



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE LABORATORIO CLÍNICO

**DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA
ERITROCITARIA EN LOS TRABAJADORES
AGRÍCOLAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS EN
LA PARROQUIA RÍO CHICO DEL CANTÓN
PORTOVIEJO**

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO

AUTOR:

ZAMBRANO RIVADENEIRA BRYAN PATRICIO

TUTOR:

Dr. CAMPOS GARCÍA GUSDANIS ALBERTO, Ph. D

PORTOVIEJO, 2018

DEDICATORIA

“Cuanto mayor es el esfuerzo, mayor será la gloria”

Tomando esta frase de Pierre Corneille, dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme todo lo que tengo y lo que soy, por fortalecer mi corazón y mi fe tras cada experiencia, por guiarme a diario con su infinito amor y sabiduría, y por brindarme la oportunidad de alcanzar un triunfo más en mi vida.

Dedico de manera especial este logro a mis padres, la razón de mi existencia y el principal soporte para la construcción de mi vida profesional, quienes con todo el amor del mundo guían mi camino, enseñándome a luchar por mis sueños y a no rendirme fácilmente.

Dedico también este triunfo a mi familia, a mis grandes amigos y a todas las personas que me han motivado a lograr mis objetivos con sus sabios consejos y valores, permitiéndome ser una persona de bien, por apoyarme en todo momento y más aún en los difíciles, ayudándome a superar cada vicisitud en mi vida para crear un futuro mejor.

Bryan Patricio Zambrano Rivadeneira

AGRADECIMIENTO

Aprovecho esta oportunidad para expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, mi guía y mayor fortaleza, que ha iluminado siempre mi camino y me ha llenado de sabios conocimientos durante este trayecto académico.

A los señores agricultores de la Parroquia Río Chico por su cordial acogida y apertura para la realización de la parte práctica del trabajo, ayudándome a obtener los resultados que me permitieron cumplir con los objetivos de la investigación.

A mi tutor, el Dr. Gusdanis Alberto Campos García, por su tiempo y plena predisposición, por su orientación y su completo apoyo para la culminación de esta investigación.

Al laboratorio de análisis médicos NETLAB, por ser parte fundamental para el cumplimiento de la presente investigación al brindarme sus servicios.

Esta es una oportunidad para agradecer también a quienes le debo lo que hoy soy como persona, a mis seres queridos, quienes me han apoyado en cada momento, pero sobre todo en la realización del presente trabajo para cumplir una meta más en mi vida.

Dejo constancia de mi eterna gratitud a la Universidad Técnica de Manabí por su tiempo y apoyo, especialmente a la Escuela de Laboratorio Clínico de la Facultad Ciencias de la Salud por darme la oportunidad de profesionalizarme con todas las facilidades brindadas para enriquecer mi aprendizaje y formación con ética profesional y calidez humana.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas partícipes de esta etapa académica, a quienes han dejado una huella imborrable con sus sabios consejos y enseñanzas, a todas ellas gracias por ser luz en mi vida.

Bryan Patricio Zambrano Rivadeneira

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, el Dr. GUSDANIS ALBERTO CAMPOS GARCIA, tengo a bien certificar que el trabajo de Titulación “DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS EN LA PARROQUIA RÍO CHICO DEL CANTÓN PORTOVIEJO”. Ejecutado por: ZAMBRANO RIVADENEIRA BRYAN PATRICIO, se encuentra concluido en su totalidad.

El presente trabajo es original del autor y ha sido realizado bajo mi dirección y supervisión, habiendo cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos para la elaboración de un Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Laboratorio Clínico. Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Dr. Gusdanis Alberto Campos García, Ph. D

Tutor del Trabajo de Titulación

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Certifico que el presente trabajo de Titulación “DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS EN LA PARROQUIA RÍO CHICO DEL CANTÓN PORTOVIEJO”, ha sido estructurado bajo mi dirección y seguimiento, alcanzado mediante el esfuerzo, dedicación y perseverancia del autor: ZAMBRANO RIVADENEIRA BRYAN PATRICIO.

Considero que dicho informe reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador del Honorable Consejo Directivo para continuar con el trámite correspondiente de ley.

Dr. Patricio Vallejo Valdivieso

Revisor del Trabajo de Titulación

CERTIFICACIÓN DEL AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, egresado de la Escuela de Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias de la Salud, Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio, autor del trabajo de titulación “DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS EN LA PARROQUIA RÍO CHICO DEL CANTÓN PORTOVIEJO”, certifico que se realizaron todas las correcciones indicadas por mi tutor, Dr. Gusdanis Alberto Campos García, con lo cual se concluye mi trabajo de Titulación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, con la finalidad de continuar con el trámite correspondiente para la designación de tribunal de revisión, titulación y evaluación, además de fecha de sustentación del trabajo de titulación.

Sr. Bryan Patricio Zambrano Rivadeneira

Autor del Trabajo de Titulación

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y
EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE LABORATORIO CLÍNICO
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

TEMA:

“DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN
LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS
EN LA PARROQUIA RÍO CHICO DEL CANTÓN PORTOVIEJO”, el
Trabajo de titulación ha sido sometido a consideración del Honorable Consejo
Directivo, requisito previo a la obtención del título de:

LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO

APROBADO

Dra. Yira Vásquez Giler, Mg.

Decana

PhD. Roberto Bauza Fermín

Presidente de la Comisión de Titulación

Ab. Rafael Beltron Tejena

Asesor Jurídico

Dr. Gusdanis Alberto Campos García, Ph. D

Tutor del Trabajo de Titulación

Dr. Patricio Vallejo Valdivieso

Revisor del Trabajo de Titulación

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Yo, ZAMBRANO RIVADENEIRA BRYAN PATRICIO, egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Manabí, declaro que el presente trabajo de Titulación “Determinación de Colinesterasa Eritrocitaria en los trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo”, es de mi completa autoría y ha sido realizado bajo absoluta responsabilidad, y con la supervisión del tutor del trabajo de Titulación.

Toda responsabilidad con respecto a las investigaciones con sus respectivos resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas en este trabajo de titulación, pertenecen exclusivamente al autor.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
CERTIFICACIÓN DEL REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
CERTIFICACIÓN DEL AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	V
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	VI
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR	VII
RESUMEN.....	XII
SUMMARY	XIII
CAPITULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. ANTECEDENTES.....	5
1.4. JUSTIFICACIÓN	7
1.5. DELIMITACIÓN DEL TEMA.....	8
1.6. OBJETIVOS	9
1.6.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
CAPITULO II	10
2.1. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1.1. PLAGUICIDAS	10
2.1.2. COLINESTERASAS	16
2.2. VARIABLES	18
2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	18
2.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	18
2.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE	20

CAPITULO III.....	21
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....	21
3.1.1. TIPO DE ESTUDIO	21
3.1.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1.3. TIEMPO Y ÁREA DE ESTUDIO.....	21
3.1.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	21
3.1.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	23
3.1.7. PLAN DE TABULACIÓN, ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE DATOS.....	24
3.1.8. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	25
3.1.9. RECURSOS	25
3.1.10. ASPECTOS ÉTICOS.....	25
CAPITULO IV.....	28
4.1. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	28
4.1.1. CARACTERÍSTICAS Y ACTIVIDADES DE LA MUESTRA DE ESTUDIO.....	28
4.1.2. NIVELES DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN LOS INDIVIDUOS EN ESTUDIO Y SU RELACIÓN CON LA EDAD, EL TIPO DE OCUPACIÓN Y SINTOMATOLOGÍA PRESENTADA.....	33
4.1.3. TIEMPO DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS DE LOS AGRICULTORES	39
4.1.4. PRINCIPALES PLAGUICIDAS UTILIZADOS POR LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS.....	40
CAPITULO V.....	45
5.1. CONCLUSIONES	45
5.2. RECOMENDACIONES	46
CRONOGRAMA.....	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	55

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Sig.	Significación estadística o valor “p”
gl.	Grados de Libertad
HSD	Diferencias honestamente significativas, del inglés: Honestly Significant Difference
LSD	Diferencias mínimas significativas, del inglés: Least Significant Differences
CV	Coefficiente de variación
K-S	Kolmogorov-Smirnov
ANOVA	Análisis de varianza, del inglés: Analysis Of Variance
°C	Grados Celcius
ACH	Acetilcolina
AChE	Acetilcolinesterasa
U/L	Unidades por litro
EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
OIT	Organización Internacional del Trabajo
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, del inglés: Food and Agriculture Organization
SAICM	Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de Productos Químicos, del inglés: Strategic Approach to International Chemicals Management
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos

TEMA

“DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN LOS
TRABAJADORES AGRÍCOLAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS EN
LA PARROQUIA RÍO CHICO DEL CANTÓN PORTOVIEJO”

RESUMEN

Los plaguicidas son sustancias de gran utilidad para la protección y conservación de los cultivos, sin embargo, la exposición a estos productos, ocasiona efectos sobre la salud de las personas dedicadas a la agricultura debido a su alto grado de toxicidad. La acetilcolinesterasa (AChE) es la enzima marcadora del sistema colinérgico, se encuentra unida a las membranas de las neuronas en las sinapsis ganglionares de la estructura neuromuscular del organismo y en los eritrocitos. Los insecticidas de tipo organofosforados más que los carbamatos, poseen efecto inhibitor de la enzima acetilcolinesterasa. Su disminución por debajo del 50% del valor inicial puede indicar intoxicación grave. Por esta razón, se determinaron los niveles de AChE en los trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo. Se incluyeron 15 personas supuestamente sanas en un grupo control y 30 en un grupo experimental que cumplieron con tener más de un año de ocupación en la agricultura en contacto con plaguicidas, ser mayores de edad, no ingerir medicamentos neurotóxicos, no tener antecedentes de cáncer, diabetes mellitus, hipertensión, ni enfermedades hepáticas y renales. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado. Se aplicaron encuestas, y medición bioquímica de AChE, a través del método de Ellman con el equipo de bioquímica Cobas 501-Roche. En este estudio todos los trabajadores agrícolas fueron de género masculino, con nivel de instrucción primaria, intervalo de edad de 45 a 53 años, no habían recibido capacitaciones sobre utilización y manejo adecuado de los plaguicidas que utilizan en sus labores, se encontró que algunos casos tuvieron intoxicaciones previas al estudio y la mayor parte del grupo estudiado no utilizaba ningún tipo de medidas de protección ante el contacto con los agroquímicos. Los niveles medios de actividad enzimática de AChE tanto en el grupo control como en el experimental se encontraron dentro de los valores de referencia de Netlab, sin embargo los del grupo experimental fueron significativamente más bajos que los del grupo control, pudiendo esto estar relacionado con el inicio de una posible intoxicación crónica. La práctica de hábitos inapropiados durante la jornada laboral, no tomar medidas tras la exposición a agroquímicos, la no utilización de equipos de protección personal y el uso de Glifosato, se relacionaron con la sintomatología presentada y los valores obtenidos en el grupo experimental.

Palabras clave: intoxicación con agroquímicos, acetilcolinesterasa, glifosato, trabajadores expuestos a plaguicidas.

SUMMARY

Pesticides are very useful substances for the protection and conservation of crops, however, exposure to these products, causes effects on the health of people engaged in agriculture due to its high degree of toxicity. Acetylcholinesterase (AChE) is the marker enzyme of the cholinergic system, it is attached to the membranes of the neurons in the ganglionic synapses of the neuromuscular structure of the organism and in the erythrocytes. The insecticides of the organophosphorus type more than the carbamates, have inhibitory effect of the enzyme acetylcholinesterase. Its decrease below 50% of the initial value may indicate severe poisoning. For this reason, AChE levels were determined in agricultural workers exposed to pesticides in the Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo. We included 15 supposedly healthy people in a control group and 30 in an experimental group who fulfilled with having more than one year of occupation in agriculture in contact with pesticides, being of legal age, not taking neurotoxic drugs, having no history of cancer, diabetes mellitus, hypertension, or liver and kidney diseases. All participants signed an informed consent. Surveys and biochemical measurement of AChE were applied, using the Ellman method with the Cobas 501-Roche biochemistry team. In this study, all agricultural workers were male, with a primary level of education, age range of 45 to 53 years. They had not received training on the use and proper handling of the pesticides they use in their work, it was found that some cases had intoxications prior to the study and most of the group studied did not use any type of protection measures against contact with agrochemicals. The average levels of enzymatic activity of AChE in both the control and experimental groups were within the reference values of Netlab, however those in the experimental group were significantly lower than those in the control group, and this may be related to the initiation of possible chronic intoxication. The practice of inappropriate habits during the workday, not taking measures after exposure to agrochemicals, the non-use of personal protective equipment and the use of glyphosate, were related to the presented symptomatology and the values obtained in the experimental group.

Key words: intoxication with agrochemicals, acetylcholinesterase, glyphosato, workers exposed to pesticides.

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas son los productos químicos que poseen mayor utilidad a nivel mundial en las labores agrícolas para la protección y conservación de los cultivos. Las intoxicaciones causadas por estas sustancias químicas de alta peligrosidad simbolizan un importante problema de salud debido a los diversos usos de estos agentes en las actividades agrícolas (1–3). Las prácticas inadecuadas con respecto al manejo de plaguicidas, así como la falta de control y capacitación por parte de las autoridades sanitarias, pueden ocasionar efectos a corto o a largo plazo en los individuos asociados a la agricultura; es por ello que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) pretenden reducir los daños ocasionados por los agroquímicos en la salud humana y el medio ambiente mediante la implementación de directrices que permitan tomar medidas de acción preventiva para mitigar los riesgos de intoxicaciones por plaguicidas (4–7).

Los principales plaguicidas que se utilizan en la actualidad pertenecen al grupo de carbamatos y organofosforados, los cuales causan inhibición de la Colinesterasa Eritrocitaria o Acetilcolinesterasa (AChE), enzima encargada de la degradación del neurotransmisor acetilcolina en la hendidura sináptica. La determinación de AChE se considera un marcador biológico de elección para la detección de posibles efectos ocasionados en personas dedicadas a la agricultura que se encuentran expuestas a los riesgos de toxicidad por plaguicidas (8–10).

La importancia de la ejecución en el presente trabajo reside en una población completamente agrícola vinculada al manejo de plaguicidas de diferente toxicidad. Por ello, mediante el establecimiento de varios parámetros que permitan comparar los resultados obtenidos de los exámenes de laboratorio con las características sociodemográficas y clínicas de la muestra estudiada, se pretende determinar los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria en los trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La exposición a plaguicidas ocasiona un serio problema de salud en las personas dedicadas a la agricultura debido a su alto grado de toxicidad, por ende el uso inadecuado de los mismos puede provocar diferentes efectos de intoxicación en quienes estén frecuentemente expuestos a estas sustancias químicas (4). La utilización de varios agroquímicos altamente tóxicos continúa siendo un perjuicio para la salud y el bienestar de los seres humanos y debido a la constante presencia de intoxicaciones a nivel mundial, se ha generado la adopción de cambios esenciales con respecto a su restricción y prohibición por parte de los Ministerios de Medio Ambiente y de Salud de varios gobiernos e instituciones reconocidas por la OMS (11,12).

A pesar de que ciertos plaguicidas son nocivos para el organismo, en muchos lugares aún predomina la falta de control en la actividad agrícola por parte de las autoridades sanitarias, por lo cual se continúan desarrollando malas prácticas relacionadas con el manejo inadecuado de estos productos químicos y debido a la no utilización de equipos de protección personal (EPP) durante su manipulación (13).

Frente a los problemas de salud que causan mayor impacto con respecto a los riesgos de toxicidad por plaguicidas, se considera particularmente vulnerables a los países en vías de desarrollo a causa de que el proceso de regulación de estas sustancias es débil, ya que la carencia de sistemas de vigilancia lleva a muchas personas a incumplir las normas y mecanismos legales debido al insuficiente acceso a los sistemas de información con respecto al tema. Conforme a esta problemática mundial, tanto las organizaciones intergubernamentales como las Organizaciones No Gubernamentales (ONG), se han visto en la necesidad de implementar un marco de acción denominado Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM), con el fin de lograr la minimización de los efectos adversos importantes para proteger la salud humana y el medio ambiente de los agroquímicos peligrosos (14,15).

Los trabajadores agrícolas de la Parroquia Río Chico no tienen acceso a sistemas de información sobre la correcta utilización de los plaguicidas en sus actividades laborales, por lo cual trabajan con dichas sustancias en base a su experiencia o al poco conocimiento que reciben por parte de distribuidores de tiendas agroquímicas. Dicha información adquirida por los fabricantes de agroquímicos es insuficiente para la demanda de agricultores en la zona y se relaciona con la falta de lectura debido al bajo nivel de estudio que tienen estos trabajadores, ya que al no seguir las instrucciones detalladas en las etiquetas de los plaguicidas, se puede alterar la aplicación de estas sustancias en cantidades no recomendadas para su preparación, ocasionando mayor riesgo de toxicidad por exposición a los mismos.

El desconocimiento de los agricultores con respecto al manejo adecuado de los plaguicidas, crea en ellos malas costumbres durante sus labores que aumenten el riesgo a padecer intoxicaciones por exposición a estas sustancias, tales hábitos inadecuados como el consumo de agua sin lavarse las manos y el consumo de alimentos sin antes lavarlos. Por otro lado, es importante lavarse las manos correctamente, así como también tomar un baño y cambiar permanentemente la vestimenta de trabajo después de la utilización de agroquímicos, pues quienes no tomen las medidas de protección necesarias, continúan aumentando el riesgo de toxicidad con los mismos.

Es fundamental la utilización de vestimenta adecuada en las labores agrícolas, especialmente de equipos de protección personal durante el contacto con plaguicidas. La mayoría de personas dedicadas a la agricultura omiten la utilización de este tipo de vestimentas protectoras por incomodidad, por costos elevados de las mismas, por considerarlas de poca utilidad, pero sobre todo, por falta de información sobre su correcto uso o falta de facilitación por parte de sus empleadores. En este caso, muchos agricultores desconocen que la omisión de la utilización de este tipo de elementos de protección aumenta el riesgo de absorción rápida de plaguicidas a través de las vías respiratoria, gastrointestinal, ocular y dérmica, afectando a varios órganos y sistemas como el respiratorio, el digestivo, el nervioso, el osteomuscular, el reproductor, los ojos y la piel.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se pretende conocer: “¿Cuál es el porcentaje de trabajadores agrícolas con disminución de Colinesterasa Eritrocitaria en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo?”, a raíz de lo cual se plantean los siguientes subproblemas:

¿Cuáles son las características sociodemográficas y clínicas de los individuos en estudio?

¿Qué variación existe en los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria de los trabajadores agrícolas?

¿Qué relación existe entre los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria y las características sociodemográficas y clínicas de la muestra estudiada?

1.3. ANTECEDENTES

La historia de la agricultura comienza desde el período neolítico y tras su surgimiento, el hombre tuvo la necesidad de desarrollarla a un ritmo más rápido, en donde a pesar de sus condiciones precarias introdujo a sus actividades diarias, el riego, la rotación de cultivos y los fertilizantes. Desde entonces, implementó sustancias químicas capaces de prevenir cualquier plaga en sus cultivos, conservando así la utilización de plaguicidas hasta el día de hoy (4). En la actualidad, la OMS dispone de datos muy limitados para determinar el impacto que causan las intoxicaciones por exposición a plaguicidas a nivel mundial (16).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) reconoce que el sector agrícola representa mayor parte de la fuerza de trabajo mundial, del mismo modo considera que la mayor parte de accidentes laborales ocurren en la agricultura, una de las actividades de carácter particularmente peligroso a nivel mundial. Esto se debe en parte a que los trabajadores agrícolas corren el riesgo de intoxicarse por la constante exposición a plaguicidas u otras sustancias con alto grado de peligrosidad y con respecto a esta problemática mundial, se deduce que la situación de seguridad y salud en las labores de los trabajadores agrícolas es probablemente peor que las indicadas según fuentes estadísticas oficiales (17).

Según la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública (MSP), durante los últimos 3 años, en el Ecuador se presentaron 2086 casos de intoxicación por plaguicidas, de los cuales se registraron alrededor de 684 (33%) intoxicaciones (generalmente por organofosforados y carbamatos) en el año 2017, con mayor predominio en el género masculino (77%) y en edades de 20 a 49 años. Del mismo modo, a través del Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica (SIVE) se reportó que Manabí es la provincia con mayor incidencia de intoxicaciones por agroquímicos con un total de 176 casos (25,7%) en todo el país durante el año 2017 (18–20). De enero a abril del año 2018 se han continuado presentando alrededor de 96 casos de intoxicación por plaguicidas, en donde Manabí junto a la provincia de los Ríos lideran las estadísticas con un 27% y un 26% respectivamente (21).

Zambonino (22), en su investigación sobre la determinación de los niveles de Colinesterasa y evaluación de la presencia de efectos neurotóxicos en trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la Parroquia de San Luis de la Provincia de Chimborazo, obtuvo como resultados valores significativamente disminuidos en los trabajadores agrícolas, siendo mayormente afectados los individuos de sexo masculino debido a que el proceso de fumigación y demás actividades agrícolas son realizadas preferentemente por los hombres. Los resultados obtenidos en dicha investigación fueron relacionados con la no utilización de equipos de protección personal en las labores agrícolas, sobre todo en la fumigación de los cultivos debido a la falta de información sobre los riesgos de intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos.

En un estudio realizado en una zona rural de la Provincia de Pichincha, se presentaron 70 casos de intoxicación por inhibidores de colinesterasa tratados en el Hospital Pedro Vicente Maldonado, de los cuales 63 fueron atendidos en dicho establecimiento de salud rural y 6 fueron trasladados a un hospital de tercer nivel. La edad promedio de los individuos con intoxicaciones por plaguicidas era de 31 años y su nivel de instrucción básica se relacionaba con la falta de acceso a información sobre los riesgos de intoxicaciones por inhibidores de colinesterasa. Los autores de dicha investigación concluyeron que las intoxicaciones por plaguicidas persisten en nuestro país, sobre todo en las zonas rurales, por lo cual se recomendó restringir el acceso a ciertos tipos de sustancias químicas altamente tóxicas e implementar programas de capacitación que incluyan el reconocimiento y manejo de intoxicaciones por plaguicidas al personal médico y permitan tomar medidas de acción preventiva al personal agrícola (23).

Varias investigaciones coinciden con el presente estudio cuali-cuantitativo, que tiene como principal propósito el análisis de los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria, a fin de determinar posibles intoxicaciones por la exposición con plaguicidas y del mismo modo, relacionar los resultados obtenidos con las características sociodemográficas y clínicas de la muestra estudiada.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La agricultura posee una gran importancia en la productividad de Río Chico, considerándose una de las parroquias más ricas de la geografía rural mabita debido a la considerable cantidad de personas dedicadas a esta actividad. Con el paso del tiempo la utilización de plaguicidas ha aumentado, de tal modo que su uso es indispensable en la mayoría de locaciones agrícolas.

Los motivos que justifican la presente investigación se relacionan con el propósito de determinar los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria en los trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo. Se espera que la presente investigación cause un gran impacto en la población de estudio, para que así se tomen medidas de acción sobre la problemática presentada, con el fin de disminuir el riesgo de intoxicación por plaguicidas.

Se considera necesaria la realización de esta investigación debido a que hay escaso conocimiento con respecto a los efectos de la exposición a plaguicidas. Por ello, partiendo de antecedentes recolectados previamente, se pretende lograr un conocimiento más pormenorizado sobre la relación existente entre los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria y las características sociodemográficas y clínicas de la muestra estudiada.

La presente investigación es factible desde el punto de vista técnico científico, ya que se cuenta con la información adecuada referente a contenido y fuentes específicas con respecto al tema, es factible desde el punto de vista administrativo ya que se cuenta con la disponibilidad del investigador y de quien guiará la investigación como tutor, así como también se cuenta con los recursos económicos para su ejecución.

Esta investigación beneficiará a los trabajadores agrícolas, sus familiares y demás personas involucradas en el estudio, así como también permitirá que los trabajadores de zonas aledañas tengan mayor entendimiento sobre el tema y se orienten a implementar medidas adecuadas de protección encaminadas a la prevención y control del uso de plaguicidas con el fin de disminuir el efecto negativo que estas sustancias químicas ocasionan en la salud de los individuos en estudio.

1.5. DELIMITACIÓN DEL TEMA

El presente trabajo investigativo se desarrolló en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo, con trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas.

Campo detallado: Salud y Bienestar.

Área: Tecnologías de Diagnóstico y Tratamiento Médico.

Aspecto: Colinesterasa Eritrocitaria.

Sujeto de estudio: Trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas.

Área geográfica: Provincia Manabí – Cantón Portoviejo – Parroquia Río Chico.

Tiempo estimado: Marzo 2018 – agosto 2018.

Línea de investigación: Pruebas Diagnósticas.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria en los trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir las características sociodemográficas y clínicas de los individuos en estudio.

Cuantificar los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria de los trabajadores agrícolas.

Relacionar los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria con las características sociodemográficas y clínicas de la muestra estudiada.

CAPITULO II

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. PLAGUICIDAS

Los plaguicidas son sustancias químicas de origen natural o sintético utilizadas en las actividades agrícolas para la prevención, destrucción o control de cualquier plaga que afecte un determinado cultivo o producto agrícola. Estos productos químicos se aplican como forma de protección en la agricultura para combatir arácnidos, insectos u otras plagas que interfieran de cualquier manera en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte, o comercialización de cualquier alimento (24–28).

2.1.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas pueden clasificarse de varias formas:

Según su destino, de acuerdo al tipo de plaga que atacan pueden ser: acaricidas, herbicidas, fungicidas, insecticidas, rodenticidas, nematocidas, molusquicidas, bactericidas, fumigantes (24,27).

Según su modo de acción pueden ser: por contacto, sistémicos, por inhalación, por ingestión (24).

Según su estrategia de uso pueden ser: preventivos, de acción repelente, de acción residual, de acción erradicante (24).

Según su grado de toxicidad pueden ser: sumamente peligrosos (clase Ia), muy peligrosos (clase Ib), moderadamente peligrosos (clase II), poco peligrosos (clase III), productos que normalmente no ofrecen peligro (clase IV) (24).

Según su época de aplicación pueden emplearse: presembrado o pretrasplante, preemergencia, postemergencia (24).

Según su tipo de formulación pueden presentarse: formulaciones sólidas (granulados, polvos), formulaciones líquidas (lacas, aerosoles, concentrados, suspensiones), otras formulaciones (cebos, tabletas, gases) (24,27).

La clasificación que se considera de mayor importancia con respecto a intoxicaciones es la referida a su composición química, según esta forma los plaguicidas pueden ser:

Bipiridilos, tienen un nivel de toxicidad alto y ocasionan lesiones irreversibles, sobre todo si se absorben por vía digestiva. La ingestión de estas sustancias ocasiona irritación bucal y a nivel de la garganta, así como también náuseas, vómitos y al transcurrir unos días, ocurren daños hepáticos y renales (29).

Carbamatos, son compuestos que se derivan del ácido carbámico y son absorbidos por todas las vías del cuerpo humano. Se consideran sustancias neurotóxicas porque afectan al sistema nervioso central ocasionando la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa, pero de manera reversible. Se caracterizan por su rápida distribución en los órganos y tejidos y su nula acumulación en el organismo debido a que son poco persistentes en el ambiente. Los síntomas de intoxicación aparecen inesperadamente y desaparecen en poco tiempo, entre los cuales se encuentran la debilidad muscular, lagrimeo, dificultad para respirar, salivación, sudoración excesiva, dolores estomacales, diarrea, náuseas, vómito, malestar, mareos, convulsiones (27,29,30)

Organoclorados, son compuestos de alta peligrosidad debido a que permanecen mucho tiempo en el ambiente, son absorbidos mayormente por vía respiratoria y digestiva, poseen alta estabilidad química y difícil degradación. Al ser aspiradas por el organismo, estas sustancias se dirigen al sistema circulatorio transportándose en los lípidos y lipoproteínas del suero sanguíneo y se acumulan tanto en los tejidos grasos como en la placenta y el sistema nervioso central. Estos compuestos químicos están prohibidos en su mayoría debido a su gran nivel de toxicidad, entre los principales síntomas que ocasionan destacan náuseas, vómitos, diarreas, irritabilidad, cefalea, mareos, temblores y complicaciones hepáticas y pulmonares en caso de intoxicaciones graves, así como también dermatitis en caso de exposición prolongada a pequeñas dosis (27,29,31,32).

Organofosforados, son compuestos orgánicos que poseen un alto grado de toxicidad y se absorben principalmente por vía dérmica, pero también ingresan al organismo por vía respiratoria y digestiva. Se utilizan ampliamente debido a que tienen baja persistencia en el medio ambiente, así como también baja estabilidad química y son

poco acumulables en el organismo. Ocasionalmente graves daños en el ser humano afectando el sistema nervioso central mediante la inhibición de acetilcolinesterasa de manera irreversible. Entre los principales síntomas de intoxicación por estas sustancias, se encuentran sudoración excesiva, salivación, lagrimeo, dolores estomacales, náuseas, vómito, diarrea, mareos, debilidad, fasciculaciones, pérdida de la conciencia y en caso de intoxicaciones crónicas, algunas alteraciones pueden mantenerse por varios años (29,31,33,34).

Piretroides, son compuestos de absorción mixta con bajo nivel de toxicidad para el ser humano, pues son menos residuales y carcinógenos en comparación a otras sustancias químicas. No persisten en el ambiente ni se acumulan en el organismo, entre sus principales síntomas destacan picazón intensa, irritación ocular y dérmica, vómito, diarrea, estornudos, hormigueos y en ocasiones pueden ocasionar alergias, así como también daños a nivel del sistema nervioso en caso de dosis muy altas (25,27,29,35).

2.1.1.2. VÍAS DE INGRESO DEL PLAGUICIDA

La cantidad de tóxico que ingresa en la sangre en un tiempo dado depende de la vía de entrada al organismo (13). Las principales vías de ingreso son:

Vía dérmica, se produce a través de la piel (15), absorbiéndose principalmente en brazos, la cara, manos y las piernas por ser las partes más expuestas; también puede ser por el abdomen, el cuero cabelludo, la frente, los genitales y la zona auditiva por ser las zonas más irrigadas (12). Se asocia a la exposición continua de agroquímicos, derrames, salpicaduras, uso de ropas contaminadas. Estas sustancias se absorben rápidamente de la ropa a la piel, pudiendo penetrar incluso en piel sana, sobre todo en tiempos calurosos que aumenta la capacidad de absorción de las mucosas y la piel (13).

Vía digestiva, en agricultores se produce principalmente a través de la boca de forma accidental al beber, fumar o ingerir alimentos después de haber manipulado una sustancia tóxica sin haberse lavado las manos o al ingerir alimentos contaminados. En el estómago y el intestino se produce la máxima absorción, cuanto más permanezca una sustancia tóxica en el intestino, mayor será la absorción del plaguicida y de mayor gravedad la intoxicación (13, 15).

Vía respiratoria, se da a través de los pulmones, que pueden absorber rápidamente los pesticidas a la sangre. A través de esta vía penetran gases y vapores que se desprenden de algunas sustancias tóxicas. El peligro de inhalación se incrementa con el aumento de la temperatura debido a la mayor evaporación. Las cantidades elevadas pueden causar daños a los tejidos de la nariz, garganta y pulmones (13, 15).

“Otra importante vía de absorción de productos tóxicos [...] es la vía ocular” (13).

2.1.1.3. TOXICIDAD POR PLAGUICIDAS

Es la capacidad de una sustancia de producir efectos nocivos sobre la salud de las personas (13). La toxicidad del insecticida puede ser aguda, o crónica, dependiendo de la duración de la exposición y de la dosis implicada (10).

Toxicidad aguda, es la capacidad de una sustancia química para producir efectos en la salud, después de la absorción de dosis tanto única o repetida en un periodo menor a 24 horas. Para medir la toxicidad aguda de una sustancia, se utiliza los valores de la Dosis Letal 50 (DL50 Oral o Dermal), o Concentración Letal 50 (CL50 Inhalatoria). Estos términos se refieren a la cantidad de sustancia que provoca la muerte del 50% en un grupo (15). “Cuanto menor es la DL50, más tóxico es el producto” (13).

Toxicidad crónica, es la capacidad de ciertos productos en producir efectos nocivos tras la absorción de pequeñas dosis en un periodo elevado de tiempo (13).

Toxicidad subcrónica, existen otros productos cuya toxicidad es intermedia entre aguda y crónica denominándose toxicidad subcrónica (13).

2.1.1.4. INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS

El efecto de un agente tóxico produce alteración de la homeóstasis. La respuesta tóxica depende de las propiedades físico-químicas del agente, la situación de exposición, la susceptibilidad del sujeto o sistema biológico (12, 16). Se puede clasificar a las intoxicaciones según el tiempo transcurrido desde la exposición con las sustancias, hasta la aparición de síntomas en agudas, crónicas y subagudas (13).

Intoxicación aguda, se refiere a la patología que ocurre tras la aplicación de una o varias dosis a las pocas horas de la administración, en un tiempo menor de 24 h. Esta intoxicación puede presentar un fenómeno de reversibilidad, pero en dosis

suficientemente alta puede ocasionar la muerte (16). Los síntomas son parecidos a la gripe, las personas presentan cefalea, debilidad, decaimiento, diarrea, erupciones en la piel, fatiga, insomnio, irritación de garganta, nariz, ojos y piel, mareos, náuseas, pérdida de apetito, trastornos neurológicos, pudiendo ocurrir la muerte (2,12).

Intoxicación subaguda, es la patología que aparece en un tiempo corto (días o semanas) de dosis única o subdosis administradas en pocos días (16). Las personas pueden presentar confusión mental, contracciones abdominales, debilidad, descoordinación muscular, diarrea, dificultades al respirar, ictericia, lagrimeo, náuseas, pulso lento, salivación excesiva, sensación de compresiones en garganta y pecho, sudoración abundante, temblores, tos persistente, visión nublada, vómitos (12).

Intoxicación crónica, es el resultado de la acumulación del tóxico producido por su absorción repetida, en dosis que no producen por sí efectos subclínicos. La presentación clínica puede demorar varios meses a uno o varios años, y la manifestación de los estados patológicos en la mayoría de los casos es irreversible (13, 16). Algunas personas presentan convulsiones, disminución de la frecuencia cardiaca, fiebre, incremento de la frecuencia respiratoria, paro respiratorio, pérdida de los reflejos, secreción severa del conducto respiratorio, sed, vómitos y la muerte (12).

2.1.1.5. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA INTOXICACIÓN

Entre los principales factores que pueden alterar la intoxicación encontramos:

La dieta, el consumo de determinados alimentos puede producir reacciones químicas después de la exposición a sustancias tóxicas (13).

La edad, los niños y ancianos son más sensibles a ciertos tóxicos. Los niños poseen enzimas de detoxificación deficientes, mientras que los ancianos no poseen la misma capacidad de metabolismo que una persona joven (13,16).

Estado patológico, heridas en la piel y alteraciones de algunos órganos (hígado, riñón) debido a su mayor fragilidad puede favorecer la acción mortal de los productos tóxicos (13).

Estados fisiológicos, el embarazo, lactancia o menopausia producen cambios en las actividades hormonas sexuales. Varias enzimas de biotransformación decrecen durante el embarazo (13,16).

El sexo, en mujeres de edad fértil existe mayor producción de hormonas y la afinidad de tóxicos a los lípidos genera mayor riesgo de intoxicación (13).

2.1.1.6. TOXICOCINÉTICA

Las sustancias absorbidas dentro de nuestro organismo pueden sufrir diferentes procesos descritos a continuación:

Absorción, es el proceso por el cual una sustancia atraviesa las membranas y capas de células hasta llegar al torrente sanguíneo. Depende de factores como la vía de ingreso (vías respiratoria, digestiva y dérmica principalmente), concentración de la sustancia y las propiedades físico-químicas (la piel está constitución por lípidos y proteínas, facilitando el paso de sustancias lipídicas) (16).

Distribución, la sangre es el principal vehículo de transporte, el cual depende de la afinidad por los diferentes componentes sanguíneos. Se puede dar a través de la unión física o química de células de la sangre, disolviéndose en el plasma en estado libre, uniéndose a proteínas plasmáticas. Los órganos más irrigados consiguen la concentración más alta de tóxicos en tiempos menores, mientras que tejidos menos irrigados, la entrada es más lenta con retención del toxico en periodos mayores (16).

Biotransformación, el hígado es el principal sitio de biotransformación. En el retículo endoplasmático liso de los hepatocitos, existe una enzima llamada oxidasa que ayuda a inactivar los tóxicos. En el intestino delgado las sustancias toxicas se absorben y pasan al hígado en donde son transformadas en metabolitos hidrosolubles para ser eliminados por la orina o las heces. La biotransformación dará lugar a la formación de productos, ya sea, biológicamente más o menos activos o inactivos. Los activos darán lugar a interacciones con receptores, responsables de efectos biológicos de la sintomatología observada (10,16,17).

2.1.2. COLINESTERASAS

Son un grupo de esterasas de serina capaces de hidrolizar ésteres de colina, tales como la acetilcolina. Las enzimas pueden tener diferentes funciones ya que aparecen desde etapas muy tempranas del desarrollo embrionario. Son dos tipos de enzimas: la acetilcolinesterasa de los eritrocitos y la butirilcolinesterasa del plasma, hígado, músculo liso y adipocitos (22).

2.1.2.1. COLINESTERASA ERITROCITARIA

La AChE es la enzima marcadora del sistema colinérgico, se encuentra unida a las membranas de las neuronas en las sinapsis ganglionares de la estructura neuromuscular del organismo y en los eritrocitos, por lo que también se la conoce como acetilconesterasa, colinesterasa eritrocitaria. Estas hidrolizan a la acetilcolina mucho más rápido que a otros ésteres de colina. Los insecticidas de tipo organofosforados más que los carbamatos, poseen efecto inhibitorio de la enzima acetilcolinesterasa. Su disminución por debajo del 50% del valor inicial puede indicar intoxicación grave. La excitotoxicidad inducida por estos agroquímicos durante más de una hora puede causar neurodegeneración y neuroinflamación en la corteza, la amígdala, el hipocampo y algunas otras regiones del cerebro involucradas en la iniciación y propagación de convulsiones (10, 22). La AChE cataliza la hidrólisis del neurotransmisor acetilcolina sobrante para permitir que la neurona colinérgica vuelva a su estado de reposo sin producir en exceso acetilcolina (10,16,17,22).

2.1.2.2. ACETILCOLINA

La Acetilcolina fue descrita en 1914. Es un neurotransmisor endógeno a nivel de la sinapsis y las uniones neuroefectoras colinérgicas en el sistema nervioso central y periférico. Esta es metabolizada por la enzima acetilcolinesterasa en colina y ácido acético esta acción debe ser muy rápida y logra la interrupción de la transmisión de impulsos nerviosos. Esta interrupción abrupta es letal y su pérdida gradual, puede ocasionar múltiples atrofias como la enfermedad de Alzheimer y en la función neuromuscular (10,17,22).

2.1.2.3. FUNCIONES DE AChE

La función biológica de la acetilcolinesterasa no se limita a la hidrólisis de la acetilcolina. Hay evidencias de otras funciones de la AChE que fueron observadas en la sinaptogénesis, en neuronas adultas no colinérgicas, además se demostró en tejidos no neurales en desarrollo, así como en tejido hematopoyético, en endotelio de los vasos, en la glia y en células neoplásicas. La homología de la colinesterasa en proteínas de superficie membranal de diferentes especies y tipos celulares, sugiere que la AChE puede participar en procesos de adhesión celular durante el desarrollo, así como en interacciones neurona-glia. (16,22).

2.1.2.4. MECANISMO DE ACCIÓN DE AChE

La acetilcolinesterasa está presente en la terminación postsináptica, esta hidroliza rápidamente a la ACh, repolarizando la membrana o las conexiones neuromusculares y las dispone para la llegada de un nuevo impulso. Es sintetizada a partir de la colina y de la acetil-CoA por la acción de la colina acetiltransferasa. El ácido acético formado pasa a la sangre, mientras que la colina es recuperada por las neuronas para la síntesis de nuevas moléculas neurotransmisoras (10,16,17,22).

Con la activación de los receptores de la acetilcolina (ACh) por la unión a su ligando lleva a un ingreso de Na^+ a la célula y una salida de K^+ , teniendo como resultado una despolarización de la neurona pos- sináptica y el inicio de un nuevo potencial de acción. Existe en el cerebro humano en gran cantidad los receptores muscarínicos y los receptores nicotínicos (10,16,22).

2.2. VARIABLES

Variable independiente: Exposición a plaguicidas.

Variable dependiente: Niveles de Colinesterasa Eritrocitaria.

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Tabla 1. Variable Independiente: Exposición a plaguicidas.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Los plaguicidas son sustancias utilizadas con el fin de optimizar el rendimiento agrícola. Tanto el manejo inadecuado como la exposición accidental a agroquímicos se relacionan con el tiempo de ocupación agrícola y pueden ocasionar en las personas expuestas una serie de problemas que al no tratarse a tiempo generan efectos consecuentes que muchas veces llevan a un desenlace fatal (2).	Características de la muestra de estudio y su relación con la actividad agrícola	Nivel de estudio	Primaria Secundaria Educación Superior
		Lectura de etiquetas	SI NO
		Capacitaciones sobre manejo de plaguicidas	SI NO
		Conocimiento sobre la inseguridad del manejo de plaguicidas	SI NO
		Historial previo de intoxicaciones	SI NO
		Utilización de equipos de protección personal	SI NO
	Síntomas relacionados a intoxicaciones	Sistema Nervioso Central	Decaimiento Depresión Cefalea
		Dérmicos	Prurito Eritema Sudoración
		Oculares	Lagrimeo Enrojecimiento ocular Visión borrosa
		Gastrointestinales	Dolor abdominal Náusea Vómito
		Osteomusculares	Dolor óseo Dolor muscular

Actividades relacionadas con el manejo de plaguicidas	Tipos de ocupación agrícola	Siembra o plantación Cosecha Preparación de plaguicidas Fumigación
	Hábitos durante jornada laboral que aumentan el riesgo de toxicidad	Consumo de agua sin lavarse las manos Consumo de alimentos sin lavarse las manos
	Hábitos tras exposición con plaguicidas	Lavarse las manos Cambiar de ropa Tomar un baño
	Elementos de protección empleados durante el contacto con plaguicidas	Botas Guantes Mascarilla Pañuelo o trapo Gafas Gorra
Tiempo de exposición a plaguicidas	Años de ocupación en la agricultura	6-10 años 11-15 años 16-20 años 21-25 años 26-30 años 31-35 años 36-40 años 41 o más años
	Última exposición a plaguicidas	< 1 semana 2 semanas > 1 mes
Principales plaguicidas utilizados	Fungicidas	Carbendazim Clorotalonil Mancozeb Oxicloruro de cobre Sulfato de cobre
	Herbicidas	Amina Glifosato Paraquat
	Insecticidas	Abamectina Clorpirifos Cipermetrina Diazinon Imidacloprid Lufenuron

2.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla 2. Variable Dependiente: Niveles de Colinesterasa Eritrocitaria.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<p>La Colinesterasa Eritrocitaria o Acetilcolinesterasa es la responsable de la degradación de acetilcolina en las uniones colinérgicas. La actividad biológica de esta enzima se inhibe por la exposición a plaguicidas, por ello se considera necesaria su determinación para la detección de posibles efectos ocasionados en individuos expuestos a agroquímicos (7).</p>	<p>Determinación de los niveles mediante laboratorio clínico</p>	<p>AChE</p>	<p>5893-11700 U/L</p>

CAPITULO III

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. TIPO DE ESTUDIO

La investigación que se realizó es de carácter descriptivo, transversal y analítico.

3.1.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad utilizada en la investigación fue cuali-cuantitativa ya que se manejó datos numéricos, así como también características sociodemográficas y clínicas de la muestra estudiada.

3.1.3. TIEMPO Y ÁREA DE ESTUDIO

Esta investigación fue realizada durante el período de marzo 2018 a agosto 2018, con trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas en la Parroquia Río Chico, área rural del Cantón Portoviejo.

3.1.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

Población: Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) establecido por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Río Chico (GAD-Río Chico), esta zona rural cuenta con una población de 11757 habitantes de acuerdo a los datos establecidos por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (36).

Muestra: Treinta (30) trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas como grupo experimental y quince (15) personas no expuestas a plaguicidas como grupo control.

3.1.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

3.1.5.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN PARA GRUPO EXPERIMENTAL

En esta investigación fueron incluidos en el grupo experimental aquellos trabajadores que cumplieron con los siguientes criterios:

Trabajadores agrícolas mayores de 18 años de edad.

Trabajadores que tienen más de un año de ocupación en la agricultura y tienen contacto con plaguicidas.

Trabajadores que estuvieron de acuerdo en participar con la investigación y firmaron el consentimiento informado.

3.1.5.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN PARA GRUPO EXPERIMENTAL

En esta investigación fueron excluidos del grupo experimental los siguientes trabajadores:

Trabajadores agrícolas menores de 18 años de edad.

Trabajadores que tienen menos de un año de ocupación en la agricultura y no tienen contacto con plaguicidas.

Trabajadores que no estuvieron de acuerdo en participar con la investigación y no firmaron el consentimiento informado.

Trabajadores que estuvieron tomando medicamentos neurotóxicos que interfieran con los análisis de laboratorio.

Trabajadores con antecedentes de cáncer, diabetes mellitus, hipertensión, insuficiencia renal, enfermedades hepáticas y cerebrales.

3.1.5.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN PARA GRUPO CONTROL

En esta investigación fueron incluidas en el grupo control aquellas personas que cumplieron con los siguientes criterios:

Personas mayores de 18 años de edad.

Personas que no trabajan en la agricultura y no se encuentran expuestas a plaguicidas.

Personas que estuvieron de acuerdo en participar con la investigación y firmaron el consentimiento informado.

3.1.5.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN PARA GRUPO CONTROL

En esta investigación fueron excluidas del grupo control las siguientes personas:

Personas menores de 18 años de edad.

Personas que trabajan en la agricultura y se encuentran expuestas plaguicidas.

Personas que no estuvieron de acuerdo en participar con la investigación y no firmaron el consentimiento informado.

Personas que estuvieron tomando medicamentos neurotóxicos que interfieran con los análisis de laboratorio.

Personas con antecedentes de cáncer, diabetes mellitus, hipertensión, insuficiencia renal, enfermedades hepáticas y cerebrales.

3.1.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.1.6.1. MÉTODOS

Método teórico: analítico.

Método estadístico:

Se realizó un estudio descriptivo de las características sociodemográficas, clínicas y analíticas de los casos estudiados. Los resultados se presentaron como porcentajes para las variables cualitativas y como media \pm desviación estándar para las variables continuas. Se utilizó el error típico o estándar de la media cuando se consideró necesario, teniendo en cuenta que este estadígrafo de dispersión debe ser utilizado para comparar variabilidades de muestras de tamaño diferente de una misma variable, medidas con las mismas unidades y con medias similares. En el análisis estadístico, para comprobar el ajuste a la distribución normal de los datos correspondientes a las variables continuas se empleó el test de Kolmogorov-Smirnov (K-S), para la comparación de las medias entre dos grupos se utilizó la prueba de la t de Student, mientras que para comparar las medias entre los grupos experimentales se realizó un análisis de varianzas ANOVA unifactorial en los casos en que se cumplieron las condiciones de normalidad y homocedasticidad. Se realizó además la prueba LSD (Diferencias mínimas significativas, del inglés: Least Significant Differences) de Fisher para la comparación múltiple (prueba “post hoc”) de medias de variables analíticas, con el fin de verificar diferencias específicas entre los grupos por pares teniendo en cuenta los supuestos de igualdad de varianzas. Las pruebas estadísticas se realizaron para un nivel de significación del 95 % ($p=0.05$). Para todos los análisis estadísticos se utilizó el

paquete estadístico SPSS (del inglés: Statistic Package for Social Sciencies for Windows): IBM SPSS Statistic 21.

3.1.6.2. TÉCNICAS

Encuesta: se realizó un cuestionario laboral para obtener datos generales y características relacionadas con la actividad agrícola de la muestra estudiada. El diseño de la encuesta se conformó de 18 preguntas abiertas, cerradas y mixtas y su planteamiento se realizó de manera personal según el criterio de cada trabajador. En el Anexo 4 se puede evidenciar la estructura de la encuesta realizada.

Medición bioquímica: Se realizó la determinación cinética de la enzima AChE, a través del método de Ellman con el equipo Cobas C 501/Roche (37). Para la extracción sanguínea se explicó a las personas las indicaciones previas a la toma de muestra, descritas en el Anexo 2. Además, se las convocó en dos lugares distintos de la Comunidad El Milagro de Río Chico por dos días, un día se realizó la toma de muestra en el grupo experimental y otro día en el grupo control. Para garantizar la trazabilidad de los resultados, se realizó una correcta gestión y seguimiento de las muestras desde el registro de datos en el formulario para el análisis de laboratorio que se detalla en el Anexo5, hasta el procesamiento de las mismas. Se realizó la extracción de sangre total con el sistema al vacío de Vacutainer en tubos con anticoagulante EDTA y se transportaron las muestras en un cooler con gel refrigerante dentro de un período óptimo de conservación a una temperatura de 2-8 °C. En el Anexo 7 se detalla un reporte de resultados establecido por el laboratorio de análisis médicos Netlab.

3.1.6.3. INSTRUMENTOS

En esta investigación fueron utilizados los siguientes instrumentos:

Cuestionario

Test analíticos

3.1.7. PLAN DE TABULACIÓN, ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE DATOS

Para la realización del procesamiento de la información obtenida, se empleó un ordenador con programas operativos de Windows. Los textos se realizaron en Word, las tablas y figuras se procesaron en Excel. La interpretación y discusión de resultados se comparó con investigaciones previas relacionadas con el presente estudio.

3.1.8. FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información aplicadas en la investigación, fueron los resultados analíticos de laboratorio y los resultados de las encuestas; entre la información primaria utilizada, tenemos libros, buscador google académico, revistas científicas: Elsevier, Medigraphic, Scielo, Redalyc. También se utilizó información secundaria como insertos de pruebas, gacetas y documentos digitales.

3.1.9. RECURSOS

3.1.9.1. TALENTO HUMANO

Personal del laboratorio de análisis médicos Netlab, Tutor, Autor del trabajo.

3.1.9.2. INSTITUCIONALES

Laboratorio de análisis médicos Netlab.

3.1.9.3. RECURSOS FÍSICOS

Materiales:

Sistema al vacío de Vacutainer, Tubos con EDTA, Torniquete, Alcohol, Torundas de algodón, Cooler con pilas de gel refrigerante, Gradilla.

Equipos y reactivos:

Equipo de bioquímica Cobas C 501/Roche, Reactivo tampón fosfato, ácido ditiobisnitrobenzoico (reactivo de Ellman), Reactivo yoduro de acetiltiocolina.

3.1.10. ASPECTOS ÉTICOS

Esta investigación está enmarcada por los aspectos éticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia expresados por la Declaración de Helsinki de 1964, conforme a las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos. De igual manera, este estudio se rige a otros criterios nacionales e internacionales, como los citados por la Constitución Política de nuestra República del 2008, el Código del Tribunal Internacional de Núremberg de 1947 y el Informe de Belmont de 1979.

A cada trabajador agrícola se le explicó verbalmente los objetivos del estudio y la importancia de su participación para proveer información personal y relacionada a su

entorno laboral a través de una encuesta, así como también información de salud con respecto a la exposición a plaguicidas mediante la toma de muestra para el análisis de laboratorio. Además, a todos los individuos participantes se les entregó un consentimiento informado solicitando autorización para participar en la investigación, el mismo que fue elaborado por el autor; revisado, modificado y aprobado por el tutor encargado. Dicho documento incluía la descripción de los fines investigativos del estudio, la explicación de la confidencialidad de la información obtenida por parte del autor y la indicación de total confidencialidad en la toma de evidencias fotográficas. También se indicaba la total libertad para aceptar o rechazar la participación dentro del estudio, la libertad para responder las preguntas de la encuesta y la confirmación de participación voluntaria por escrito. En el Anexo 3 se puede evidenciar la estructura del consentimiento informado, el mismo que fue elaborado en base a las normas de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (38).

Cabe recalcar que la extracción sanguínea se realizó con material completamente estéril y descartable. Los resultados del análisis de laboratorio tuvieron carácter confidencial y el autor de la investigación se comprometió a informarlos personalmente a cada uno de los participantes del estudio.

El Código del Tribunal Internacional de Núremberg de 1947, se basa en una guía con principios y normativas generales que hacen permisible la investigación médica en seres humanos, este protocolo también hace alusión al establecimiento del consentimiento informado en investigaciones que incluyan a personas con total libertad de aceptar o rechazar su participación sin intervención de cualquier fuerza que genere cualquier daño innecesario en el individuo, con el fin de garantizar resultados productivos en la investigación para el bien de la sociedad (39).

La Declaración de Helsinki, promulgada durante la 18^a Asamblea General de la Asociación Médica Mundial en 1964, establece los principios que deben guiar la experimentación con humanos como un marco ético aplicable a los ensayos clínicos, de tal modo que se autorice publicar datos considerando normas y estándares éticos, legales y jurídicos que permitan mantener con exactitud los resultados tanto negativos como positivos, protegiendo de esta manera el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de información personal (40).

El Informe Belmont de 1979, está orientado a guiar la investigación con seres humanos a través de criterios éticos que permitan a los investigadores tomar medidas para garantizar la confidencialidad de los datos obtenidos, las mismas que deben comunicarse a los individuos participantes a través del consentimiento informado. Los principios éticos básicos que contempla este informe, aseguran un buen trato y protección a los sujetos de estudio, sobre todo garantizan su bienestar al brindarles la oportunidad de escoger entre participar o no en una investigación (39).

El Ministerio de Salud de la República de Colombia, en la Resolución número 8430 de 1993, establece normas administrativas, técnicas y científicas como referente general de la ética de la investigación en salud. Para la participación de personas en un estudio, dicha resolución abarca múltiples aspectos que incluyen los contenidos y calidades del consentimiento informado, las competencias de los comités de ética y el respeto por la confidencialidad y la autonomía (38,39).

“A partir de la última Constitución, el Ecuador reconoce el derecho a la salud con una visión sistémica, vinculándolo con el ejercicio de otros derechos. La Carta Magna del 2008 establece al Estado como garante del derecho a la salud a través de la formulación de políticas, planes y programas orientados a brindar acceso a servicios de promoción y atención integral bajo los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional” (41).

CAPITULO IV

4.1. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. CARACTERÍSTICAS Y ACTIVIDADES DE LA MUESTRA DE ESTUDIO

Para la selección de la muestra, se llenó un formulario de registro de datos detallado en el Anexo 1, tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión mencionados en la sección 3.1.5. Esta investigación se realizó con un grupo experimental de 30 trabajadores agrícolas y un grupo control de 15 personas. Todos los participantes fueron del género masculino, se realizó una encuesta laboral con preguntas abiertas y cerradas para obtener los datos que permitieron determinar las características sociodemográficas y clínicas del grupo estudiado.

Para una mejor distribución de la muestra, se agrupó a los trabajadores por intervalos de edades establecidos estadísticamente conforme a la regla de Sturges (42,43), los cuales se encuentran representados en la Figura 1.

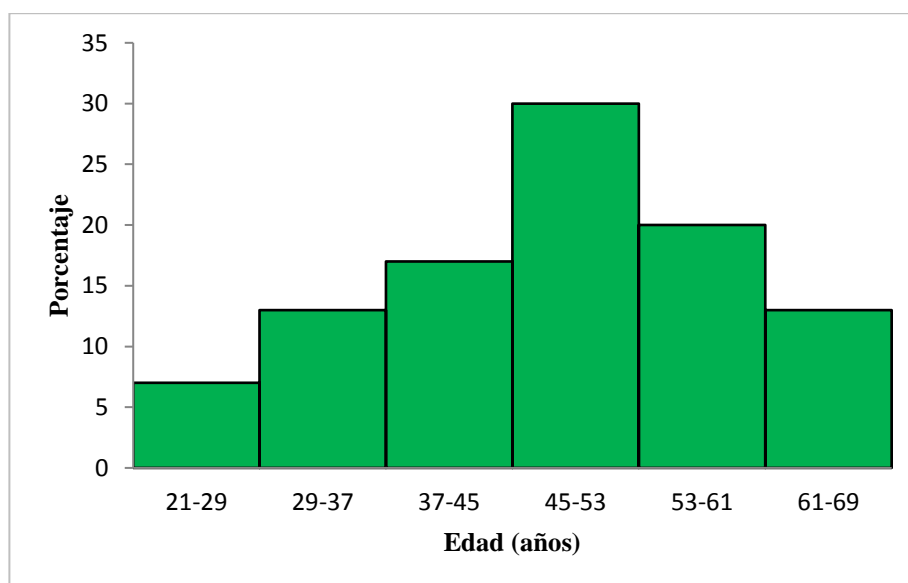


Figura 1. Distribución de la muestra de estudio según intervalos de edades.

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

La información obtenida a través de la recolección de datos en la investigación, permitió evidenciar que toda la muestra corresponde al género masculino, debido a que los hombres son los individuos que mayormente están vinculados a las actividades

agrícolas que requieren de mayor fuerza física, templanza y adaptabilidad, sobre todo son quienes llevan el sustento a su hogar, mientras que las mujeres se dedican generalmente a las tareas domésticas (44). Estos resultados son contrarios a los reportados en un estudio de Colinesterasa Eritrocitaria realizado en Ambato en el año 2017, por Cañar (9), en donde se pudo evidenciar que toda la muestra correspondía al género femenino, debido a que se trabajó con mujeres de edad fértil y embarazadas expuestas a plaguicidas, con el fin de identificar el tipo de intoxicación que presentaba el grupo estudiado con este tipo de condición fisiológica.

Con respecto al nivel de estudio de la muestra, se destaca que la mayor parte del grupo estudiado reportó un nivel de instrucción primaria con un 80%, permitiendo evidenciar que los trabajadores agrícolas se encuentran en capacidad de lectura, factor importante para la información de seguridad en las etiquetas de los plaguicidas, lo que puede permitirles disminuir el riesgo de toxicidad por exposición a agroquímicos. Estos resultados coinciden con los reportados por Llagua (27), en un estudio realizado en Ambato en el año 2017, donde también el 80% del grupo estudiado, presentó un nivel de educación primaria.

En la Figura 1, se observa mayor frecuencia en las edades de 45 a 53 años. Dicho intervalo de edades más frecuentes indica el grupo de trabajadores con mayor actividad agrícola en la muestra de estudio. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Marrero et al. (8), en un estudio sobre la evaluación de la exposición a organofosforados y carbamatos en trabajadores de una comunidad agraria de Venezuela, en el año 2017, donde se encontró que el intervalo de edades de mayor predominio es de 35 a 45 años.

Dentro de esta misma sección, se analizan las actividades relacionadas con la agricultura. En la Tabla 3, se presenta la distribución del grupo estudiado de acuerdo a las características relacionadas con la actividad agrícola, los elementos de protección empleados durante el contacto con plaguicidas, los hábitos realizados durante la jornada laboral que aumentan el riesgo de toxicidad por plaguicidas y los hábitos realizados tras la exposición con agroquímicos. En la encuesta se utilizaron preguntas con respuestas de selección múltiple y respuestas abiertas a criterio personal de los encuestados.

Tabla 3. Actividades de la muestra de estudio relacionadas con la agricultura.

Ítems	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Características relacionadas con la actividad agrícola		
Lectura de etiquetas de plaguicidas	15	50
Capacitaciones sobre la utilización y manejo adecuado de plaguicidas	8	27
Conocimiento sobre la inseguridad del manejo de plaguicidas	30	100
Historial previo de intoxicaciones por plaguicidas	8	27
Utilización de equipos de protección personal	8	27
Elementos de protección en el contacto con plaguicidas		
Botas	5	15
Guantes	1	3
Mascarilla	10	29
Pañuelo o trapo	10	29
Gafas	1	3
Gorra	7	21
Hábitos durante la jornada laboral		
Consumo de agua sin lavarse las manos	16	53
Consumo de alimentos sin lavarse las manos	8	27
Hábitos tras exposición con plaguicidas		
Lavarse las manos	4	13
Cambiarse de ropa	3	10
Tomar un baño	23	77

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Dentro de las actividades relacionadas con la agricultura presentadas en la Tabla 3, se observa que el 50% de la muestra de estudio acostumbra a revisar las fichas de seguridad de los recipientes de plaguicidas antes de utilizarlos, mientras que el restante (50%) no, lo que indica mayor riesgo de intoxicación por plaguicidas al no tener en cuenta las precauciones detalladas en las etiquetas de estos productos, necesarias para protegerse durante su manipulación y para lograr una adecuada dosificación de los mismos durante su preparación y aplicación (45). A pesar de que la mitad del grupo estudiado revise las fichas de seguridad, esto no garantiza que interpreten correctamente las indicaciones detalladas en las mismas. Estos resultados son contrarios a los reportados en un estudio realizado en Colombia en el año 2015, por Pineda (46), donde la mayoría de los trabajadores (75%) omitía la lectura de las indicaciones y precauciones registradas en las etiquetas de los plaguicidas antes de su manipulación y aplicación.

Por otra parte, en la Tabla 3 se puede observar que la mayor parte del grupo estudiado (73%) no ha recibido capacitaciones sobre la utilización y manejo adecuado de plaguicidas, mientras que un 27% si ha recibido información por parte de distribuidores de tiendas agroquímicas y técnicos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP); sin embargo, la información adquirida ha sido insuficiente para los trabajadores, indicando de esta forma, su desconocimiento y falta de preparación con respecto al manejo adecuado de agroquímicos. Estos resultados son similares a los reportados por Robalino (47), en un estudio desarrollado en Ambato en el año 2016, donde el 67% de los trabajadores encuestados afirmó no haber recibido capacitaciones sobre el manejo apropiado de plaguicidas.

En relación al conocimiento sobre la inseguridad que implica la manipulación de plaguicidas, todos los trabajadores agrícolas (100%) reconocieron estar conscientes de que el manejo de agroquímicos requiere de gran precaución, debido a que la exposición a estas sustancias puede ocasionar diferentes efectos a corto o a largo plazo en los agricultores vinculados con la utilización de plaguicidas (4).

Con respecto al historial previo de intoxicaciones por plaguicidas, el 23% de la muestra de estudio presentó antecedentes de intoxicación, pudiendo indicar la presencia de efectos ocasionados por la exposición a agroquímicos en la muestra de estudio. Estos resultados concuerdan con los reportados por Chamba (48), en un estudio realizado en Loja en el año 2015, donde el 47% del grupo estudiado presentó síntomas de intoxicación por exposición a plaguicidas en ocasiones anteriores.

En relación a la utilización de equipos de protección personal, la mayor parte del grupo estudiado (73%) no utiliza ningún tipo de protección, mientras que un 27% si aplica medidas protectoras durante el contacto con plaguicidas. Por otra parte, se evidenció que el elemento de protección más empleado fue el uso de mascarillas (29%); seguido de otro método de protección referido por los trabajadores, que es cubrirse la cara con un pañuelo o trapo durante la fumigación (29%). Cabe recalcar que las principales razones por las cuales el personal agrícola omite el empleo de equipos de protección personal, son la desinformación sobre su correcta utilización y la falta de facilitación de equipos necesarios por parte de empleadores. Estos resultados son

contrarios a los reportados por Iza (49), en un estudio desarrollado en Quito en el año 2016, donde el 61% de la muestra estudiada si utilizaba equipos de protección personal, el elemento de protección más empleado fue el uso de botas (84%) y el principal motivo que limitaba la aplicación de medidas protectoras a los trabajadores, fue la incomodidad por el calor y por dificultad de movimientos.

Con respecto a los hábitos realizados durante la jornada laboral que aumentan el riesgo de toxicidad por plaguicidas, se puede observar que el 53% de los trabajadores agrícolas acostumbra a consumir agua sin lavarse las manos, mientras que un 27% consume alimentos sin lavarse las manos, pudiendo indicar que la práctica de este tipo de hábitos inadecuados se relaciona con el ingreso de plaguicidas por vía oral, aumentando el riesgo de intoxicación por absorción digestiva. Por el contrario, Llagua (27), en su estudio realizado en Ambato en el año 2017, encontró que el 68% de los trabajadores encuestados no consumía agua sin lavarse las manos ni acostumbraba a ingerir alimentos en su jornada laboral, sobre todo durante la fumigación de sus cultivos.

En relación a los hábitos realizados tras la exposición con plaguicidas, la mayor parte de la muestra de estudio (77%) toma un baño después del contacto con agroquímicos, pudiendo indicar que los trabajadores agrícolas a pesar de desconocer acerca de las medidas que deben ejecutarse después de cumplir con la jornada laboral, si realiza una de las acciones correctamente, ya que es importante bañarse tras la exposición a plaguicidas; sin embargo, mantener la vestimenta por largos períodos y utilizar en ocasiones repetidas la misma indumentaria sin lavarla, aumenta el contacto de plaguicidas con la piel, y por ende el riesgo de intoxicación por absorción dérmica. Estos resultados concuerdan con los descritos por Cuadros y Zambrano (50), en un estudio desarrollado en Junín en el año 2015, donde el 94% de los trabajadores se bañaba después de estar en contacto con plaguicidas, además de higienizarse cuidadosamente las manos y la cara con agua y jabón después de la preparación de estas sustancias para su posterior aplicación.

4.1.2. NIVELES DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN LOS INDIVIDUOS EN ESTUDIO Y SU RELACIÓN CON LA EDAD, EL TIPO DE OCUPACIÓN Y SINTOMATOLOGÍA PRESENTADA

La determinación cinética de AChE se realizó con el equipo Cobas C 501/Roche, mediante el método de Ellman. En la Figura 2, se muestran los valores promedios de AChE en el grupo experimental y el grupo control.

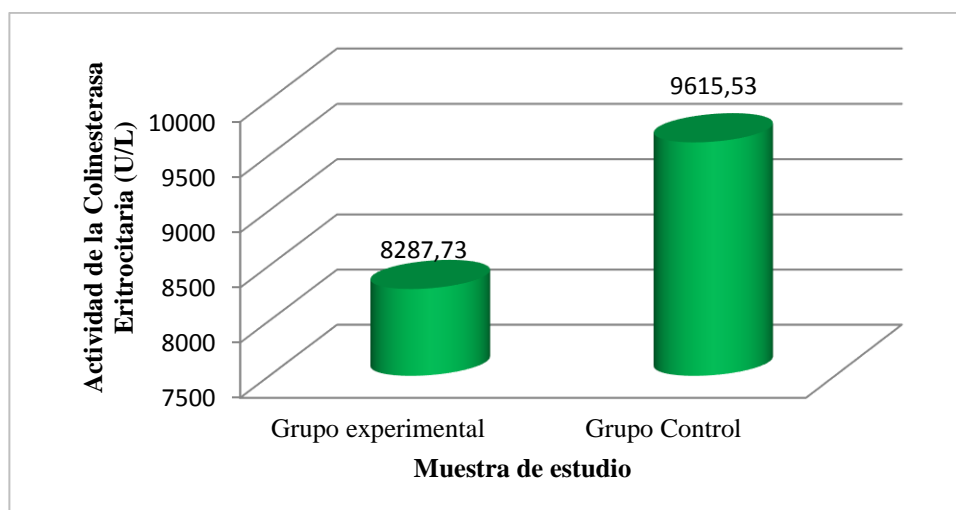


Figura 2. Valores promedios de AChE en el grupo experimental (N=30) y grupo control (N=15).

Fuente: Reporte de resultados del laboratorio de análisis médicos NETLAB.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Al realizar la comparación estadística de las medias entre los dos grupos con la prueba de la t de Student se obtuvo que existieron diferencias significativas entre las medias de ambos grupos ($p=0.010$; $p<0.05$). En la Tabla 4 se observa la estadística descriptiva de ambos grupos. El error típico se refiere a las variaciones que son a menudo inevitables y puede definirse también como la variación producida por factores distorsionantes tanto conocidos (en este caso ambos grupos tienen un tamaño muestral diferente) como desconocidos.

Tabla 4. Estadística descriptiva de ambos grupos.

Grupos	N	Media	Desviación Estándar	Error típico de la media
Control	15	9615,533	356,823	92,131
Experimental	30	8287,733	777,754	141,997

Fuente: Análisis de laboratorio.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Se puede observar la distribución de los valores promedios de AChE de los grupos evaluados. Para el grupo experimental se observó un promedio de AChE de $8287,733 \pm 777,754$ U/L; y para el grupo control se observó un promedio de AChE de $9615,533 \pm 356,823$ U/L. Los valores promedios en ambos grupos, se encuentran dentro de los valores de referencia establecidos por el laboratorio de análisis médicos NETLAB (5893-11700 U/L). Estos resultados coinciden con los reportados en un estudio realizado en Portoviejo en el año 2015, por Adoum (51), sobre la utilidad de la Colinesterasa Plasmática y Eritrocitaria para el diagnóstico y seguimiento de las intoxicaciones agudas y exposiciones crónicas a organofosforados y carbamatos en 100 adultos sanos, donde se encontró que el intervalo de referencia en correspondencia a la actividad de AChE, fue de 5286 U/L-11590 U/L, tomando importancia en la relación de los resultados observados con los valores de referencia establecidos por otros laboratorios. Cabe señalar que los valores de referencia son en la mayoría de los casos tomados de la literatura interior de los test diagnósticos utilizados y muchas veces no están en correspondencia con los de la población ecuatoriana.

Debido al amplio rango de valores en los niveles de AChE, existe una alta variabilidad tanto en el grupo experimental como en el grupo control; pero, según los coeficientes de variación (CV) la variabilidad es mayor en el grupo experimental (CV: 9,38%) en comparación con el grupo de control (CV: 3,71%), debido a que se tomaron en cuenta variables que pueden afectar la medición de AChE en el grupo de trabajadores expuestos, tales como: edad, tipo de ocupación, tiempo de exposición, sintomatología presentada, etc.

A pesar de que los niveles medios de actividad de AChE en ambos grupos se encuentran dentro de los valores de referencia de Netlab, el 63% de los valores de AChE obtenidos en el grupo experimental (19 trabajadores) se ubican por debajo del valor promedio de laboratorio, pudiendo indicar que la exposición a plaguicidas si afecta los niveles de AChE en los trabajadores agrícolas. Estos resultados demuestran que la actividad de AChE se está viendo disminuida en el grupo experimental, producto de la exposición ocupacional a plaguicidas.

En la Figura 3 y Tabla 5, se puede observar que la muestra estudiada se separó en tres grupos para comparar los valores promedios de la actividad de AChE, en relación al grupo control. Esta separación del grupo experimental por intervalo de edades se basó en tres etapas o subgrupos, definidas por criterios biofisiológicos, psicológicos, sociodemográficos, educativos, sanitarios y económicos (52,53).

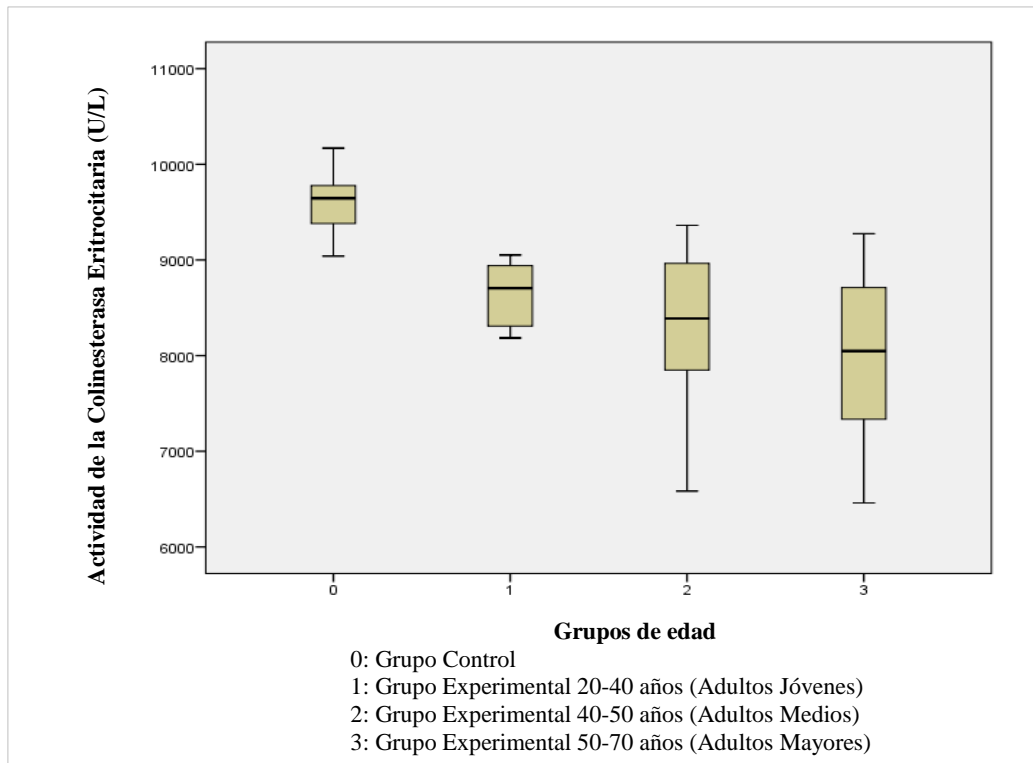


Figura 3. Actividad de AChE en relación a los grupos de edad de la muestra estudiada.

Fuente: Encuestas y análisis de laboratorio.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Tabla 5. Descriptivos por grupos.

Grupos		Estadístico	Error típico
Control n=15	Media	9615,530	92,131
	Desviación Estándar	356,823	
	Mínimo	9040	
	Máximo	10168	
Experimental 20-40 años n=9	Media	8660,780	115,251
	Desviación Estándar	345,754	
	Mínimo	8184	
	Máximo	9052	
Experimental 40-50 años n=10	Media	8288,100	273,918
	Desviación Estándar	866,204	
	Mínimo	6584	
	Máximo	9362	
Experimental 50-70 años n=11	Media	7982,180	262,047
	Desviación Estándar	869,112	
	Mínimo	6460	
	Máximo	9275	

Fuente: Encuestas y análisis de laboratorio.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

La prueba de K-S cuyo resultado se observa en la Tabla 6, indicó que se cumplieron los supuestos de normalidad para los cuatro grupos estadísticos entre 0.121 y 0.192, grados de libertad (gl) entre 9-15, y $p > 0.05$ ($p = 0.200$).

Tabla 6. Pruebas de Normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Control	0,121	15	0,200*
Experimental 20-40 años	0,192	9	0,200
Experimental 40-50 años	0,166	10	0,200
Experimental 50-70 años	0,131	11	0,200

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: Encuestas y análisis de laboratorio.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Con respecto a los valores promedios de AChE según la distribución por edades de los trabajadores agrícolas, se pudo evidenciar en la Figura 3, que los individuos con edades entre 50 a 70 años presentaron mayor disminución de su valor promedio (7982,18 U/L), pudiendo indicar la relación existente entre la edad y los niveles de AChE, es decir, a mayor edad, menor nivel de actividad de AChE. Estos resultados son

similares a los reportados por Zambonino (22), en un estudio desarrollado en Riobamba en el año 2015, donde los trabajadores con edades de 40 a 49 años tuvieron mayor disminución de los niveles de AChE.

En las Tablas 7 y 8, se muestra el resultado del Análisis de varianzas unifactorial (ANOVA) y “post hoc”, realizada a los grupos en correspondencia a la actividad de la enzima. Esta es una técnica estadística que señala si dos variables (una independiente y otra dependiente) están relacionadas en base a si las medias de la variable dependiente (AChE) son diferentes en las categorías de la variable independiente (Grupos).

Tabla 7. ANOVA de un factor.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	19909968,175	3	6636656,058	5,964	0,000
Intra-grupos	17045223,825	41	415737,166		

Fuente: Encuestas y análisis de laboratorio.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Tabla 8. Pruebas post hoc: Comparaciones múltiples (HSD de Tukey).

(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Control	Experimental 20-40	954,756*	271,862	0,006
	Experimental 40-50	1327,433*	263,229	0,000
	Experimental 50-70	1633,352*	255,949	0,000
Experimental 20-40 años	Control	-954,756*	271,862	0,006
	Experimental 40-50	372,678	296,255	0,594
	Experimental 50-70	678,596	289,806	0,105
Experimental 40-50 años	Control	-1327,433*	263,229	0,000
	Experimental 20-40	-372,678	296,255	0,594
	Experimental 50-70	305,918	281,723	0,700
Experimental 50-70 años	Control	-1633,352*	255,949	0,000
	Experimental 20-40	-678,596	289,806	0,105
	Experimental 40-50	-305,918	281,723	0,700

Fuente: Encuestas y análisis de laboratorio.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre cada uno de los grupos experimentales con respecto al grupo control para la variable estudiada, mientras que no existieron diferencias significativas cuando se compararon los grupos experimentales entre sí ($p > 0.05$).

En esta sección, también se analizan las características relacionadas con el manejo de plaguicidas. En la encuesta se realizó una pregunta sobre el tipo de actividad agrícola que los trabajadores desempeñan mayormente; también se formuló otra pregunta relacionada a la sintomatología presentada en la trayectoria laboral de los trabajadores agrícolas, sobre todo después de la utilización de plaguicidas. Dichas preguntas contenían respuestas de selección múltiple y respuestas abiertas a criterio personal de los encuestados. En la Tabla 9, se presenta la distribución del grupo estudiado de acuerdo al tipo de ocupación agrícola y los principales síntomas generados por el contacto con plaguicidas.

Tabla 9. Características relacionadas con el manejo de plaguicidas.

Ítems	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Tipos de ocupación agrícola		
Siembra o plantación	19	28
Cosecha	9	13
Preparación de plaguicidas para su aplicación	17	25
Fumigación	23	34
Sintomatología presentada		
Sistema Nervioso Central (Decaimiento, Depresión, Cefalea)	35	29
Dérmicos (Prurito, Eritema, Sudoración)	28	24
Oculares (Lagrimo, Enrojecimiento, Visión borrosa)	21	18
Gastrointestinales (Dolor abdominal, Náusea, Vómito)	14	11
Osteomusculares (Dolor óseos, Dolor muscular)	21	18

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

En relación a los tipos de ocupación agrícola, en la Tabla 9 se puede observar que la mayoría de trabajadores ejercen todas las actividades; la más desempeñada es la fumigación (34%), seguida de siembra o plantación (28%), preparación de plaguicidas (25%) y cosecha (13%). Los resultados analíticos mostraron que la mayor disminución de los niveles de AChE se produce al fumigar las cosechas (35%), pudiendo indicar que en esta actividad los trabajadores se encuentran expuestos a mayores concentraciones de plaguicidas, aumentando el riesgo de intoxicación por exposición a los mismos. Estos resultados son contrarios a los reportados por Iza (49), en su estudio desarrollado en Quito en el año 2016, donde el 32% del grupo estudiado se dedicaba con mayor frecuencia a la cosecha, de entre todas las actividades agrícolas desempeñadas.

Se presentó sintomatología relacionada a intoxicaciones por plaguicidas en el 87 % de la muestra de estudio, refiriendo como principales: prurito (13%), cefalea (9%), lagrimeo e insomnio (8%) y visión borrosa (6%); mostrando mayores efectos a nivel del Sistema Nervioso Central (29%). Los trabajadores comentaron que los síntomas se manifestaban sobre todo después del contacto con plaguicidas, pudiendo haber relación entre la exposición a estas sustancias y la sintomatología presentada. La presencia de síntomas oculares se puede relacionar a la no utilización de gafas durante el contacto con plaguicidas. Los resultados analíticos mostraron que la mayor disminución de los niveles de AChE se produce en personas sintomáticas (37%). Estos resultados son similares a los reportados por Rendón (54), en un estudio realizado en Guayaquil en el año 2016, donde los principales síntomas encontrados fueron mareos (33%), cefalea (27%) y visión borrosa (20%).

4.1.3. TIEMPO DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS DE LOS AGRICULTORES

Dentro de esta sección se puede observar en la Tabla 10, el tiempo de ocupación que mantienen los trabajadores en la agricultura y el tiempo de la última exposición a plaguicidas. Para la recolección de datos, en la encuesta se utilizaron preguntas con respuestas cerradas.

Tabla 10. Tiempo de exposición a plaguicidas (años).

Ítems	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Tiempo de ocupación en la agricultura		
6-10	4	13
11-15	1	3
16-20	5	17
21-25	2	7
26-30	7	23
31-35	2	7
36-40	3	10
41 o más	6	20
Tiempo de última exposición a plaguicidas		
< 1 semana	15	50
2 semanas	7	23
> 1 mes	8	27

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Con respecto al tiempo de ocupación que mantienen los trabajadores en la agricultura, en la Tabla 10 se puede observar que la mayor parte de los trabajadores (23%) tiene entre 26 a 30 años en la actividad agrícola, pudiendo indicar que la mayoría de la muestra de estudio ha dedicado gran parte de su vida a esta actividad, aumentando el riesgo de intoxicación por exposición crónica a plaguicidas. Los resultados analíticos mostraron que la mayor disminución de los niveles de AChE se encontró en las personas que tienen un tiempo de ocupación en la agricultura mayor a 41 años de edad (20%). Estos resultados son contrarios a los reportados por Robalino (47), en su estudio desarrollado en Ambato en el año 2016, donde los trabajadores con 11 a 20 años en la actividad agrícola tuvieron mayor disminución de los niveles de AChE (51%), pudiendo determinar que los valores enzimáticos varían según el tiempo de exposición a plaguicidas, relacionándose a intoxicaciones crónicas.

En relación al tiempo de la última exposición con plaguicidas, el 50% de la muestra de estudio estuvo expuesta a estas sustancias en un tiempo menor a una semana antes de los análisis de laboratorio, así mismo este grupo presentó mayor disminución de los niveles de AChE en un 63%. Estos resultados son similares a los reportados por Toro et al. (55), en un estudio realizado en Colombia en el año 2017, donde los trabajadores con un tiempo menor a diez días presentaron mayor disminución de los niveles de AChE, pudiendo determinar que a menor tiempo de exposición a plaguicidas, se produce mayor inhibición enzimática.

4.1.4. PRINCIPALES PLAGUICIDAS UTILIZADOS POR LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS

Dentro de esta sección se analizan los principales plaguicidas utilizados por parte del personal agrícola. Para la identificación de estos productos, se solicitó información en las principales tiendas distribuidoras a nivel local y se los clasificó según su destino de uso, su grupo químico, su ingrediente activo y su nombre comercial. Para la obtención de datos referidos a la utilización de los principales plaguicidas por parte de la muestra de estudio, se formuló en la encuesta una pregunta con respuestas de opción múltiple con los nombres comerciales de los plaguicidas más utilizados y una respuesta abierta a criterio personal de los encuestados. En la Figura 4, se muestra la distribución de los principales fungicidas utilizados por los trabajadores agrícolas.

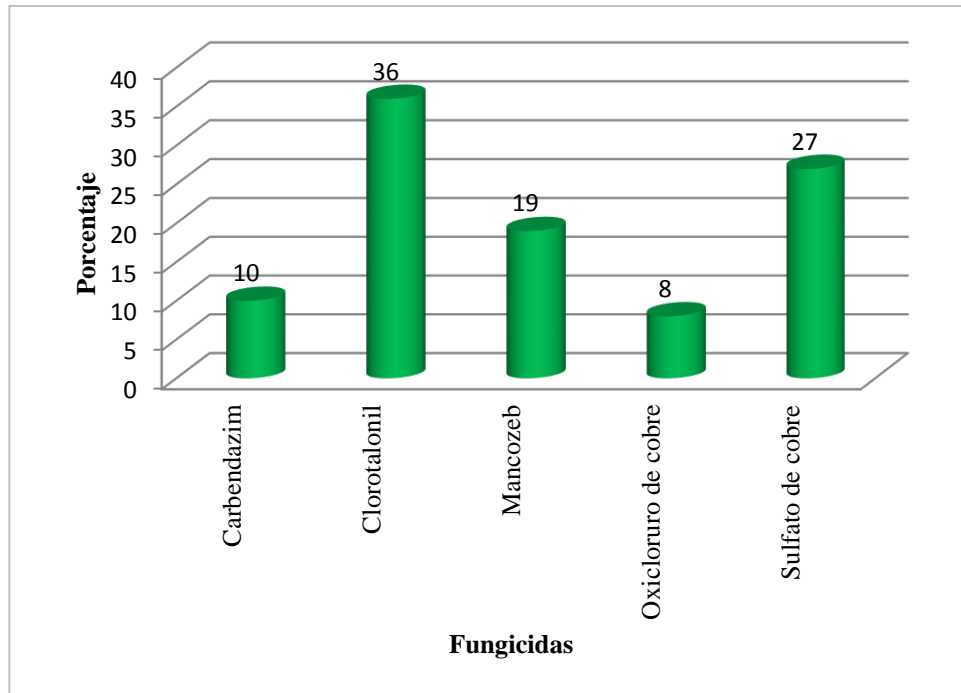


Figura 4. Distribución de los principales fungicidas utilizados por los trabajadores agrícolas.

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

En relación a los principales fungicidas utilizados por los trabajadores agrícolas, el 36% de la muestra de estudio ha utilizado con mayor frecuencia plaguicidas de tipo Benzoniitrilo clorados (Clorotalonil), que tienen un grado toxicidad Tipo I. La exposición a estas sustancias se relaciona con la presencia de síntomas a nivel ocular (irritación y lagrimeo) y a nivel dérmico (eritema) (29). Así mismo, con el uso de estas sustancias se presentó mayor disminución de los niveles de AChE. Estos resultados son similares a los reportados por Cuadros y Zambrano (50), en su estudio desarrollado en Junín en el año 2015, donde el 56% de los trabajadores utilizaba plaguicidas de tipo Organoclorados para la optimizar el rendimiento de sus cultivos, pudiendo indicar el desconocimiento del grupo estudiado acerca de la alta peligrosidad de estas sustancias debido a que permanecen mucho tiempo en el ambiente.

En esta sección, también se presenta en la Figura 5, la distribución de los principales herbicidas utilizados por los trabajadores agrícolas.

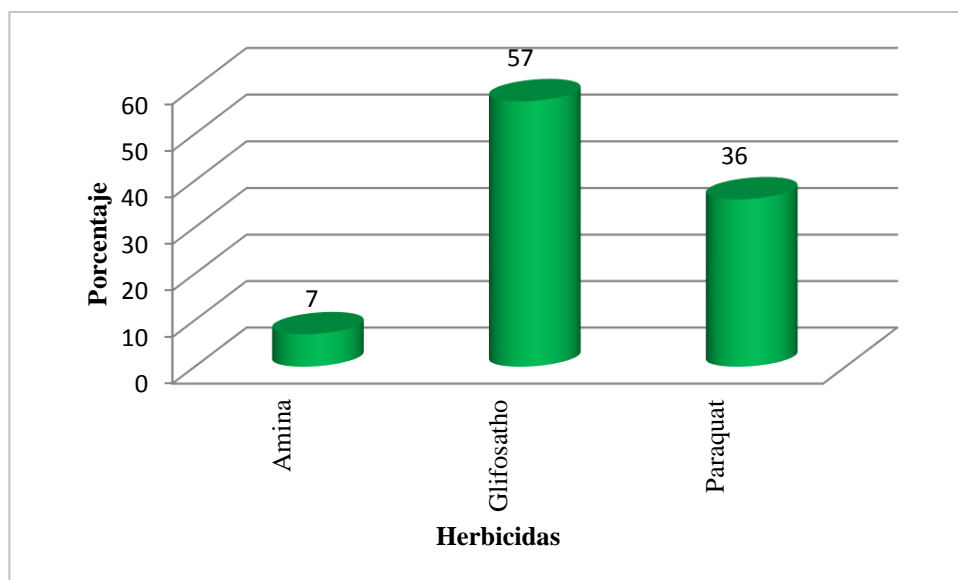


Figura 5. Distribución de los principales herbicidas utilizados por los trabajadores agrícolas.

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Con respecto a los principales herbicidas utilizados por los trabajadores agrícolas, el 57% de la muestra de estudio ha utilizado con mayor frecuencia agroquímicos de tipo Glifosato, que a pesar de tener un grado toxicidad Tipo IV, la exposición por largos períodos a esta sustancia, se relaciona con la presencia de síntomas gastrointestinales (vómito, dolor abdominal, diarrea) (56). Así mismo, con el uso de estas sustancias se presentó mayor disminución de los niveles de AChE. Estos resultados concuerdan con los reportados por Vera (57), en un estudio desarrollado en Guayaquil en el año 2015, donde el 76% de los trabajadores utilizaba Glifosato en la fumigación de sus cosechas, quienes además manifestaron adquirir esta sustancia fácilmente en cualquier local de insumo agrícola debido a su eficiencia como quemante o pudridor de maleza.

Dentro de esta misma sección, en la Figura 6 se observa la distribución de los principales insecticidas utilizados por los trabajadores agrícolas.

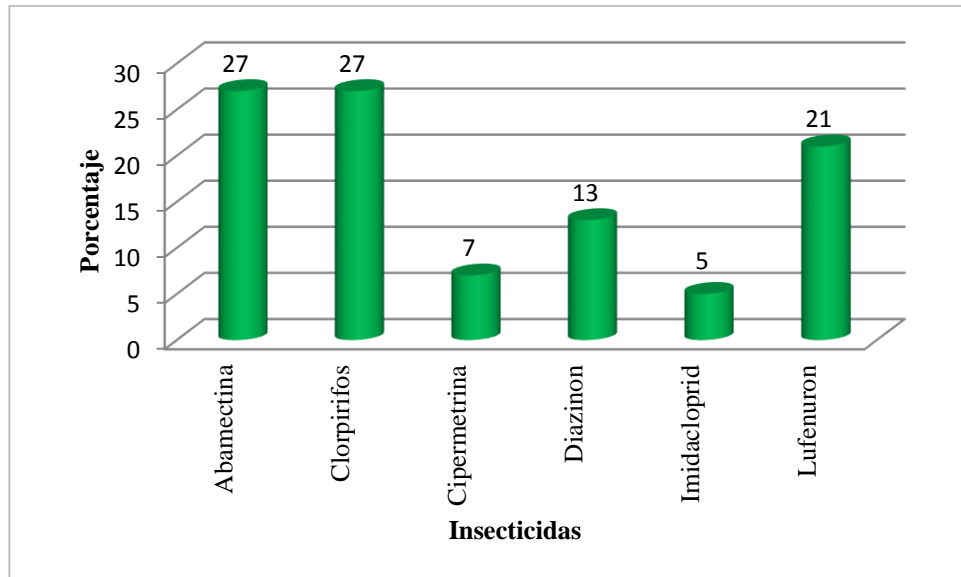


Figura 6. Distribución de los principales insecticidas utilizados por los trabajadores agrícolas.

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

Los principales insecticidas utilizados con mayor frecuencia por los trabajadores agrícolas son los de tipo Avermectinas (Abamectina) y Organofosforados (Clorpirifos) (27%), ambos con un grado toxicidad Tipo I. La exposición a estas sustancias se relaciona con la presencia de síntomas a nivel dérmico (eritema, prurito) y a nivel gastrointestinal (náuseas, vómito, diarrea), pero también a nivel respiratorio (broncorrea, broncoespasmo, bradicardia) (29). Así mismo, con el uso de ambas sustancias se presentó mayor disminución de los niveles de AChE. Estos resultados concuerdan con los reportados por Chamba (48), en su estudio realizado en Loja en el año 2015, donde el 83% del grupo estudiado utilizaba plaguicidas de tipo Organofosforados en las labores de fumigación.

En relación a todos los plaguicidas según su destino de uso, la mayor parte de la muestra de estudio utiliza el herbicida Glifosato para control de plagas en sus cultivos. El fungicida de mayor uso según el ingrediente activo fue el Clorotalonil. Los insecticidas que mayormente se utilizan son la Abamectina y el Clorpirifos, ambos con grado de toxicidad Tipo I. Además de los agroquímicos incluidos dentro de la encuesta, los agricultores mencionaron el uso de otros productos con alto grado de toxicidad, de tipo organofosforados, como Malathion (Malation), Profenophos (Curacron) y

Methamidophos (Monitor); también manifestaron utilizar otros plaguicidas de tipo carbamatos, como Carbofuran (Furadan) y Methomyl (Lannate).

Los resultados analíticos mostraron que la mayor disminución de los niveles de AChE se produce con el uso de Glifosato (21%), Organofosforados (20%) y plaguicidas de tipo Bipiridilos (Paraquat) (13%). Estos resultados coinciden con los reportados por la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica del Ecuador, donde las mayores alteraciones enzimáticas se relacionan al uso de Organofosforados, Carbamatos, Herbicidas y Fungicidas (18).

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

En este estudio todos los trabajadores agrícolas fueron de género masculino, con nivel de instrucción primaria, intervalo de edad de 45 a 53 años, no habían recibido capacitaciones sobre utilización y manejo adecuado de los plaguicidas que utilizan en sus labores, se encontró que algunos casos tuvieron intoxicaciones previas al estudio y la mayor parte del grupo estudiado no utilizaba ningún tipo de medidas de protección ante el contacto con los agroquímicos.

Los niveles medios de acetilcolinesterasa tanto en el grupo control como en el experimental se encontraron dentro de los valores de referencia de Netlab, sin embargo los del grupo experimental son significativamente más bajos que los del grupo control, pudiendo esto estar relacionados con el inicio de una posible intoxicación crónica.

La práctica de hábitos inapropiados durante la jornada laboral, no tomar medidas tras la exposición a agroquímicos, la no utilización de equipos de protección personal y el uso de Glifosato, se relacionaron con la sintomatología presentada y los valores obtenidos en el grupo experimental.

5.2. RECOMENDACIONES

Medir el nivel de conocimiento de los agricultores sobre el manejo de plaguicidas y revisión de etiquetas de seguridad de los mismos.

Socializar con los trabajadores agrícolas, los factores que aumentan el riesgo de intoxicación por exposición a plaguicidas, la importancia de la utilización de equipos de protección personal y la correcta interpretación de la información detallada en las fichas de seguridad de los agroquímicos.

Realizar controles periódicos de AChE, en periodos de mayor demanda a la exposición con plaguicidas para evaluar los cambios que pudieran presentarse con el tiempo.

CRONOGRAMA

Tabla 11. Cronograma de Actividades.

Actividades	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto		
Elaboración del anteproyecto	■																	
Aprobación del tema del anteproyecto	■	■																
Presentación del anteproyecto			■															
Defensa y aprobación del anteproyecto				■														
Elaboración del diseño metodológico de la investigación				■	■													
Desarrollo de trabajo teórico							■	■	■	■	■	■	■	■				
Entrega de consentimiento informado y toma de muestras sanguíneas														■				
Procesamiento de resultados y análisis estadístico															■			
Entrega de resultados a los trabajadores agrícolas																■		
Discusión de resultados y elaboración de conclusiones y recomendaciones																	■	
Correcciones y entrega de trabajo final																	■	■

Elaboración: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Albert Á, Juan C, Atilio M. Toxicología en Urgencias: Guía Práctica. Celsus, editor. Colombia; 2015. 371-378 p.
2. García SI. La vigilancia de las intoxicaciones en Argentina y en América Latina. Notificación, análisis y gestión de eventos [Internet]. Vol. 24, Acta toxicológica argentina. Asociación Toxicológica Argentina; 2016 [citado 20 de mayo de 2018]. p. 134-60. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37432016000200006
3. Lozano Paniagua D, Parrón T, Alarcón R, Requena M, Gil F, López Guarnido O, et al. Biomarkers of oxidative stress in blood of workers exposed to non-cholinesterase inhibiting pesticides. *Ecotoxicol Environ Saf* [Internet]. 2018;162:121-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.06.074>
4. Del Puerto Rodríguez A, Suárez Tamayo S, Palacio Estrada DE. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. 2014;52(3):372-87. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010
5. FAO - Noticias: Las nuevas directrices sobre plaguicidas pretenden suprimir más rápidamente las toxinas peligrosas [Internet]. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016 [citado 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/news/story/es/item/414021/icode/>
6. OMS. Residuos de plaguicidas en los alimentos [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2016 [citado 20 de julio de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
7. Marrero S, Guevara H, Eblen ZajjuR A, Sequera M. Evaluación de la actividad de la colinesterasa, medio ambiente y geolocalización de trabajadores expuestos en una comunidad agraria de la Colonia Tovar, Venezuela [Internet]. Vol. 65, *Revista Latinoamericana de Patología Clínica. Medicina de Laboratorio*. Caracas; 2018 [citado 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2018/pt181f.pdf>
8. Marrero S, González S, Guevara H, Eblen A. Evaluación de la exposición a Organofosforados y Carbamatos en trabajadores de una comunidad agraria. *Redalyc Comunidad y Salud* [Internet]. 2017;15(1):30-41. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3757/375752386005.pdf>
9. Cañar Robalino AC. Determinación de Colinesterasa Eritrocitaria en mujeres de edad fértil y embarazadas expuestas a plaguicidas [Internet]. Ambato; 2017 [citado 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26618>

10. Chanco Macha P, Corilloclla Inga CK, Vega Rivera ED. Nivel de colinesterasa eritrocitaria y la exposición de los expendedores de plaguicidas organofosforados de la provincia de Huancayo – Junín agosto – diciembre 2016. Univ Peru Cayetano Hered [Internet]. 2016 [citado 20 de mayo de 2018];10-2. Disponible en: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/594>
11. Weinberg J. Guía para las ONG sobre los plaguicidas peligrosos y el SAICM. Marco de acción para proteger la salud humana y el medio ambiente de los plaguicidas peligrosos [Internet]. [citado 20 de mayo de 2018]. Disponible en: http://www.ipen.org/sites/default/files/documents/ngo_guide_hazpest_saicm-es.pdf
12. Organización Mundial de la Salud. Plan de acción sobre la salud de los trabajadores [Internet]. Washington D. C.; 2015 [citado 20 de julio de 2018]. Disponible en: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/33983/CD54_10Rev.1-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Rivera. M W. Manejo Integrado de Plagas: Enfoque de responsabilidad en la producción [Internet]. CropLife Latin America. 2017 [citado 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.croplifela.org/es/actualidad/articulos/317-manejo-integrado-de-plagas-enfoque-de-responsabilidad-en-la-produccion>
14. Aparicio V, Gonzalo Mayoral ES, Costa JL. Plaguicidas en el ambiente [Internet]. Buenos Aires; 2017 [citado 20 de mayo de 2018]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_plaguicidas_en_el_ambiente_2018_0.pdf
15. Más allá de 2020: La seguridad química y la Agenda 2030 [Internet]. 2017 [citado 20 de mayo de 2018]. Disponible en: http://www.ipen.org/sites/default/files/documents/Beyond_2020_Chemical_safety_and_Agenda_2030_ES.pdf
16. Gutiérrez W, Cerda P, Plaza Plaza JC, Mieres JJ, Paris E, Ríos JC. Caracterización de las exposiciones a plaguicidas entre los años 2006 y 2013 reportadas al Centro de Información Toxicológica de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Rev Médica Chile [Internet]. 2015;143(10):1306-13. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015001000009
17. La agricultura: un trabajo peligroso [Internet]. Organización Internacional del Trabajo. 2015 [citado 20 de mayo de 2018]. Disponible en: http://www.ilo.org/safework/areasofwork/hazardous-work/WCMS_356566/lang-es/index.htm
18. Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Gaceta Epidemiológica Ecuador SIVE-Alerta N° 52 [Internet]. Subsistema de vigilancia SIVE-Alerta. Ministerio de Salud Pública. 2017 [citado 20 de mayo de 2018]. p. 15. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2013/02/Gaceta-General->

SE52.pdf

19. Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Gaceta Epidemiológica Ecuador SIVE-Alerta N° 53 [Internet]. Subsistema de vigilancia SIVE-Alerta. Ministerio de Salud Pública. 2015 [citado 20 de mayo de 2018]. p. 22. Disponible en: http://instituciones.msp.gob.ec/images/Documentos/gaceta/GACETA_SE53.pdf
20. Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Gaceta Epidemiológica Ecuador SIVE-Alerta N° 52 [Internet]. Subsistema de vigilancia SIVE-Alerta. Ministerio de Salud Pública. 2016 [citado 20 de mayo de 2018]. p. 16. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2013/02/GACETA-GENERAL-SE52.pdf>
21. Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Gaceta Epidemiológica Ecuador SIVE-Alerta N° 15 [Internet]. Subsistema de vigilancia SIVE-Alerta. Ministerio de Salud Pública. 2018 [citado 20 de mayo de 2018]. p. 13. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2013/02/GACETA-GENERAL-SE15-1.pdf>
22. Zambonino Tobar M de los Á, Escobar S. Determinación de los niveles de Colinesterasa y Evaluación de la presencia de efectos Neurotóxicos en trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la parroquia de San Luis [Internet]. Facultad de Ciencias. [Riobamba]: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2015 [citado 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3946/1/56T00518UDCTFC.pdf>
23. Guevara A, Troya C, Gaus D, Herrera D, Obregón M. Manejo de Intoxicación por Inhibidores de la Colinesterasa: una experiencia en un Hospital Rural en Ecuador. *Práctica Fam Rural* [Internet]. 16 de marzo de 2016 [citado 20 de mayo de 2018];1(1). Disponible en: <http://ojssalud.saludesa.org.ec/index.php/saludrural/article/view/131/187>
24. Central Nacional de Cooperativas (UNICOOP). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas. *UniSol Agric Sustentable* [Internet]. 2015 [citado 20 de julio de 2018];78. Disponible en: <http://www.unicoop.com.py/admin/archivos/manual-para-el-buen-uso-de-plaguicidas.pdf>
25. Blanco AR, Ponce HD, Lanza NA, Velásquez HJ, Calderón GL. Actividad de la colinesterasa total en pobladores que utilizan plaguicidas en La Brea, Lepaterique durante el año 2015. *Rev Cienc y Tecnol* [Internet]. 2015;94-110. Disponible en: <https://lamjol.info/index.php/RCT/article/view/4276/4016>
26. Díaz SM, Sánchez F, Varona M, Eljach V, Muñoz N. Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. *Rev la Univ Ind Santander Salud* [Internet]. 2017;49(1):85-92. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-08072017000100085&script=sci_abstract&tlng=en

27. Llagua Armas PE. Plan de control de salud para evaluar colinesterasa sérica y sus factores de riesgo en agricultores expuestos a plaguicidas de la Parroquia Chiquicha, Barrio Central [Internet]. [Ambato]: Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES); 2016 [citado 20 de julio de 2018]. Disponible en: <http://186.3.45.37/handle/123456789/6014>
28. Bejarano F, Colín C, González IG, Eugenia I, Rodríguez M, Martínez C, et al. Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México [Internet]. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México, A.C. (RAPAM). México; 2017 [citado 20 de julio de 2018]. 351 p. Disponible en: <http://pan-international.org/wp-content/uploads/HHPs-Mexico-Libro-Plaguicidas-Altamente-Peligrosos-es.pdf>
29. Fernández Fernández M, López Infante MI, Serrano Castillo N, Ortiz Berrocal F, Alfonso Almirón JM, López Contreras J, et al. Aplicación de Plaguicidas Nivel Cualificado [Internet]. Sevilla; 2015 [citado 20 de julio de 2018]. 322 p. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/-/action/3a269130-1bb9-11df-b7e2-9dc1a0f432f2/e5747030-1bb8-11df-b7e2-35c8dbbe5a83/es/d37ec860-4634-11e0-9740-bd3181e5ef4b/alfrescoDocument?i3pn=contenidoAlf&i3pt=S&i3l=es&i3d=e5747030-1bb8-11df-b7e2>
30. Guerrero Lana SL, Gamarra Guerrero RX, Guerrero Agila VS, Guerrero Lana FP. Colinesterasa y Neurotoxicidad de acuerdo a grupos de exposición a plaguicidas en el sector florícola [Internet]. Quito; 2017 [citado 20 de julio de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2345/1/Neurotoxicología.pdf>
31. Gupta RC. Biomarkers in Toxicology. En: Elsevier, editor. Biomarkers in Toxicology [Internet]. USA: Academic Press; 2014 [citado 20 de julio de 2018]. p. 389-459. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=EMpUAgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
32. Waliszewski SM, Caba M, Gómez Arroyo S, Meza E, Villalobos Pietrini R, Martínez Valenzuela C, et al. Niveles de plaguicidas organoclorados en suero sanguíneo comparados con la concentración de lípidos sanguíneos [Internet]. Veracruz; 2015 [citado 20 de julio de 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v31n2/v31n2a5.pdf>
33. Rosales J. Uso de marcadores genotoxicológicos para la evaluación de agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados. An la Fac Med [Internet]. 2015;76(3):247-52. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/11233>
34. Ortega Freyre EG, Carrera Gracia MA, Delgadillo Guzmán D, Intriago Ortega

- M.P., Lares Bayona EF, Quintanar Escorza MA. Asociación de la exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados con el daño oxidativo y actividad de acetilcolinesterasa [Internet]. México ; 2016 [citado 20 de julio de 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/919/91946517006.pdf>
35. Cortés Iza SC, Rodríguez AI, Prieto Suárez E. Assessment of hematological parameters in workers exposed to organophosphorus pesticides, carbamates and pyrethroids in Cundinamarca 2016-2017. *Rev Salud Pública* [Internet]. 2017 [citado 20 de julio de 2018];19:2-6. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/viewFile/68092/65611>
 36. Ponce Muñoz A. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Río Chico [Internet]. Portoviejo; 2014 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360025540001_PDOTP_Riochico_25-10-2015_10-04-17.pdf
 37. Leonardo N, Sergio P, Fernanda M, Fe S. Evaluación de estrés oxidativo en pacientes con Lupus Eritematoso Sistémico y su posible relación con la exposición ambiental a agroquímicos. *Acta Toxicol Argent* [Internet]. 2016 [citado 20 de agosto de 2018];24(1):10-20. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ata/v24n1/v24n1a03.pdf>
 38. Lopera MM. Revisión comentada de la legislación colombiana en ética de la investigación en salud. The Nuremberg Code (1947). *Rev del Inst Nac Salud Biomédica* [Internet]. 2016 [citado 20 de agosto de 2018];313(7070):577-89. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3333>
 39. Ávila Morales JC, Robayo Téllez AV. La Bioética y su Inseparable Relación con la Investigación. *REDIIS / Rev Investig e Innovación en Salud* [Internet]. 2017 [citado 20 de agosto de 2018];1:32-7. Disponible en: <http://revistas.sena.edu.co/index.php/rediis/article/view/1231/1330>
 40. Dal-Ré R, Delgado M, Bolumar F. El registro de los estudios observacionales: es el momento de cumplir el requerimiento de la Declaración de Helsinki. *Sci Direct* [Internet]. 2015 [citado 20 de agosto de 2018];29(3):228-31. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911114002519>
 41. Espinosa V, Acuña C, De La Torre D, Tambini G. La reforma en salud del Ecuador [Internet]. Vol. 41, *Revista Panamericana de Salud Publica*. Quito; 2017 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/34061>
 42. Llinás Solano H, Alonso Cabrera J, Flórez Lozano K. Introducción a la estadística con aplicaciones en ciencias sociales [Internet]. Humberto Llinás Solano, editor. Barranquilla: Universidad del Norte; 2014 [citado 20 de agosto de 2018]. 10-19 p. Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=w3daDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=regla+de+sturges+es+&ots=svMPahNGYG&sig=hCao6Mn3izYgbyF1aQtaBOf4zu8#v=onepage&q&f=false>

43. Martínez Bencardino C. Estadística básica aplicada [Internet]. Angélica García Reyes, editor. Bogotá: Ecoe Ediciones; 2016 [citado 20 de agosto de 2018]. 6 p. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tKQwDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP6&dq=regla+de+sturges+CONSISTE+EN&ots=MgSGTjB8xL&sig=iHma_lEoBBom4_JtJDsmyKNwSp0#v=onepage&q&f=false
44. Camacho J. Acumulación tóxica y despojo agroalimentario en La Mojana, Caribe colombiano [Internet]. Vol. 53. Magangué; 2017 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcan/v53n1/0486-6525-rcan-53-01-00123.pdf>
45. Morera LJ, Villamil DA, Zambrano MF. Relación de los niveles de formación y conductas adoptadas en la manipulación de plaguicidas por unas poblaciones agricultoras de Colombia. Dialnet [Internet]. 2015 [citado 20 de agosto de 2018];6(2145-9932):116-21. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5526137>
46. Pineda Castaño F. Caracterización del índice de conocimiento de los agricultores sobre las sustancias químicas organofosforadas utilizadas, que generan alto impacto ambiental en la vereda las Delicias del municipio de Fuentedeoro Meta [Internet]. Bogotá; 2015 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/3465>
47. Robalino Travez TL. Factores laborales asociados a la intoxicación crónica por inhibidores de la Colinesterasa en trabajadores agrícolas de San Vicente, Cantón Quero 2015-2016 [Internet]. Ambato; 2016 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/24201>
48. Chamba Taco OV. Determinación del perfil hepático y la relación con la exposición a agroquímicos en agricultores del Cantón Pindal [Internet]. Loja; 2015 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/13959>
49. Iza Toapanta MB. Determinación de daño hepático mediante TGO – TGP y fosfatasa alcalina en personal expuesto a plaguicidas en una empresa florícola de mayo a junio 2016 [Internet]. Quito; 2016 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8086>
50. Cuadros Solórzano JC, Zambrano Mendoza RI. Afectación hepática en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas de la Comunidad Montañita del Cantón Junín de la Provincia de Manabí, mayo 2014 – enero 2015 [Internet]. Junín; 2015 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/handle/123456789/339>

51. Adoum Lipari MN. Determinación de intervalos de referencia de la colinesterasa plasmática y eritrocítica en adultos sanos, en Portoviejo, Ecuador [Internet]. Vol. 1, Revista San Gregorio. Portoviejo; 2015 [citado 20 de agosto de 2018]. 56-67 p. Disponible en: <http://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/57>
52. Martín Ruíz JF. Los factores definatorios de los grandes grupos de edad de la población: tipos, subgrupos y umbrales. *Scr Nov Rev electrónica Geogr y ciencias Soc* [Internet]. 2005 [citado 20 de agosto de 2018];9(1138-9788). Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-190.htm>
53. Botía Montaña AL, Sánchez Sibaja EC, Hernández Padilla MC, Macías Calderín DC. Características de las funciones cognitivas en adultos mayores. *Cuad Investig Estud en Psicol* [Internet]. 2015 [citado 20 de agosto de 2018];2:34-42. Disponible en: <http://www.unisanitas.edu.co/publicaciones/index.php/cipsico/article/view/64>
54. Rendón Tigua ADP. Programa de vigilancia biológica para el control de Colinesterasa en trabajadores expuestos a insecticidas [Internet]. Guayaquil; 2016 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21546>
55. Toro Osorio BM, Rojas Rodríguez AE, Díaz Zapata JA. Niveles de colinesterasa sérica en caficultores del Departamento de Caldas, Colombia. *Rev Salud Pública* [Internet]. 2017 [citado 20 de agosto de 2018];19:318-24. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42254536005>
56. Campuzano Cortina C, Feijoó Fonnegra LM, Manzur Pineda K, Palacio Muñoz M, Rendón Fonnegra J, Zapata Díaz JP. Efectos de la intoxicación por glifosato en la población agrícola: revisión de tema. *Rev CES Salud Pública* [Internet]. 2017 [citado 20 de agosto de 2018];8(1):121-33. Disponible en: http://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/4427
57. Vera López GM. Modelo de programa de vigilancia de la salud por la exposición de glifosato en trabajadores agrícolas [Internet]. Guayaquil; 2015 [citado 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21011>

ANEXOS

Anexo 2. INDICACIONES PREVIAS A LA TOMA DE MUESTRA

Ayunar de 10 a 12 horas antes de la toma de muestra.

No consumir alimentos altos en grasa el día anterior de la toma de muestra.

No realizar ejercicios físicos intensos 1 día antes de la toma de muestra.

No ingerir bebidas alcohólicas o fumar 3 días antes de la toma de muestra.

Anexo 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE LABORATORIO CLÍNICO



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Documento de consentimiento informado para el Trabajo de Titulación: Determinación de Colinesterasa Eritrocitaria en los trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo

Se le invita cordialmente a formar parte del presente estudio, mediante el cual podrá conocer su estado de salud con respecto a la exposición a plaguicidas. Se le pedirá información personal y relacionada a su entorno laboral a través de una encuesta y se le tomará una muestra sanguínea para su posterior análisis, también se necesitarán evidencias fotográficas considerando la confidencialidad del rostro, como respaldo de la investigación realizada. La extracción sanguínea puede generar un ligero dolor y en ocasiones generar hematomas, lo cual no genera ningún riesgo para la salud. La información obtenida será de total confidencialidad, por lo tanto, no se revelará información personal del participante, solo serán publicados datos generales de todo el estudio con fines investigativos para el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Los resultados del análisis de laboratorio serán entregados personalmente a cada participante.

Todas las dudas o inquietudes que el participante tenga sobre la investigación podrán ser resueltas por el investigador, así mismo, la persona tendrá total libertad para retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin riesgo de ningún conflicto.

Si desea colaborar con este proyecto de investigación, se agradece que garantice su participación voluntaria completando y firmando este formulario.

Yo,.....,
portador de la C.I., acepto proporcionar información, permitir la toma de evidencias fotográficas y autorizo la extracción y el procesamiento de mi muestra de sangre para la investigación realizada por el Sr. Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio, con la finalidad de “Determinar los niveles de Colinesterasa Eritrocitaria en los trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo”, como trabajo de titulación para optar al título de Licenciado en Laboratorio Clínico en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Manabí.

.....

Firma / Huella digital

Anexo 4. ENCUESTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE LABORATORIO CLÍNICO



“DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA ERITROCITARIA EN LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS EN LA PARROQUIA RÍO CHICO DEL CANTÓN PORTOVIEJO”

Estimados señores, se les agradece dar su respuesta con mayor transparencia y sinceridad a las diversas preguntas del cuestionario, todo lo cual permitirá cumplir con los objetivos del presente trabajo de investigación.

INSTRUCCIONES: Marque con un “X” en el recuadro correspondiente a la opción que considere cierta. Pregunte en caso de dudas.

NOMBRE:.....

...

FECHA DE NACIMIENTO:..... GÉNERO: Masculino Femenino

1. ¿Cuál es su nivel de estudio?

Primaria (Escuela) Secundaria (Colegio) Educación Superior (Universidad)

2. ¿Qué tiempo de ocupación tiene en la agricultura?

1 a 5 años 16 a 20 años 31 a 35 años
 6 a 10 años 21 a 25 años 36 a 40 años
 11 a 15 años 26 a 30 años 41 o más años

3. ¿Qué tipo de ocupación agrícola realiza mayormente?

Siembra o plantación Preparación de plaguicidas para su aplicación
 Cosecha Fumigación

Otros:.....

4. ¿En qué clase de cultivos realiza su jornada laboral?

.....

5. ¿Cuántas horas al día trabaja?

- 2 horas diarias 6 horas diarias 10 horas diarias
 4 horas diarias 8 horas diarias 12 horas diarias

6. ¿Usted lee la información detallada en las etiquetas de los plaguicidas antes de su utilización?

- Si No

7. ¿Usted usa vestimenta o equipo de protección personal mientras realiza su jornada laboral?

- Si No

8. ¿Qué equipos de protección personal acostumbra a utilizar durante la fumigación de sus cosechas?

- Botas Pañuelo o trapo Delantal u overol
 Guantes Gafas Ninguno
 Mascarilla Gorra

Otros:.....

9. ¿Usted toma agua sin lavarse las manos mientras realiza su jornada laboral?

- Si No

10. ¿Usted ingiere alimentos sin lavarse las manos mientras realiza su jornada laboral?

- Si No

11. ¿Qué actividad realiza al culminar su jornada laboral?

- Lavarse las manos Tomar un baño

Cambiarse de ropa Otros:.....

12. ¿Por qué razón cree Usted que se omita la utilización de equipos de protección personal durante la manipulación de plaguicidas?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Aumento de costos | <input type="checkbox"/> Falta de información sobre su correcta utilización |
| <input type="checkbox"/> Considerarse indumentaria de poca utilidad | <input type="checkbox"/> Falta de facilitación de equipos de protección necesarios por parte del empleador |
| <input type="checkbox"/> Incomodidad | |

Otros:.....

13. ¿Usted está consciente de la inseguridad que implica la manipulación de plaguicidas?

- Si No

14. ¿Ha recibido capacitaciones sobre la utilización y manejo adecuado de plaguicidas?

- Si No

15. ¿En algún momento de su trayectoria laboral se ha intoxicado por plaguicidas?

- Si No

16. ¿En algún momento de su trayectoria laboral, sobre todo después de la utilización de plaguicidas, Usted ha presentado alguno de los siguientes síntomas?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Decaimiento | <input type="checkbox"/> Lagrimeo | <input type="checkbox"/> Dolor muscular |
| <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza | <input type="checkbox"/> Enrojecimiento ocular | <input type="checkbox"/> Calambres |
| <input type="checkbox"/> Pérdida de la memoria | <input type="checkbox"/> Visión borrosa | <input type="checkbox"/> Confusión |
| <input type="checkbox"/> Sudoración excesiva | <input type="checkbox"/> Dolor abdominal | <input type="checkbox"/> Convulsiones |
| <input type="checkbox"/> Granos en la piel | <input type="checkbox"/> Náuseas y/o vómito | <input type="checkbox"/> Depresión |
| <input type="checkbox"/> Salivación excesiva | <input type="checkbox"/> Tos | <input type="checkbox"/> Perturbación mental |
| <input type="checkbox"/> Enrojecimiento en la piel | <input type="checkbox"/> Dificultad para respirar | <input type="checkbox"/> Irritabilidad |
| <input type="checkbox"/> Picazón en la piel | <input type="checkbox"/> Dolor en el pecho | <input type="checkbox"/> Falta de sueño |
| | <input type="checkbox"/> Dolor a los huesos | <input type="checkbox"/> Sin síntomas |

Otros:.....

17. ¿Cuáles de los siguientes plaguicidas Usted ha utilizado en algún momento de su trayectoria laboral?

- | | | | |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Carbendex | <input type="checkbox"/> Aminamont
720 | <input type="checkbox"/> Killer | <input type="checkbox"/> Ciperex |
| <input type="checkbox"/> Goldazim | <input type="checkbox"/> Glifosato | <input type="checkbox"/> Cerillo | <input type="checkbox"/> Diazol |
| <input type="checkbox"/> Dacopo | <input type="checkbox"/> Glifomax | <input type="checkbox"/> Newmectin | <input type="checkbox"/> Piloto |
| <input type="checkbox"/> Daconil | <input type="checkbox"/> Ranger | <input type="checkbox"/> Abertiicc | <input type="checkbox"/> Tejo |
| <input type="checkbox"/> Kifung | <input type="checkbox"/> Glifomat 500 | <input type="checkbox"/> Fullmectina | <input type="checkbox"/> Sharimida |
| <input type="checkbox"/> Metadex | <input type="checkbox"/> Glisolat | <input type="checkbox"/> Pyrinex | <input type="checkbox"/> Desnukador |
| <input type="checkbox"/> Oxithane | <input type="checkbox"/> Arrasador | <input type="checkbox"/> Lorsban | <input type="checkbox"/> Halcon |
| <input type="checkbox"/> Pentahidratado | <input type="checkbox"/> Reyquat | <input type="checkbox"/> Pyricor | <input type="checkbox"/> Macth |
| <input type="checkbox"/> Kupper | <input type="checkbox"/> Herboxone | <input type="checkbox"/> Titanato | <input type="checkbox"/> Voltaje |
| <input type="checkbox"/> Celangulin | <input type="checkbox"/> Herbax | <input type="checkbox"/> Cypertox | <input type="checkbox"/> Gusanol |
| <input type="checkbox"/> Hachero | | <input type="checkbox"/> Agrin | <input type="checkbox"/> Methomex |

Otros:.....

18. ¿Cuándo fue la última vez que utilizó plaguicidas?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de una semana | <input type="checkbox"/> Un mes |
| <input type="checkbox"/> Dos semanas | <input type="checkbox"/> Más de un mes |

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 5. FORMULARIO DE REGISTRO PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE LABORATORIO CLÍNICO



REGISTRO DE DATOS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO




Trabajo de Titulación: Determinación de Colinesterasa Eritrocitaria en los trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas en la Parroquia Río Chico del Cantón Portoviejo.

Lugar de toma de muestra: Comunidad El Milagro, Río Chico. **Tipo de muestra:** Sangre total.

Responsable(s) de toma de muestra/trasporte: Zambrano Rivadeneira Bryan Patricio (Est. L.C.)
Lic. Álvarez Luis (delegado de NETLAB).

N°	NOMBRE	CÉDULA DE IDENTIDAD	FECHA DE NACIMIENTO	HORA DE TOMA DE MUESTRA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
28				
29				

Anexo 6. CERTIFICADO DE NETLAB

 NETLAB LABORATORIOS ESPECIALIZADOS <small>CERTIFICADO ISO 9001:2018</small>	 <small>ACCREDITATION CANADA LABORATORY CANADA</small>	 <small>Servicio de Acreditación Ecuatoriano</small>
---	---	--

Calle A N31-145 y Av. Mariana de Jesús
NL-OF-048-2018

Quito, 03 de julio de 2018

Señor
Bryan Zambrano Rivadeneira
(Proyecto de Tesis - Universidad Técnica de Manabí)

Presente

NETLAB S.A., se constituye en el primer laboratorio de análisis médicos del país, con triple reconocimiento internacional de Calidad: Accreditation Canada (ISQua) - Gold, Acreditación ISO 15189 (ver alcance www.sae.gob.ec), y Certificación ISO 9001. Los resultados están garantizados por programas internacionales de control de calidad externo (Insight, Control Lab y College of American Pathologist).

Los estudios de esta propuesta para 45 personas incluyen:

EXÁMENES BIOQUÍMICOS
ACETIL COLINESTERASA ERITROCITARIA
Método: Ellman
Tipo de muestra: Sangre con EDTA (tubo lila)
Estabilidad de la muestra: Refrigerada 2°C - 8°C (3 días)
Tiempo de entrega de informe: 1 día

Valor por paciente: \$ 10.00
Valor total de estudio: \$ 450.00

NETLAB cuenta con la infraestructura necesaria para garantizar resultados confiables, con analizadores de última generación. El personal de los laboratorios está conformado por profesionales bajo la dirección de un médico Patólogo especialista en Laboratorio Clínico.

NETLAB tiene una amplia experiencia en este tipo de estudios, como lo demostramos al trabajar en empresas privadas, instituciones públicas y centros de investigación universitarios.

Esperamos que esta propuesta sea de conveniencia para usted

Atentamente,



 Dr. Luis Narváez G. Gerente General	 Mg. Sc. Luis Mendoza Coordinador de Marketing
---	--

Imagen 1. Presentación de servicios del Laboratorio de análisis médicos NETLAB.

Anexo7. REPORTE DE RESULTADOS



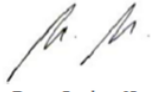
 LABORATORIOS ESPECIALIZADOS CERTIFICADO ISO 9001:2008			
		Pág 1 de 1	
Paciente:	[REDACTED]	Orden No. :	7161627
Historia:	[REDACTED]	Fecha y hora de ingreso	2018-07-16 09:38
Cod	1120		
Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
QUIMICA CLINICA SANGUINEA			
ACETIL COLINESTERASA ERITROCITARIA	6584	U/L	5890 - 11700
<i>Metodo: Fotometria</i>			
Validado por: Gladys Martinez, Lic.			
Se considera el punto (.) como separador decimal para todos los exámenes			
			 Dr. Luis Narváez Médico Patólogo Senescyt 1005-03-345217 MSP L1-P5 N°13
Calle A(Oe7A) No 31-145 y Av Mariana de Jesús PBX(593-2) 920911 (593-2) 2466815 FAX(593-2) 2 255731 www.netlab.com.ec Email: info@netlab.com.ec			

Imagen 2. Hoja de reporte de resultados del Laboratorio de análisis médicos NETLAB.

Anexo 8. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Imagen 3. Socialización del tema con las personas de la Parroquia Río Chico.



Imagen 4. Selección de la muestra según criterios de inclusión y exclusión.



Imagen 5. Entrega del consentimiento informado.



Imagen 6. Encuestas a los trabajadores agrícolas.



Imagen 7. Toma de muestra.



Imagen 8. Entrega de resultados.



Imagen 9. Fumigación, área de trabajo de los agricultores.



Imagen 10. Equipo Cobas C 501/Roche.