



**Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica**

TESIS:

**“NIVELES DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN
AGRICULTORES”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO

BACHILLER

Bendezú Huaracha, Bruce Andersen

ASESOR

Mg. Martínez Carreras, Javier Francisco

Lima, Perú

2016

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a todos quienes me han apoyado en este proyecto de investigación en especial a mi familia que me brindó fortaleza y constancia para seguir siempre adelante.

AGRADECIMIENTO

Al poblado de PISCOCOTO, por permitirme realizar la toma de muestra. Al Laboratorio CERTILAB, por permitirme realizar la parte experimental de la investigación.

RESUMEN

En la actualidad el uso de insecticidas organofosforados para erradicar la presencia de insectos en los cultivos y mantener la inocuidad para la venta, podría ocasionar entre los agricultores una variación en los niveles de la acetilcolinesterasa eritrocitaria derivando en una posible condición patológica, inclusive en algunos casos con consecuencias fatales.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar los niveles de la enzima colinesterasa eritrocitaria en 41 agricultores del poblado de Piscocoto Huaral, realizado durante el periodo junio a septiembre del 2016.

La metodología que se empleo fue la determinación de los niveles de colinesterasa eritrocitaria con el método cinético de Ellman Modificado, aplicando a las muestras de sangre de los agricultores a investigar, se utilizó un equipo ultravioleta con luz visible para su cuantificación.

Se encontró un rango en los agricultores con bajos niveles de enzima acetilcolinesterasa (4665 a 7035 U/L), representando un 68.29%, comparado con 31.71% de investigados que poseen niveles normales de acetilcolinesterasa de 7265 – 9100 U/L con un promedio de (7265 a 9100 U/L); así mismo se determinó los tipos de intoxicación presentes en los agricultores, hallándose que el 26.8% presenta una intoxicación leve, el 65.9% una intoxicación moderada, y el menor porcentaje 2.4% con intoxicación grave. También se encontró que el porcentaje de agricultores según sexo, es de 20 mujeres (48.8%) con un promedio de (6780.392 U/L) y 21 varones (51.2%) con un promedio de (6649.118 U/L).

Por lo tanto, se concluye que el uso sin las medidas sanitarias y de bioseguridad adecuadas de insecticidas organofosforados, conlleva una inhibición irreversible de la enzima acetilcolinesterasa, ocasionando condiciones patológicas que de acuerdo al tiempo y concentración de la exposición podría generar intoxicaciones leves, moderadas y graves.

Palabras Clave: Agricultores; Enzima acetilcolinesterasa; Insecticidas Organofosforados; Metamidofodos; Clorpirifos; Ellman Modificado.

ABSTRACT

At present, the use of Organophosphates insecticides to eradicate the presence of insects in the crops and maintain the safety for sale, could cause among the farmers a variation in the levels of erythrocyte acetylcholinesterase resulting in a possible pathological condition, even in some cases with fatal consequences.

The objective of this research was to determine the levels of the erythrocyte cholinesterase enzyme in 41 farmers in the town of Piscocoto Huaral, conducted during the period June to September of 2016.

The methodology used was the determination of levels of erythrocyte cholinesterase with the Ellman Modified kinetic method, applied to the blood samples of the farmers to investigate, an ultraviolet equipment with visible light was used for its quantification.

A range was found in farmers with low levels of acetylcholinesterase enzyme (4665 to 7035 U / L), representing 68.29%, compared to 31.71% of investigated individuals with normal levels of acetylcholinesterase of 7265 - 9100 U / L with an average of (7265 to 9100 U / L); Likewise, the types of intoxication present in the farmers were determined, with 26.8% having mild intoxication, 65.9% moderate intoxication, and the lowest 2.4% with severe intoxication. The percentage of farmers by sex was 20 (48.8%) with an average of (6780, 392 U / L) and 21 men (51.2%) with an average of 6649,118 U / L.

Therefore, it is concluded that the use without adequate sanitary and biosafety measures of Organophosphates insecticides, leads to an irreversible inhibition of the enzyme acetylcholinesterase, causing pathological conditions that according to the time and concentration of exposure could lead to mild, moderate and serious.

.Keywords: Farmers; enzyme acetylcholinesterase; Organophosphate Insecticides; Metamidofodos; chlorpyrifos; Modified Ellman.

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	11
1.2 Formulación del Problema	12
1.2.1 Problema General.....	12
1.3 Objetivos de la Investigación	12
1.3.1 Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
1.4 Hipótesis de la Investigación	12
1.4.1 Hipótesis General	12
1.4.2 Hipótesis Específicas	12
1.5 Justificación e Importancia de la Investigación	13
1.5.1 Justificación.....	13
1.5.2 Importancia.....	13

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.....	14
2.1.1 Antecedentes Nacional	14
2.1.2 Antecedentes Internacional.....	15
2.2 Bases teóricas	16
2.2.1 Plaguicidas.....	16

2.2.1.1 Definición.....	16
2.2.1.1 Clasificación	16
2.2.2 La enzima Colinesterasa	17
2.2.2.1 Acetilcolina.....	17
2.2.2.2 Tipos de Colinesterasa	17
2.2.2.3 Plaguicidas Inhibidores de la colinesterasa.....	18
2.2.2.4 Mecanismo de acción de los plaguicidas	18
2.2.3 Plaguicidas Organofosforados	19
2.2.3.1 Usos	19
2.2.3.2 Propiedades.....	19
2.2.3.3 Presentaciones	20
2.2.3.4 Características químicas de los compuestos org.	20
2.2.3.5 Clasificación de los compuestos organofosforados.....	21
2.2.3.6 Toxicocinética	21
2.3 Definición de términos básicos	22

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación.....	24
3.1.1 Método	24
3.1.2 Técnica.....	24
3.1.3 Diseño	25
3.2 Población y Muestreo de la Investigación	25
3.2.1 Población.....	25
3.2.2 Muestra.....	25
3.3 Variables e Indicadores	27
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	27
3.4.1 Técnicas	27
3.4.2 Instrumentos	27

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados.....	28
4.2 Análisis e Interpretación de Resultados	33
DISCUSIÓN.....	34
CONCLUSIONES.....	37
RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Niveles de colinesterasa eritrocitaria (U/L) de los agricultores de Piscocoto.

TABLA N° 2 Porcentaje de agricultores en función a tipos de intoxicación por % de enzima inhibida.

TABLA N°3 Promedio de acetilcolinesterasa (U/L) en agricultores expuestos a insecticidas organofosforados.

TABLA N° 4.- Porcentaje y valor promedio de AChE (U/L) de la población expuesta por género.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 Niveles de colinesterasa eritrocitaria (U/L) de los agricultores de Piscocoto.

GRÁFICO N° 2 Porcentaje de agricultores en función a tipos de intoxicación por % de enzima inhibida.

GRÁFICO N° 3 Promedio de acetilcolinesterasa (U/L) en agricultores expuestos a insecticidas organofosforados.

GRÁFICO N° 4 Porcentaje y valor promedio de AChE (U/L) de la población expuesta por género.

GRÁFICO N° 5 Valor promedio de AChE (U/L) de la población expuesta por género.

INTRODUCCIÓN

La agricultura nacional es parte del desarrollo constante de la población en sustento económico, alimenticio y cultural, es por ello que se da el uso de compuestos químicos para el control plagas, logrando mantener la inocuidad y seguridad del producto agrícola, de esta manera llegará un producto de calidad a manos de consumidor.

Sin embargo se dan situaciones que no se deberían dejar pasar sin considerar la salud del señor(a) agricultor, si bien es cierto que el aspecto y características superficiales del producto son importantes para el consumidor final, estas situaciones están relacionadas a la salud del agricultor inclusive con el consumidor. Se relaciona directamente el problema de salud ocupacional y de salubridad en el consumidor y agricultor por uso de Insecticidas como organofosforados, dado su gran efectividad para evitar plagas que puedan atentar contra la cosecha y posterior producto.

Estos insecticidas poseen una gran variedad incluyendo entre estos a los organofosforados. Estos productos son utilizados en la localidad de Piscocoto, Huaral, zona dedicada a la agricultura de melocotón, manzana y palta principalmente, observando que existe una precariedad en cuanto a los cuidados sanitarios y de bioseguridad de los trabajadores con estos productos insecticidas, que de manera temprana o tardía podrían padecer una intoxicación, en muchos casos sin percatarse de la importancia del cuidado personal, y que esto tenga íntima relación con el grado de estudios y cultura de cada trabajador y las necesidades económicas del agricultor de la zona.

El presente estudio permitió determinar los niveles de colinesterasa eritrocitaria que presentaron los pobladores que trabajan con insecticidas organofosforados en el poblado de Piscocoto, provincia de Huaral, utilizando el espectrofotómetro UV por Técnica Ellman Modificado.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

A lo largo de las investigaciones en Norteamérica habla hispana sobre agroquímicos, se han utilizado diversos diseños (predominantemente estudios transversales), utilizando cuestionarios que exploran los efectos nocivos, como la existencia actual o retrospectiva de síntomas generales y neurológico; algunos midieron la actividad de la enzima acetilcolinesterasa, que se inhibe por los plaguicidas organofosforados y carbamatos.¹

En América central la Intoxicación por pesticidas organofosforados es una importante causa de morbi-mortalidad en todo el mundo, pero principalmente en países en vías de desarrollo. Ocurre en cualquier ambiente, sin embargo es más frecuente en las zonas rurales, donde los hospitales y clínicas periféricas son las que en primera instancia atienden estos casos.²

En Sudamérica, los cuadros de intoxicación con organofosforados constituyen un serio problema de salud pública en diversas partes del mundo, donde ningún país es ajeno a esta realidad, por lo que es importante conocer el tipo de compuestos que son usados, la vía de ingreso del tóxico y el tiempo de evolución.³

Finalmente en nuestro país las restricciones de la sostenibilidad acerca del uso de insecticidas incluyen los efectos en la salud humana. Los ecosistemas agrícolas (ejemplo, los insectos beneficiosos), el medio ambiente, en su sentido más amplio (por ejemplo, las especies que no son el objetivo, paisajes y comunidades) y la selección de los rasgos que confieren la resistencia a los insecticidas.⁴

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es el nivel de colinesterasa eritrocitaria que presentan los agricultores expuestos a insecticidas organofosforados en el poblado de Piscocoto, provincia de Huaral?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Determinar los niveles de colinesterasa eritrocitaria que presentan los pobladores que trabajan con insecticidas organofosforados en el poblado de Piscocoto, provincia de Huaral.

1.3.2 Objetivos Específicos

O.E.1: Determinar el porcentaje de intoxicación de los agricultores de Piscocoto expuestos a los insecticidas organofosforados.

O.E.2: Identificar el tipo de intoxicación presente en los agricultores del poblado de Piscocoto hacia los insecticidas organofosforados.

1.4 Hipótesis de la Investigación

1.4.1 Hipótesis General

Existen bajos niveles de colinesterasa eritrocitaria en agricultores que trabajan con insecticidas organofosforados en el poblado de Piscocoto, provincia de Huaral.

1.4.2 Hipótesis Específica.

H.E.1: Existe un 25 – 50% de intoxicación por inhibición de la acetilcolinesterasa en los agricultores de Piscocoto frente a los insecticidas organofosforados.

H.E.2: Existe una intoxicación aguda en los agricultores de la comunidad agrícola de Piscocoto expuestos a los insecticidas organofosforados.

1.5 Justificación e Importancia de la Investigación

1.5.1 Justificación

En este trabajo de investigación se presenta los niveles de colinesterasa eritrocitaria que se realizó en agricultores que manipulan insecticidas organofosforados en el poblado en mención; debido al constante uso de los mismos en sus productos agrícolas, siendo un potencial campo de estudio, dado que viven claramente expuestos a dichos insecticidas, además por su estilo de vida y grado de instrucción en salud ocupacional ocasionándoles posibles intoxicación por insecticidas.

Además de poner a prueba la técnica específica para detectar niveles de colinesterasa eritrocitaria para verificar su efectividad y utilidad en la determinación cuantitativa.

1.5.2 Importancia

Realizar estudios de salud ocupacional por intoxicaciones a compuestos organofosforados en agricultores del poblado de Piscocoto, servirá para conocer los posibles problemas de salud que puede conllevar el uso indiscriminado de insecticidas.

Al efectuar la recolección de muestra para la determinación de colinesterasa eritrocitaria en los agricultores, se les da la inquietud e interés a brindar la información de su trabajo, de esta manera se realizaría una mejor investigación, y así dar el alcance de los peligros y responsabilidades que deben asumir.

Se despertará el interés no solo de los trabajadores por el estudio realizado y los resultados obtenidos, sino de la misma manera con la junta de comuneros, el municipio y finalmente la comunidad en general, a fin de preocuparse y concientizar a los mencionados de los altos riesgos que conduce su noble labor. De esta manera se pretenderá disminuir notablemente los riesgos de salud ocupacional en los agricultores.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 A nivel Nacional

En la investigación realizado por Huamani C., Sanchez R.P. (2000), titulada **ACTIVIDAD DE LA COLINESTERASA PLASMÁTICA EN TRABAJADORES AGRICOLAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS DEL VALLE DE MALA (PERÚ)**, hace referencia de la actividad colinesterasa plasmática de agricultores expuestos a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa en cinco poblados, mas vendedores agroquímicos en la ciudad de Mala, Cañete - Perú. En donde del total del grupo de agricultores expuestos, hubo un 75% a 50% de actividad colinesterasa disminuida. En cuanto a los comerciantes no demostraron riesgo alguno a insecticidas organofosforados. La actividad colinesterasa promedio del grupo control fue de 12221.68 U/L en plasma. ⁵

En la investigación realizado por Milla O.M, Palomino W.R. (2002), denominada **NIVELES DE COLINESTERASA SÉRICA EN AGRICULTORES DE LA LOCALIDAD DE CARAPONGO (PERÚ) Y DETERMINACIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE LA ACETILCOLINESTERASA EN FRUTAS Y HORTALIZAS CULTIVADAS**, hace referencia de la determinación de actividad colinesterasa en 134 muestras (109 muestras de agricultores que trabajan con pesticidas y 25 de un grupo no expuesto a pesticidas) empleando la técnica de Ellman modificado mediante espectrofotometría ultra violeta, Observándose una disminución considerable de los niveles de colinesterasa en agricultores a comparación del grupo control, donde el promedio de actividad colinesterasa sérica en agricultores que trabajan con pesticidas fue de 1827.17 mU/mL +/- 269.99, mientras que el grupo control fue de 2263.92 mU/mL +/- 216.40, siendo el valor normal 1800 – 3600

mU/mL, 55.05% de agricultores que trabajan con los pesticidas presentaron valores por debajo de los niveles normales (58.89% varones y 36.84% de mujeres). Y el análisis de 300 productos vegetales por medio de cromatografía capa fina, encontrándose ocho pesticidas (insecticidas solos o combinados).⁶

2.1.2 A nivel Internacional

En la investigación realizada por Luzuriaga M.A, Vega P.V, Ecuador (2011), denominado **DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SÉRICA EN TRABAJADORES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LAS PLANTACIONES “EL TRÉBOL” UBICADAS EN EL CANTÓN BIBLIÁN**, hace referencia del uso de insecticidas organofosforados y la constante exposición de los floricultores, mencionando que son de las causas más frecuentes de intoxicación por plaguicidas, donde se investiga a 61 floricultores de ambos sexos (29 mujeres y 32 varones) en el cual se observa los rangos de 4.659 – 14.443 U/L. Concluyendo que existe niveles de colinesterasa sérica con rango normal (90.2%) y personas que obtuvieron valores al límite normal (9.8%), finalizando en que existe incremento mas no disminución de los niveles.⁷

En el siguiente artículo realizado en Costa Rica (2000) por la Revista Costarricense de Ciencias Médicas, titulado **VALORES DE REFERENCIA DE COLINESTERASA PLÁSMÁTICA Y ERITROCÍTICA EN POBLACIÓN COSTARRICENSE, COMPARACIÓN DEL DESEMPEÑO CLÍNICO DE AMBAS ENZIMAS**, hace referencia a la determinación de la actividad de las colinesterasas en sangre de trabajadores agrícolas, donde finalmente se realiza el estudio de actividad colinesterasa plasmática y eritrocítica en mujeres, hombre y niños costarricenses aparentemente sanos, utilizando la reacción Ellman; Obteniendo intervalos de 3700 – 9700 UI/L y 4500 a 9900 U/L en pobladores de 17 a 75 años, mujeres y hombres respectivamente, recomendando el

empleo de valores de actividad colinesterasa plasmática y eritrocitaria (corregida por hematocrito o hemoglobina).⁸

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Plaguicidas

2.2.1.1 Definición.-

Sustancia química de origen natural o sintético u organismo vivo, sus sustancias y/o subproductos, que se utilizan solas, combinadas o en mezclas de protección (combatir o destruir, repeler o mitigar: virus, bacterias, hongos, nematodos, ácaros, moluscos, insectos, plantas no deseadas, roedores, otros) de cultivos y productos agrícolas. Igualmente cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se las une como desfoliantes, desecantes, reguladores de crecimiento, y las que se aplican a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto.

2.2.1.2 Clasificación.-

Los plaguicidas se pueden clasificar según:

- Según el tipo de organismo que se desea controlar: Insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, molusquicidas, rodenticidas, avicidas.

- Según grupo químico del principio activo: Compuestos organofosforados, compuestos carbamatos, compuestos organoclorados, piretroides, derivados del bupiridilo, triazinas, tiocarbamatos, derivados del ácido fenoxiacético, derivados de la cumarina, derivados del cloronitrofenol, compuestos organomercuriales, entre otros.

- Según su persistencia al medio ambiente: Persistentes, poco persistentes, no persistentes.

d. Según su toxicidad aguda (O.M.S.): Esta se basa principalmente en la toxicidad por vía oral en ratas y ratones. Usualmente la dosis se registra como el valor DL50 (Dosis Letal Media) que es la dosis requerida para matar al 50% de la población de animales de prueba y se expresa en términos de mg/kg del peso del cuerpo del animal.

2.2.2 La Enzima Colinesterasa

2.2.2.1 Acetilcolina

Neurotransmisor endógeno, a nivel de la sinapsis y las uniones neuroefectoras colinérgicas en los sistemas nervioso central y periférico. La acetilcolina media el cambio de potencial de membrana para la transmisión de impulsos nerviosos. La acetilcolina es metabolizada por la enzima acetilcolinesterasa con la consiguiente interrupción de la transmisión del impulso nervioso, la acción de la acetilcolina debe ser muy rápida, cerca de 1/1500 segundos. Por lo cual la acetilcolinesterasa hidroliza rápidamente en colina y ácido acético.

2.2.2.2 Tipos de Colinesterasa

Las enzimas colinesterasas son de dos tipos:

- *La colinesterasa verdadera, acetilcolinesterasa, colinesterasa eritrocitaria, específica o de tipo e:* Se encuentra unida a las membranas de las neuronas, en las sinapsis ganglionares de la estructura neuromuscular del organismo y en los eritrocitos.
- *La pseudocolinesterasa o colinesterasa inespecífica:* También denominada butirilcolinesterasa, colinesterasa plasmática o de tipo s, está presente generalmente en forma soluble en casi todos los tejidos principalmente hígado y plasma, pero en poca concentración en el sistema nervioso central y periférico. Dicha enzima es inhibida por los plaguicidas organofosforados y carbamatos, pero sin relación con la manifestación de síntomas clínicos. En algunos casos los organofosforados inhiben también la esterasa neuropática y esta inhibición junto con un incremento de calcio intracelular por alteración de la enzima calcio-calmodulina-quinasa II, parecen constituir el mecanismo de producción de la neuropatía retardada

caracterizada por la desmielinización y degeneración axónica.

2.2.2.3 Plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa

Constituyen el grupo más numeroso de plaguicidas. La característica común de estos plaguicidas es que inhiben específicamente la acetilcolinesterasa a nivel de la sinapsis. Los plaguicidas inhibidores de las colinesterasas de los grupos organofosforados y Carbámicos, se usan a gran nivel a nivel mundial, sobre todo para reemplazar a los plaguicidas organoclorados persistentes. La toxicidad aguda de la gran mayoría de estos plaguicidas es muy alta y los casos de intoxicaciones humanas son frecuentes, además de las intoxicaciones agudas, los organofosforados también pueden causar efectos a largo plazo.

2.2.2.4 Mecanismos de acción de los plaguicidas inhibidores de la colinesterasa.

Los compuestos organofosforados y carbamatos reaccionan con la enzima de manera similar a la acetilcolina es decir inhiben competitivamente la actividad colinesterásica comportándose como sustancias anticolinesterásicas (permitiendo así que la acetilcolina siga ejerciendo su actividad). La enzima acetilcolinesterasa es la responsable de la destrucción y terminación de la actividad biológica del neurotransmisor acetilcolina, al estar esta enzima inhibida se acumula acetilcolina en el espacio sináptico alterando el funcionamiento normal del impulso nervioso. La acumulación de acetilcolina se produce en las uniones colinérgicas neuroefectoras (efectos muscarínicos), en las uniones mioneurales del esqueleto y los ganglios autónomos (efectos nicotínicos) así como en el sistema nervioso central.

Seguidamente se muestra de qué manera los plaguicidas de tipo

organofosforados y carbamatos actúan sobre el organismo humano.

Paso 1:

$AB + \text{acetilcolinesterasa} \rightarrow B + \text{acetilcolinesterasa modificada (A)}$

Paso 2:

$\text{Acetilcolinesterasa modificada (A)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow A + \text{Acetilcolinesterasa}$

Donde AB representa la molécula del organofosforado o carbamatos.

En el primer paso, la parte ácida (A) del plaguicida se incorpora covalentemente en el sitio activo de la enzima, mientras que se libera su fracción alcohólica (B). En el segundo paso, una molécula de agua libera la parte ácida (A) del plaguicida, dejando la enzima libre y, por lo tanto, reactivada. Este proceso de reactivación dura menos tiempo con los carbamatos, mientras que con los organofosforados puede ser mucho más prolongado e incluso llegar a ser irreversible.

2.2.3 Plaguicidas Organofosforados

2.2.3.1 Usos:

Se utilizan como insecticidas, nematicidas, herbicidas, fungicidas, plastificantes y fluidos hidráulicos (en la industria). También son utilizados como armas químicas.

2.2.3.2 Propiedades:

- Liposolubles.- Facilitan su absorción porque atraviesan fácilmente las barreras biológicas (piel, mucosas), también penetran en el Sistema Nervioso Central. Algunos productos pueden almacenarse en tejido graso lo que puede provocar toxicidad retardada debido a la liberación tardía.

- Mediana tensión de vapor.- Lo que hace que sean volátiles facilitando la absorción inhalatoria.
- Degradables.- Sufren hidrólisis en medio alcalino en tierra y en líquidos biológicos, no siendo persistentes en el ambiente.

2.2.3.3 Presentaciones:

Los insecticidas de uso doméstico que contienen compuestos organofosforados vienen en concentraciones muy bajas, generalmente del orden del 0.5% - 5%. Se presentan generalmente en forma de aerosoles y cintas repelentes.

Por otro lado los compuestos de uso agrícola están formulados a altas concentraciones que varían desde 20% - 70% del principio activo. Su presentación más frecuente es en líquido con diferentes tipos de solventes, generalmente hidrocarburos derivados del petróleo como tolueno, xileno, esto favorece la absorción del principio activo. Estas presentaciones reciben el nombre de concentrados emulsionables. Existen además presentaciones sólidas en forma de polvos, polvos humectables, gránulos, que son menos tóxicas por la forma de presentación dada la menor absorción.

2.2.3.4 Características químicas de los compuestos organofosforados

- Los compuestos organofosforados son ésteres, amidas o tioderivados del ácido fosfórico, fosfónico, fosforotioico o fosfonotioico.
- Cuando el átomo que se une al fósforo con el doble enlace es el oxígeno, el compuesto se denomina oxon y es un potente inhibidor de la colinesterasa. Sin embargo con el oxígeno en esta posición, se favorece la hidrólisis del compuesto, especialmente bajo condiciones alcalinas. Para hacerlos más resistentes a la hidrólisis, se ha sustituido al oxígeno por un átomo de azufre. Este compuesto son llamados tionos, y son pobres inhibidores de la colinesterasa. Pero tienen la característica de atravesar la membrana celular más rápidamente que los oxones. En el ambiente los

ciones son convertidos en oxones por acción de la luz solar y el oxígeno. En el organismo son convertidos por acción de las enzimas microsomales del hígado.

2.2.3.5 Clasificación de los Compuestos Organofosforados

- Organofosforados no sistémicos o de contacto: Estas sustancias deben ser lo suficientemente estables a las condiciones del medio ambiente y al mismo tiempo tener condiciones físicas adecuadas para ser absorbidas por los tejidos de los insectos que rodean la cutícula, recubrir el canal alimenticio o el sistema traqueal adyacente, y luego ser transportadas intactas hacia el sitio de acción de los tejidos susceptibles. Entre los compuestos de este tipo tenemos: CLORPIRIFOS
- Organofosforados Sistémicos: Los organofosforados sistémicos son compuestos que frecuentemente son transformados en cantidades considerables dentro del organismo, ya sea en productos de descomposición menos tóxicos o productos metabólicos que también tienen propiedades insecticidas y acaricidas. Entre los compuestos de este tipo tenemos: METAMIDOFOS y DIMETOATO.

2.2.3.6 Toxicocinética

- Absorción: Se absorben por las vías respiratoria, dérmica y digestiva. La exposición ocupacional es más común por vía dérmica y pulmonar, y la ingestión es más común en casos de envenenamiento accidental o por suicidio.
- Biotransformación: La transformación de organofosforados es a nivel hepático por procesos de hidrólisis, conjugación con glutatión y oxidasas. En algunos casos pueden producirse metabolitos más tóxicos.

- Eliminación: La eliminación es por orina y en menor cantidad por heces o aire espirado, su máxima excreción se produce a las 48 horas.
- Mecanismo de acción: Los compuestos organofosforados inactivan la actividad de la enzima Acetilcolinesterasa, mediante inhibición enzimática competitiva e irreversible, su mecanismo de acción se basa en la fosforilación de la enzima acetilcolinesterasa en las terminaciones nerviosas, provocando inhibición de la misma. El átomo central de fósforo de estos compuestos organofosforados tiene una deficiencia de electrones y esta configuración favorece la atracción hacia el sitio esteárico de la acetilcolinesterasas que posee un excedente de electrones. El fósforo forma un enlace covalente con el grupo nucleofílico de la enzima.

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Plaguicidas.- Agentes químicos que combaten las plagas de campo, para controlar, prevenir o destruir los mismos que afectan a las plantaciones agrícolas, en gran mayoría de fabricación humana.

2.3.2 Insecticidas.- Compuestos químicos utilizados para matar insectos, para manejar plagas en apicultura o aquellos que afectan la salud humana y animal.

2.3.3 Compuestos organofosforados.- Ésteres orgánicos de ácido fosfórico sintetizadas por el ser humano para su amplia utilidad como insecticidas

2.3.4 Acetilcolina.- Neurotransmisor que permite transmitir información, almacenada en vesículas en el extremo de una neurona inicial, secretada por impulso eléctrico en la sinapsis hacia una segunda neurona, donde puede ser receptada por su extremidad de origen.

2.3.5 Enzima Acetilcolinesterasa.- Corresponde a un tipo de colinesterasa que tiene como característica principal, la degradación de acetilcolina, evitando la hiperactividad nerviosa que esta conlleva, manteniendo regulado el estado fisiológico.

- 2.3.6 Inhibidores de colinesterasa.**- Compuestos químicos con acción de inhibir a la enzima colinesterasa, impidiendo que se destruya la acetilcolina liberada, conllevando a un aumento de la concentración de acetilcolina, produciendo una hiperactividad nerviosa.
- 2.3.7 Toxicidad.**- Grado de efectividad que posee una sustancia que, por su composición, se considera tóxica y que puede afectar un organismo en su totalidad como en una subestructura.
- 2.3.8 Intoxicación por organofosforados.**- Reacción fisiológica ocasionado por una molécula exógena de naturaleza organofosforada que ocasiona un cuadro patológico con probabilidad de inducir a la muerte.
- 2.3.9 Efecto muscarínicos.**- Conjunto de síndromes manifestados por la interacción con el receptor muscarínico, presente en nervios, aurículas del corazón, glándulas exócrinas, músculos lisos, células parietales gástricas.
- 2.3.10 Efecto nicotínico.**- Conjunto de síndromes manifestados por la interacción con el receptor nicotínico, presente en la familia de receptores iónicos, en uniones musculares, ganglios colinérgicos y adrenérgicos, sistema nervioso central y medula adrenal.
- 2.3.11 Técnica Ellman Modificado.**-Método indirecto sensible y reproducible de cuantificación colorimétrica de tiocolina, sencilla y rápida para niveles de enzima colinesterasa en muestra serológica, realizada por Ellman con espectrofotometría UV (1961).
- 2.3.12 Ioduro de Acetilcolina.**- Compuesto que se utiliza como sustrato para interaccionar con la enzima acetilcolinesterasa, dando como producto tiocolina y su cuantificación posterior.
- 2.3.13 DTNB.**- Abreviatura para Ácido Ditiobisnitrobenzoico, insumo utilizado en el procedimiento para la técnica Ellman modificado, siendo de un compuesto clave para reaccionar con tiocolina afín de facilitar su cuantificación.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación:

- Aplicada: Se logró identificar los niveles de colinesterasa eritrocitaria por medio del método Ellman Modificado en agricultores expuestos al uso de insecticidas organofosforados.
- Campo: La muestra se obtuvo mediante la toma de sangre de los agricultores del poblado de Piscocoto, en la provincia de Huaral.

3.1.1 Método:

- Científico, ya que este trabajo está sujeto en base a objetivos, hipótesis y premisas donde se buscó comprobar los resultados (empíricos) con fundamento (teórico), presente en toda la investigación.
- Descriptivo, donde se realizó la descripción de los niveles de colinesterasa en los agricultores obtenidos de los resultados de los análisis de laboratorio.
- Cuantitativo, porque se trabajó con datos numéricos y estadísticos para un resultado más exacto y objetivo, basado en los niveles de colinesterasa eritrocitaria de los agricultores.
- Deductivo, debido a que se partió de premisas generales de los valores ya estandarizados de niveles de colinesterasa, siendo singularizado en cada agricultor, comparando si pertenecía a la premisa inicial.

3.1.2 Técnica:

Ficha de recolección de datos en los agricultores con exposición a insecticidas de tipo organofosforado en el poblado de Piscocoto, Provincia de Huaral.

3.1.3 Diseño:

De observación, debido a que se pretende describir los resultados obtenidos en el análisis de las muestras, además de no tener control de la variable independiente, y se determinará después de los hechos ocurridos con los exámenes de laboratorio por la exposición constante de los insecticidas en el poblado de Piscocoto, provincia de Huaral, durante el periodo junio-septiembre 2016.

Transversal, ya que se realizó en un periodo de tiempo, durante los meses de junio hasta septiembre del 2016.

3.2 Población y Muestreo de la Investigación

3.2.1 Población

Se realizó el análisis de colinesterasa eritrocitaria en 43 agricultores del poblado de Piscocoto (Sumbilca), provincia de Huaral, Ubicación situada a 2100 m.s.n.m.

3.2.2 Muestra

Se obtuvo la muestra de sangre (3mL) por Venopunción en los agricultores que laboran con insecticidas organofosforados en el poblado de Piscocoto provincia de Huaral. Para la selección de la misma se tuvo en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión:

- Agricultores con más de 5 años en trabajo de campo.
- Agricultores que desean participar en la toma de muestra.
- Agricultores varones y mujeres mayores de 18 años.

Criterios de exclusión:

- Agricultores de sexo femenino gestantes.
- Agricultores que no desean participar en la toma de muestra

La determinación del tamaño y composición de la muestra considerando una población de estudio cuantitativo, el tamaño de muestra se establece empleando la fórmula estadística para definición de poblaciones finitas.

Donde:

N= Total de la población: 43 agricultores

$Z_{\alpha}^2 = 1,96$ al cuadrado: 95%

p= Proporción esperada (50%): 0,5

q= 1-p: 0,5

d= Precisión (3%): 0,03

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

$$n = \frac{43 * (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}{(0,03)^2 * (43 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{41,2972}{0,9982}$$

n= 41 muestras de pacientes

Finalmente para un tamaño de población de 43 agricultores, el cálculo del tamaño de muestra es de 41 agricultores.

3.3 Variables e Indicadores

Variable Independiente (X):

VARIABLE	INDICADORES
Nivel de Colinesterasa Eritrocitaria en sangre	7120 – 11760 U/L
	3000 - 7120 U/L

Variable Dependiente (Y):

VARIABLE	INDICADORES
Agricultores	Intoxicación Leve
	Intoxicación Moderada
	Intoxicación Severa

3.4 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1 Técnicas

Técnica de Venopunción, donde se obtuvo las muestras sanguíneas de los agricultores de Piscocoto que laboran con insecticidas organofosforados, entre los meses junio y septiembre del 2016.

Técnica Ellman Modificado, para cuantificar niveles de colinesterasa eritrocitaria.

3.4.2 Instrumentos

Ficha de recolección de datos con la recopilación de información relevante, para la complementación de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

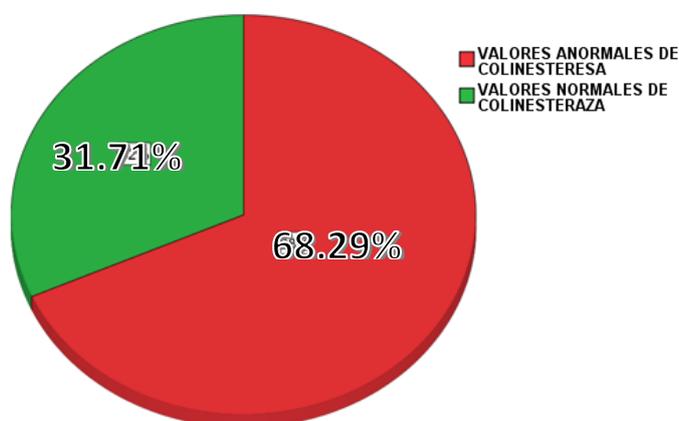
La toma de muestra se realizó en 41 agricultores de la localidad de Piscocoto, provincia de Huaral, donde se determinó que un 68.29% de los agricultores presentaron un nivel de colinesterasa eritrocitaria bajo, y un 31.71% presentó valores dentro del rango normal de colinesterasa eritrocitaria.

TABLA Nº1.- NIVELES DE COLINESTERASA ERITROCITARIA (U/L) DE LOS AGRICULTORES DE PISCOCOTO

	AGRICULTORES	PORCENTAJE (%)
Valores Bajos de Acetilcolinesterasa	28	68.29
Valores Normales de Acetilcolinesterasa	13	31.71
TOTAL	41	100.00

Fuente y elaboración propia

GRÁFICO Nº 1: NIVELES DE COLINESTERASA ERITROCITARIA (U/L) DE LOS AGRICULTORES DE PISCOCOTO



Fuente: Elaboración propia

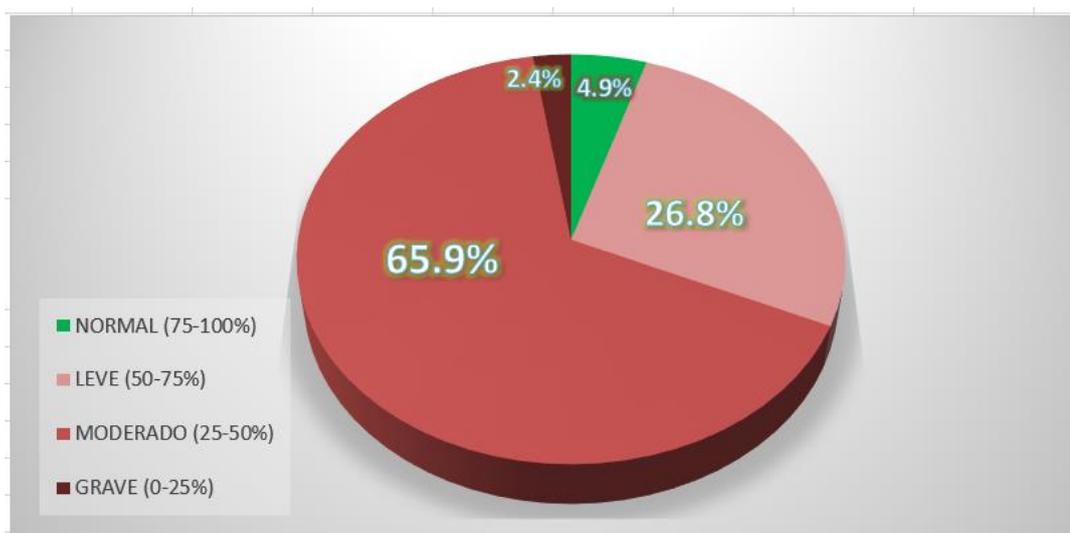
De los agricultores con valores bajos de colinesterasa eritrocitaria, se logró diferenciar tres tipos de intoxicación: el 4.9% de estos agricultores expuestos a los insecticidas organofosforados resultaron tener valores normales de enzima, el 26.8% presentan intoxicación leve, el 65.9% de los agricultores presentaron una intoxicación de tipo moderada, y solo un 2.4% de los mismos presentaron una intoxicación grave.

TABLA N°2.- PORCENTAJE DE AGRICULTORES EN FUNCIÓN A TIPOS DE INTOXICACIÓN POR % DE ENZIMA INHIBIDA

Tipo de intoxicación (% de enzima inhibida)	Actividad Acetilcolinesterasa (U/L)	AGRICULTORES	PORCENTAJE (%)
NORMAL (75-100%)	9000<	2	4.9
LEVE (50-75%)	9000 – 7119.1	11	26.8
MODERADO (25-50%)	7119 – 4664.9	27	65.9
GRAVE (0-25%)	4664.8 <	1	2.4
TOTAL	9000 - 4000	41	100.00

Fuente y elaboración propia

GRÁFICO N° 2: PORCENTAJE DE AGRICULTORES EN FUNCIÓN A TIPOS DE INTOXICACIÓN POR % DE ENZIMA INHIBIDA



Fuente y elaboración propia

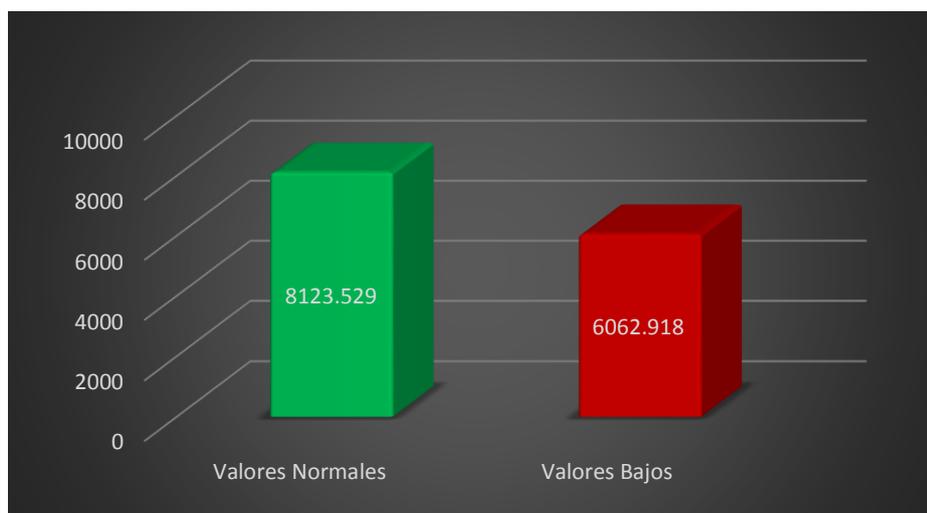
Considerando los niveles de colinesterasa eritrocitaria presentes en los agricultores se logró determinar: El 31.71% de agricultores están dentro del rango de 7265 – 9100 U/L con un valor promedio de enzima acetilcolinesterasa (8123.529 U/L), lo cual se considera normal. También se demuestra que un 68.29% de los agricultores poseen una colinesterasa eritrocitaria de 4665 -7035 U/L, con un valor promedio de (6062.918 U/L). Evidenciando bajos niveles de enzima acetilcolinesterasa.

TABLA N°3.- PROMEDIO DE ACETILCOLINESTERASA (U/L) EN AGRICULTORES EXPUESTOS A INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS

Niveles de actividad de colinesterasa eritrocitaria	Agricultores	Porcentaje (%)	Valor Promedio de AChE(U/L)
DISMINUIDO 4665 - 7035 U/L	28	68.29	6062.918
NORMAL 7265 - 9100 U/L	13	31.71	8123.529
Total	41	100	-

Fuente y elaboración propia

GRÁFICO N° 3: PROMEDIO DE ACETILCOLINESTERASA (U/L) EN AGRICULTORES EXPUESTOS A INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS



Fuente y elaboración propia

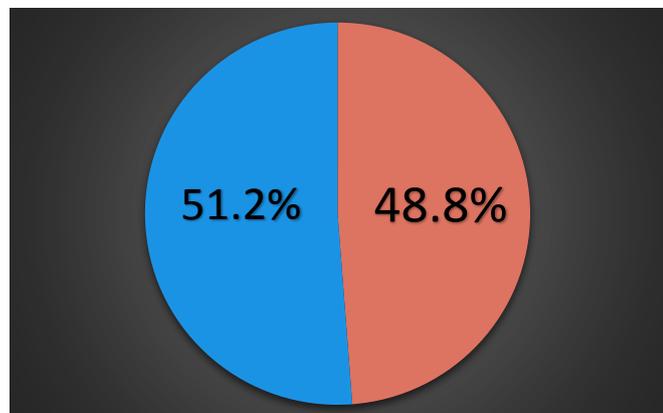
De los agricultores a quienes se les realiza la cuantificación de colinesterasa eritrocitaria, se logró obtener la proporción de agricultores con niveles promedio de colinesterasa en función al sexo.

TABLA Nº4.- PORCENTAJE Y VALOR PROMEDIO DE AChE (U/L) DE LA POBLACIÓN EXPUESTA POR GÉNERO

SEXO	Agricultores	Porcentaje (%)	Valor Promedio de AChE(U/L)
MUJERES	20	48.8	6780.3922
HOMBRES	21	51.2	6649.1178
Total	41	100	-

Fuente y elaboración propia

GRÁFICO Nº 4: PORCENTAJE DE AChE (U/L) DE LA POBLACIÓN EXPUESTA POR GÉNERO



Fuente y elaboración propia

GRÁFICO N° 5: VALOR PROMEDIO DE AChE (U/L) DE LA POBLACIÓN EXPUESTA POR GÉNERO



Fuente y elaboración propia

4.2 Análisis e Interpretación de Resultados

Dentro del estudio realizado a los 41 agricultores se han presentado niveles bajos de acetilcolinesterasa eritrocitaria en un gran porcentaje (68.29%) correspondiente a 28 pobladores, a diferencia de (31,71%) cuyo grupo con valores normales de acetilcolinesterasa eritrocitaria corresponden a 13 pobladores.

También se evidencia que de los 41 agricultores investigados solo un 4.9% presentan niveles normales presentando los demás 3 tipos de intoxicación en función al porcentaje de enzima acetilcolinesterasa eritrocitaria inhibida donde: 26.8% de agricultores presentan una intoxicación leve, 65.9% intoxicación moderada y 2.4% intoxicación grave.

Diferenciando a los agricultores por sus bajos niveles de acetilcolinesterasa, se puede observar que dicho 68.29% de los pacientes tiene un rango de 4665 a 7035 U/L de enzima, con un valor promedio de (6062.918 U/L). También se observa un 31.71% de pacientes con valores normales en un rango de 7265 a 9100 U/L, con un valor promedio de enzima acetilcolinesterasa de (8123.529 U/L).

Podemos delimitar el porcentaje de trabajadores en función al sexo, donde 20 mujeres pertenecen al 48.8% con niveles de colinesterasa eritrocitaria promedio de (6780.392 U/L), y 21 varones se encuentran en un 51.2% con un promedio de (6649.118 U/L).

DISCUSIÓN

En la presente investigación realizada en 41 agricultores del poblado de Piscocoto, Sumbilca - Huaral, se determinó que 28 agricultores investigados presentaron niveles disminuidos de enzima colinesterasa eritrocitaria, de estos agricultores, el 64.28% presentaron una intoxicación de tipo leve (50 – 75%). Los resultados obtenidos en la investigación se encuentran con similitud al trabajo de Huamani C., Sanchez R.P. (2000), titulada “Actividad de la Colinesterasa Plasmática en Trabajadores Agrícolas Expuestos a Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos del Valle de Mala (Perú), donde, el 9.6% de agricultores pertenecientes a 5 poblados del valle de mala obtuvieron un 75% a 50% de actividad colinesterasa disminuida, evidenciando la paralela relación que posee el uso de insecticidas de tipo organofosforado a la disminución de los valores de colinesterasa en los agricultores, debido al mismo mecanismo de acción que poseen los compuestos organofosforados presentes en ambas investigaciones, los cuales fueron (Dimetoato y Clorpirifos), ocasionando los mismos síndromes por la afectación en las uniones colinérgicas neuroefectoras (muscarínicos), y a los ganglios autónomos (nicotínicos) así como al sistema nervioso central.

Entre los agricultores investigados en el presente trabajo, se encontró un 68.29% de pacientes en un rango de 4665 a 7035 U/L de enzima colinesterasa eritrocitaria, con un valor promedio de (6062.918 U/L), encontrándose en un nivel de colinesterasa debajo de valor normal, encontrando una similitud de resultados con los valores de colinesterasa plasmática en la investigación realizado por Milla O.M, Palomino W.R. (2002), titulada “Niveles de Colinesterasa Sérica en Agricultores de la Localidad de Carapongo (Perú) y Determinación de Residuos de Plaguicidas Inhibidores de la Acetilcolinesterasa en Frutas y Hortalizas Cultivadas”, donde de 109 muestras de agricultores que laboran con pesticidas inhibidores de colinesterasa,

se evidencia un promedio de actividad de colinesterasa sérica de (1827.18 mu/mL +/- 269.99), teniendo como valor normal 1800 – 3600 mu/mL, en el cual el 55.05% de agricultores presentaron valores disminuidos del tipo de colinesterasa mencionado anteriormente. Ambos trabajos se encuentran en similitud de resultados debido a las características semejantes encontradas en los agricultores, a su frecuencia de trabajo, al no uso de protección personal y en el manejo de pesticidas utilizados (Dimetoato y Clorpirifos).

En la presente investigación se observó una clara disminución de la enzima acetilcolinesterasa en un 68,29% de agricultores con un valor promedio de (6062.918 U/L) de rangos encontrados de 4665 a 7035 U/L, a diferencia de la investigación realizada por Luzuriaga M.A, Vega P.V, Ecuador (2011), titulada “Determinación de Colinesterasa Sérica en Trabajadores y Personal Administrativo de las Plantaciones “El Trébol” Ubicadas en el Cantón Biblián”, en donde la investigación de 61 floricultores de la plantación de rosas “El Trébol” con la técnica cuantitativa espectrofotométrica “Spinreact” con valores normales de (4.659 – 14.443 U/L), los niveles de colinesterasa sérica oscilan dentro del rango normal en un 90.2% de floricultores con un resultado de (10.675.23 UI/L +/- 2.308.95), concluyendo finalmente que existe incremento y no disminución de los niveles de colinesterasa plasmática. Los resultados contrarios a la investigación realizada pueden presentarse por diferencias en la bioseguridad y la planificación sobre el cuidado de la salud ocupacional en los floricultores.

Los niveles promedio de colinesterasa eritrocitaria hallados en 20 mujeres fue de (6780.392 U/L), y 21 varones obtuvieron un promedio de colinesterasa eritrocitaria de (6649.118 U/L). Observándose una disminución de los valores, a diferencia del artículo realizado en Costa Rica (2000), titulada “Valores de Referencia de Colinesterasa Plasmática y Eritrocítica en Población Costarricense, Comparación

del Desempeño Clínico de Ambas Enzimas” donde hace referencia a la determinación de la actividad de las colinesterasas plasmática de trabajadores agrícolas, Obteniendo intervalos de 3333 a 6471 U/L con un promedio de (4573U/L) para mujeres y 3591 a 7035U/L con un promedio de (5347 U/L) para varones, demostrando una actividad enzimática normal. Encontrando diferentes resultados debido a las mejores condiciones de bioseguridad presente en los pobladores de la población costarricense, donde la buena planificación disminuye considerablemente los riesgos, los síndromes visibles derivados del mecanismo de los compuestos organofosforados, y finalmente evidenciándose en los resultados tanto mujeres y varones.

CONCLUSIONES

Al concluir el trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Existe una intoxicación tipo leve (50 – 75% en el 64.28% de los agricultores, y los niveles de colinesterasa eritrocitaria fue de 4665 a 7035 U/L (6062.918 U/L), encontrándose por debajo de los valores normales.
2. Los bajos niveles de colinesterasa eritrocitaria (4665 -7035 U/L) encontrada en (68%) de los investigados, nos indican que el uso de insecticidas de tipo organofosforados como “Dimetoato” y “Clorpirifos”, en agricultores de Piscocoto sin las medidas sanitarias y de bioseguridad producen intoxicaciones de leves a graves.
3. Los tipos de intoxicaciones que presentan los agricultores de Piscocoto son de 3 tipos: 26.8% de agricultores con intoxicación leve, 65.9% de intoxicación moderada y 2.4%% de intoxicación grave, ocasionados por la frecuente exposición y la poca bioseguridad con los insecticidas organofosforados.
4. Los niveles de colinesterasa eritrocitaria y el porcentaje según sexo es de (6780.392 U/L) para mujeres 48.8% y (6649.118 U/L) para varones 51.2%.

RECOMENDACIONES

- Capacitar al poblado de Piscocoto sobre el alto riesgo que conlleva el uso de insecticidas organofosforados, orientando las medidas preventivas a una posible intoxicación y plantear nuevos cuidados a los cultivos, no perjudiciales a la salud.
- El uso de insecticidas de tipo organofosforado debe realizarse con la máxima responsabilidad y supervisión de personal ampliamente capacitado en el uso de pesticidas como DIMETOATO y CLORPIIFOS.
- Se recomienda el uso de equipos y prendas de protección personal que permitirían una considerable reducción de intoxicaciones leves a graves por estos insecticidas organofosforados.
- El centro de salud de Piscocoto debe contar con un plan de seguridad para casos de intoxicaciones donde un descenso de los niveles de colinesterasas pueden conllevar a un estado irreversible de la salud de algún agricultor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cortés P, Villegas A, Aguilar G, Paz M.P, Mauris M, Juárez C.A. Síntomas ocasionados por plaguicidas en trabajadores agrícolas. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2008; 46(2): 145-152.
2. Cabrera A, Varela W. Intoxicación por organofosforados (revisión del diagnóstico y manejo). Rev Med de Costa Rica y Centroamérica. 2009; LXVI (588): 161-167.
3. Fernández.D.G, Mancipe .L.C, Fernández D.C. Intoxicación por organofosforados. Rev Med. 2010; 18(1): 84-92
4. Gregor J, Eza D, Ogusuko E, J.Furlong M. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2008; 25(1): 74-100.
5. Huamani C, Sánchez R.P, Actividad de la Colinesterasa Plasmática en Trabajadores Agrícolas Expuestos a Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos del Valle de Malla (Perú). [Tesis para optar Título Profesional].Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2000.
6. Milla O.C.; Palomino W.R. Niveles de colinesterasa sérica en agricultora de la localidad de Carapongo (PERÚ) y determinación de residuos de plaguicidas inhibidores de la acetilcolinesterasa en frutas y hortalizas cultivadas. [Tesis para optar Título Profesional], Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2002.
7. Luzuriaga M.A.; Vega P.V. Determinación de colinesterasa sérica en trabajadores y personal administrativo de las plantaciones “EL TRÉBOL” ubicadas en el cantón Biblián. [Tesis para optar Título Profesional]. Lima. Universidad de Cuenca. 2011.
8. Hernandez M.M, Jimenez C, Jiménez F.R, Arceo M.E. Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del estado de México, México. Rev. Int, Contam. Ambient. 23(4) 159-167. 2007.

9. Alvarado J.C. Intoxicación por Inhibidores de las Colinesterasas. Apuntes de Toxicología. Perú. Apuntes médicos del Perú. 2011. P. 123–140.
10. Repetto M. Toxicología Avanzada. Madrid. DÍAZ DE SANTOS.S.A. 1995.
11. Albert L.A. “Plaguicidas” en introducción a la toxicología ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS y OMS. P: 366-370; 371-376.1997.
12. Córdova D, Toxicología. 5ta ed. Manuel moderno. Bogotá. 2006.
13. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. Editorial Internacional Mc.Graw-Hill.9na ed. México D.F.1996.
14. Kaplan L.A, Pesce A.J, química clínica de laboratorio fisiopatológico, método de análisis. Ediciones Panamericana Buenos Aires.1986.
15. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS, OMS. Paquete espectrofotométrico para medir modernos y su acción bioquímica. Ed. Noriega.p.115-116.Buenos Aires.1995.

ANEXOS

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título del Proyecto de Tesis: NIVELES DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN AGRICULTORES

Presentado por: Bruce Andersen Bendezú Huaracha

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Planteamiento del problema ¿Cuál será el nivel de colinesterasa eritrocitaria que presentan los agricultores expuestos a insecticidas organofosforados en el poblado de Piscocoto, provincia de Huaral, junio-septiembre, 2016?</p>	<p>Determinar los niveles de colinesterasa que presentan los pobladores que trabajan con insecticidas organofosforados en el poblado de Piscocoto, provincia de Huaral, junio-septiembre 2016.</p> <p>Objetivos Específicos: O.E.1: Determinar el porcentaje de intoxicación de los agricultores de Piscocoto frente a los insecticidas organofosforados. O.E.2: Determinar el tipo de intoxicación presente en los agricultores del poblado de Piscocoto hacia los insecticidas organofosforados.</p>	<p>Existen bajos niveles de colinesterasa eritrocitaria en agricultores que trabajan con insecticidas organofosforados en el poblado de Piscocoto, provincia de Huaral, junio-septiembre 2016.</p> <p>Hipótesis Específicas: H.E.1: Existirá un 25 – 50% de inhibición de la acetilcolinesterasa en los agricultores de Piscocoto frente a los insecticidas organofosforados. H.E.2: Existirá una intoxicación de tipo aguda en los agricultores del poblado de Piscocoto hacia los insecticidas organofosforados.</p>	<p>Tipo de Investigación: - Aplicativa - Campo</p> <p>Nivel de Investigación: - Descriptivo</p>	<p>Método de Investigación: - Científico - Descriptivo - Cuantitativo - Deductivo</p> <p>Diseño de Investigación: - De Observación - Transversal - Descriptivo</p>	<p>Variable Independiente (X) Indicadores: X1: 3000 - 7120 U/mL X2: 7120 - 11760 U/mL</p> <p>Variable Dependiente (Y) Indicadores: Y1 : leve Y2 :moderada Y3 : grave</p>	<p>Población: Pobladores de Piscocoto provincia de Huaral, durante el periodo junio-septiembre 2016.</p> <p>Muestra: Agricultores que laboran con insecticidas organofosforados.</p>

Lima – Perú, 20 de julio del 2016

SOLICITUD: Permiso Institucional de la Universidad para realizar estudio de investigación (TESIS)

Señor : Dr. Q.F. Javier Gómez Guerreiro

Cargo : Director de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la

Universidad Alas Peruanas

Presente:

Tengo el gusto de dirigirme de la manera más respetuosa para concebir su consentimiento, a la vez de comunicarle que yo: **BRUCE ANDERSEN BENDEZÚ HUARACHA** con domicilio de Jr. Los Tacones 214-A, Urb. Villa María Jardín 2da zona, identificado con DNI **71406585**, **BACHILLER** de su escuela Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica “**Universidad Privada Alas Peruanas**”, deseando desarrollar un Estudio de Investigación en el poblado de Piscocoto, con representación del Presidente Palermo Evaristo Castillo, realizando la tesis: **NIVELES DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN AGRICULTORES**, a fin de completar las investigaciones para la realización de la tesis propiamente dicha.

De antemano agradezco su atención.

Atentamente.

Bruce Andersen Bendezú Huaracha

DNI: 71406585

Lima – Perú, 24 de julio del 2016

SOLICITUD: Permiso Institucional para realizar estudio de investigación
(TESIS)

Señor : Palermo Evaristo Castillo

Cargo : Presidente del Centro poblado de Piscocoto

Presente:

Tengo el gusto de dirigirme de la manera más respetuosa para concebir su consentimiento, a la vez de comunicarle que yo: **BRUCE ANDERSEN BENDEZÚ HUARACHA** con domicilio de Jr. Los Tacones 214-A, Urb. Villa María Jardín 2da zona, identificado con DNI **71406585**, **BACHILLER** de la escuela Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica de la “Universidad Privada Alas Peruanas”, deseando desarrollar un Estudio de Investigación en el poblado de Piscocoto, realizando la tesis: **NIVELES DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN AGRICULTORES** en el poblado a quien representa a fin de completar las investigaciones de deseo personal, y con el fin de apoyar a su comunidad.

De antemano agradezco su atención.

Atentamente.

Bruce Andersen Bendezú Huaracha
DNI: 71406585

Lima – Perú, 22 de junio del 2016

SOLICITO: REALIZAR PARTE EXPERIMENTAL DE TESIS EN CERTILAB

Señor: Dr. Q.F. Javier Gómez Guerreiro

Cargo: Director de CERTILAB (Certificadora y Laboratorios AP S.A.C.)

Presente:

Tengo el gusto de dirigirme de la manera más respetuosa para concebir su consentimiento, a la vez de comunicarle que yo: **BRUCE ANDERSEN, BENDEZÚ HUARACHA** identificado con DNI **71406585**, con domicilio en Jr. Los Tacones 214-A, URB. VILLA MARIA JARDÍN 2da zona, con título de **BACHILLER de la Escuela Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica de “UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS”**, deseando Realizar parte analítica de mi **TESIS: NIVELES DE COLINESTERASA SÉRICA EN AGRICULTORES** en su laboratorio (CERTILAB). Con la finalidad de culminar satisfactoriamente la investigación que vengo realizando, por lo que deseo indicar a usted los siguientes reactivos e instrumentos:

- (01) Espectrofotómetro UV/VIS
- (01) Balanza Analítica
- (01) Baño María
- (01) Centrífuga
- (03) Celdas de Plástico de 10mm de longitud
- (05) Pipetas de 5ml
- (01) Refrigerador
- (10) Beaker de 100ml
- (04) reactivos para la determinación de actividad de Colinesterasa sérica

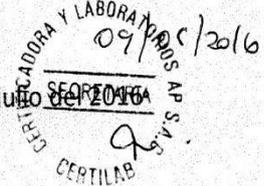




**UAP | UNIVERSIDAD
ALAS PERUANAS**

**Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica**

Pueblo Libre, 26 de julio de 2016



OFICIO N°570- 2016-EPFB-UAP

Señores:
CERTILAB

Atención: Sra. Saldarriaga
Presente.-

Es grato dirigirme a usted para hacerle llegar un cordial saludo a nombre de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, de la Facultad de medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Alas Peruanas, así como el deseo de éxitos en sus altas funciones administrativas.

El motivo de la presente es para presentar al bachiller **Bruce Andersen, Bendezú Huaracha** con DNI: 7140685 que desea desarrollar su tesis titulada: **"NIVELES DE COLINESTERASA SÉRICA EN AGRICULTORES"**.

A fin de completar las investigaciones para la realización de la tesis propiamente dicha.

Seguros de contar con su gentil ayuda, es grato reiterarle mi cordial estima personal.

Atentamente,

**UAP UNIVERSIDAD
ALAS PERUANAS**
Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud



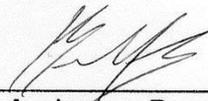
Q.F. Katherine S. Calderón Sandoval
COORDINADORA ACADÉMICA
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

- (Reactivos para el Método espectrofotométrico Ellman Modificado):
 - Ácido Ditiobisnitrobenzoico (DTNB) o 5,5-dithiobis-(2-nitrobenzoic acid). 98%
 - Acetilcolina Yoduro 99%
 - Na₂HPO₄ · 2H₂O 99.5%
 - KH₂PO₄ 99.7%

Cabo especificar el uso de reactivos, los cuales, de no poseerlos actualmente, gestionaré el gasto requerido en ellos para finalizar la parte experimental y donarlo a su institución.

De antemano agradezco su atención.

Atentamente



Bruce Andersen Bendezú Huaracha
DNI: 71406585

Pueblo Libre, 26 de julio del 2016

Señor:
Palermo Evaristo Castillo
Presidente del Centro Poblado de Piscocoto
Presente.-

Es grato dirigirme a ustedes, para expresarles mi cordial saludo y a la vez presentar al bachiller **Bruce Andersen, Bendezú Huaracha**, identificado con DNI: 71406585 de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, de la Universidad Alas Peruanas.

Desea desarrollar un estudio de investigación en el poblado de Piscocoto, realizando la tesis titulada: "**NIVELES DE COLINESTERESA SÉRICA EN AGRICULTORES**", en el poblado a quien representa a fin de completar las investigaciones de deseo personal, y con el fin de apoyar a su comunidad.

Sin otro en particular, quedo de usted.

*Recibi con fecha 7-8-16
hora 4 p.m.*

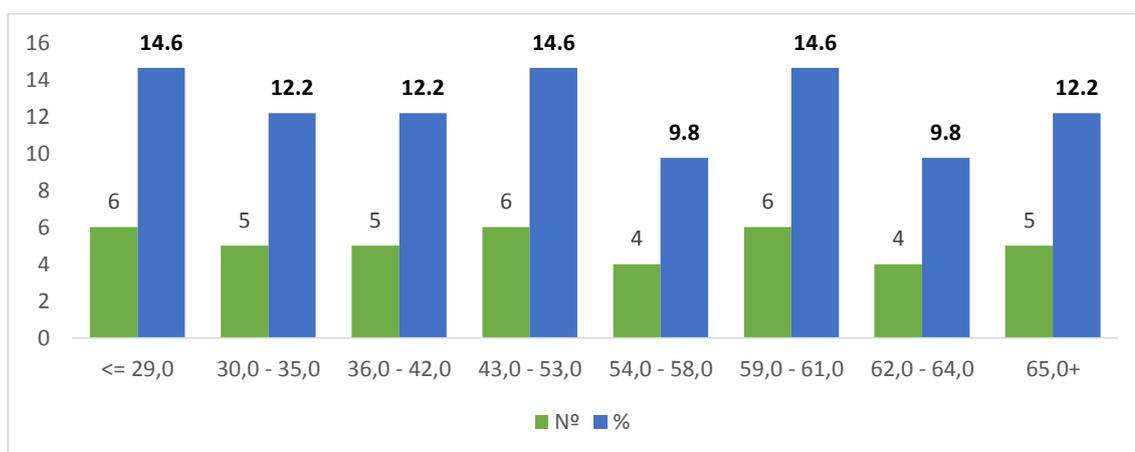
Atentamente,



Evaristo C

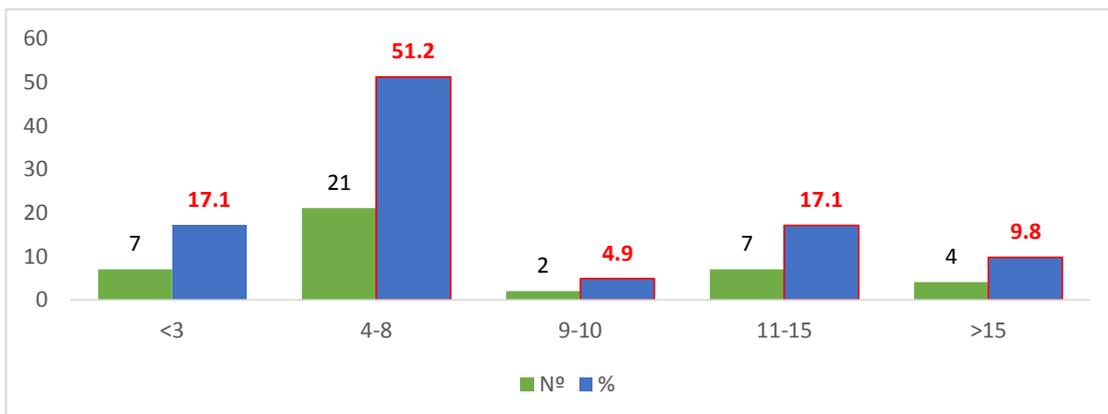
Distribucion de la población expuesta por edad

EDAD	Nº	%
<= 29,0	6	14.6
30,0 - 35,0	5	12.2
36,0 - 42,0	5	12.2
43,0 - 53,0	6	14.6
54,0 - 58,0	4	9.8
59,0 - 61,0	6	14.6
62,0 - 64,0	4	9.8
65,0+	5	12.2
Total	41	100.0



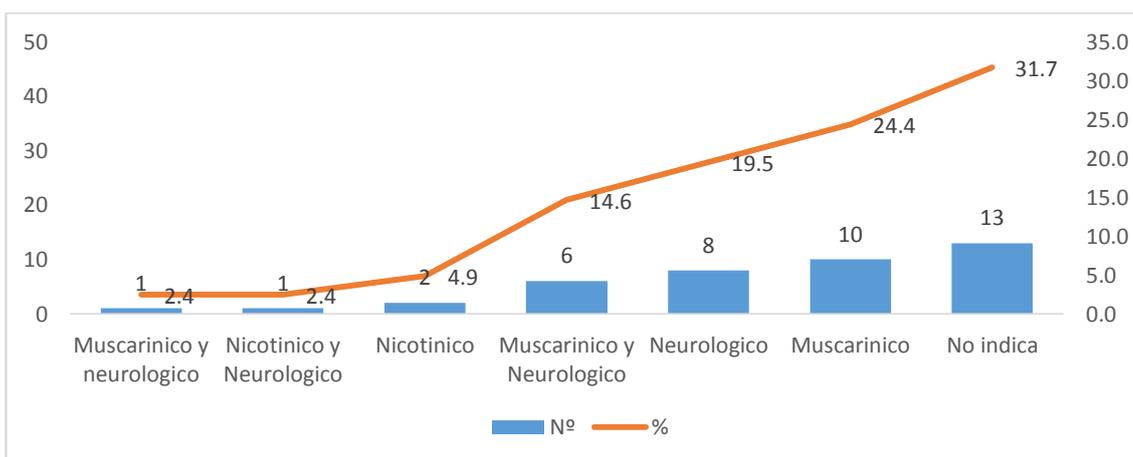
Distribucion de la población expuesta por tiempo de exposición

Exposicion en días	Nº	%
<3	7	17.1
4-8	21	51.2
9-10	2	4.9
11-15	7	17.1
>15	4	9.8
Total	41	100.0



Distribución de la población expuesta por sintomatología

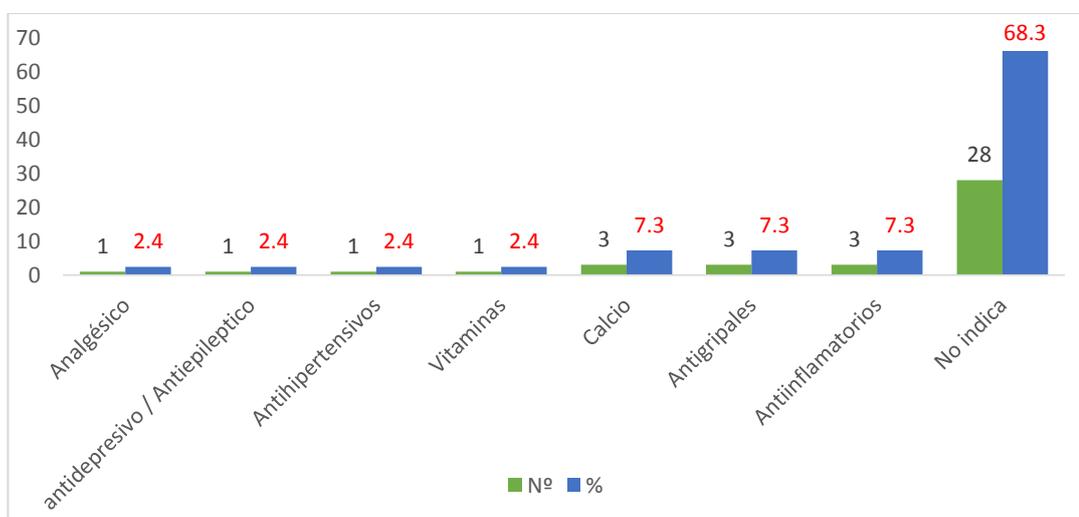
SINTOMAS	Nº	%
Muscarinico y neurologico	1	2.4
Nicotinico y Neurologico	1	2.4
Nicotinico	2	4.9
Muscarinico y Neurologico	6	14.6
Neurologico	8	19.5
Muscarinico	10	24.4
No indica	13	31.7
Total	41	100.0



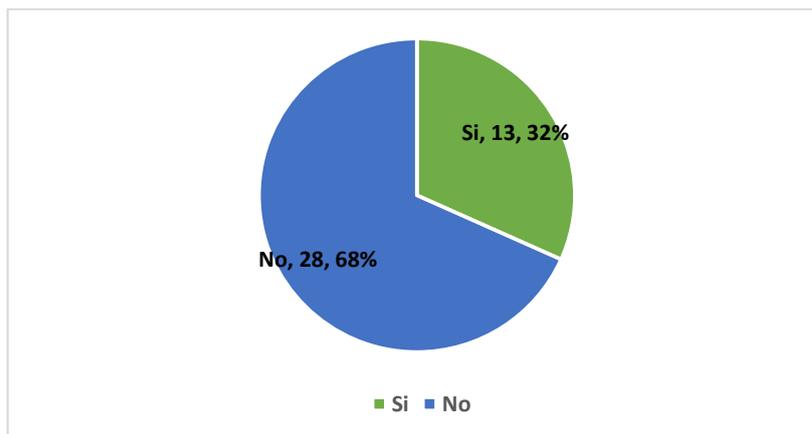
Distribucion de la población expuesta por fármacos usados

FÁRMACOS	Nº	%
----------	----	---

Analgésico	1	2.4
antidepresivo / Antiepileptico	1	2.4
Antihipertensivos	1	2.4
Vitaminas	1	2.4
Calcio	3	7.3
Antigripales	3	7.3
Antiinflamatorios	3	7.3
No indica	28	68.3
Total	41	100.0

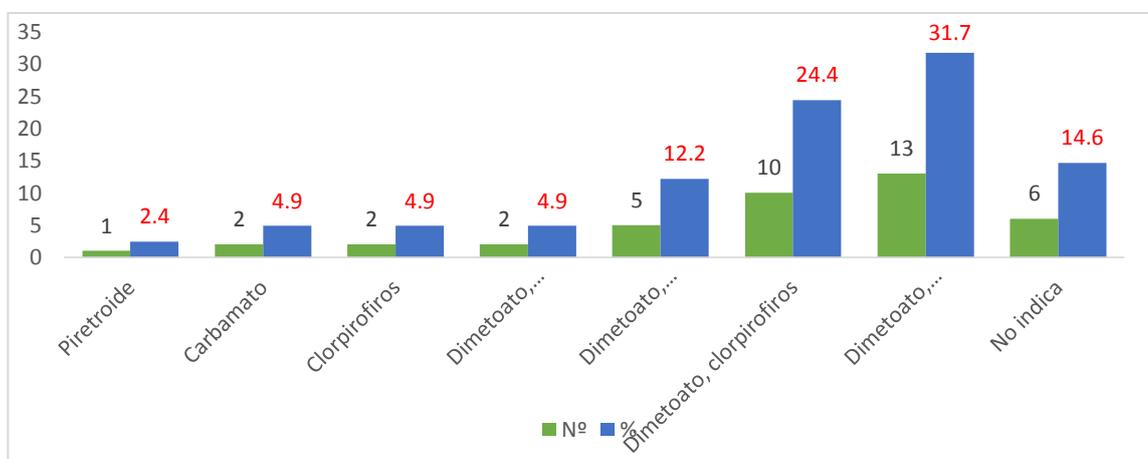


FÁRMACOS	Nº	%
Si	13	31.7
No	28	68.3
Total	41	100.0



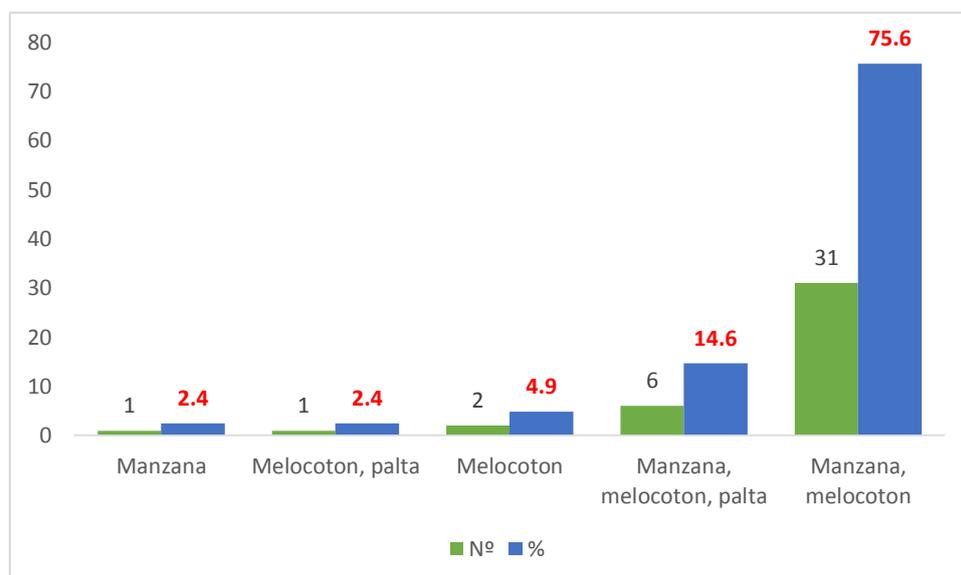
Distribución de la población expuesta por tipo de insecticida

INSECTICIDAS USADOS	Nº	%
Piretroide	1	2.4
Carbamato	2	4.9
Clorpirofiros	2	4.9
Dimetoato, clorpirofiros, carbamato	2	4.9
Dimetoato, clorpirofiros, carbamato, piretroides	5	12.2
Dimetoato, clorpirofiros	10	24.4
Dimetoato, clorpirofiros, piretroides	13	31.7
No indica	6	14.6
Total	41	100.0



Distribución por tipo de producto agrícola en la zona de estudio

PRODUCTO AGRÍCOLA	Nº	%
Manzana	1	2.4
Melocoton, palta	1	2.4
Melocoton	2	4.9
Manzana, melocoton, palta	6	14.6
Manzana, melocoton	31	75.6
Total	41	100.0



Relacion de niveles de ActAChE (UI/L) y edad

EDAD	ActAChE (UI/L) (agrupado)								Total	%
	Grave	%	Moderado	%	Leve	%	Normal	%		
<= 29,0	0	0	3	11.1	3	27.3	0	0	6	15
30,0 - 35,0	0	0	4	14.8	1	9.1	0	0	5	12
36,0 - 42,0	0	0	2	7.4	2	18.2	1	50	5	12
43,0 - 53,0	0	0	5	18.5	0	0.0	1	50	6	15
54,0 - 58,0	1	100	2	7.4	1	9.1	0	0	4	10
59,0 - 61,0	0	0	4	14.8	2	18.2	0	0	6	15
62,0 - 64,0	0	0	3	11.1	1	9.1	0	0	4	10

65,0+	0	0	4	14.8	1	9.1	0	0	5	12
Total	1	100	27	100.0	11	100.0	2	100	41	100

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,702 ^a	21	,540
Razón de verosimilitud	16,275	21	,754
Asociación lineal por lineal	1,005	1	,316
N de casos válidos	41		

a. 32 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,10.

Al relacionar los niveles de de ActAChE (UI/L) y edad, no se observa evidencia estadísticamente significativa $P > 0.05$ ($P = 0.540$)

Relacion de niveles de ActAChE (UI/L) y tiempo de exposicion

FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	ActAChE (UI/L) (agrupado)								Total	%
	Grave	%	Moderado	%	Leve	%	Normal	%		
<3	0	0	4	14.8	3	27.3	0	0.0	7	17.1
4-8	0	0	16	59.3	5	45.5	0	0.0	21	51.2
9-10	0	0	0	0.0	2	18.2	0	0.0	2	4.9
11-15	1	100	5	18.5	0	0.0	1	50.0	7	17.1
>15	0	0	2	7.4	1	9.1	1	50.0	4	9.8
Total	1	100	27	100	11	100.0	2	100.0	41	100.0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,451 ^a	12	,078
Razón de verosimilitud	18,932	12	,090
Asociación lineal por lineal	,338	1	,561
N de casos válidos	41		

a. 18 casillas (90,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,05.

Al relacionar los niveles de de ActAChE (UI/L) y tiempo de exposición, no se observa evidencia estadísticamente significativa $P > 0.05$ ($P = 0.078$)

Relacion de niveles de ActAChE (UI/L) y sintomatología

SINTOMATOLOGIA	ActAChE (UI/L) (agrupado)								Total	%
	Grave	%	Moderado	%	Leve	%	Normal	%		
Muscarinico	0	0	7	25.9	3	27.3	0	0.0	10	24.4
Muscarinico y neurologico	0	0	0	0.0	1	9.1	0	0.0	1	2.4
Muscarinico y Neurologico	0	0	5	18.5	1	9.1	0	0.0	6	14.6
Neurologico	0	0	7	25.9	0	0.0	1	50.0	8	19.5
Nicotinico	1	100	0	0.0	1	9.1	0	0.0	2	4.9
Nicotinico y Neurologico	0	0	1	3.7	0	0.0	0	0.0	1	2.4
No indica	0	0	7	25.9	5	45.5	1	50.0	13	31.7
Total	1	100	27	100.0	11	100.0	2	100.0	41	100.0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	30,685 ^a	18	,031
Razón de verosimilitud	21,235	18	,268
N de casos válidos	41		

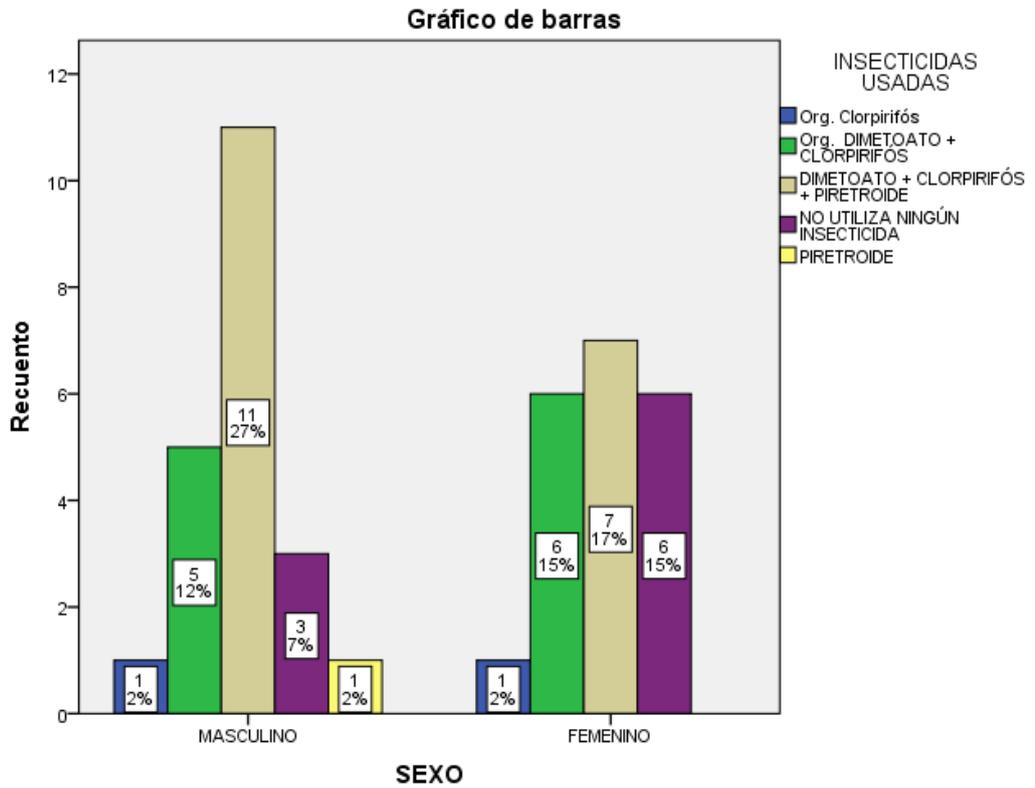
a. 25 casillas (89,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,02.

Al relacionar los niveles de ActAChE (UI/L) y sintomatología, se observa evidencia estadísticamente significativa $P < 0.05$ ($P = 0.031$), lo que significa que los niveles de de ActAChE (UI/L) en sangre esta relacionado al tipo de sintomatología y nivel de inhibición de ActAChE (UI/L)

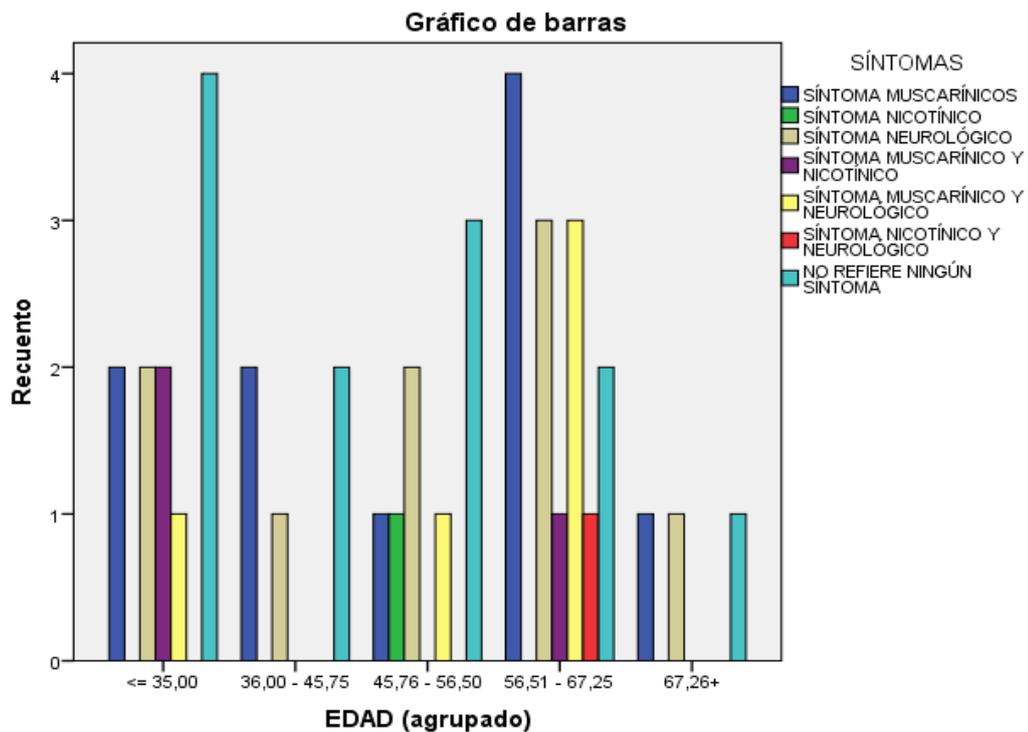
SEXO*INSECTICIDAS USADAS tabulación cruzada

¿

		INSECTICIDAS USADAS					total
		ORG. CLORPIRIFÓS	ORG. DIMETOATO + CLORPIRIFÓS	DIMETOATO + CLORPIRIFÓS + PIRETROIDE	NO UTILIZA NINGÚN INSECTICIDA	PIRETROIDE	
SEXO	MASCULINO	1	5	11	3	1	21
	FEMENINO	1	6	7	6	0	20
Total		2	11	18	9	1	41



EDAD (agrupado)*SÍNTOMAS tabulación cruzada									
Recuento		SÍNTOMAS							Total
		SÍNTOMA MUSCARÍNICOS	SÍNTOMA NICOTÍNICO	SÍNTOMA NEUROLÓGICO	SÍNTOMA MUSCARÍNICO O Y NICOTÍNICO	SÍNTOMA MUSCARÍNICO O Y NEUROLÓGICO	SÍNTOMA NICOTÍNICO Y NEUROLÓGICO	NO REFIERE NINGÚN SÍNTOMA	
EDAD (agrupado)	<= 35,00	2	0	2	2	1	0	4	11
	36,00 - 45,75	2	0	1	0	0	0	2	5
	45,76 - 56,50	1	1	2	0	1	0	3	8
	56,51 - 67,25	4	0	3	1	3	1	2	14
	67,26+	1	0	1	0	0	0	1	3
Total		10	1	9	3	5	1	12	41

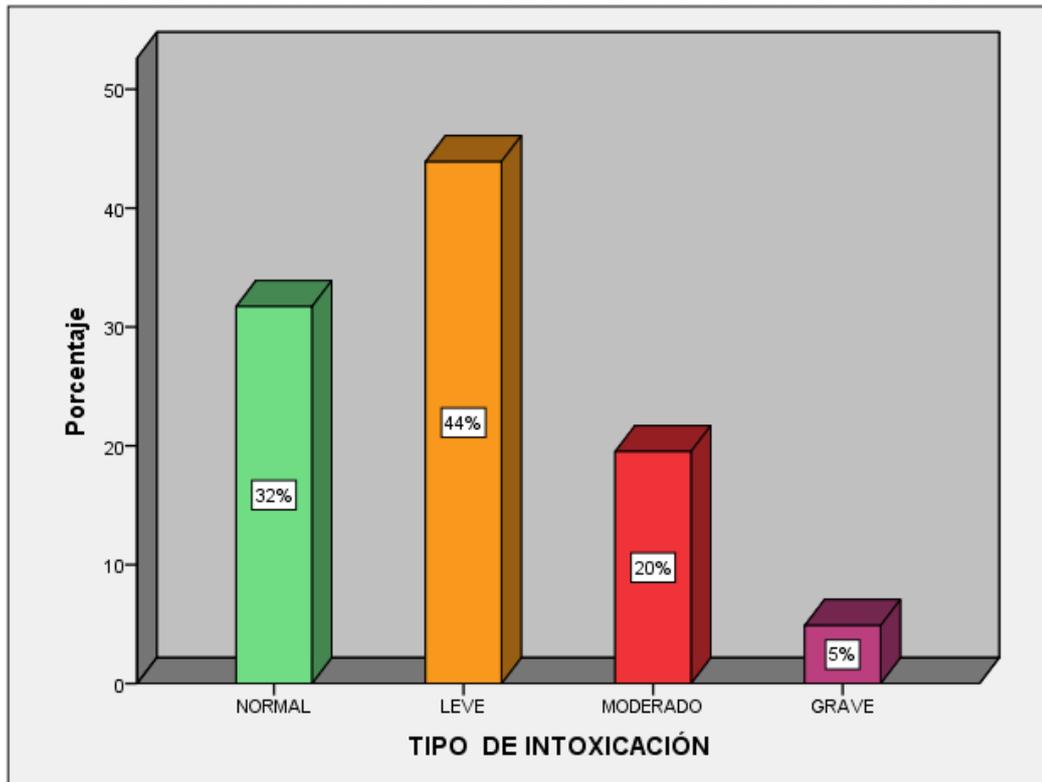


Nota al pie

TIPO DE INTOXICACIÓN

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NORMAL	13	31,7	31,7	31,7
	LEVE	18	43,9	43,9	75,6
	MODERADO	8	19,5	19,5	95,1
	GRAVE	2	4,9	4,9	100,0
	Total	41	100,0	100,0	

TIPO DE INTOXICACIÓN POR INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS



		TIPO DE INTOXICACIÓN				Total
		NORMAL	LEVE	MODERADO	GRAVE	
EDAD (agrupado)	<= 35,00	4	4	3	0	11
	36,00 - 45,75	3	2	0	0	5
	45,76 - 56,50	1	6	0	1	8
	56,51 - 67,25	5	4	4	1	14
	67,26+	0	2	1	0	3
Total		13	18	8	2	41

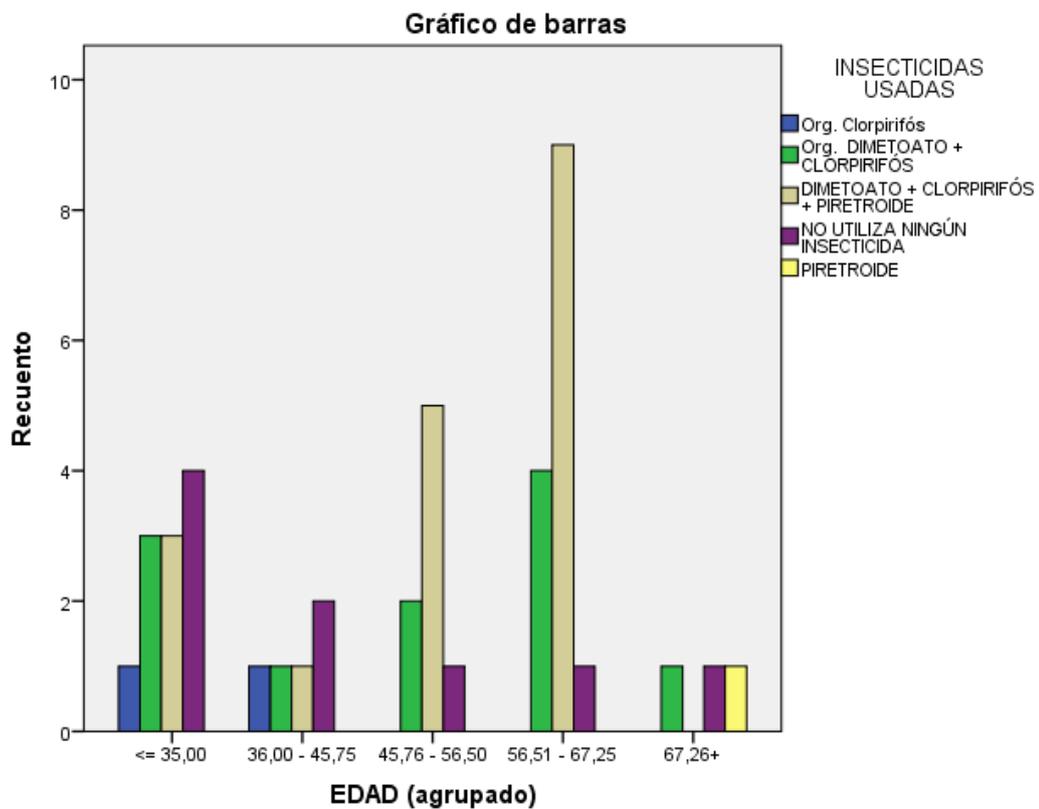


TABLA DE RESULTADOS - ActAChE (U/L)

Código	0 seg.	30 seg.	60 seg.	90 seg.	120 seg.	150 seg.	180 seg.	Δ Amp	ActAChE (U/L)
01 AP	0.575	0.586	0.598	0.61	0.623	0.634	0.644	11.5	5276.470588
02MP	0.582	0.593	0.609	0.625	0.64	0.656	0.67	14.6666667	6729.411765
03 EH	0.587	0.601	0.615	0.629	0.642	0.655	0.668	13.5	6194.117647
04SO	0.544	0.56	0.573	0.587	0.601	0.615	0.629	14.1666667	6500
05SL	0.694	0.714	0.735	0.755	0.774	0.793	0.812	19.6666667	9023.529412
06SE	0.447	0.448	0.459	0.474	0.487	0.497	0.508	10.1666667	4664.705882
07BP	0.489	0.51	0.519	0.523	0.534	0.545	0.558	11.5	5276.470588
08AP	0.512	0.524	0.537	0.548	0.56	0.572	0.583	11.8333333	5429.411765
09MP	0.472	0.49	0.503	0.517	0.528	0.54	0.553	13.5	6194.117647
10ED	0.538	0.549	0.559	0.571	0.582	0.594	0.604	11	5047.058824
11MB	0.625	0.643	0.657	0.672	0.686	0.7	0.714	14.8333333	6805.882353
12PP	0.6	0.617	0.63	0.641	0.653	0.667	0.682	13.6666667	6270.588235
13RF	0.537	0.556	0.77	0.584	0.597	0.61	0.624	14.5	6652.941176
14JA	0.645	0.675	0.698	0.714	0.728	0.537	0.762	19.5	8947.058824
15LLL	0.641	0.663	0.682	0.7	0.717	0.733	0.749	18	8258.823529
16YC	0.661	0.68	0.7	0.718	0.736	0.754	0.771	18.3333333	8411.764706
17JC	0.673	0.688	0.702	0.716	0.724	0.743	0.755	13.6666667	6270.588235
18GP	0.555	0.569	0.582	0.595	0.604	0.615	0.626	11.8333333	5429.411765
19LP	0.561	0.58	0.595	0.611	0.624	0.637	0.652	15.1666667	6958.823529
20FB	0.406	0.417	0.428	0.44	0.452	0.465	0.474	11.3333333	5200
21YC	0.529	0.548	0.564	0.579	0.594	0.61	0.624	15.8333333	7264.705882
22LR	0.596	0.613	0.627	0.643	0.656	0.669	0.682	14.3333333	6576.470588
23AE	0.659	0.678	0.7	0.719	0.742	0.759	0.778	19.8333333	9100
31FC	0.542	0.557	0.57	0.584	0.597	0.611	0.622	13.3333333	6117.647059
32PE	0.575	0.587	0.601	0.614	0.625	0.639	0.65	12.5	5735.294118
33LP	0.507	0.519	0.534	0.547	0.56	0.573	0.586	13.1666667	6041.176471
34NE	0.702	0.722	0.739	0.759	0.773	0.789	0.805	17.1666667	7876.470588
35LT	0.669	0.681	0.693	0.705	0.716	0.728	0.741	12	5505.882353
36NP	0.644	0.657	0.674	0.688	0.703	0.717	0.73	14.3333333	6576.470588
37RC	0.53	0.546	0.559	0.579	0.589	0.601	0.614	14	6423.529412
38WP	0.692	0.709	0.727	0.746	0.764	0.78	0.796	17.3333333	7952.941176
39EE	0.64	0.66	0.679	0.697	0.715	0.733	0.749	18.1666667	8335.294118
40MB	0.643	0.66	0.674	0.689	0.703	0.718	0.732	14.8333333	6805.882353
41EP	0.505	0.518	0.531	0.542	0.553	0.564	0.577	12	5505.882353
42FS	0.594	0.604	0.618	0.633	0.648	0.664	0.676	13.6666667	6270.588235
43RP	0.708	0.725	0.743	0.763	0.779	0.795	0.813	17.5	8029.411765
44IP	0.653	0.666	0.682	0.699	0.715	0.73	0.745	15.3333333	7035.294118
45VD	0.646	0.66	0.673	0.687	0.702	0.716	0.728	13.6666667	6270.588235
46HA	0.559	0.586	0.599	0.612	0.626	0.641	0.655	16	7341.176471
47JE	0.555	0.572	0.589	0.605	0.62	0.636	0.651	16	7341.176471
48JP	0.706	0.725	0.743	0.76	0.776	0.792	0.807	16.8333333	7723.529412

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA (NIVELES DE COLINESTERASA ERITROCITARIA) POBLADO DE PISCOCOTO - HUJARAL - 2016														
C O D I G O	E D A D	S E X O	SÍNTOMAS			Díaz	FÁRMACOS	INSECTICIDAS USADAS			PRODUCTO AGRÍCOLA			
			Muscarínicos	Nicotínicos	Neurológicos			ORGANOFOSFORADOS			PIRETRO	Manzana	Melocotón	Palta
								DIMETOATO	CLORPIRIFOS	CARBAMATO				
01 AP	61	M	-	-	Dificultad para	8	-	X	X	-	X	X	X	
02MP	30	M	-	-	-	1	antidepresivo	X	X	-	-	X	X	
03 EH	62	F	Visión	-	Vertigo	15	CALCIO	X	X	-	X	-	X	
04SO	64	F	Tos	-	-	15	Antiinflamator	X	X	X	X	X	-	
05SL	53	F	-	-	Confusión	15	Antihipertensi	X	X	-	X	X	-	
06SE	56	M	-	Fatiga	-	15	-	X	X	-	X	X	-	
07BP	30	F	Rinitis Aguda	-	-	8	-	X	X	-	X	X	-	
08AP	67	M	-	-	Vertigo	15	Antiinflamator	X	X	X	X	X	X	
09MP	37	F	-	-	Vertigo	15	-	X	X	X	X	X	-	
10ED	59	F	Nauseas	-	-	8	Calcio	X	X	-	X	X	-	
11MB	52	F	-	-	-	8	Antiinflamator	X	X	-	X	X	-	
12PP	49	M	Lacrimo	-	-	8	-	X	X	-	X	X	-	
13RF	70	F	-	-	Vertigo	8	Calcio	X	X	X	-	X	-	
14JA	28	M	Visión	Fatiga	-	10	-	X	X	-	X	X	-	
15LLL	33	M	-	-	-	10	-	-	X	-	-	X	-	
16YC	29	F	-	-	-	60	-	-	-	-	-	X	X	
17JC	50	M	-	-	Vertigo	8	-	X	X	-	X	X	-	
18GP	60	M	-	-	-	60	-	X	X	-	X	X	-	
19LP	55	F	-	-	-	3	Antigripales	X	X	X	-	X	X	
20FB	78	M	-	-	-	60	-	-	-	-	-	X	-	
21YC	23	F	-	-	-	3	-	-	-	-	-	X	X	
22LR	20	F	-	-	Vertigo	3	Analgesico	-	-	-	-	X	X	
23AE	42	M	-	-	-	60	-	-	-	-	-	X	X	
31FC	49	M	-	-	-	6	-	X	X	-	-	-	X	
32PE	61	M	Visión	Fatiga	-	8	Antigripales	X	X	X	X	X	X	
33LP	62	F	-	Calambres	Vertigo	15	-	X	X	-	-	X	X	
34NE	57	M	-	-	-	5	-	X	X	-	-	X	X	
35LT	27	F	Nauseas	Contraccion	-	1	-	X	X	-	-	X	X	
36NP	58	F	-	-	Vertigo	8	-	-	-	-	-	X	X	
37RC	35	M	Visión	-	-	8	-	X	X	-	X	-	X	
38WP	60	M	Visión	-	-	1	-	X	X	-	X	X	X	
39EE	65	M	Lacrimo	-	Confusión	8	-	X	X	-	-	X	X	
40MB	53	F	Visión	-	Vertigo	8	-	X	X	-	-	X	X	
41EP	19	F	-	-	Vertigo	8	-	-	-	X	-	X	X	
42FS	38	F	Lacrimo	-	-	8	-	X	X	-	-	X	X	
43RP	41	F	-	-	-	8	-	-	-	X	-	X	X	
44IP	30	M	Lacrimo	-	Vertigo	8	-	X	X	-	-	X	X	
45VD	71	M	Lacrimo	-	-	8	Vitaminas	-	-	-	X	X	X	
46HA	60	M	Nauseas	-	Vertigo	8	-	X	X	-	-	X	X	
47JE	42	F	Lacrimo	-	-	8	-	-	X	-	-	X	X	
48JP	63	M	Rinitis Aguda	-	-	1	Antigripales	X	X	X	X	X	X	

ACTIVIDAD COLINESTERASA ERITROCITARIA EN AGRICULTORES DE PISCOCOTO
(ZUMBILCA - HUARAL)

