no son habitantes del Barrio La Era. La muestra estuvo conformada de 57 pacientes, el 66.67% representa al sexo masculino que corresponde a 38 hombres y el 33.33% al sexo femenino que corresponden a 19 mujeres; los cuales fueron incluidos en la investigación según el criterio establecido en la misma, como es ser socio-agricultor del Barrio La Era que tengan contacto directo con los plaguicidas.

Se recolectó muestras pre-fumigación, es decir antes de que agricultores tengan contacto con los plaguicidas, para realizar el análisis de la actividad enzimática se utilizó un espectrofotómetro a una longitud de onda de 405 nm., obteniendo los siguientes resultados: en el sexo masculino fueron: 45.61% valores normales, 21.05% valores aumentados; en el sexo femenino 21.05% valores normales y 12.28% valores aumentados.

Posteriormente se tomó muestras terminada la jornada laboral de los agricultores, en el que mantuvieron contacto directo con plaguicidas, obteniendo los siguientes resultados: en el sexo masculino fueron: 15.79% valores disminuidos (< 3000 U/L), 28.07% valores normales, 22.81% valores aumentados; en el sexo femenino 3.51% valores disminuidos, 15.79% valores normales y 14.04% valores aumentados. A pesar de estar expuestos a los plaguicidas el 28.07% y 15.79% en el sexo masculino y femenino respectivamente se obtuvieron valores normales, esto se podría deber al tipo

de plaguicida utilizado por los agricultores, es decir por la probabilidad de que utilicen comúnmente más los carbamatos que los organofosforados ya que según los datos obtenidos por la aplicación de la encuesta a los pacientes se obtuvo las siguientes estadísticas: en el sexo masculino el 8.77% utilizan plaguicidas del tipo organofosforados (malatión, parathión, merphos) y 57.89% utilizan plaguicidas del tipo carbamatos (furadán, metamil, carbarul); en el sexo femenino el 5.26% utilizan plaguicidas del tipo organofosforados y 28.07% utilizan plaguicidas del tipo carbamatos, siendo así los carbamatos mayormente utilizados, lo que probablemente disminuye los efectos de una intoxicación en los trabajadores debido a que los carbamatos no son bio-acumulables y la mayoría de ellos son de mediana y baja toxicidad para el ser humano causando una inhibición reversible de dichas enzimas en la unión enzimacarbamil, lo que origina un síndrome clínico más benigno con una duración más corta, restaurándose la Pseudocolinesterasa a los pocos minutos u horas.

En cuanto a la aplicación de las normas básicas de manipulación de plaguicidas en la cual en el sexo masculino el 57.89% y en el sexo femenino el 26.32% utilizan el equipo protector para fumigar mientras que en el sexo masculino el 8.77% y en el sexo femenino el 7.02% no utilizan el equipo protector. Para cada jornada de trabajo en el que se apliquen plaguicidas es importante que se utilice el equipo de bioseguridad que consta de pantalones y camisa de mangas largas, mascarilla, guantes, protectores visuales, mangas plásticas, botas de caucho y sombrero; con la finalidad de cubrir más del 85 % de la piel y para disminuir o evitar la absorción dérmica, visual y respiratoria y por ende la disminución del riesgo de sufrir una intoxicación ya sea ésta aguda o crónica.

REVISIÓN LITERARIA

AGRICULTURA

La agricultura es la labranza o cultivo de la tierra e incluye todos los trabajos relacionados al tratamiento del suelo y a la plantación de vegetales. Las actividades agrícolas suelen estar destinadas a la producción de alimentos y a la obtención de verduras, frutas, hortalizas y cereales.

Desde 1950 la producción agrícola ha ido aumentando continuamente, a un ritmo que ha superado con creces al muy importante aumento de la población. El aumento de productividad se ha conseguido con la difusión de nuevas variedades de cultivo de alto rendimiento, unido a nuevas prácticas de cultivo que usan grandes cantidades de fertilizantes y pesticidas, tomando en cuenta clima y situación geográfica y de siembra de cultivos.

PLAGUICIDAS

Se llama pesticida o plaguicida al amplio conjunto de sustancias químicas, orgánicas o inorgánicas, o sustancias naturales que se utilizan para combatir plagas o vegetales. Se emplean para eliminar insectos, ácaros, hongos, roedores, caracoles, gusanos.

También como defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad, evitar la caída y/o deterioro de la fruta. Se agrupan según sus usos en: Insecticidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, acaricidas, defoliantes, mitocidas, roenticidas, anticriptogámicos.
(9)

INGRESO, CIRCULACIÓN Y EXCRECIÓN DEL PLAGUICIDA EN EL ORGANISMO

1. INGRESO:

- **VÍA ORAL:** No puede considerarse como una vía de exposición laboral, sino más bien por ingestión accidental o intencional. Cuando un plaguicida es introducido por ésta vía, existen diferentes factores que impiden su ingreso al sistema circulatorio, influyendo así en su actividad tóxica:

- El medio ácido del estómago
- La microflora intestinal
- Actividad metabólica de la mucosa intestinal y actividad metabólica del hígado.

Los plaguicidas durante su trayecto por el sistema digestivo pueden ser modificados en cada una de sus partes y aparecen en el sistema circulatorio como una mezcla de plaguicida y sus metabolitos. Existen dosis de ciertos plaguicidas que son atrapadas en su totalidad por el hígado y sólo una pequeña parte logra pasar al torrente sanguíneo; otros son metabolizados por la microflora intestinal

- **VÍA DÉRMICA:** Los plaguicidas no penetran fácilmente a través de la piel, sin embargo existen compuestos que alteran este tejido al disolver la capa lipídica protectora, favoreciendo la penetración dérmica. Todo esto es llevado a cabo en función de la fase en que se encuentre el producto, siendo máxima cuando está en fase líquida. Los plaguicidas que más rápidamente se absorben a través de la piel son los lipofílicos de pequeño tamaño molecular y soluble en agua y lípidos. A veces la impregnación del plaguicida se produce a nivel de las mucosas, en las fosas nasales, labios y ojos, la penetración del compuesto es más rápida, intensa y grave para el agricultor, produciendo efectos irritantes sobre los tejidos.
- **VÍA RESPIRATORIA:** Los plaguicidas penetran a través de los pulmones con el aire inhalado. Existen factores que determinan la entrada:
 - Tamaño de la partícula: mientras más pequeñas sean, más rápido ingresarán al pulmón. Las que poseen un diámetro de 1 a 30 μm se depositan en las mucosas de las vías respiratorias, y partículas de 1 a 5 μm se depositan en los pulmones.
 - Técnica de aplicación: puede presentarse en forma de aerosol, nebulización o pulverización.
 - Fatiga: hace que el trabajador respire más agitadamente penetrando en mayor medida los plaguicidas a los pulmones.

- El pulmón es el único órgano que recibe aporte sanguíneo directamente del corazón, el flujo sanguíneo de éste órgano es aproximadamente 4 veces mayor que lo que llega al hígado, por ende un plaguicida que es absorbido por el pulmón entra rápidamente a la circulación total.

2. CIRCULACIÓN:

El plaguicida se encuentra en el plasma sanguíneo donde podrá experimentar una transformación y evolución a metabolitos más tóxicos, dependiendo el tipo de plaguicida que haya sido absorbido. Se diseminará hasta alcanzar los órganos como: hígado, riñón, intestinos, estómago, corazón, pulmones, cerebro, músculos, sistema nervioso, ejerciendo en éstos puntos efectos tóxicos.

3. EXCRECIÓN:

Los plaguicidas pasan de la sangre a la orina por los riñones y de la sangre al aire espirado por los pulmones.

Los presentes en las heces pueden haber pasado por el intestino sin haber sido absorbidos en la sangre o haber retornado al intestino, con la bilis, después de sufrir dicha absorción. Existe una vía de excreción especial que es mediante la leche materna, ya que puede afectar al niño que se está amamantando. (10)

CLASIFICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Se pueden clasificar de varias formas:

- a) El tipo de organismo que desea controlar:** Insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, molusquicidas, rodenticidas, avicidas. (11)
- b) Persistencia en el medio ambiente:** permanentes, persistentes, moderadamente persistentes y no persistentes. (12)

c) Estructura química: Compuestos organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, triazinas, tiocarbamatos, compuestos organomercuriales, derivados de la cumarina, derivados del biperidilo, derivados el ácido fenoxiacético. (10)

d) Toxicidad aguda: en 1978, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció una clasificación basada en su peligrosidad o grado de toxicidad aguda definida como la capacidad del plaguicida para producir un daño agudo a la salud a través de una o múltiples exposiciones, en un período de tiempo relativamente corto (10). La toxicidad se mide a través de la dosis letal media (DL50) o de la concentración letal media (CL50). Dependiendo de la dosis letal media (DL 50) los plaguicidas se clasifican en cuatro grupos:

- | | | |
|--------------------|---------------------------|--------------------|
| • Clase IA | Extremadamente peligrosos | Paratión, dieldrín |
| • Clase IB | Altamente peligrosos | Eldrín, diclorvos |
| • Clase II | Moderadamente peligrosos | DDT, clordano |
| • Clase III | Ligeramente peligrosos | Malatión (10) |

Estos parámetros varían conforme a múltiples factores como la presentación del producto (sólido, gel, líquido, gas, polvo, etc.), la vía de entrada (oral, dérmica, respiratoria), la temperatura, la dieta, la edad, el sexo. (12)

TIPOS DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS

Intoxicación aguda:

Ocurre inmediatamente o algunas horas después de la exposición a plaguicidas. Los síntomas más frecuentes en los trabajadores expuestos a plaguicidas incluyen: dolor de cabeza, mareos, náuseas, vómitos, diarrea, enrojecimiento y erupciones en la piel, dificultad para respirar y tos. Sin embargo, los síntomas varían según el tipo de plaguicida, su formulación, su concentración o el tiempo de exposición. También dependen de la actividad durante la cual se produjo el contacto: fraccionamiento, preparación de la mezcla, aplicación, contacto post aplicación, y otros - y sobre todo, si se usaron o no medidas de precaución e higiene. En caso de ingestión de un plaguicida

de alta toxicidad, los síntomas pueden ser muy graves y evolucionar rápidamente a la muerte.

Intoxicación crónica:

Resulta de exposiciones sucesivas a bajas cantidades de plaguicidas durante largo tiempo, que pueden causar efectos neurológicos, respiratorios y en la piel. Algunos efectos pueden ser irreversibles. Ciertos plaguicidas aumentan el riesgo de cáncer y de malformaciones congénitas, causan alteraciones en la reproducción, la inmunidad y el sistema hormonal. Si bien los efectos de la exposición a plaguicidas a largo plazo se estudian para cada producto por separado, los efectos adversos pueden potenciarse entre sí cuando el trabajador está expuesto a más de un producto. (13)

EFFECTOS A LA SALUD HUMANA

Los efectos ocasionados por la exposición a plaguicidas pueden resultar de exposiciones agudas y/o crónicas. El efecto sobre la salud depende de diversos factores como el tipo de plaguicida y su toxicidad, la cantidad o dosis de exposición, la duración, el momento de exposición y la vía por la cual ocurrió.

1. **Efectos agudos:** síntomas que se presentan en minutos u horas después de haber estado en contacto con los plaguicidas como: vómitos, diarrea, cefalea, somnolencia, alteraciones comportamentales; convulsiones, coma y muerte están asociados a accidentes donde una única dosis alta es suficiente para provocar los efectos que se manifiestan tempranamente. (14)
2. **Efectos crónicos:** producidos por una exposición continua y durante un tiempo prolongado a los plaguicidas pueden provocar: daños al cerebro, al sistema nervioso y al hígado, defectos de nacimiento, esterilidad, abortos espontáneos, alteraciones hormonales y afectación del sistema inmunológico, (15) a veces solo malestar general, cefaleas persistentes, dolores vagos, se deben a exposiciones repetidas y los síntomas o signos aparecen luego de un largo tiempo (hasta años) de contacto con el pesticida, dificultando su detección. Dado que su bio transformación

es muy lenta, los pesticidas provocan efectos acumulativos en las personas expuestas.

- **Cáncer:** Hay tres mecanismos por medio de los cuales los plaguicidas contribuyen a la generación de cáncer:
 - a) Causando efectos genotóxicos, es decir cambios directos en el material genético o ADN.
 - b) Siendo promotores del cáncer, causando la fijación y proliferación de grupos de células anormales. Este proceso puede incluir efectos hormonales que pudieran estimular la sensibilidad en ciertas células a los carcinógenos.
 - c) Debilitando el sistema inmunológico en la vigilancia que el cuerpo realiza de sustancias invasoras carcinógenas. Enfermedades como: cáncer en la médula ósea, leucemia mieloide, cáncer de la piel y labio, tumores cerebrales, cáncer del tracto respiratorio y gastrointestinal.
- **Alteraciones hormonales:** Algunos plaguicidas pueden sustituir, incrementar o inhibir la acción de las hormonas, por lo que se denominan disruptores endocrinos (porque interfieren con el sistema secretor de hormonas); o xenobióticos estrogénicos (porque mimetizan la acción biológica de los estrógenos); o contaminantes de la regulación hormonal (porque afectan los niveles hormonales de un organismo) Las hormonas y sus receptores celulares se unen en condiciones normales como la llave y la cerradura, y al activar los genes del núcleo de la célula producen una respuesta biológica adecuada. Cantidades muy pequeñas de plaguicidas al igual que otras sustancias químicas pueden unirse a los receptores celulares, suplantar las hormonas e inducir una respuesta fuera de tiempo, o cerrar la entrada inhibiendo la respuesta hormonal.
- **Efectos reproductivos:** muerte del feto, malformaciones, abortos espontáneos, bajo peso de los infantes al nacer, retardo en el crecimiento fetal, alteraciones en sus cromosomas, reducción del tiempo de lactancia y contaminación de la leche materna. Se ha comprobado que los plaguicidas son capaces de producir malformaciones permanentes o alteraciones en el desarrollo del feto. Las sustancias químicas que causan defectos de nacimiento durante el desarrollo

prenatal se llaman teratogénicas. Los plaguicidas que matan al embrión (de la concepción al final de la octava semana), se llaman embriotóxicos; y los que provocan la muerte del feto (desde la novena semana hasta el nacimiento) se llaman feto tóxicos.

- **Afectación de la fertilidad masculina:** ciertos plaguicidas como algunos insecticidas organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides. El DBCP se usó como fumigante del suelo contra nematodos y se demostró que causa azoospermia (ausencia de espermatozoides en el semen) y oligospermia (escasa cantidad de espermatozoides en el semen), que en ambos casos provocaron infertilidad.
- **Efectos en el sistema nervioso:** Los insecticidas organofosforados y carbamatos son neurotóxicos, pues afectan de manera inmediata el sistema nervioso. Las secuelas crónicas se presentan después de estar en contacto con plaguicidas durante algunos meses o años, aunque haya sido en concentraciones muy bajas y aunque no hubiese casos de envenenamiento inmediatos, o ser consecuencia crónica de un envenenamiento moderado o severo. Estudios epidemiológicos han mostrado que pacientes envenenados por plaguicidas organofosforados y carbamatos pueden experimentar secuelas neuropsiquiátricas, incluso años después de ocurrida la exposición, tales como dificultades con la memoria, falta de concentración, persistencia de dolores de cabeza, visión nublada, debilidad muscular, depresión, irritabilidad y desarrollo de intolerancia a olores químicos específicos
- **Efectos en el sistema inmunológico:** Algunos de los plaguicidas reportados que alteran el sistema inmunológico son plaguicidas organoclorados, organofosforados y carbamatos. Pocos estudios evidencian que en los individuos expuestos a plaguicidas se produce una reducción y alteraciones en las poblaciones de células T; además se reduce la respuesta de los linfocitos y la actividad de las células agresoras naturales, en tanto que se alteran las concentraciones de anticuerpos circulantes.(15)

PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS

ESTRUCTURA QUÍMICA

Los insecticidas fosfóricos pueden considerarse como derivados del ácido fosfórico, dependiendo de la sustitución de sus radicales en la fórmula básica de los organofosforados, pueden dar origen a nuevos grupos de compuestos, lo cuales tienen gran influencia físicoquímica del compuesto y se relaciona con la capacidad de penetración, distribución, activación, degradación del plaguicida, sitio de ataque, potencia y selectividad.

CLASIFICACIÓN:

- **Esteres fosfóricos:** ortofosfaftos, pirofosfatos (TEPP, diclorvos),
- **Ésteres tiosfosfóricos:** fosfotonatos, fosfotiolatos (paratio, fenitrothion),
- **Ésteres diotiosfosfóricos:** (dimetoato, metidation, malarion),
- **Amidas del ácido ortofosfórico,**
- **Amidas del ácido pirofosfórico,**
- **Fosfonatos** (triclorfon),
- **Tiosfosfinatos** (16)

MECANISMO DE ACCIÓN

Los plaguicidas organofosforados tienen acción tóxica específica a nivel sináptico, en donde se enlaza de forma covalente con la acetilcolinesterasa inhiben su actividad enzimática normal de hidrólisis de acetilcolina, lo que ocasiona la acumulación excesiva de este neurotransmisor y como consecuencia la estimulación sostenida de los órganos efectores colinérgicos. La acumulación excesiva de acetilcolina origina una constante estimulación de las respuestas de los receptores muscarínicos en los órganos efectores autónomos, estimulación inicial de los ganglios autónomos, seguida de la parálisis en la transmisión de los ganglios autónomos, estimulación con depresión del sistema nervioso central que en conjunta configuran la sintomatología de una intoxicación aguda. (17). La vida media de los compuestos organofosforados y sus productos de bio transformación es relativamente corta alrededor de 48 horas, dicho proceso se lleva a cabo

mediante la presencia de enzimas oxidasas, hidrolasas y glutatión-S-transferasas, principalmente hepáticas. (18)

PROPIEDADES:

- a) *LIPOSOLUBLES: Facilitan su absorción porque atraviesan fácilmente las barreras biológicas (piel, mucosas), penetran en el Sistema Nervioso Central, pueden almacenarse en tejido graso, lo que puede provocar toxicidad retardada por su liberación tardía.*
- b) *MEDIANA TENSIÓN DE VAPOR: Lo que hace que sean volátiles, facilitando la absorción inhalatoria.*
- c) *DEGRADABLES: Sufren hidrólisis en medio alcalino en tierra y en líquidos biológicos.*

CLASES DE INTOXICACIÓN

- **GRADO 0:** no intoxicación.
- **GRADO 1: intoxicación leve:** síntomas irritativos o síndrome muscarínico incompleto, o ambos, con Colinesterasas normales, no siendo necesario utilizar el antídoto.
- **GRADO 2: intoxicación moderada:** presencia de síntomas del síndrome muscarínico o nicotínico, o ambos, descenso del nivel de colinesterasa plasmática, tratamiento antidótico.
- **GRADO 3: intoxicación severa:** al grado anterior se agrega compromiso cardiovascular, respiratorio o del sistema nervioso central, o ambos, requiriendo además del tratamiento antidótico y sintomático, soporte de funciones vitales.
- **GRADO 4:** muerte. (19)

TOXICOCINÉTICA:

- **VÍA CUTÁNEA:** Las propiedades liposolubles de estas sustancias y el tipo de disolvente que se emplea con el ingrediente activo (parte biológicamente activa del plaguicida), unidos a las frecuentes lesiones cutáneas que suele presentar el individuo que las manipula, facilitan su penetración por esa vía. (20) Los plaguicidas traspasan con más

facilidad la piel húmeda caliente y sudorosa que la fría y seca; la piel quemada o con lastimaduras ofrece menos resistencia que la intacta.

- **VÍA ORAL- DIGESTIVA:** El ingreso por vía oral ocurre mediante ingestión voluntaria o accidental, o por alimentos que hayan sido excesivamente expuestos a estos plaguicidas. A través de las paredes del intestino, los tóxicos ingeridos alcanzan los vasos sanguíneos. Cuanto más tiempo permanecen en el intestino, mayor es la cantidad que pasa a la sangre y mayor es el grado de intoxicación . (21)
- **VÍA RESPIRATORIA:** Por inhalación se absorben cuando se trabaja durante su formulación, mezcla, aplicación o almacenamiento, o cuando se presentan incendios o derrames. La vía aérea tiene la característica de poseer una gran rapidez de acción, cuando el tóxico es llevado con suficiente presión y dispersión hasta el alvéolo pulmonar. Solamente llegan al pulmón partículas invisibles, las más grandes son retenidas en la boca, garganta y nariz.
- **VÍA OCULAR:** Vía menos usual, como la ocular, generando daños locales al mismo tiempo que son absorbidos y pueden ocasionar síntomas más generales. El producto debe ser removido con un profuso lavado ocular.
- **VÍA SUBCUTÁNEA:** A través de la piel pueden penetrar sustancias tóxicas por inyección con una jeringa o un inyector de pistola. La inyección directa en la sangre surte un efecto muy rápido. Las sustancias tóxicas inyectadas bajo la piel o en el tejido muscular tienen que atravesar varias capas antes de llegar a los vasos sanguíneos, por lo que su acción es más lenta. (21)

DISTRIBUCIÓN, METABOLISMO Y EXCRECIÓN DE ORGANOFOSFORADOS

- **DISTRIBUCIÓN**

Una vez absorbidos, los organofosforados y sus metabolitos se distribuyen de manera rápida por todo los órganos y tejidos, las concentraciones más elevadas se alcanzan en el hígado y los riñones, antes de ser eliminados de manera prácticamente total por la orina y las heces. Los compuestos más lipofílicos pueden almacenarse en pequeña proporción en los tejidos grasos y el tejido nervioso, dada su riqueza en lípidos, de donde pueden ser posteriormente liberados.

- **METABOLISMO**

El organofosforado requiere que se metabolice antes de convertirse en un compuesto biológicamente activo, y por tanto nocivo, en el organismo. El metabolismo de estos compuestos transcurre principalmente en el hígado, y como resultado final de la transformación de la molécula se originan los “grupos salientes” que son característicos de cada organofosforado en un total de hasta 8 alquilfosfatos diferentes que son comunes para el conjunto de los organofosforados.

Hay 6 alquilfosfatos más frecuentes son:

- Dimetilfosfato (DMP).
- Dietilfosfato (DEP).
- Dimetiltiofosfato (DMTP).
- Dietiltiofosfato (DETP).
- Dimetilditiofosfato (DMDTP).
- Dietilditiofosfato (DEDTP).

El dimetilfosforotiolato (DMPT_h), y el dietilfosforotiolato (DEPT_h) son menos frecuentes. Son solubles en agua y se eliminan por la orina y las heces.

- **EXCRECIÓN**

Entre el 75 y el 100 % de los organofosforados administrados por vía oral se transforman en compuestos solubles, entre los que se encuentran los alquilfosfatos, prolongándose su eliminación urinaria por un periodo que oscila entre las 24 y 48 horas tras la administración.

La absorción por vía dérmica puede ser más lenta, extenderse durante un periodo más largo y, en consecuencia, la eliminación prolongarse más allá del referido plazo, puesto que representa el resultado de la integración de todo el proceso de absorción. (22)

CUADRO CLÍNICO DE INTOXICACIÓN

Los primeros síntomas más comunes son: dolor de cabeza, vértigos, debilidad, falta de coordinación, espasmos musculares, temblor, náuseas, calambres abdominales, diarrea y sudación.

La sintomatología se la clasifica de acuerdo a los órganos efectores afectados:

SINDROME MUSCARÍNICO

- Visión borrosa.
- Miosis.
- Hiperemia conjuntival.
- Rinorrea.
- Broncorrea.
- Sialorrea.
- Broncoespasmo.
- Cianosis.
- Diaforesis.
- Náuseas.
- Vómito.
- Diarrea.
- Cólico abdominal.
- Incontinencia de esfínteres.
- Bradicardia

SINDROME NICOTINICO

- Vasoconstricción.
- Periférica.
- Calambres.
- Mialgias.
- Fasciculaciones.

- Debilidad.
- Parálisis flácida.
- Hiperglicemia.

SINDROME NEUROLOGICO CENTRAL

- Cefalea.
- Ansiedad.
- Confusión.
- Irritabilidad.
- Alteración del estado de conciencia.
- Ataxia.
- Depresión respiratoria.
- Convulsiones.

EFECTOS TÓXICOS DIRECTOS

- Necrosis laríngea, esófágica, duodenal, gástrica (tóxico ingresado por vía digestiva)
- Necrosis laringotraqueal y pulmonar (tóxico ingresado por vía respiratoria)
- Necrosis hepática centrolobulillar
- Pancreatitis aguda
- Insuficiencia renal aguda

PLAGUICIDAS CARBAMATOS

Son compuestos biodegradables mediante la exposición a los rayos solares, no son bio acumulables, son liposolubles y en su mayoría son de mediana y baja toxicidad.

Al igual que los organofosforados, los carbamatos son inhibidores de la colinesterasa pero con varias diferencias. Los plaguicidas carbamatos causan una inhibición reversible de dichas enzimas ya que la unión enzimacarbamil es reversible, lo que origina un síndrome clínico más benigno con una duración más corta, en las intoxicaciones por insecticidas organofosforados esta unión es irreversible.

La intoxicación por plaguicidas carbamatos presenta la clínica similar a la intoxicación por organofosforados con la diferencia de que los carbamatos tienen muy mala penetración en el sistema nervioso central, por lo que las convulsiones son muy raras en la clínica. Los valores de colinesterasa en suero y hematíes retornan a su valor normal a las pocas horas, por ello en muchas ocasiones su determinación será normal cuando el paciente acude al Hospital.

ESTRUCTURA QUÍMICA

Los carbamatos forman ésteres menos estables que los organofosforados. El grupo químico de los carbamatos corresponde a ésteres derivados de los ácidos N-metil o dimetil carbámico y comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas y algunos como fungicidas, herbicidas o nematicidas con poco efecto anticolinesterásico

CLASIFICACIÓN:

- **N-metil carbamatos:** (carbaril, aldicarb),
- **Dimetil carbamatos:** (dimetan, pirolan)

MECANISMO DE ACCIÓN:

El mecanismo de acción puede ser de acción directa o retardada. Los plaguicidas carbámicos son activos inhibidores de la acetilcolinesterasa, inhibición que es transitoria, solo dura por algunas horas. La pronta recuperación de la actividad colinesterásica que se observa en intoxicaciones por plaguicidas carbámicos, puede inducir a confusiones clínicas cuando transcurren varias horas entre el inicio del cuadro clínico y el momento del análisis clínico, ya que pueden encontrarse niveles normales de la enzima.

PROPIEDADES:

- Baja presión de vapor
- Baja solubilidad en agua
- Más solubles en acetona y metanol

CLASES DE INTOXICACIÓN:

- **Intoxicación aguda:** incumplimiento severo a las medidas de seguridad o usado el plaguicida de manera intencional.

- **Intoxicación grave:** teratogénesis, modificaciones de la espermatogénesis.

TOXICOCINÉTICA

1. **ABSORCIÓN:** ingresan al organismo a través de la piel, conjuntiva, vía respiratoria y vía digestiva. Inicio de acción: su inicio de acción es anterior a las cuatro horas.
2. **BIOTRANSFORMACIÓN:** no se acumulan en el organismo, la biotransformación se realiza a través de tres mecanismos básicos: hidrólisis, oxidación y conjugación en el hígado, sufriendo hidrólisis a ácido metil carbámico y a una variedad de sustancias fenólicas de baja toxicidad.
3. **ELIMINACIÓN:** se hace principalmente por la orina, heces y aire expirado.

CUADRO CLÍNICO DE INTOXICACIÓN

SÍNTOMAS GENERALES:

- Sudoración
- Salivación
- Lagrimeo
- Espasmos abdominales con vómitos y diarreas

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL:

- Cansancio
- Mareo
- Ansiedad
- Convulsiones

ACETILCOLINA

La acetilcolina (ACh) es un neurotransmisor en muchas sinapsis colinérgicas del sistema nervioso autónomo (simpático y parasimpático) y en las conexiones neuromusculares (placas motoras). (19) Media la actividad sináptica del sistema nervioso.

Los receptores de ACh (AChR) en las membranas pos sinápticas pueden ser de dos tipos:

- Receptores muscarínicos (se bloquean con muscarina)
- Receptores nicotínicos (se bloquean con nicotina).

Actúan en algunas sinapsis del sistema nervioso central y en las inervaciones del músculo esquelético (receptores muscarínicos); igualmente en las del músculo liso, corazón y glándulas endocrinas del sistema autonómico.

Tiene efectos sobre el sistema cardiovascular generando vasodilatación y disminución de la frecuencia cardíaca, y sobre el tracto gastrointestinal provocando una contracción del mismo acompañada de náuseas, vómitos y diarrea. (19)

MECANISMO DE ACCIÓN DE LA ACETILCOLINA

- La acetilcolina es liberada por la terminación nerviosa pre sináptica en forma gradual a la acetilcolinesterasa (ACh).
- La entrada de calcio iónico induce la fusión de las vesículas pre sinápticas con la membrana plasmática y posterior liberación de la acetilcolina que contienen hacia el espacio sináptico por exocitosis.
- La acetilcolina se difunde a través del espacio sináptico y se une a una proteína receptora de acetilcolina específica situada en la célula muscular de la placa motora.
- La unión de la acetilcolina con su receptor provoca una elevación parcial de la conductancia de la membrana post sináptica para el Na⁺ y el K⁺.
- Las corrientes iónicas correspondientes que se producen originan una despolarización transitoria de la región de la placa motora, esto es transitorio puesto que la actividad de la acetilcolina se ve interrumpida por su hidrólisis en colina y acetato a cargo de la acetilcolinesterasa.
- Una vez que se ha despolarizado, las regiones adyacentes de la membrana de la fibra muscular se despolarizan a su vez por conducción

electrónica y son estas regiones, cuando alcanzan el umbral las que generan potenciales de acción.

- Estos potenciales de acción se propagan a gran velocidad por la fibra muscular e inician la cadena de sucesos que dan lugar a la contracción muscular. (23)

COLINESTERASAS SÉRICAS

Las Colinesterasas, son enzimas plasmáticas que catalizan la hidrólisis de los ésteres de la colina. Además, tienen preferencia por los ácidos alifáticos de uno de los carbonos 1, 2 Se acepta la existencia de dos tipos de Colinesterasas en el hombre: la Pseudocolinesterasa y la acetilcolinesterasa. Ambas pertenecen al grupo de las esterasas. (24)

PSEUDOCOLINESTERASA

Denominada colinesterasa inespecífica, también denominada butirilcolinesterasa, colinesterasa plasmática, está presente generalmente en forma soluble en casi todos los tejidos (principalmente hígado) y en el plasma, pero en poca concentración en el sistema nervioso central y periférico.

Dicha enzima también es inhibida por los plaguicidas organofosforados y carbamatos, pero sin manifestación de síntomas clínicos. (24) Esta enzima hidroliza: la butirilcolina 4 veces más rápido que la acetilcolina y también actúa sobre sus tioderivados, ésta se sintetiza en el hígado y tiene una acción nicotínica perjudicial, entonces la Pseudocolinesterasa impide la acumulación de butirilcolina en el hígado, hidrolizándola rápidamente y a la succinilcolina a colina y succinilmonocolina; y regula los niveles de colina libre en el plasma.

La succinilcolina se une a los receptores nicotínicos pos sinápticos, semejando a las moléculas de acetilcolina y bloqueando la transmisión del impulso nervioso. Desde el punto de vista clínico, se considera indicativa de una posible intoxicación por insecticidas organofosforados y carbamatos y se mide como índice de la función hepática. (22) La medición de su actividad constituye una ayuda importante para el diagnóstico de las intoxicaciones agudas. (24)

Los insecticidas organofosforados son inhibidores irreversibles tanto de la Colinesterasa como de la Pseudocolinesterasa, aunque por lo general la Pseudocolinesterasa disminuye antes que la colinesterasa en eritrocitos cuando existe una intoxicación. Es necesario un descenso del 40% por debajo de los valores normales antes de que se desarrollen los síntomas y normalmente los síntomas severos se producen cuando existe una mayor disminución del 80 %, es decir que los síntomas se presentan cuando los valores se encuentran dentro del rango de referencia. (25)

NORMAS DEL MANEJO DE PLAGUICIDAS

NORMAS GENERALES:

1. Aplicar los plaguicidas según las recomendaciones expresadas en los panfletos y etiquetas para evitar riesgos de contaminación de los trabajadores, consumidores y el ambiente y lograr su efectividad.
2. Calibrar el equipo de aplicación de insumos antes de ser usado.
3. Evitar la sobredosificación y hacer la aplicación de manera adecuada y sin repasar áreas ya aplicadas.
4. Realizar la aplicación de plaguicidas utilizando las medidas de protección del personal adecuadas.
5. Realizar el transporte de agroquímicos y bioinsumos solo en medios adecuados para este propósito.
6. Colocar en los terrenos donde se ha aplicado plaguicidas, un letrero de advertencia con la leyenda "PELIGRO", el cual se puede retirar hasta que se cumpla el período para reingreso. (26)
7. Verificar la integridad de los envases, etiquetas, marcas y que se indique el nombre de la sustancia química y las instrucciones para su aplicación.
8. Identificar de manera visible las instalaciones donde se almacenan los agroquímicos, las cuales deben ser construidas con material no combustible
9. La instalación de almacenamiento de plaguicidas debe ser un terreno bien drenado, con un suelo a prueba de filtraciones y tener una salida de emergencia.

10. Las instalaciones deben ser cerradas con llave, bien ventiladas, con iluminación suficiente para que las personas autorizadas puedan identificar los productos con facilidad, con piso de cemento para facilitar la limpieza en caso de derrames.
11. El lugar de almacenamiento debe estar distantes de los terrenos de cultivo, lugares de manipulación y almacenamiento de cosechas, fuentes de agua, instalaciones para uso de personal y otro tipo de instalaciones, de manera que no representen riesgo de contaminación o intoxicación
12. Colocar un letrero advirtiendo la prohibición de ingerir alimentos y bebidas o fumar, en los lugares de almacenamiento.
13. Mantener los agroquímicos en sus envases originales, debidamente etiquetados y colocados en estantes.
14. Los productos en polvo se colocan en los estantes superiores y los líquidos en los inferiores.
15. Disponer para todo el personal de una guía de manejo adecuado de plaguicidas y contar con un programa de capacitación o entrenamiento.
16. Establecer un plan de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados para la aplicación de insumos agrícolas.
17. Lavar el equipo después de cada aplicación para evitar corrosiones del mismo. Especialmente cuando se utilice para distintos plaguicidas en diferentes cultivos, a fin de evitar la contaminación de los productos.
18. No conviene lavar el equipo directamente sobre arroyos, ríos o lagos o cualquier otro cuerpo de agua. (26)
19. Los envases vacíos se deben someter al triple lavado y deben ser devueltos al proveedor o llevados a centros de acopio autorizados.
20. Los líquidos del lavado deben depositarse en el equipo de aplicación y ser distribuidos en el campo.
21. Los envases vacíos no deberán ser utilizados para almacenar alimentos y bebidas.
22. Retirar del campo los envases de agroquímicos, bioinsumos y otros desechos sintéticos contaminantes y colocarlos en sitios específicos donde no representen peligro para el ambiente o la producción. (26)
23. No permita que manipulen plaguicidas mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, adolescentes y niños.

24. El personal que trabaja con plaguicidas se debe colocar el equipo de bioseguridad que consta de: pantalones y camisa de mangas largas, mascarilla, guantes, protectores visuales, mangas plásticas, botas de caucho y sombrero. Se debe cubrir más del 85 % de la piel.
25. Debe haber fácil acceso desde las áreas de trabajo a instalaciones apropiadas que proporcionen agua y jabón suficientes para la higiene.
26. Las ropas contaminadas con plaguicidas deben lavarse por separado, nunca deben lavarse con la ropa de la familia.
27. Debe darse especial atención al lavado de los guantes, usar guantes contaminados puede ser más peligroso que no utilizarlos.
28. Cuando se utilizan insecticidas relativamente tóxicos se debe limitar las horas de trabajo para que la exposición no sea excesiva.
29. Utilizar embudos para llenar los rociadores impide las salpicaduras fuera del equipo de aplicación.
30. Si la piel se contamina (entra en contacto) con plaguicida, debe lavarse inmediatamente con abundante cantidad de agua limpia, preferentemente con jabón si la formulación es aceitosa.
31. El agua usada para el lavado de las manos y brazos debe ser recolectada y eliminada de la misma manera que el agua usada para lavar el equipo o la utilizada para las mezclas debido a que está contaminada con plaguicidas.
32. Si se lleva alimento al campo o lugar de trabajo, este debe mantenerse en un envase con tapa hermética aislante que no permita la entrada de polvo o agua.
33. En climas muy calientes, los trabajadores deben beber líquidos a intervalos frecuentes cuando trabajan a campo abierto
34. No fumar durante la fumigación ya que cuando se fuma un cigarrillo contaminado con plaguicida en el trabajo, se absorbe el plaguicida por la piel de los labios y la boca.
35. Si la ropa se moja con el plaguicida durante el uso, la absorción por la piel aumenta por lo que la ropa debe cambiarse inmediatamente. Un delantal plástico o de caucho puede ser útil para proteger la ropa de trabajo de algodón de las salpicaduras y mojaduras de los concentrados líquidos

36. Las manos deben estar protegidas por guantes durante la manipulación del plaguicida (dependiendo del envase), la aplicación de fórmulas peligrosas y al lavar en tareas de mantenimiento del equipo usado para aplicar plaguicidas.
37. Los guantes que se rompan o agujereen deben ser cambiados inmediatamente.
38. Todo el equipo de protección para los ojos debe ser mantenido limpio y lavado en su superficie exterior e interior. Se debe limpiar cuidadosamente con un trapo si se ensucia durante la tarea y la visión no es clara.
39. Debe usarse un respirador para evitar la inhalación de polvos, vapores y gases (26)

MÉTODO DE DIAGNÓSTICO EN EL LABORATORIO

Para la determinación de los niveles de Colinesterasas tenemos que realizar las siguientes pruebas en el laboratorio:

- Determinación de Colinesterasas en la sangre.
- Determinación del compuesto organofosforado o de sus metabolitos en orina y sangre.

En la determinación de Colinesterasas en plasma, al detectar niveles disminuidos al valor normal se debe retirar al trabajador un tiempo promedio de un mes, y volver a repetir la prueba. La detección sanguínea de Colinesterasas es de total validez para los plaguicidas organofosforados en el cual se refleja el nivel de exposición, en donde la Pseudocolinesterasa disminuye más rápidamente que la colinesterasa eritrocitaria por encontrarse principalmente en el hígado, que constituye el primer órgano en el cual son metabolizados los plaguicidas organofosforados y carbamatos.

Es muy importante utilizar un espectrofotómetro empleando un método cinético para obtener una valorización más precisa, el cual se basa según la Ley de

Beer que declara que la cantidad de luz absorbida por un cuerpo depende de la concentración en la solución.

Es muy importante que el paciente se presente en condiciones adecuadas, manteniendo un ayuno de 6 – 8 horas y culminada su jornada de trabajo en el que mantuvo contacto directo con el plaguicida, evitar el consumo de alcohol por lo menos tres días antes de la muestra ya que podría alterar los analitos metabolizados en el hígado enzimáticamente. No existe ningún tipo de interferencias como hemólisis para realizar el ensayo.

Se ha planteado rangos de actividad enzimática como:

- Actividad de la enzima mayor al 75%: Normal
- Actividad de la enzima entre 50% - 75%: intoxicación leve
- Actividad de la enzima entre 25 – 50%: intoxicación moderada
- Actividad de la enzima menor al 25%: intoxicación grave. (23)

La determinación del nivel de colinesterasa plasmática es el indicador biológico más utilizado, tanto en el diagnóstico de intoxicaciones, como en el monitoreo con fines de prevención o control. No obstante, este indicador tiene ciertas limitaciones. Diferentes estudios han mostrado evidencia de intoxicaciones leves o moderadas o signos y síntomas persistentes, sin alteración de la colinesterasa o con niveles disminuidos dentro de rangos considerados normales, lo cual no tiene una explicación fisiopatológica.

CAUSAS DE ALTERACION EN LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA PLASMÁTICA:

VALORES AUMENTADOS:

- **Diabetes:** La actividad sérica de la colinesterasa en los pacientes diabéticos tipo 2 tiene una correlación significativa con los niveles plasmáticos de insulina y de ácidos grasos libres, pudiendo observarse que la resistencia a la insulina y el incremento del flujo de ácidos grasos

libres desde el tejido adiposo hacia el hígado podría estimular la síntesis hepática de colinesterasa. (27)

- **Obesidad:** se han evidenciado valores elevados de colinesterasa en pacientes obesos, los cuales presentan frecuentemente niveles elevados de insulina y glucosa.
- **Hiperlipemia:** se observa incremento de su actividad, con correlación positiva con triglicéridos elevados y colesterol total elevado.

VALORES DISMINUIDOS

- **Deficiencia congénita:** suele ser un defecto congénito, en el que la propia persona o sus familiares ya tuvieron problemas de retardo en recuperarse de una anestesia.
- **Enfermedades hepáticas:** debido a la gran capacidad de reserva del hígado, la actividad de la colinesterasa decae solamente en presencia de extenso y severo daño al parénquima hepático. (27)
- Metástasis.

MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO:

Es un estudio descriptivo, de corte transversal.

ÁREA DE ESTUDIO:

El presente estudio investigativo se lo realizó en la asociación de agricultores del Barrio La Era de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo, que cuenta con una población de 209 habitantes que comprende el 5% de la población total de la parroquia El Tambo, entre los cuales existen 107 hombres y 102 mujeres. La principal actividad productiva de este barrio es la agricultura con la producción de cultivos de ciclo largo como el maíz, maní, caña de azúcar, café y los de ciclo corto como es característico de la zona: tomate riñón, pimienta, pepino, productos que son más utilizados para el consumo interno o familiar y ayudan al abastecimiento de productos al mercado del Cantón Catamayo.

UNIVERSO:

El universo estuvo constituido de 214 personas que representan el 100%, que conforman la asociación de socio-agricultores regantes de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo durante el periodo Enero - Febrero 2013. Cabe recalcar que a ésta asociación también pertenecen personas que no son habitantes del Barrio La Era.

MUESTRA:

La muestra estuvo constituida por 57 agricultores fumigadores del Barrio La Era de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Para los criterios de inclusión se consideró lo siguiente:

- Personas de todas las edades, sexo que sean socio-agricultores y que habitan el Barrio La Era de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo durante el periodo de tiempo señalado para el estudio investigativo.

- Personas que tengan contacto directo con los plaguicidas utilizados para fumigar los cultivos.
- Personas que firmen el consentimiento informado.
- Personas que asistan en las condiciones adecuadas para la toma de muestra.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Personas que no sean socio- agricultores que habitan el Barrio La Era de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo.
- Personas que no tengan contacto directo con los plaguicidas utilizados para fumigar los cultivos.
- Personas que no firmen el consentimiento informado.
- Personas que no asistan en las condiciones adecuadas para la toma de muestra, debido a que conforman un requisito indispensable.

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

FASE PRE - ANALÍTICA:

- Para la elección del universo y muestras involucradas en el proyecto de tesis, se dirigió un oficio al presidente de la Asociación de agricultores, para que otorgue el permiso para la realización del proyecto en dicha asociación. **Anexo 1.**
- Para el procesamiento a posterior de muestras, se redactó y envió un oficio dirigido al propietario del laboratorio TecnoLab: TCM. Ivonne Veintimilla, con la finalidad de procesar las muestras de sangre empleadas para el estudio. **Anexo 2.**
- A todos los pacientes se les brindó información acerca de cómo debían asistir a la obtención de la muestra, para que no exista interferencia en la obtención de resultados, para la cual se les entregó un instructivo. **Anexo 3.**
- Se elaboró un consentimiento informado para el paciente, para que a través de éste, otorgue el permiso respectivo para que formen parte de éste estudio. **Anexo 4.**

- Se aplicó una encuesta a los pacientes, para conocer los años de exposición y normas de manejo de plaguicidas para poder relacionar la información obtenida en la misma con los resultados obtenidos. **Anexo 5.**
- Se elaboró un formulario, para la recolección de datos del paciente, tanto edad, nombres y apellidos y valores obtenidos en el análisis espectrofotométrico **Anexo 6.**
- Para la obtención de la muestra se siguió un protocolo de flebotomía para la obtención de la muestra que fue analizada. **Anexo 7.**

FASE ANALÍTICA:

- Para la determinación cuantitativa de colinesterasa en sangre se siguió un protocolo, para realizar el análisis de la muestra y obtener los resultados, tanto pre y pos fumigación. **Anexo 8.**

FASE POST- ANALÍTICA:

- Se diseñó un formato para el reporte de resultados en el cual se anotaron los datos del paciente y valores obtenidos del análisis de la muestra, para después ser entregados a cada paciente. **Anexo 9.**
- Se difundió los resultados mediante una charla en la cual también se indicó las normas adecuadas para la manipulación de plaguicidas, con la finalidad de que los agricultores tomen las debidas precauciones para disminuir el riesgo de las posibles intoxicaciones por plaguicidas.

PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- Para el procesamiento de los resultados se ingresó en una base de datos denominado **MICROSOFT EXCEL 2010** con lo cual se pudo establecer la incidencia de los valores normales y disminuidos de Pseudocolinesterasa en relación a los años de exposición y manejo de plaguicidas en la agricultura. Los resultados están presentados mediante tablas y gráficos respectivamente.

- El análisis de los datos se lo hizo de acuerdo a la frecuencia y porcentajes de los datos obtenidos tanto de las encuestas como de los valores cuantitativos de colinesterasa plasmática.

RESULTADOS

TABLA # 1

DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EL SEXO

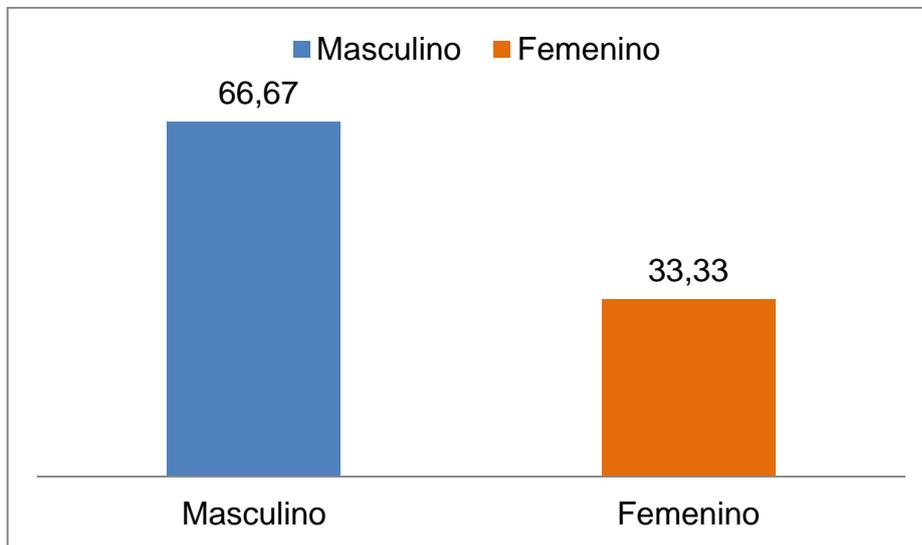
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Masculino	38	66,67
Femenino	19	33,33
TOTAL	57	100%

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

GRÁFICA # 1

DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN EL SEXO



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

Interpretación: De los agricultores que participaron en la investigación que representa el total de 57 personas; el 66.67% representa al sexo masculino que corresponde a 38 hombres y el 33.33% al sexo femenino que corresponden a 19 mujeres.

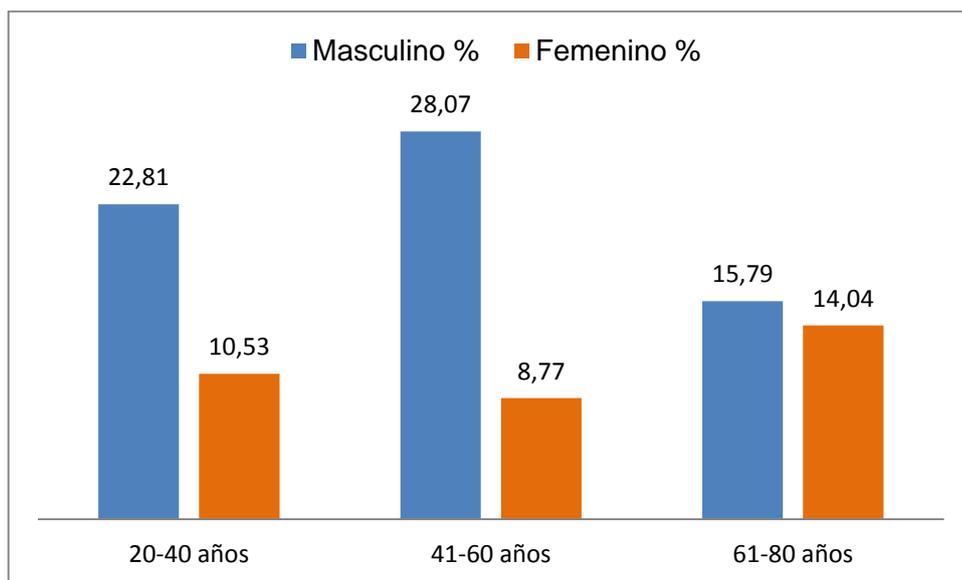
TABLA # 2
GRUPO ETARIO

	MASCULINO		FEMENINO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
20-40 años	13	22,81	6	10,53
41-60 años	16	28,07	5	8,77
61-80 años	9	15,79	8	14,04
Total	38	66,67	19	33,33

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta

GRÁFICA # 2
GRUPO ETARIO



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

Interpretación: La siguiente gráfica que representa el grupo etario en los agricultores en el sexo masculino existen 22.81% de personas en las edades comprendidas de 20 – 40 años, 28.07% de personas en las edades comprendidas de 41-60 años, 15.79% de personas en las edades comprendidas de 61-80 años; y en el sexo femenino existen 10.53% de personas en las edades comprendidas de 20 – 40 años, 8.77% de personas en las edades comprendidas de 41-60 años, 14.04 % de personas en las edades comprendidas de 61-80 años.

TABLA # 3

RESULTADOS DE PSEUDOCOLINESTERASA PRE- FUMIGACIÓN

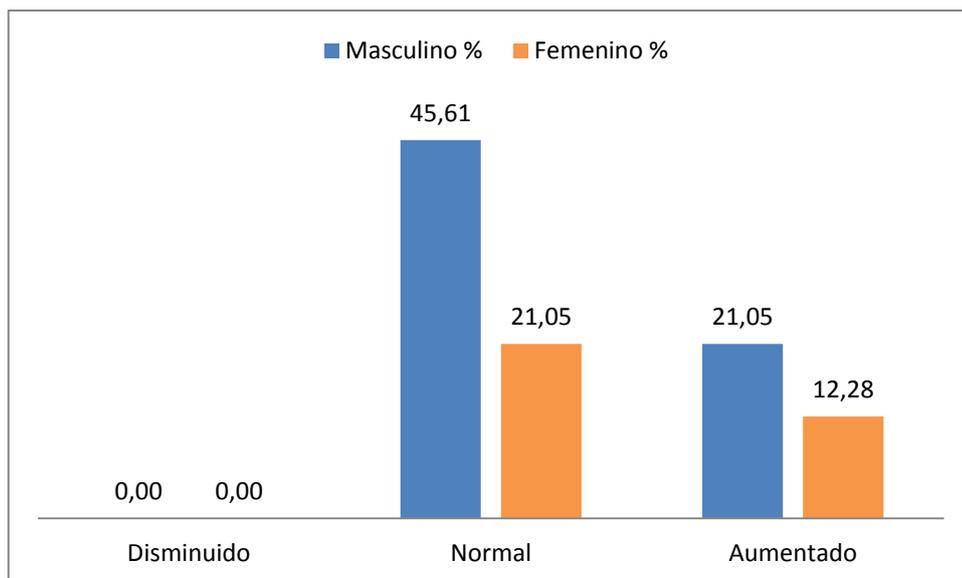
	Masculino		Femenino	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Disminuido	0	0,00	0	0,00
Normal	26	45,61	12	21,05
Aumentado	12	21,05	7	12,28
Total	38	66,67	19	33,33

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la Tesista.

GRÁFICA # 3

RESULTADOS DE PSEUDOCOLINESTERASA PRE- FUMIGACIÓN



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la Tesista.

Interpretación: Los resultados de los niveles de Pseudocolinesterasa pre fumigación en el sexo masculino fueron: 45.61% valores normales, 21.05% valores aumentados; en el sexo femenino 21.05% valores normales y 12.28% valores disminuidos.

TABLA # 4

RESULTADOS DE PSEUDOCOLINESTERASA POS- FUMIGACIÓN

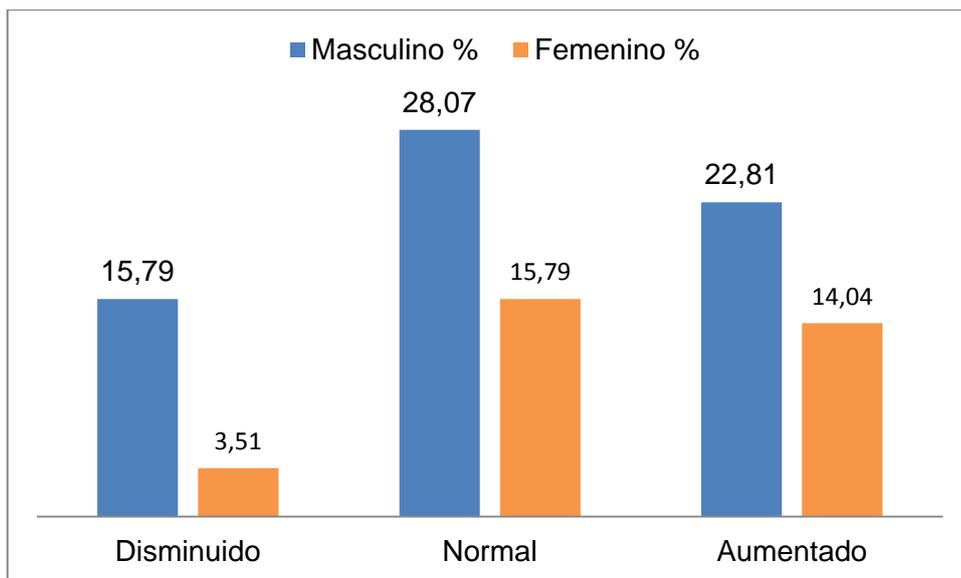
	MASCULINO		FEMENINO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Disminuido	9	15,79	2	3,51
Normal	16	28,07	9	15,79
Aumentado	13	22,81	8	14,04
Total	38	66,67	19	33,33

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la Tesista.

GRÁFICA # 4

RESULTADOS DE PSEUDOCOLINESTERASA POS- FUMIGACIÓN



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la Tesista.

Interpretación: Los resultados de los niveles de Pseudocolinesterasa pos fumigación en el sexo masculino fueron: 15.79% valores disminuidos, 28.07% valores normales, 22.81% valores aumentados; en el sexo femenino 3.51% valores disminuidos, 15.79% valores normales y 14.04% valores aumentados.

TABLA # 5

VALORES DE PSEUDOCOLINESTERASA POS FUMIGACIÓN EN EL SEXO MASCULINO EN RELACIÓN AL GRUPO ETARIO

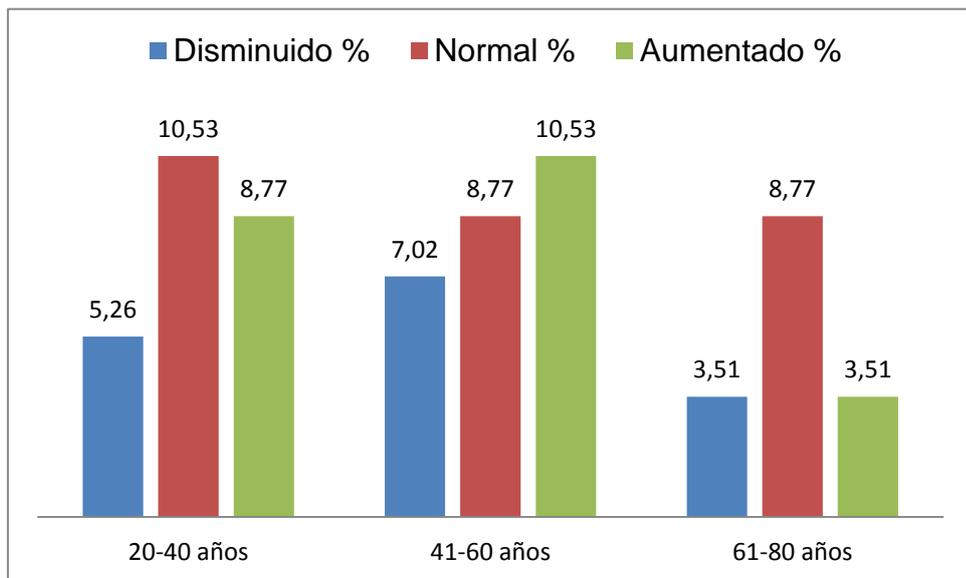
	Disminuido		Normal		Aumentado	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
20-40 años	3	5,26	6	10,53	5	8,77
41-60 años	4	7,02	5	8,77	6	10,53
61-80 años	2	3,51	5	8,77	2	3,51
Total	9	15,79	16	28,07	13	22,81

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la tesista.

GRÁFICA # 5

VALORES DE PSEUDOCOLINESTERASA POS FUMIGACIÓN EN EL SEXO MASCULINO EN RELACIÓN AL GRUPO ETARIO



Interpretación: Se encuentran en mayor prevalencia de valores disminuidos los grupos de edad de 41-60 años (7,02%), seguido por el grupo de 20-40 años (5,26%) y finalmente en el grupo de 61-80 años (3,51%). Valores normales: 20-40 años (10,53%), 41-60 años (8,77%), 61-80 años (8,77%). Valores aumentados: 20-40 años (8,77%), 41-60 años (10,53%), 61-80 años (3,51%).

TABLA # 6

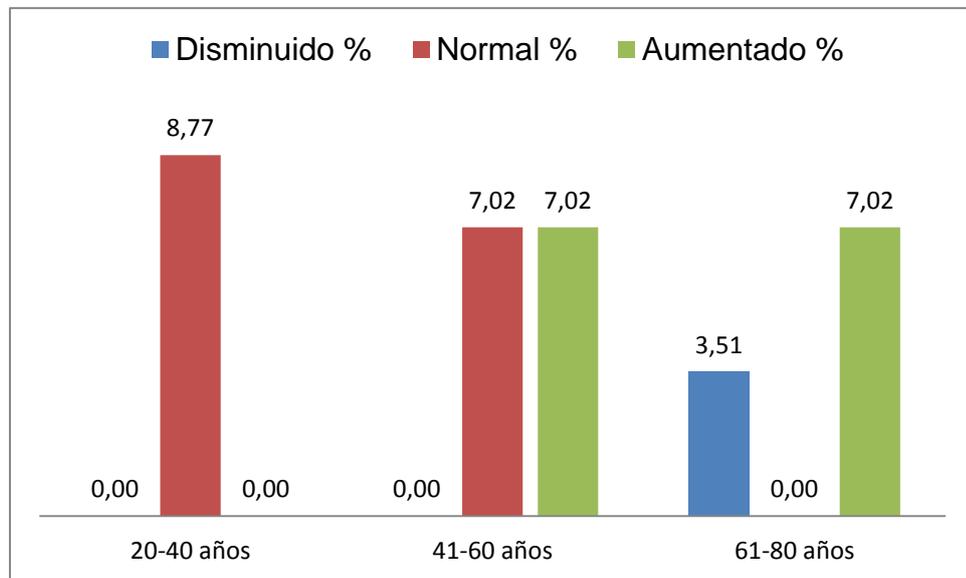
VALORES DE PSEUDOCOLINESTERASA POS FUMIGACIÓN EN EL SEXO FEMENINO EN RELACIÓN AL GRUPO ETARIO

	Disminuido		Normal		Aumentado	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
20-40 años	0	0,00	5	8,77	0	0,00
41-60 años	0	0,00	4	7,02	4	7,02
61-80 años	2	3,51	0	0,00	4	7,02
Total	2	3,51	9	15,79	8	14,04

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.
Fuente: Datos obtenidos por la tesista.

GRÁFICA # 6

VALORES DE PSEUDOCOLINESTERASA POS FUMIGACIÓN EN EL SEXO FEMENINO EN RELACIÓN AL GRUPO ETARIO



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.
Fuente: Datos obtenidos por la tesista

Interpretación: Se encuentran en mayor prevalencia de valores disminuidos los grupos de edad de 61-80 años (3,51%). Valores normales: 20-40 años (8,77%), 41-60 años (7,02%). Valores aumentados: 41-60 años (7,02%), 61-80 años (7,02%).

TABLA # 7

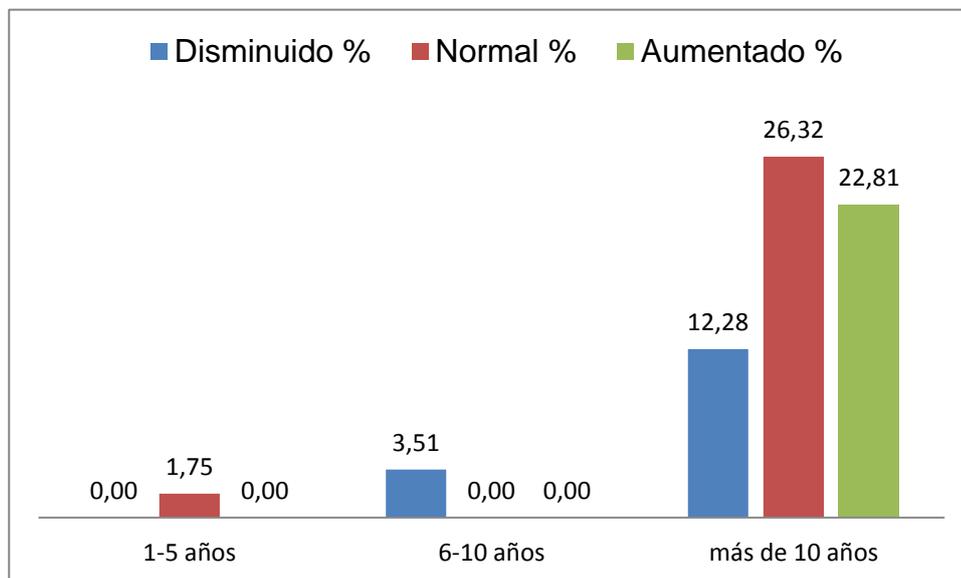
VALORES DE PSEUDOCOLINESTERASA POS FUMIGACIÓN EN EL SEXO MASCULINO EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS

	Disminuido		Normal		Aumentado	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1-5 años	0	0,00	1	1,75	0	0,00
6-10 años	2	3,51	0	0,00	0	0,00
más de 10 años	7	12,28	15	26,32	13	22,81
Total	9	15,79	16	28,07	13	22,81

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.
Fuente: Datos obtenidos por la tesista.

GRÁFICA # 7

VALORES DE PSEUDOCOLINESTERASA POS FUMIGACIÓN EN EL SEXO MASCULINO EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.
Fuente: Datos obtenidos por la tesista

Interpretación: Se encuentran en mayor prevalencia de valores disminuidos los grupos de tiempo de exposición de más de 10 años (12,28%), seguido por el grupo de tiempo de exposición 6-10 años (3,51%). Valores normales: 1.5 años (1,75%), más de 10 años (26,32%). Valores aumentados: más de 10 años años (22,81%).

TABLA # 8

VALORES DE PSEUDOCOLINESTERASA POS FUMIGACIÓN EN EL SEXO FEMENINO EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS

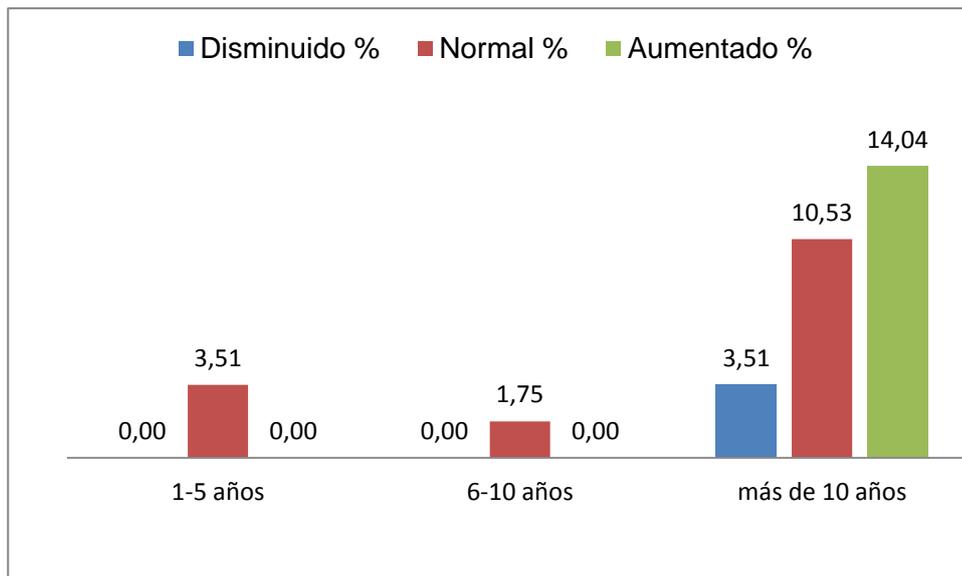
	Disminuido		Normal		Aumentado	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1-5 años	0	0,00	2	3,51	0	0,00
6-10 años	0	0,00	1	1,75	0	0,00
más de 10 años	2	3,51	6	10,53	8	14,04
Total	2	3,51	9	15,79	8	14,04

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la tesista.

GRAFICA # 8

VALORES DE PSEUDOCOLINESTERASA POS FUMIGACIÓN EN EL SEXO FEMENINO EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la tesista.

Interpretación: Se encuentran en mayor prevalencia de valores disminuidos los grupos de tiempo de exposición de más de 10 años (3,51%). Valores normales: 1-5 años (3,51%), 6-10 años (1,75%) y más de 10 años (10,53%). Valores aumentados: más de 10 años (14,04%).

TABLA # 9

AÑOS DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS

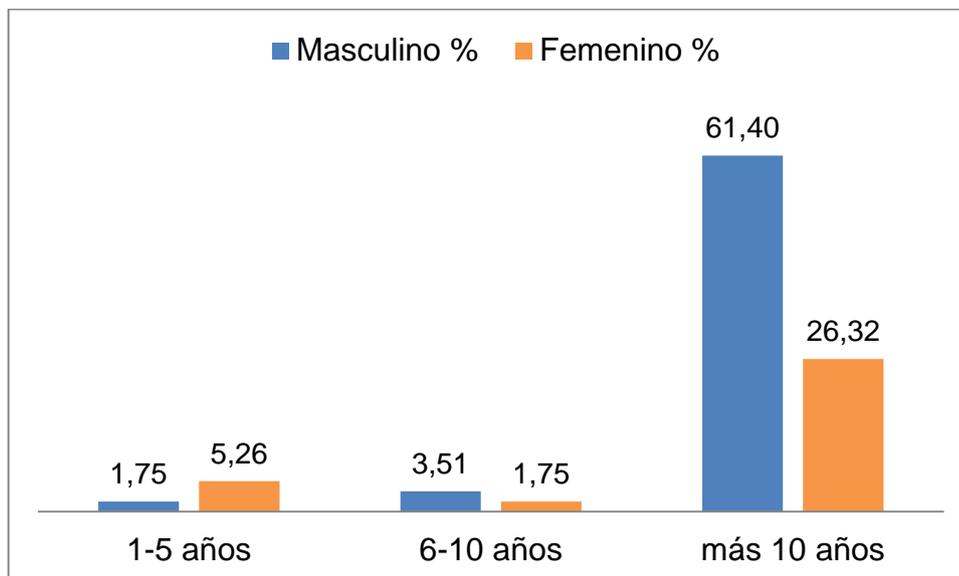
	MASCULINO		FEMENINO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
1-5 años	1	1,75	3	5,26
6-10 años	2	3,51	1	1,75
más 10 años	35	61,40	15	26,32
Total	38	66,67	19	33,33

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

GRÁFICA # 9

AÑOS DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

Interpretación: La siguiente gráfica que representa años de trabajo en la agricultura en el sexo masculino existen 1.75% de personas que laboran de 1-5 años, 3.51% de personas que laboran de 6-10 años, 61.40% de personas que laboran más de 10 años; en el sexo femenino existen 5.26% de personas que laboran de 1-5 años, 1.75% de personas que laboran de 6-10 años y 26.32% de personas que laboran más de 10 años.

TABLA # 10

UTILIZACIÓN DEL EQUIPO PROTECTOR

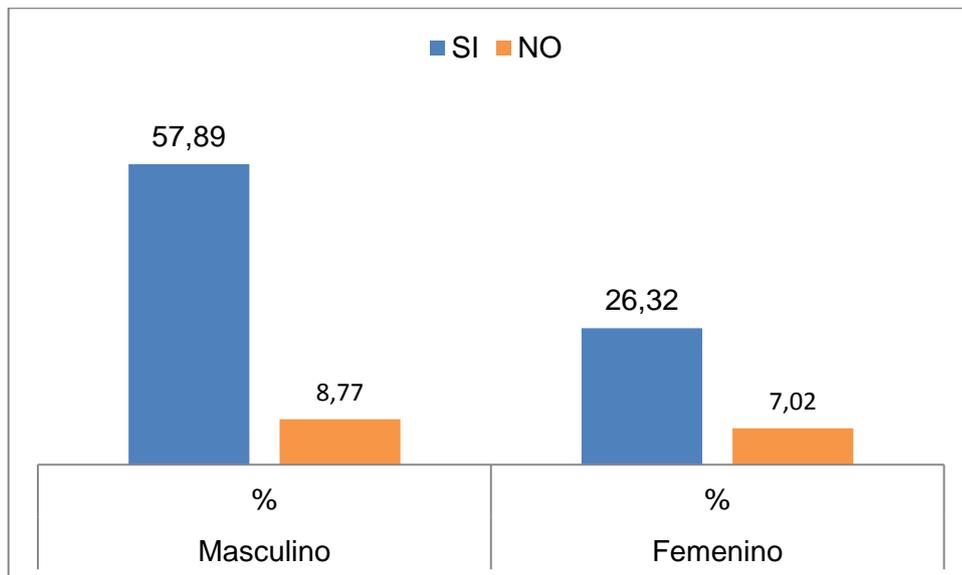
	MASCULINO		FEMENINO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SI	33	57,89	15	26,32
NO	5	8,77	4	7,02
Total	38	66,67	19	33,33

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

GRÁFICA # 10

UTILIZACIÓN DEL EQUIPO PROTECTOR



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

Interpretación: Esta gráfica representa en el sexo masculino que el 57.89% utilizan el equipo protector para fumigar y el 8.77% no utilizan el equipo protector para fumigar; en el sexo femenino el 26.32% utilizan el equipo protector para fumigar y 7.02% no utilizan el equipo protector para fumigar.

TABLA # 11

CONSUMO DE ALIMENTOS, AGUA U OTROS DURANTE LA FUMIGACIÓN

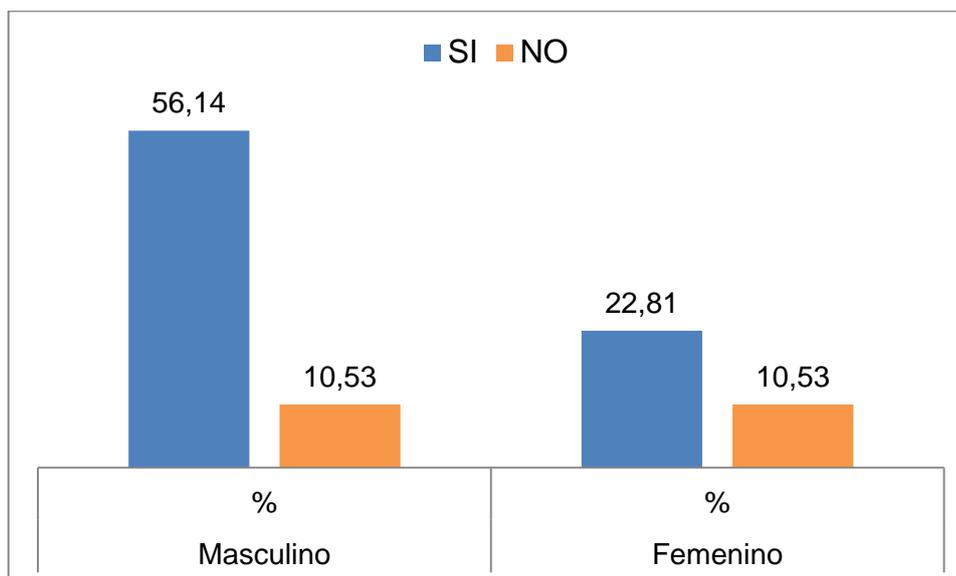
	MASCULINO		FEMENINO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SI	32	56,14	13	22,81
NO	6	10,53	6	10,53
Total	38	66,67	19	33,33

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

GRÁFICA # 11

CONSUMO DE ALIMENTOS, AGUA U OTROS DURANTE LA FUMIGACIÓN



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

Interpretación: En lo que respecta al consumo de alimentos, agua u otros durante la fumigación en el sexo masculino el 56.14% consume alimentos, agua u otros durante la fumigación y el 10.53% no realiza esta actividad; en el sexo femenino el 22.81% consume alimentos, agua u otros durante la fumigación y el 10.53 no consume alimentos, agua u otros durante la fumigación.

TABLA # 12

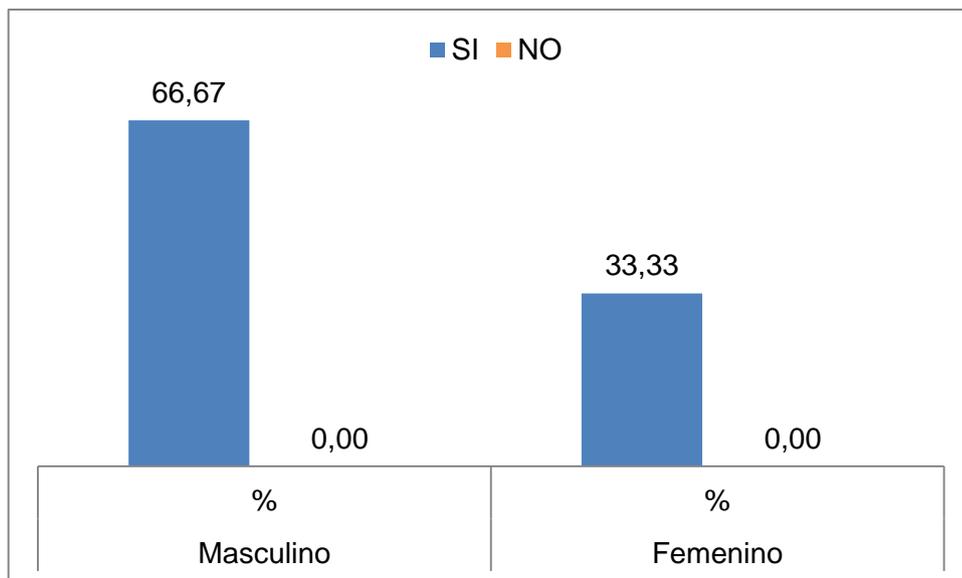
LAVADO DE MANOS Y/O DUCHA CORPORAL POSTERIOR A LA FUMIGACIÓN

	MASCULINO		FEMENINO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SI	38	66,67	19	33,33
NO	0	0,00	0	0,00
Total	38	66,67	19	33,33

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.
Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

GRÁFICA # 12

LAVADO DE MANOS Y/O DUCHA CORPORAL POSTERIOR A LA FUMIGACIÓN



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.
Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

Interpretación: Esta gráfica representa en el sexo masculino que el 66.67% se lavan las manos y toman una ducha corporal después de fumigar; en el sexo femenino el 33.33 % se lavan las manos y toman una ducha corporal después de fumigar.

TABLA # 13

PLAGUICIDAS UTILIZADOS

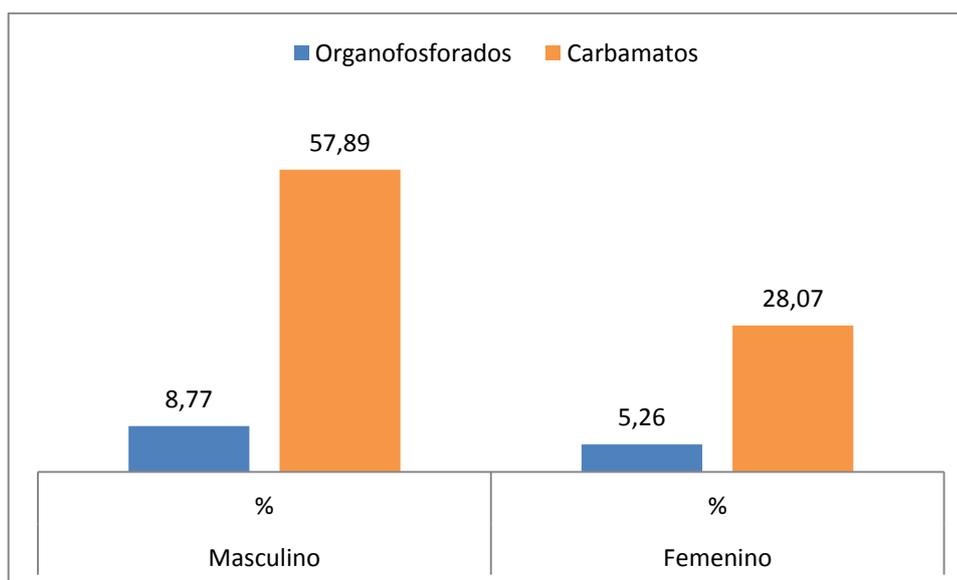
	MASCULINO		FEMENINO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Organofosforados (malatión, parathión, merphos)	5	8,77	3	5,26
Carbamatos (furadán, metamil, carbarul)	33	57,89	16	28,07
Total	38	66,67	19	33,33

Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

GRÁFICA # 13

PLAGUICIDAS UTILIZADOS



Autor: Cinthya Juliana Cuenca Paladines.

Fuente: Datos obtenidos por la encuesta.

Interpretación: En la siguiente tabla se demuestra que en el sexo masculino el 8.77% utilizan plaguicidas del tipo organofosforados (malatión, parathión, merphos) y 57.89% utilizan plaguicidas del tipo carbamatos (furadán, metamil, carbarul); en el sexo femenino el 5.26% utilizan plaguicidas del tipo organofosforados y 28.07% utilizan plaguicidas del tipo carbamatos.

DISCUSIÓN

La presente investigación constó de 57 pacientes de los cuales el 66.67% representan al sexo masculino y el 33.33% representan al sexo femenino.

Los resultados obtenidos evidencian que los niveles de Pseudocolinesterasa pre fumigación en el sexo masculino fueron: 26 personas que representan el 45.61% valores normales, 12 personas que representan el 21.05% valores aumentados; en el sexo femenino 12 personas que representan el 21.05% valores normales y 7 personas que representan el 12.28% valores disminuidos; valores que pertenecen a una toma de muestra antes de que los agricultores tengan contacto con los plaguicidas.

En cuanto a los valores obtenidos de una toma de muestra pos- fumigación, fueron: en el sexo masculino 9 personas que representan el 15.79% tienen valores disminuidos: (< 3000 U/L), 16 personas que representan el 28.07% valores normales, 13 personas que representan el 22.81% valores aumentados; en el sexo femenino 2 personas que representan el 3.51% valores disminuidos, 9 personas que representan el 15.79% valores normales y 8 personas que representan el 14.04% valores aumentados.

A pesar de estar expuestos a los plaguicidas el 28.07% y 15.79% en el sexo masculino y femenino respectivamente se obtuvieron valores normales obtenidos de la determinación clínica de la enzima, esto se podría deber al tipo de plaguicida utilizado por los agricultores, es decir por la probabilidad de que utilicen comúnmente más los carbamatos que los organofosforados ya que según los datos obtenidos por la aplicación de la encuesta a los pacientes se obtuvo las siguientes estadísticas: en el sexo masculino el 8.77% utilizan plaguicidas del tipo organofosforados y 57.89% utilizan plaguicidas del tipo carbamatos; en el sexo femenino el 5.26% utilizan plaguicidas del tipo organofosforados y 28.07% utilizan plaguicidas del tipo carbamatos. Este hallazgo es importante debido a que cuando hay sospecha de intoxicación leve en un trabajador, la confirmación se realiza considerando una disminución de colinesterasa de por lo menos el 25%. Situaciones como ésta han sido referidas en reportes en los que los trabajadores solicitaron atención médica por presentar cuadros típicos de intoxicación por organofosforados y carbamatos y al realizar los correspondientes exámenes, éstos se encontraban con niveles de actividad colinesterásica dentro de los valores normales.

Situación que puede ser dada debido a que los carbamatos causan una inhibición reversible de dicha enzima debido a que la unión enzimacarbamil es reversible, no son bioacumulables, son liposolubles y en su mayoría son de mediana y baja toxicidad, tienen mala penetración en el sistema nervioso, lo que origina un síndrome clínico más benigno con una duración más corta y la pronta recuperación de la enzima, por ende los valores de colinesterasa en suero retornan a su valor normal a las pocas horas, por lo que en muchas ocasiones su determinación será normal cuando el paciente acude a realizarse el análisis clínico, a pesar de presentar síntomas de una intoxicación leve, siendo diferente en los efectos producidos por una exposición a los plaguicidas de tipo organofosforados ya que la unión con la enzima es de carácter irreversible.

En México, según el estudio realizado por: Martha Edilia Palacios Nava, Guadalupe Silvia García de la Torre, María del Pilar Paz Román en el periodo marzo - abril del 2009, denominado Determinación de niveles basales de colinesterasa en jornaleros agrícolas, (28) se llevó a cabo un estudio transversal con 463 trabajadores de ambos sexos de una compañía agrícola en Sinaloa, México, recalando que existe una gran diferencia en el número de muestra ya que la población de este estudio constó de 57 personas socio-agricultores fumigadores, debido a que un criterio de inclusión fue ser socio agricultor que mantenga contacto directo con los plaguicidas. Al igual que el presente estudio investigativo se aplicó un cuestionario para conocer características sociodemográficas, antecedentes laborales, hábitos de trabajo de los agricultores, que pudiera asociarse con la disminución o aumento de la colinesterasa.

El 76% de la población estudiada en Sinaloa fueron hombres, que en relación al presente estudio estuvo conformado por el 66.67% de la población del sexo masculino que se dedican a la agricultura y tienen contacto con los plaguicidas, siendo así la población que mayor contacto tiene con los plaguicidas y la probabilidad de estar expuestos a una posible intoxicación.

Un estudio realizado en Venezuela, Siquisique, Municipio Urdaneta, Estado Lara en el año 2006, (29) estuvo conformado por 82 personas, existiendo una diferencia con el presente estudio ya que la muestra estuvo conformada por 57 personas. Mencionado estudio aplicó una encuesta a los trabajadores, el

40.2% tienen más de 10 de años expuestos a los plaguicidas y por ende representa los años de trabajo en la agricultura, valores similares a los pertenecientes a éste estudio ya que los trabajadores expuestos a más de 10 años en el sexo masculino representan el 61.40% y en el sexo femenino representan el 26.32%.

En Siquisique el almacenamiento de los plaguicidas en un lugar adecuado representa 87.8 %, mientras que en el presente estudio investigativo representa en el sexo masculino el 54.39% y en el sexo femenino el 28.07% tienen un lugar específico para almacenar los plaguicidas.

En cuanto a los valores de colinesterasa obtenidos según el estudio en Siquisique fue que el 10.8% de los trabajadores obtuvieron valores disminuidos, y 89.2% dentro de los valores normales, mientras que en el presente estudio el 15.79% (sexo masculino) y 3.51% (sexo femenino) de los trabajadores obtuvieron valores disminuidos y 28.07% (sexo masculino) y 15.79% (sexo femenino) tienen valores normales.

La presente investigación tuvo como objetivo determinar los niveles de Pseudocolinesterasa de acuerdo al sexo y grupo etario, tomando como datos importantes los resultados pos-fumigación, en el sexo masculino: 15.79% presentaron valores disminuidos, 28.07% valores normales, 22.81% valores aumentados; en el sexo femenino 3.51% valores disminuidos, 15.79% valores normales y 14.04% valores aumentados. Un descenso de la Pseudocolinesterasa en el plasma, constituye un indicador bioquímico de la excesiva absorción de plaguicidas del tipo organofosforados presentándose un descenso de la enzima inmediatamente después o dentro de las próximas 24 horas lo que puede persistir por varios días hasta una semana, también se puede presentar disminución de la actividad enzimática cuando se ha sido expuesto a plaguicidas carbamatos, con la diferencia que la enzima se normaliza a los siguientes minutos u horas, debido a que no son bioacumulables y en su mayoría son de mediana y baja toxicidad.

Presentaron mayor prevalencia de valores disminuidos los grupos de edad en el sexo masculino de grupos de edad de 41-60 años (7,02%) y en el sexo femenino los grupos de edad 61-80 años (3,51%).

Se aplicó una encuesta para determinar el tiempo de exposición a plaguicidas siendo así en el sexo masculino existen 1.75% de personas que laboran de 1-5

años, 3.51% de personas que laboran de 6-10 años, 61.40% de personas que laboran más de 10 años; en el sexo femenino existen 5.26% de personas que laboran de 1-5 años, 1.75% de personas que laboran de 6-10 años y 26.32% de personas que laboran más de 10 años.

La encuesta también estuvo enfocada en la aplicación de las normas básicas de manipulación de plaguicidas en la cual en el sexo masculino el 57.89% y en el sexo femenino el 26.32% utilizan el equipo protector para fumigar mientras que en el sexo masculino el 8.77% y en el sexo femenino el 7.02% no utilizan el equipo protector. Es de gran importancia y utilidad que agricultores para cada jornada de trabajo en la aplicación de plaguicidas utilicen el equipo de bioseguridad que consta de pantalones y camisa de mangas largas, mascarilla, guantes, protectores visuales, mangas plásticas, botas de caucho y sombrero; con la finalidad de cubrir más del 85 % de la piel y para disminuir o evitar la absorción dérmica, visual y respiratoria.

Existe un porcentaje en el sexo masculino del 56.14% que consume alimentos, agua u otros productos de consumo humano durante la fumigación y el 10.53% no realiza esta actividad; en el sexo femenino el 22.81% consume alimentos, agua u otros durante la fumigación y el 10.53 no consume alimentos, agua u otros durante la fumigación. Es muy importante que el alimento llevado al campo o lugar de trabajo, se mantenga en un envase con tapa hermética aislante que no permita la entrada de plaguicidas que estén en estado líquido (preparado) o en sólido (polvo para preparar) y que puedan ser contaminados al ser estos dispersados por el viento en el momento de distribuir o preparar el plaguicida. Es muy importante que personas que manipulen plaguicidas después de tener contacto con los mismos ya sea para consumir alimentos y bebidas o culminar la jornada laboral realice un adecuado aseo de manos y tome un ducha corporal para eliminar los residuos que se hayan impregnado en la piel; en la población en estudio el 66.67% del sexo masculino y el 33.33% del sexo femenino ponen en práctica esta importante norma de bioseguridad.

La agricultura se ha convertido en el sustento principal de la población en estudio, por lo que en el sexo masculino el 61.40% y en el sexo femenino el 26.32% labora y ha estado expuesto a plaguicidas por más de 10 años, gran porcentaje ha dedicado gran parte de su vida a la agricultura por lo que se

consideraría que tienen más riesgo de sufrir una intoxicación por estar expuestos a sucesivas bajas o altas cantidades de plaguicidas durante largo tiempo, que a través de los años pueden causar efectos neurológicos, respiratorios y en la piel por lo cual es muy importante que trabajadores expuestos a plaguicidas apliquen correctamente las normas de manipulación de los mismos ya que por exposición continua y directa se corre el riesgo de sufrir una intoxicación aguda o crónica que en el Laboratorio Clínico se logra detectar midiendo la actividad enzimática de la Pseudocolinesterasa, que a pesar que el trabajador presente síntomas de intoxicación puede tener niveles normales de actividad enzimática, considerando:

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

Los resultados de la presente investigación se difundió a la población en estudio, así como la charla educativa – preventiva, a la cual asistieron los 57 pacientes participantes del presente estudio, que tuvo la finalidad de hacer conocer las normas de manejo de plaguicidas así como también las normas de protección personal, para disminuir el riesgo de sufrir una intoxicación causada por pesticidas.

CONCLUSIONES

Realizado el trabajo investigativo, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En la determinación de
2. Pseudocolinesterasa pos-fumigación en agricultores que se dedican a la fumigación de sus productos se obtuvo los siguientes resultados: en el sexo masculino 15.79% y en el sexo femenino 3.51% presentaron valores disminuidos (< 3000 U/L) lo cual indica que pueden padecer una posible intoxicación leve, en el sexo masculino el 28.07% y 15.79% en el sexo femenino presentaron valores normales, que podría ser por la rápida recuperación de la enzima ya que probablemente estuvieron expuestos a cantidades mínimas de plaguicidas durante la fumigación , 22.81% en el sexo masculino y en el sexo femenino 14.04% presentaron valores aumentados, que pueden estar dados porque el paciente podría presentar diabetes, obesidad o hiperlipemia, lo que estimula la síntesis hepática de Pseudocolinesterasa elevándola en el plasma.
3. Los niveles de Pseudocolinesterasa de acuerdo al grupo etario en el sexo masculino se encuentran en mayor prevalencia de valores disminuidos los grupos de edad de 41-60 años (7,02%), seguido por el grupo de 20-40 años (5.26%) y finalmente en el grupo de 61-80 años (3,51%), en el sexo femenino se encuentran en mayor prevalencia de valores disminuidos los grupos de edad de 61-80 años (3,51%).
4. En cuanto a los años de exposición a plaguicidas, en el sexo masculino existen 1.75% de personas que han estado expuestos a los químicos en un periodo de tiempo de 1-5 años, 3.51% de personas han estado expuestos de 6-10 años, 61.40% han estado expuestos por más de 10 años; en el sexo femenino existen 5.26% de personas que han estado expuestas a los plaguicidas de 1-5 años, 1.75% de personas de 6-10 años y 26.32% de personas que han estado expuestas a los plaguicidas más de 10 años.
5. La actividad enzimática de la Pseudocolinesterasa en relación al tiempo de exposición a plaguicidas en el sexo masculino demostraron que los valores disminuidos se encuentran en mayor prevalencia en los grupos de tiempo de exposición de más de 10 años (12,28%), seguido por el grupo de tiempo de exposición 6-10 años (3,51%), mientras que en el sexo femenino se

encuentran en mayor prevalencia valores disminuidos en los grupos de tiempo de exposición de más de 10 años (3,51%).

6. En la utilización del equipo protector tenemos que en el sexo masculino el 57.89% y en el sexo femenino el 26.32% utilizan el equipo protector, contribuyendo así que exista menor exposición directa con el plaguicida utilizado para controlar plagas en los sembríos y el 8.77% del sexo masculino y 7.02% del sexo femenino no utilizan el equipo protector.
7. En el tipo de plaguicidas utilizados por los agricultores tenemos que en el sexo masculino el 8.77% utilizan plaguicidas del tipo organofosforados (malatión, parathión, merphos) y 57.89% utilizan plaguicidas del tipo carbamatos (furadán, metamil, carbarul); en el sexo femenino el 5.26% utilizan plaguicidas del tipo organofosforados y 28.07% utilizan plaguicidas del tipo carbamatos; siendo así los carbamatos mayormente utilizados, lo que probablemente disminuye los efectos de una intoxicación en los trabajadores debido a que los carbamatos no son bioacumulables y la mayoría de ellos son de mediana y baja toxicidad para el ser humano causando una inhibición reversible de dichas enzimas en la unión enzimacarbamil, lo que origina un síndrome clínico más benigno con una duración más corta, restaurándose la Pseudocolinesterasa a los pocos minutos u horas.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un seguimiento a la población que formó parte de este estudio investigativo, con la finalidad de detectar un posible cambio existente en la funcionalidad de la enzima Pseudocolinesterasa en los agricultores por estar expuestos constantemente a los plaguicidas, ya sean estos del tipo organofosforados ó carbamatos.
2. Concienciar a los trabajadores para que se realicen exámenes de rutina incluido la determinación de colinesterasa plasmática para detectar a tiempo una posible intoxicación, ya que puede existir una acumulación del plaguicida en el cuerpo y sufrir una intoxicación crónica que desencadena los múltiples síntomas de una intoxicación incluyendo la muerte.
3. Entidades Institucionales como el MAGAP deben dar asistencia técnica y educativa permanente a los usuarios sobre el uso y manejo correcto de plaguicidas sobre los sembríos en los que se pretende controlar una plaga, con la finalidad de evitar intoxicaciones o el mal uso de éstos químicos.
4. Se recomienda a los trabajadores en los que se detectaron valores disminuidos, retirarse por un periodo de 15 a 30 días del contacto directo con los plaguicidas, con la finalidad de que se recupere la enzima afectada, y disminuya los efectos y sintomatología que estén presentando.
5. Es muy importante adoptar otras formas de cuidado para los sembríos como insecticidas naturales extraídos de plantas (Mezcla de maíz y frijol con ají, ajenjo, menta), que ayudan a combatir plagas, disminuyendo así el riesgo de intoxicación laboral por el uso indiscriminado de plaguicidas.
6. Los agricultores en cada jornada de fumigación deben utilizar los elementos de protección personal, con la finalidad de disminuir el riesgo de sufrir una posible intoxicación por plaguicidas, teniendo en cuenta que existen diferentes vías de ingreso como vía oral, dérmica y respiratoria.

BIBLIOGRAFÍA

1. FAO: Capítulo 1: Introducción - FAO. Disponible en: (<http://www.fao.org/docrep/w1604s/w1604s04.htm>)
2. Fernández, G. Intoxicación por organofosforados. Revista 18. Vol. (1): 84-92, 2010. p.: 87 Disponible en (<http://www.scielo.org.co/pdf/med/v18n1/v18n1a09.pdf>).
3. Ilca – Ecuador. Sanidad agropecuaria e inocuidad de alimentos programa nacional de monitoreo y manejo integrado de contaminantes (plaguicidas y micotoxinas) para productos de exportación. Enero – Julio 2011. P.: 3 (http://www.standardsfacility.org/files/project_documents/project_grants/sfdf_pg_318_progressreport_jul-11.pdf.)
4. Salud en las Américas. Plaguicidas. Ed. 2012. Disponible en: (http://new.paho.org/saludenlasamericas/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=39&lang=es).
5. Toxicología al día: Datos del CIATOX sobre intoxicaciones en Ecuador <http://www.sertox.com.ar/modules.php?name=News&file=article&sid=4769>
6. Andrade, A. El Norte. Ecuador: 171 intoxicaciones por plaguicidas y 21 muertes al año por cada 100 mil habitantes. Disponible en : (http://www.rap-al.org/index.php?seccion=8&f=news_view.php&id=476)
7. La Hora. Suicidios preocupan en Loja, Martes, 5 de junio de 2012.
8. Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial. Junio de 2012.pag.:154
9. Red de acción en plaguicidas y sus alternativas para América Latina. Disponible en: <http://www.rap-al.org/index.php?seccion=4&f=plaguicidas.php>.
10. Ramírez, J. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Disponible en: <http://www.scsmt.cat/Upload/TextCompleto/2/1/216.pdf>.
11. Sanford, T. El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico. Ed 20ª. Editorial Marbán. España. Cap. 15. Enzimología Clínica, pág.: 292.
12. Generalidades de plaguicidas. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/salud/milla_c_o/generalidades.pdf

13. Red de acción en plaguicidas y sus alternativas para América latina. El trabajador y los plaguicidas. Disponible en: (http://webs.chasque.net/~rapaluy1/agrotoxicos/trabajador_y_plaguicidas.html).
14. Olivera, S. Pesticidas, Salud y Ambiente. Disponible en: (<http://www.iibce.edu.uy/posdata/drit.htm>)
15. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México- Centro de Análisis y Acción en Tóxicos y sus Alternativas. (RAPAM-CAATA). Plaguicidas. Disponible en: (<http://www.caata.org/plaguicidas.html>).
16. Planthogar.net. Clasificación química de los plaguicidas. Disponible en: (<http://www.planthogar.net/enciclopedia/documentos/1/documentos-tematicos/94/clasificacion-quimica-de-los-insecticidas.html>)
17. Badii, M. Insecticidas organofosforados: Efectos sobre la salud y el ambiente. Disponible en: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2881125.pdf.
18. Henao, S. Plaguicidas de tipo Organofosforados y carbamatos. Disponible en: (<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/eco/034059/034059-03.pdf>)
19. Rosler, R. Neurofisiología de las Sinapsis. Disponible en: (<http://www.asociacioneducar.com/notas/neurofisiologia-sinapsis.pdf>).
20. Intoxicaciones. Disponible en: (<http://elmussol.files.wordpress.com/2008/11/intoxicaciones.pdf>).
21. Pose, D. Intoxicación aguda por organofosforados. Factores de riesgo. Disponible en: (<http://www.rmu.org.uy/revista/2000v1/art2.pdf>).
22. Córdova, P. Inhibidores de Colinesterasas. Disponible en: (www.laboratoriosamerica.com.co/medicosenlinea/.../OrganofosforadosyCarbamatos.doc.)
23. Vinicius, S. Anatomía y fisiología hepática. Disponible en: <http://www.cirugiasanchinarro.com/pdf/libro/Gonzales02.pdf>.
24. Fernández, N. Los plaguicidas aquí y ahora. Disponible en : http://www.unesco.org.uy/ci/fileadmin/educacion/2012/DAR_Argentina/1-plaguicidas.pdf
25. Ziegenhirt, L .Pseudocolinesterasas plasmáticas. a propósito de un caso. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/scar/vol7_2_08/scar06208.pdf.

26. Buenas prácticas agropecuarias. Septiembre 2008. Disponible en:
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00136.pdf>
27. Lunkes, G. Diabetología al día. Volumen 4 • Número 4 • Septiembre 2006. Disponible en:
http://www.dmtipo2.com/pdf-zip/Diabet_Setiembre_06.pdf
28. Palacios, M. Determinación de niveles basales de colinesterasa en jornaleros agrícolas. Rev Fac Med UNAM Vol. 52 No. 2 Marzo-Abril, 2009. Disponible en:
<http://www.revistas.unam.mx/index.php/rfm/article/view/14768>).
29. García, Y. Exposición a plaguicidas y efectos a la Salud en trabajadores agrícolas de Siquisique, municipio Urdaneta Estado Lara. Barquisimeto, 2006. Disponible en:
(<http://bibmed.ucla.edu.ve/DB/bmucla/edocs/textocompleto/TWA240G372006.pdf>).

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS:

Anexo 1.- Oficio dirigido al presidente de la Asociación de agricultores del Barrio La Era.

Anexo 2.- Oficio dirigido al propietario del Laboratorio Clínico TecnoLab.

Anexo 3.- Información de las condiciones previas del paciente para la obtención de la muestra.

Anexo 4.- Consentimiento informado.

Anexo 5.- Encuesta.

Anexo 6.- Registro de pacientes.

Anexo 7.- Flebotomía.

Anexo 8.- Protocolo para la determinación de Colinesterasa.

Anexo 9.- Reporte de resultados.

Anexo 10.- Formato de charla.

Anexo 11.- Certificado de recolección de muestras.

Anexo 12.- Certificado de trabajo de campo.

Anexo 13.- Certificado de charla educativa y difusión de resultados.

FOTOGRAFÍAS DE LOS PROCEDIMIENTOS REALIZADOS

Anexo 14.- Aplicación del consentimiento informado y encuesta.

Anexo 15.- Toma de muestra sanguínea.

Anexo 16.- Procedimientos para la determinación de Pseudocolinesterasa.

ANEXO 1

Barrio La Era, 28 de Enero del 2013

Ingeniero Agrícola:

Sr. Diego Salvador Armijos Armijos.

PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA.

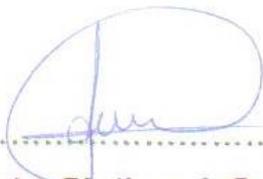
Barrio.-

De mi consideración:

Srta. Cinthya Juliana Cuenca Paladines, portador de la cédula de ciudadanía CIN.0919650952, estudiante del VII módulo de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja, me dirijo respetuosamente ante su autoridad extendiéndole un cordial y afectuoso saludo, y a la vez solicitarle autorice el permiso correspondiente para la realización del proyecto de tesis en los socios agricultores de La Era titulado **NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y NORMAS DE MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO.** , de mi autoría.

Por la favorable atención que se digne en dar al presente, desde ya le antelo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente.



Srta. Cinthya J. Cuenca P.



Ing.: Diego Armijos Armijos

ANEXO 2

Catamayo, 29 de Enero del 2013.

Tecnóloga Médica

Yvonne Veintimilla.

Propietario del Laboratorio Clínico TecnoLab.

Ciudad.-

De mi consideración:

Srta. Cinthya Juliana Cuenca Paladines, portador de la cédula de ciudadanía CIN.0919650952, estudiante del VII módulo de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja, me dirijo respetuosamente ante su autoridad extendiéndole un cordial y afectuoso saludo, y a la vez solicitarle muy comedidamente me autorice el permiso correspondiente para ingresar al laboratorio TecnoLab para la realización del procesamiento de muestras del proyecto de tesis titulado **NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y NORMAS DE MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO.** , de mi autoría.

Por la favorable atención que se digne en dar al presente, desde ya le antelo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente.

.....
Srta. Cinthya J. Cuenca P.

T.M.D.
Yvonne Alexandra Veintimilla
ESP. LAB. CLINICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO
.....

TCM. Yvonne Veintimilla

ANEXO 3

CONDICIONES DEL PACIENTE PARA LA OBTENCIÓN DE LA MUESTRA.

- Se necesita estar en ayunas al menos por 12 horas, es decir un ayuno desde la noche anterior a la toma de muestra.
- No ingerir alcohol 3 días antes a la extracción de la muestra, ya que puede alterar los resultados.
- No fumar antes y durante extracción de la muestra.
- No realizar actividades físicas o ejercicio durante al menos 3 días antes de la recolección de la muestra de sangre.

ANEXO 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Loja.....de.....del 2013

Yo.....con

CIN..... he recibido la información necesaria acerca del proyecto de tesis del que seré participante, titulado: **Niveles de Pseudocolinesterasa en relación al tiempo de exposición y normas de manipulación de plaguicidas en agricultores del Barrio La Era de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo**, he decidido de manera voluntaria participar en el mencionado estudio.

Firma del participante.....

ANEXO 5

ENCUESTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

La estudiante del VII módulo la Carrera de Laboratorio Clínico, se ha planteado un proyecto de tesis, denominada Niveles de Pseudocolinesterasa en relación al tiempo de exposición y prácticas de bioseguridad en la manipulación de plaguicidas por agricultores del Barrio La Era de la Parroquia El Tambo del Cantón Catamayo, mediante la presente encuesta, le serán de mucha utilidad sus respuestas en la misma, por lo cual le pedimos su colaboración, para llenar la siguiente encuesta, lea con atención y marque con una X lo que Ud. crea conveniente:

1. **Nombre:**
2. **Sexo:** Masculino () Femenino ()
3. **Edad:**.....
4. **¿Cuántos años tiene trabajando en la agricultura?**
 - 1 - 5 años ()
 - 6 - 10 años ()
 - 10 años o más ()
5. **¿Utiliza plaguicidas para cuidar sus cultivos?**
 - SI () NO ()
6. **¿Sabe Ud. lo que es una intoxicación por plaguicidas?**

SI () NO ()

7. Para el empleo de plaguicidas Ud. ¿Utiliza el equipo protector, es decir: overol, guantes de caucho, gafas, gorro, botas de caucho, mascarilla, mangas protectoras?

SI () NO ()

8. Durante la fumigación Ud. ¿Ingiere alimentos, bebe agua o consume otro tipo de sustancias?

SI () NO ()

9. Después de la fumigación Ud. ¿Se lava las manos y toma una ducha corporal adecuadamente con la finalidad de remover el plaguicida de su cuerpo?

SI () NO ()

10. ¿Ud. cuenta con un lugar único para el almacenamiento de plaguicidas?

SI () NO ()

11. ¿Utiliza los recipientes vacíos de plaguicidas para almacenar agua u otro tipo de sustancia para su consumo propio?

SI () NO ()

12. ¿Después de utilizar plaguicidas en sus cultivos, se retira inmediatamente su ropa de trabajo y la lava?

SI () NO ()

13. ¿Alguna vez Ud. ha sufrido un derrame de plaguicida en alguna parte del cuerpo?

SI () NO ()

14. ¿Qué medidas Ud. ha tomado en caso de: un accidente por derrame de plaguicida sobre alguna parte del cuerpo?

Ninguna ()

Lavar inmediatamente con abundante agua limpia ()

Acudió a una unidad de salud ()

15. Marque con una X los plaguicidas que más utiliza:

Organofosforados (malatión, parathión, merphos) ()

Carbamatos (furadán, metamil, carbarul) ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 6



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
REGISTRO DE PACIENTES

FECHA:.....

Nº	Nombres y Apellidos	Edad	Valores de Pseudocolinesterasa	Observaciones

ANEXO 7

PROTOCOLO PARA LA OBTENCIÓN DE SANGRE.

MATERIAL NECESARIO:

- Tubos vacutainer.
- Agujas para vacutainer.
- Torundas.
- Alcohol 70%.
- Torniquete.
- Gradilla.

PROCEDIMIENTO:

1. Para la extracción de la muestra el estudiante deberá utilizar el equipo de bioseguridad personal.
2. Por cada paciente se utilizará jeringas o agujas vacutainer estériles y se tendrá todo el material a utilizar preparado para la extracción de sangre.
3. Para realizar la toma de muestra se debe localizar una vena apropiada, es decir elegir una de las venas situadas en la flexura anterior del codo.
4. Colocar el torniquete 3 a 4 cms. antes del pliegue del codo y pedir al paciente que haga puño.
5. Desinfectar el lugar de punción con una torunda de alcohol en forma circular de adentro hacia afuera.
6. Realizar la punción en el lugar localizado con el bisel hacia arriba en un ángulo de 45° y extraer la cantidad suficiente de sangre para el posterior análisis.
7. Pedir al paciente que relaje la mano y retirar el torniquete y posteriormente la aguja vacutainer y colocar enseguida una torunda de algodón.

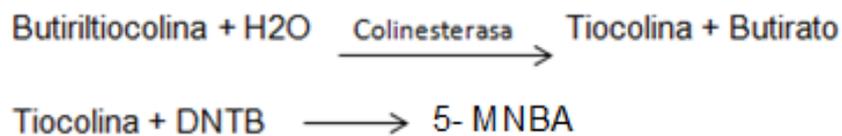
ANEXO 8

PROTOCOLO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE COLINESTERASA

PRINCIPIO DEL MÉTODO:

La colinesterasa hidroliza la butiriltiocolina a tiocolina y butirato.

La tiocolina reacciona con el ácido 5.5'-ditiobis-2 nitrobenzoico (DTNB) y forma ácido 5-mercapto-2-nitrobenzoico (5-MNBA), según el siguiente esquema de reacción:



La velocidad de formación de 5-MNBA, determinado fotométricamente, es proporcional a la actividad enzimática de colinesterasa en la muestra ensayada.

REACTIVOS:

R1- Tampón: fosfato pH 7,7 50 mmol/L

R2- Substrato: 5,5 DNTB 0,25 mmol/L
 Butiriltiocolina 7 mmol/L

PREPARACIÓN:

- Reactivo de trabajo (RT):

Disolver un comprimido de R2 Substrato en un vial de R1 Tampón.

Tapar el vial y mezclar suavemente hasta disolver su contenido.

Estabilidad: 2 horas a 2-8°C.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD:

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación.

No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

No usar las tabletas si aparecen fragmentadas.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancias (A) del Blanco a 405 $\geq 1,20$

MATERIAL ADICIONAL:

- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 405 nm.
- Baño termoestable a 25°C, 30°C ó 37°C ($\pm 0,1^\circ\text{C}$)
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio

MUESTRAS:

- Suero o plasma heparinizado.
- Estabilidad: 7 días a 2-8°C.

PROCEDIMIENTO:

Condiciones del ensayo:

Longitud de onda: 405 nm

Cubeta: 1 cm paso de luz

Temperatura constante. 25°C / 30°C / 37°C

1. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada o aire.
2. Pipetear en una cubeta:

Pipetear	25 – 30 °C
Reactivo trabajo	1, 5 ml
Muestra	10 ul

3. Mezclar y esperar 30 segundos.

4. Leer la absorbancia (A) inicial de la muestra, poner en marcha el cronómetro y leer la absorbancia cada 30 segundos durante 1, 5 minutos.
5. Calcular el promedio del incremento de la absorbancia por intervalos de 30 segundos ($\Delta A/30 \text{ s}$).

Cálculos:

25-30°C

$$\Delta A/30 \text{ s} \times 22710 = \text{U/L}$$

Unidades:

La unidad internación (UI) es la cantidad de enzima que convierte 1 μmol de substrato por minuto. La concentración se expresa en (U/L).

Valores de referencia:

25°C – 30° C: 3000 – 11513 U/L.

Características del método:

Rangos de medida:

- Límite de detección: 7 U/L
- Límite de linealidad: 9084 U/L

Interferencias:

- Hemólisis moderada no interfiere en los resultados

ANEXO 9
REPORTE DE RESULTADOS

PACIENTE:

MÉDICO:

FECHA:

PRUEBA: Colinesterasa plasmática.

VALORES OBTENIDOS.	UNIDADES	VALORES REFERENCIALES
	<i>U/L</i>	<i>Disminuido < 3000 U/L</i> <i>Normal 3000 – 9300 U/L.</i>

Firma Responsable

ANEXO 10

CHARLA

TEMA:

NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y PRÁCTICAS DE BIOSEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS POR AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO.

En nuestro Cantón es de mucho conocimiento que una de las fuentes de trabajo, es la siembra de productos agrícolas, que posteriormente saldrán a la venta al mercado para el consumo humano. En la agricultura es de vital importancia que en las siembras se obtenga los mayores beneficios, y se lo logra utilizando plaguicidas en los cultivos para disminuir o evitar que sean dañados por plagas no deseadas que destruyen los productos sembrados. A pesar de que el uso de estos plaguicidas ayuda a obtener resultados positivos en nuestros cultivos, también tiene efectos negativos y a su vez tóxicos en la salud de nuestros agricultores, pudiendo sufrir intoxicaciones severas que no sólo pueden provocar síntomas pasajeros, sino que posteriormente podrían dar lugar a secuelas y efectos graves.

Durante y después de la fumigación existe de alguna manera la absorción de los plaguicidas, éstos se llegan a acumular en el tejido graso, hígado, riñones, músculo y órgano productor de saliva, perjudicando nuestra salud, manifestando las intoxicaciones los siguientes síntomas:

- Dolor de cabeza intenso
- Debilidad
- Náuseas (ganas de vomitar)
- Vómitos
- Diarrea

- Visión borrosa
- Picazón del cuero cabelludo
- Calambres musculares
- Respiración dificultosa
- Mareos
- Aumento de la sudoración
- Calambres a nivel abdominal

Existe una enzima muy importante en nuestro cuerpo llamada colinesterasa, la cual es afectada por las intoxicaciones provocadas por los pesticidas y al estar disminuida se provocan los síntomas mencionados. Por eso es muy importante el monitoreo de ésta enzima en los agricultores, para saber si se encuentran disminuidos sus valores de acuerdo al grado de exposición a pesticidas y así de ésta manera evitar daños perjudiciales a la salud de nuestros agricultores.

NORMAS DE MANEJO DE PLAGUICIDAS

40. Aplicar los plaguicidas según las recomendaciones expresadas en los panfletos y etiquetas para evitar riesgos de contaminación de los trabajadores, consumidores y el ambiente y lograr su efectividad.
41. Calibrar el equipo de aplicación de insumos antes de ser usado.
42. Realizar la aplicación de plaguicidas utilizando las medidas de protección del personal adecuadas
43. Las ropas de trabajo deben cambiarse al final de las operaciones de cada día y debe tomarse una ducha o un baño.
44. Las ropas contaminadas con plaguicidas deben lavarse aparte nunca deben lavarse con la ropa de la familia.
45. Está estrictamente prohibido comer, beber y fumar durante el trabajo o en las áreas de trabajo con plaguicidas
46. Las manos, brazos y cara deben lavarse después de la aplicación y sobre todo antes de comer, beber, orinar y fumar o del viaje de regreso del trabajo.
47. Si la piel se contamina (entra en contacto) con plaguicida, debe lavarse inmediatamente con abundante cantidad de agua limpia, preferentemente con jabón si la formulación es aceitosa.,

48. Utilizar overol, mangas, guantes de goma, sombrero, botas de caucho, mascarilla, gafas protectoras con la finalidad de evitar la contaminación con plaguicidas a nivel corporal.

ANEXO 11

Barrio La Era, 19 de Febrero de 2013

Ingeniero Agrícola:

Sr. Diego Salvador Armijos Armijos.

PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA.

Barrio.-

CERTIFICO QUE:

La Srta. Cinthya Juliana Cuenca Paladines, portador de la cédula de ciudadanía CIN.0919650952, estudiante del VII módulo de la Carrera de Laboratorio Clínico, realizó la recolección de las muestras en la fecha 30 de Enero – 5 de Febrero de 2013, con la respectiva entrega de resultados; los datos obtenidos le servirán para el desarrollo del trabajo investigativo, de su proyecto de tesis titulado: **NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y NORMAS DE MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO**, de su autoría.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.


Ing.: **Diego Armijos Armijos**

ANEXO 12

Catamayo 18 de Febrero de 2013

Tecnóloga Médica

Yvonne Veintimilla.

Propietario del Laboratorio Clínico TecnoLab.

Ciudad.-

CERTIFICO QUE:

La Srta. Cinthya Juliana Cuenca Paladines, portador de la cédula de ciudadanía CIN.0919650952, estudiante del VII módulo de la Carrera de Laboratorio Clínico, realizó el trabajo de campo en la fecha 30 de Enero – 5 de Febrero de 2013, el mismo que con los datos obtenidos le servirán para el desarrollo del trabajo investigativo, de su proyecto de tesis titulado: **NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y NORMAS DE MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO**, de su autoría.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

T. M. D.
Yvonne Veintimilla
E.E.P. LAB. CLÍNICO
PROFESIONAL
01 - 109 - 1239 - L

TCM. Yvonne Veintimilla

ANEXO 13

Barrio La Era, 23 de Febrero de 2013

Ingeniero Agrícola:

Sr. Diego Salvador Armijos Armijos.

PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA.

Barrio.-

CERTIFICO QUE:

La Srta. Cinthya Juliana Cuenca Paladines, portador de la cédula de ciudadanía CIN.0919650952, estudiante del VII módulo de la Carrera de Laboratorio Clínico, realizó la respectiva charla educativa – preventiva acerca de las adecuadas normas de manipulación de plaguicidas y la difusión de los resultados en tablas estadísticas, correspondiente a su proyecto de tesis titulado: **NIVELES DE PSEUDOCOLINESTERASA EN RELACIÓN AL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y NORMAS DE MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTORES DEL BARRIO LA ERA DE LA PARROQUIA EL TAMBO DEL CANTÓN CATAMAYO**, de su autoría.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.


Ing.: Diego Armijos Armijos

ANEXO 14

APLICACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO Y ENCUESTA.



ANEXO 15

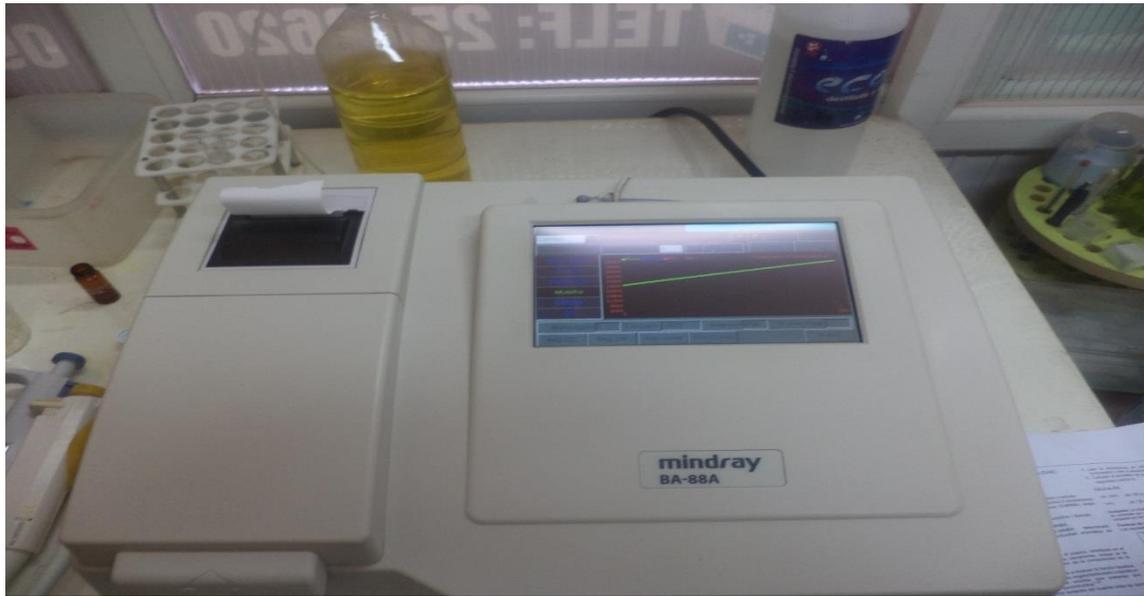
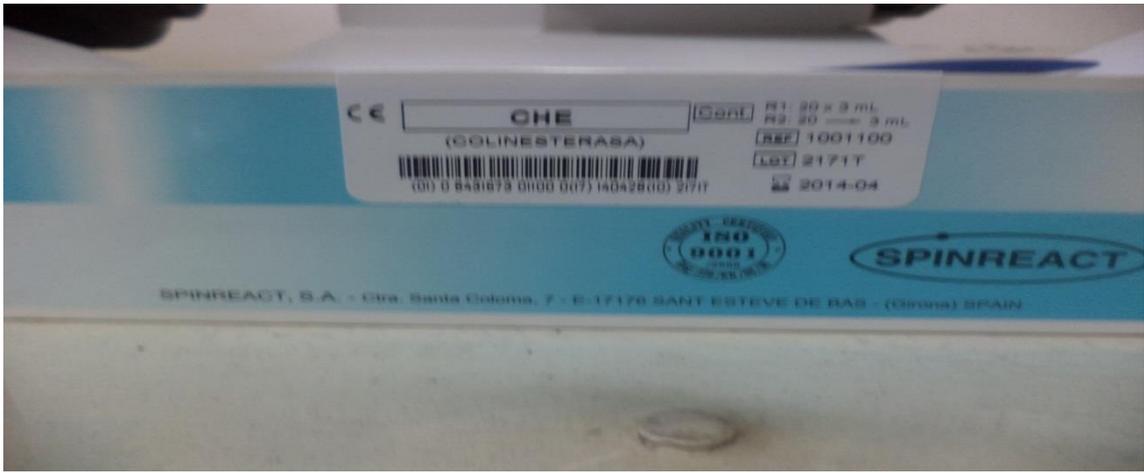
TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA.



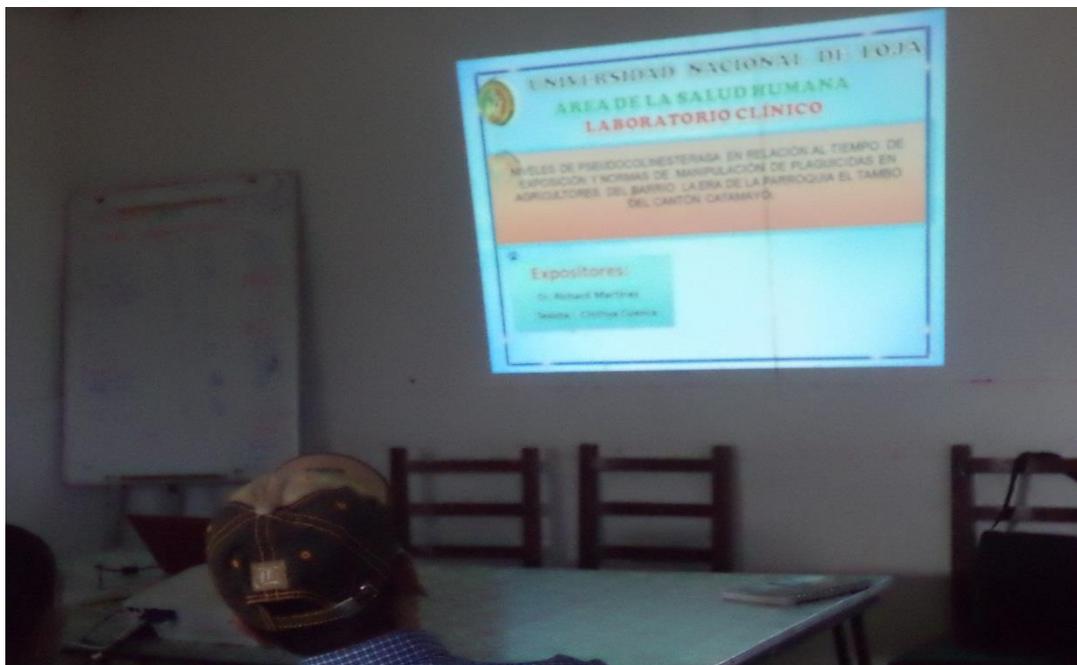
ANEXO 16

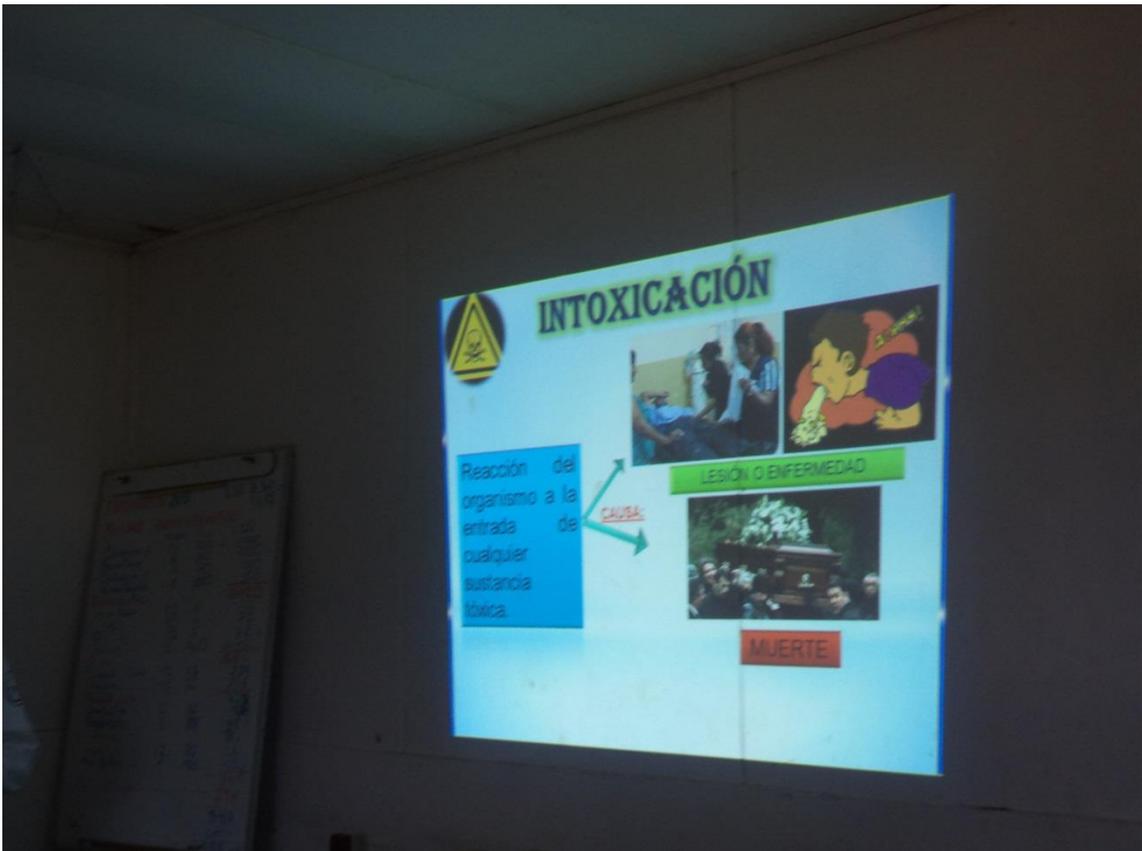
PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE PSEUDOCOLINESTERASA.





ANEXO 17
CHARLA EDUCATIVA





ÍNDICE

CONTENIDOS	Pág.
CARÁTULA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA.....	III
CARATA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
TÍTULO.....	VII
RESUMEN.....	VIII
SUMMARY.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	10
REVISIÓN LITERARIA.....	16
MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
RESULTADOS.....	45
DISCUSIÓN.....	59
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	70
ANEXOS.....	74
ÍNDICE.....	