



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

TEMA: DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SÉRICA EN USUARIOS DE ORGANOFOSFORADOS EN LABORES AGRÍCOLAS, Y SU RELACIÓN CON LA FRECUENCIA DE SU USO EN LOS HABITANTES DEL BARRIO EL ALUMBRE DE LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO MARZO-JULIO DEL 2014.

Tesis previa a la obtención del Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

AUTORA:

Silvana del Rocío Pizarro Zapata.

DIRECTOR:

Dr. Flavio Fernández Espinosa.

1859

LOJA - ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN DEL DOCENTE DIRECTOR

Loja, 13 de Noviembre del 2014

Dr. Flavio Fernández

DOCENTE DEL ÁREA DE SALUD HUMANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

INFORMA:

Que el presente trabajo previo a la obtención del título de Licenciada en Laboratorio Clínico titulado, "**Determinación de Colinesterasa sérica en usuarios de organofosforados en labores agrícolas, y su relación con la frecuencia de su uso en los habitantes del barrio el Alumbre de la ciudad de Loja durante el periodo Marzo- Julio del 2014**" de autoría de la estudiante, **Silvana del Rocío Pizarro Zapata**, ha sido dirigida y revisada durante su ejecución por lo cual autorizo su presentación.

Atentamente,



Dr. Flavio Fernández Espinosa

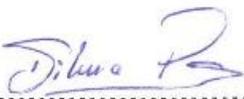
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo: Silvana del Rocío Pizarro Zapata, declaro ser autora del presente trabajo de Tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

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

Autora: Silvana del Rocío Pizarro Zapata

Firma: 

C.I.1104901507

Fecha: 13 de Noviembre del 2014

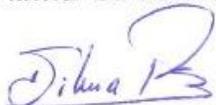
CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Silvana del Rocío Pizarro Zapata, autora de la tesis: **“Determinación de Colinesterasa sérica en usuarios de organofosforados en labores agrícolas, y su relación con la frecuencia de su uso en los habitantes del barrio el Alumbre de la Ciudad de Loja durante el periodo Marzo- Julio del 2014”**, cumpliendo el requisito que permite obtener el grado de Licenciada en Laboratorio Clínico, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, difunda con fines estrictamente académicos la producción intelectual de esta casa de estudios superiores.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo a través del RDI, en las redes de información del país y del extranjero con las cuales la universidad mantenga un convenio.

La Universidad Nacional de Loja no se hace responsable por el plagio o copia injustificada de la presente tesis que sea realizada por un tercero. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 13 de días del mes de Noviembre de dos mil catorce, firma su autora.

Firma:



Autora: Silvana del Rocío Pizarro Zapata.

Cédula: 1104901507.

Dirección: Barrio Belén.

Correo Electrónico: silvisdelrocio_90@hotmail.com

Teléfono: 0986415560

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de tesis: Dr. Flavio Fernández Espinosa.

TRIBUNAL DE GRADO:

Dra. Sandra Mejía

Dra. Elsa Ramírez

Dr. Luis Morocho

DEDICATORIA

Primeramente quiero agradecer a Dios por permitirme culminar mis estudios, luego a mis padres quienes me apoyaron en toda etapa de los mismos, a mis dos ángeles que tengo en el cielo y quienes me han cuidado siempre, a mis tíos quienes igualmente me apoyaron sin duda alguna, también quiero agradecer a mis docentes quienes me inculcaron con sus conocimientos, sabiduría y orientación constante; de esta manera supieron guiarme por el camino del éxito, para así llegar a cumplir mi objetivo final que es la culminación de mis estudios universitarios.

SILVANA

AGRADECIMIENTO

Al término de esta tesis agradezco a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA que viene constituyendo a la formación de la juventud, a los docentes de la carrera de Laboratorio Clínico quienes compartieron sus conocimientos y experiencias para ser de mí, una profesional capaz de enfrentar con ética y responsabilidad las actividades relacionadas a nuestra profesión, de manera especial al Dr. Flavio Fernández Espinosa quien supo dirigir y guiarme en el desarrollo de mi tesis, a la Dra. Sandra Mejía y al Ing. José Moreno quienes con sus conocimientos me ayudaron a guiarme para seguir con el proceso de la investigación, y también por los cuales pude culminar con éxito el presente trabajo.

La Autora

Determinación de Colinesterasa sérica en usuarios de organofosforados en labores agrícolas, y su relación con la frecuencia de su uso en los habitantes del barrio el Alumbre de la Ciudad de Loja durante el periodo Marzo- Julio del 2014

RESUMEN

La colinesterasa se origina en el hígado y cuando existe alteración hepática, su concentración disminuye en relación directa con los hepatocitos alterados. Existen dos tipos: la colinesterasa verdadera o acetilcolinesterasa, cuya función es hidrolizar la acetilcolina en la placa motora principal. La otra es la colinesterasa del suero o plasma, conocida como pseudocolinesterasa que está influenciada por los insecticidas especialmente organofosforados. El objetivo de esta investigación fue determinar la colinesterasa sérica en usuarios de organofosforados en labores agrícolas, y su relación con la frecuencia de su uso en los agricultores del barrio “El Alumbre”, a su vez conocer las principales causas de intoxicación por el manejo de organofosforados y por último establecer una relación de los niveles de colinesterasa sérica entre usuarios de organofosforados. Se utilizó una muestra de 63 pacientes los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Se procesó mediante el método fotométrico cinético, obteniendo a los siguientes resultados: 10 casos de agricultores con la enzima colinesterasa disminuida; 53 agricultores con la enzima colinesterasa dentro de sus valores normales que son de 3930 a 1150 U/l, llegando a la conclusión que una de las posibles causas de disminución de colinesterasa puede ser el no utilizar el correcto equipo de protección personal para fumigar de manera que puede conseguir llegar a disminuir la enzima colinesterasa, también el insuficiente conocimiento de los productos que se utiliza para la fumigación y al largo tiempo afecta la salud de los agricultores.

Palabras claves: *colinesterasa, organofosforados, exposición.*

ABSTRACT

Cholinesterase originates in the liver and hepatic impairment exists when its concentration decreases in direct relationship with altered hepatocytes. There are two types: the true cholinesterase or acetylcholinesterase, whose function is to hydrolyze acetylcholine in the main endplate. The other is the serum or plasma cholinesterase, known as pseudocholinesterase which is influenced by the particular organophosphorus insecticides. The objective of this research was to determine the serum cholinesterase organophosphorus users in agriculture and its relation with the frequency of use in the local people "El Alumbre", in turn know the main causes of poisoning management organophosphates and finally establish a relationship of serum cholinesterase levels between users of organophosphates. A sample of 63 patients who met the inclusion and exclusion criteria was used. Was processed by the kinetic photometric method, leading to the following results: 10 cases of farmers decreased cholinesterase; 53 farmers within normal values that are of 3930-1150 U/l, reaching the conclusion that one of the possible causes of decreased cholinesterase may be unable to use the correct personal protective equipment to spray so you can get directions decrease the cholinesterase enzyme, also insufficient knowledge of the products used for fumigation and the long time affects the health of farmers.

Keywords: cholinesterase, organophosphate, exposure.

1. INTRODUCCIÓN.

La colinesterasa plasmática pertenece a un grupo de isoenzimas hepáticas con masa molecular de aproximadamente 300000 Da. A pesar de su amplia distribución en tejidos humanos y animales, su función fisiológica aún no se conoce claramente. Aunque se sugiere que juega un papel importante en el metabolismo de lípidos y lipoproteínas, regulando la concentración de la colina en plasma o evitando la acumulación de butirilcolina, con sus efectos nicotínicos, durante el metabolismo de ácidos grasos y lipogénesis (2).

En nuestro medio, la colinesterasa plasmática ha adquirido gran importancia clínica debido a la amplia aplicación de plaguicidas. Para su determinación se emplea su capacidad de hidrolisar los ésteres de colina en sus respectivos ácidos. Se han desarrollado varios métodos, entre los que se incluyen la determinación del cambio de pH que acompaña la hidrólisis de los ésteres de colina (4, 5) y aquellos basados en la detección de la liberación de tiocolina de sus ésteres empleando como indicador el reactivo de Ellman (5,5-ditiobis-(2-ácido nitrobenzoico)), (2).

La determinación de la colinesterasa tiene valor individual en el diagnóstico de intoxicaciones. Es también utilizada en el diagnóstico y en el monitoreo de la enfermedades hepáticas. El nivel de la colinesterasa en suero es un índice útil de la actividad sintetizada del hígado.

Según estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 3 % de los agricultores en el mundo se intoxica por lo menos una vez al año con plaguicidas, se estima que pueden existir unas 28 mil personas que se han visto afectadas por intoxicación con los organofosforados y carbamatos que son ampliamente usados a nivel mundial como insecticidas en el hogar, la jardinería y la agricultura.

Estudios de vigilancia epidemiológica recientemente iniciados en San Pablo, Brasil, indican que en cerca de 5000 trabajadores agricultores examinados, 900

presentaban disminución de la colinesterasa sanguínea, con síntomas desde muy leves hasta muy graves. (3).

Colombia es el tercer país, después de Brasil y México, en el consumo de plaguicidas en América Latina. En Colombia la agricultura ocupa el 40% de la fuerza laboral y representa el 50% de las divisas.

El uso de plaguicidas en nuestro país superó los 28 millones de kilogramos de los cuales el 97% correspondieron a insecticidas (organofosforados y carbamatos principalmente), herbicidas y fungicidas.

Nuestro país lleva un registro sobre casos de intoxicaciones y muertes por el uso de plaguicidas, por parte del Ministerio de Salud Pública, este es impreciso ya que el procedimiento para realizar el registro y seguimiento es inadecuado, es así que de acuerdo a este registro nunca se puede recoger, aunque el médico tratante de la intoxicación lo haga el nombre o ingrediente activo causante de la intoxicación, ya que el casillero de registro de la estadística solo recoge la información cuando la palabra plaguicida se encuentra en el documento de salud. (4).

Es por ello que la investigación titulada: Determinación de Colinesterasa sérica en usuarios de organofosforados en labores agrícolas, y su relación con la frecuencia de su uso en los habitantes del barrio el Alumbre de la ciudad de Loja durante el periodo Marzo- Julio del 2014, es importante porque ayudará a la prevención de futuras intoxicaciones por organofosforados y a su vez daños a nivel de hígado y de esta manera también conlleve a la muerte.

Entre los objetivos planteados se determinó la presencia y frecuencia de los niveles bajos de colinesterasa sérica relacionada con la frecuencia del uso, las principales causas de intoxicación por el manejo y la diferencia que existe en los pacientes que están fuera del alcance de ellos.

En los resultados obtenidos en la presente investigación se observó niveles bajos de colinesterasa 10 pacientes entre ellos 6 hombres y 4 mujeres que presentan un

riesgo de intoxicación. Así mismo el 35% de los agricultores consumen los productos fumigados después de un día de haberlos fumigado y un 16% a pocas horas de fumigarlos. Con respecto a los productos utilizados para la el 35% de los agricultores utilizan plaguicidas y un 2% fungicidas para sus sembríos. Por ultimo un 40 % de las personas tienen relación directa con los productos químicos un 15% no lo tienen y entre ellos un 8 % que son niños tampoco tienen contacto directo.

Por lo expuesto anteriormente, la medición oportuna de la enzima colinesterasa es primordial ya que de esta manera se evitará una intoxicación por los productos utilizados en las labores agrícolas y así mismo futuras complicaciones.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. LA ACETILCOLINESTERASA.

2.1.2. Definición.

Las acciones de la Acetilcolinesterasa (ACH) liberada de los nervios autónomos y motores son finalizadas por la destrucción enzimática de la molécula. La acetilcolinesterasa es la enzima responsable de la hidrólisis de la ACH, produciendo colina y acetato. Existen diferentes compuestos que pueden inhibir a la acetilcolinesterasa. Por ejemplo los insecticidas organofosforados, como el DDT, son altamente tóxicos porque al inhibir a la acetilcolinesterasa provocan la acumulación de ACH en las sinapsis colinérgicas. Este exceso de ACH despolariza la célula post-sinapsis y la mantiene en un estado refractario causando la parálisis neuromuscular típica de los compuestos organofosforados. (5).

Sin embargo los inhibidores de la acetilcolinesterasa pueden ser utilizados como fármacos para el tratamiento de patologías donde se requiere que perduren las acciones de la ACH. En general, todos los compuestos que inhiben la acetilcolinesterasa ejercen su efecto al unirse al sitio activo de la enzima. Los fármacos de este grupo inhiben a la enzima de manera reversible, contrariamente al efecto irreversible de los compuestos organofosforados. Además de su efecto sobre la acetilcolinesterasa, algunos de estos fármacos pueden presentar acciones directas sobre receptores nicotínicos. Dado que los inhibidores de la acetilcolinesterasa amplifican el efecto de la ACH endógena, sus efectos farmacológicos son similares a los producidos por los colinomiméticos. Los principales sitios donde los inhibidores de la acetilcolinesterasa producen efecto son: los sistemas cardiovascular y gastrointestinal, el ojo y la unión neuromuscular de músculos esqueléticos. Congruentemente, los efectos adversos más comunes que presentan estos fármacos incluyen náuseas, vómito, diarrea, cambios en la visión, y menos frecuentemente, bradicardias. (5).

2.2. COLINESTERASA.

2.2.1. Definición.

Las colinesterasas son enzimas que se caracterizan por catalizar la hidrólisis de ésteres de colina.

Si bien la interacción de cada tipo de insecticida con las esterasas es similar, la velocidad de la misma depende de la estructura del producto y varía de enzima en enzima. Para el primer paso de la inhibición el compuesto debe estar en la forma axón, y de hecho, paraoxón y malaoxón poseen más toxicidad que paratión o malatión.

La inhibición de la enzima va aumentando con el tiempo hasta que la mayoría del producto se degrada y/o elimina, lo cual varía entre los compuestos: el diclofos, que parece ser inhibidor, se hidroliza rápidamente, con lo que no habrá efectos retardados o relevantes, mientras que el clorpirifos persiste durante días, sobre todo tras las intoxicaciones masivas. (6).

Aspectos diferenciales de las esterasas en el diagnóstico de la intoxicación por organofosforados.

	Colinesterasa introeritrocitaria	Colinesterasa sérica
Localización	Tejido nervioso, unión neuromuscular y eritrocito.	Hígado y suero.
Utilidad diagnóstica	Específica. Reducción > 25 % es diagnóstico. Si se recupera, hay recuperación clínica. Más correlación con la severidad.	No específica. Disminuye antes que la eritrocitaria y que los síntomas. Más sensible, pero no eritrocitaria y que los síntomas.

		Más sensible, pero no correlación con la evolución y pronóstico.
Valores normales	7. 120- 11.760 U/L	3.500-10.500 U/L
Normalización	Uno- varios meses.	2-4 semanas
Insecticidas que alteran los niveles	Fosmel. Dimetoato.	Clorpirifos. Demeton. Fosdrin. Malation.
Otras causas de la disminución	Anemia perniciosa. Radioterapia Quimioterapia Anticonceptivos. Clorpromazina. iMAO. Neostigmina. Pancuronio. Quinina.	Codeína. Cloroquina Éter. Morfina. Tiamina.

2.2.2. Colinesterasa en vertebrados.

En los vertebrados existen dos tipos de colinesterasas: la Acetilcolinesterasa o colinesterasa verdadera (AChE) y la butilcolinestrassa, con estructura molecular, distribución tisular, especificidad de sustrato y funciones diferentes. La actividad AChE se debe a diferentes proteínas resultantes del procesamiento alternativo del ARNm transcrito de un gen único localizado en el cromosoma 7 humano, dichas proteínas presentan centros activos idénticos pero difieren en su extremo carboxilo. Además, forman complejos supramoleculares (oligomeros) constituidos por la asociación de varias (2,4 o 6) proteínas iguales (homomeros) o distintas

(heterómeros). La butilcolinesterasa está codificada por un gen localizado en el cromosoma 3, y su secuencia de aminoácidos presenta una homología del 65% con la de la AChE. La Acetilcolinesterasa (AChE) se localiza en las sinapsis colinérgicas, tanto en la hendidura sináptica como en el interior de las terminaciones nerviosas, en el suero sanguíneo y en la membrana de los hematíes. (7).

2.2.3. Mecanismo de acción de la colinesterasa.

La acetilcolina actúa como neurotransmisor de todas las fibras autónomas pre-ganglionares, de todas las fibras parasimpáticas post-ganglionares; además es un neurotransmisor de la placa motora y de alguna sinapsis interneuronal del Sistema Nervioso Central (SNC). La enzima colinesterasa liberada desde las terminaciones nerviosas hidroliza la acetilcolina a dos fragmentos inactivos, colina y ácido acético. (8).

2.2.4. Tipos de colinesterasa.

Las enzimas colinesterasa son de dos tipos:

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

el mecanismo de producción de la neuropatía retardada característica por la desmielinización y degeneración axónica. (8).

2.3. PLAGUICIDAS.

2.3.1. Definición.

Los plaguicidas son compuestos químicos que sirven para combatir los parásitos de los cultivos, del ganado, de los animales domésticos y del hombre y su ambiente.

De acuerdo con su actividad biológica pueden clasificarse en insecticidas, fungicidas, herbicidas y rodenticidas según que su toxicidad sea para insectos, hongos, malas hierbas, roedores. También existen los atrayentes, repelentes y esterilizantes de insectos que coadyuvan a su destrucción por medio de estas acciones. (9).

Según su naturaleza química, en principio, pueden clasificarse en inorgánicos y orgánicos.

Los primeros no plantean, en general, una problemática importante desde el punto de vista de su toxicidad y evolución en el suelo. Por el contrario en lo que se refiere a los orgánicos, se ha ido desarrollando una amplia gama de productos que plantea problemas de evolución en el complejo sistema del suelo.

2.3.2. Condiciones que debe poseer un plaguicida:

Para que un plaguicida alcance un amplio uso en la práctica agrícola, debe reunir determinadas condiciones básicas como:

Efectividad: debe ser efectivo en la destrucción de la plaga contra la que actúa.

Selectividad: debe combatir únicamente los organismos dañinos sin perjudicar a la flora o a la fauna beneficiosa.

Economía: la utilización de un plaguicida debe producir unos beneficios que superen el gasto que supone su utilización.

Seguridad: no debe ser tóxico para las plantas útiles al hombre ni constituirse en un peligro para la salud del hombre ni de los animales domésticos.

Estabilidad: debe conservar su capacidad de acción durante un tiempo suficiente.

Posibilidad de formulación: debe ser compatible con algunos de los posibles soportes y diluyentes, dando lugar a formulaciones estables y efectivas.

A pesar de estas condiciones, muchos de los compuestos que se han utilizado como plaguicidas han sido tan estables que han originado una gran contaminación ambiental, al quedar sus residuos ampliamente distribuidos en cosechas, suelo, agua y aire en y cerca de los lugares de su uso. Debido a esto, y teniendo en cuenta la toxicidad relativamente elevada de alguno de ellos, es de gran importancia el estudio de la persistencia e interacción de estos compuestos con el ambiente, con el fin de conocer el problema y poder emplear medios para reducirlo.(9).

Esto permitiría, además, usarlos adecuadamente obteniendo de ellos el máximo beneficio con el mínimo riesgo.

2.3.2. Efectos de la salud.

Con el objeto de tener un panorama general de los efectos de los plaguicidas en la salud humana y en los animales asociados a estos, los efectos serán tratados con base en tipos de plaguicida. (10).

2.4. ORGANOCLORADOS.

2.4.1. Definición.

Los organoclorados (OCs) son potentes inhibidores de la colinesterasa, la mayoría de ellos son utilizados como insecticidas, plaguicidas y drogas, la forma de contacto en el envenenamiento con este tipo de químicos puede ser oral, dermal,

conjuncial, intestinal y por respiración. Dado que estos compuestos son potentes inhibidores tanto de la acetilcolinesterasa como de la pseudocolinesterasa, lo cual conduce a la acumulación de acetilcolina en la sinapsis, aparecen como resultado síntomas muscarínicos y nicotínicos. (10).

Algunos compuestos tales como dicloro difenil- tricloroetano (DDT), persisten en el ambiente y en el cuerpo por muchos años debido a su alta solubilidad en lípidos y a su resistencia a desdoblarse. El DDT y otros plaguicidas organoclorados estables han sido detectados en leche materna y en el tejido adiposo de neonatos. Estudios recientes llevados a cabo en los Estados Unidos, han asociado la presencia de defectos congénitos del corazón en recién nacidos, por la exposición de las madres, antes y durante el embarazo, a herbicidas y rodenticidas (Loffredo et al. 2001). Actualmente, gran parte de la población de los Estados Unidos tiene niveles detectables de ciertos plaguicidas en el tejido adiposo. (10).

Por otra parte, la exposición a las sustancias tóxicas, entre ellas los plaguicidas, puede causar disfunción inmune en el hombre y en especies de vida silvestre, lo que resulta importante solo si se está expuesto a agentes infecciosos o parásitos (Fairbrother 1994). DDT y endrín, han mostrado que reducen la habilidad de linfocitos humanos para multiplicarse y madurar hacia células B y células T (Fairbrother 1994). Adicionalmente, Mills y Yang (2003) encontraron que individuos que trabajan en granjas en California expuestos a niveles relativamente altos de organoclorados (lindano y heptacloro) experimentaron alto riesgo de cáncer de próstata, en comparación con trabajadores expuestos a niveles bajos. (10).

Estos compuestos son considerados de alto riesgo por sus efectos sub letales a largo plazo, tales como alteraciones reproductivas, disturbios en el desarrollo e inmunológicos y por ser agentes cancerígenos. Así mismo, estos compuestos muestran evidencias de alteraciones endócrinas tanto en animales como en humanos.

2.5. ORGANOFOSFATOS Y CARBAMATOS.

2.5.1. Definición.

Los plaguicidas organofosforados y los carbamatos son utilizados en todo el mundo para controlar una gran variedad de insectos y otros invertebrados, así como hongos, aves, mamíferos y plantas herbáceas.

Los plaguicidas organofosforados y los carbamatos son utilizados en todo el mundo para controlar una gran variedad de insectos y otros invertebrados, así como hongos, aves, mamíferos y plantas herbáceas.

Signos de intoxicación mediada por receptores nicotínicos en el sistema autónomo y somático incluyen taquicardia, hipertensión, fasciculaciones musculares (particularmente el parpado y los músculos faciales), temores, debilitamiento muscular y parálisis flácida. (11).

Persistentes déficit en la memoria y en el funcionamiento neurofisiológico han sido atribuidos a plaguicidas OP (Rosenstock et al. 1991). Esos efectos son manifestados meses o años después de que se han documentado exposiciones a plaguicidas, usualmente posterior a toxicidad colinérgica (Milesen et al. 1998).

Algunos plaguicidas OP han sido asociados con toxicidad visual en animales de laboratorio y en humanos que padecen de un síndrome conocido como “Enfermedad de Saku” (Boyes y Dier 1983). La toxicidad visual puede resultar de la degeneración de la retina y del nervio óptico que puede surgir siguiendo una aparente recuperación de primeras exposiciones a OPs (Milesen et al. 1988). (11).

2.6. Otros tipos de plaguicidas.

Algunos fumigantes (methylbromida) y herbicidas (simazine), han sido asociados a riesgos elevados en la presencia de cáncer de próstata, particularmente en trabajadores de granjas expuestos a niveles altos de estos plaguicidas (Mills y Yang 2003). (11).

En ese sentido, se ha encontrado que los plaguicidas suprimen la respuesta inmune mediadora tanto a nivel humoral como celular. El mecanismo celular y molecular de inmunotoxicidad está aún siendo estudiado. Sin embargo varios mecanismos como activación genética, inducción de enzimas, alteración del trabajo de cooperación entre los T-Linfocitos y B-Linfocitos, alteración del estatus hormonal y neurotransmisión, alteración de los mecanismos de señalamiento, entre otros. Son varios los factores que pueden afectar la determinación de la toxicidad inmune, entre los que están: (1) el nivel de dosis, la frecuencia y duración de exposición, (2) estatus nutricional condiciones patológicas, (3) estrés emocional y físico, (4) estrés oxidativo, entre otros (Banerjee 1999). (11).

Exposiciones a largo plazo a clorofenoles conllevan problemas en piel y en membranas mucosas. Las personas expuestas presentan irritaciones de la piel, membranas mucosas y tracto digestivo, pero también lesiones en la piel, ulceraciones, porfiria cutánea; también han sido registrados daños en hígado y efectos hematológicos y neurológicos, particularmente en exposiciones prolongadas. Sin embargo, en otros estudios han arrojado como resultado efectos negativos en los órganos antes citados. (12).

Síntomas y signos de neurotoxicidad por envenenamiento agudo por plaguicidas han sido documentados desde hace tiempo, aunque envenenamientos crónicos han sido menos aceptados. Los efectos de los plaguicidas sobre el sistema nervioso son considerados de tres tipos: impactos emocionales y mentales, impactos funcionales en el sistema nervioso e impactos neurodegenerativos.

Entre los impactos emocionales y mentales están estrés y depresión. Sin embargo en casos extremos se han encontrado evidencias de asociación entre presencia de plaguicidas y casos de suicidio. Por otro lado, asociaciones de envenenamiento con plaguicidas, particularmente con organofosfatos y carbamatos, han estado implicados en impactos de funcionamiento en el sistema nervioso, entre otros disminución de los niveles de colinesterasa. Enfermedades neurodegenerativas

como el Alzheimer y el mal de Parkinson, han sido asociadas a la presencia de plaguicidas. (12).

Respecto al grupo cáncer, analizan la presencia de cáncer en cerebro, mamario, colon-rectal, páncreas, riñón, pulmones, próstata, estómago, leucemia, ovarios, testicular, entre otros.

2.7. METABOLISMO Y DEGRADACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS.

2.7.1. Definición.

La tasa de biodegradación suele aumentar con la temperatura y con el aumento de la humedad del suelo hasta capacidad de campo, debido a un aumento de la población microbiana. Por otro lado, la proporción y extensión de la degradación de plaguicidas por microorganismos pueden variar enormemente dependiendo de factores como la estructura química del plaguicida, el tipo de suelo, el número de microorganismos específicos capaces de degradar un plaguicida en concreto, y otros parámetros medioambientales.(12).

La adsorción reduce la biodegradación, ya que las moléculas adsorbidas no suelen ser disponibles para los microorganismos. Concretamente el efecto de la materia orgánica en los procesos de biodegradación es doble. Por ejemplo al adsorber el plaguicida, reduce la biodegradación, pero por otra parte la materia orgánica es un sustrato nutritivo para el micro flora, por lo que el aumento en la cantidad de nutrientes produce un incremento en la población microbiana y, por tanto, una mayor tasa de degradación de plaguicidas biodegradables. (13).

Las transformaciones enzimáticas de la mayoría de los plaguicidas son generalmente debidas a reacciones de oxidación, reducción o hidrológicas. Las reacciones hidrolíticas y de oxidación pueden ser producidas por hongos y bacterias, mientras que las de reducción son reacciones más típicas de bacterias. (13).

2.7.2. CLASIFICACIÓN.

Los plaguicidas pueden clasificarse de distintas formas, dependiendo por ejemplo, de su estructura química, objetivo del uso, modo de acción, persistencia o toxicidad. (14).

Con base en su estructura química se clasifican en un gran número de grupos, entre ellos: organoclorados, organofosforados, derivados del ácido carbónico, compuesto organomercuriales del ácido fenoxiacético, derivados de la urea, derivados trizínicos y piretroides.

2.7.2.1. De acuerdo con el objetivo de su uso, se clasifican:

Los plaguicidas pueden clasificarse de distintas formas, dependiendo por ejemplo, de su estructura química, objetivo del uso, modo de acción, persistencia o toxicidad.

2.7.2.2. Con base en su estructura química se clasifican en un gran número de grupos, entre ellos: organoclorados, organofosforados, derivados del ácido carbónico, compuestos organomercuriales derivados del dinitrofenol, derivados clorados del ácido fenoxiacético, derivados de la urea, derivados trizínicos y piretroides.

2.7.2.3. De acuerdo con el objeto de su uso, los plaguicidas se clasifican en compuestos:

Para el control de plagas (insecticidas, acaricidas, nematocidas, rodenticidas); para el control de enfermedades (fungicidas, protectores de semillas, bactericidas, micoplasmicidas, antisépticos): y para control de malezas (herbicidas, alguicidas y defoliantes). (14).

2.7.2.4. Según el destino de su aplicación.

La reglamentación Técnico- Sanitaria define a los siguientes tipos de plaguicidas según su uso:

- Fitosanitario (productos fitosanitarios): los destinados a su utilización en el ámbito de la sanidad vegetal, así como aquellos otros de análoga naturaleza destinados a combatir malezas u otros organismos indeseables en áreas no cultivadas.
- Ganadero: los destinados a su utilización en el entorno de los animales o en las actividades estrechamente relacionadas con su explotación.
- En la industria alimentaria: los destinados a tratamientos externos de transformados de vegetales, de productos de origen animal y de sus envases, como los destinados al tratamiento de locales instalaciones o maquinarias relacionadas con la industria alimentaria. (14).

2.7.2.5. Atendiendo a su acción específica.

Pueden efectuarse múltiples clasificaciones de este tipo, siendo una de las más completas las siguientes:

- Acaricida: elimina ácaros.
- Alguicida: elimina algas.
- Atrayente: atrae insectos.
- Avicida: elimina o repele aves.
- Bactericida: elimina bacterias.
- Defoliante: desprende las hojas.
- Desecante: acelera la desecación de las plantas.
- Desinfectante: destruye o elimina microorganismos nocivos.
- Feromona: atrae insectos o vertebrados. (14).

2.8. Uso de los plaguicidas en el Ecuador.

Cuando en el mundo entero se está hablando de un calentamiento global y un futuro enfriamiento de la tierra, cuando millones de personas en el mundo mueren de hambre, y dentro de las políticas de los países industrializados se encuentra colocada la necesidad de disminuir el consumo y aplicación de plaguicidas en la producción agrícola, se hace necesario evidenciar la situación sobre los

plaguicidas, en específico los de la categoría 1A y 1B determinada por la OMS, como extremada y altamente tóxicos, (su ciclo de vida, es decir, fabricación, importación, elaboración, distribución, comercialización, uso y disposición final), y sus riesgos e impactos en la salud humana y el ambiente.(15).

En nuestro país se lleva un registro sobre casos de intoxicaciones y muertes por el uso de plaguicidas, por parte del Ministerio de Salud Pública, pero este es impreciso ya que el procedimiento para realizar el registro y seguimiento es inadecuado, es así que de acuerdo a este registro nunca se puede recoger, aunque el médico tratante de la intoxicación lo haga, el nombre o ingrediente Activo causante de la intoxicación, ya que el casillero de registro de la estadística solo recoge la información cuando la palabra plaguicida se encuentra en el documento de salud.(15).

Los resultados de las investigaciones muestran que los más afectados en la salud, por el uso de estas sustancias químicas son los productores agrícolas indígenas y campesinos. Una de las causas es la falta de sensibilización a este grupo de la sociedad sobre los riesgos del uso de plaguicidas. El analfabetismo es otro factor que limita el acceso a la información sobre la toxicidad de estas sustancias. (15).

2.8.2. Riesgos de adquisición de cáncer por el uso de plaguicidas.

La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado muchos plaguicidas en el Grupo 2B (posiblemente carcinogénico) y en el Grupo 3 (datos inadecuados). El hecho de que la evidencia humana sobre la carcinogenicidad de plaguicidas sea insuficiente o limitada, obedece al uso de múltiples plaguicidas por parte de las poblaciones expuestas, simultáneamente y en el curso del tiempo, así como de otras dificultades de la evaluación de exposiciones y el análisis de los datos epidemiológicos de plaguicidas para la separación de efectos entrelazados. (16).

La exposición a los insecticidas organoclorados se ha asociado con riesgo de linfomas, cánceres del sistema nervioso central, de próstata, de páncreas y de

hígado. Los datos sobre la carcinogenicidad de diclorodifenil-tricloroetileno (DDT; IARC Grupo 2B) no son consistentes. Recientemente, se reportó de nuevo una asociación entre DDT y cáncer de páncreas, lo que había sido referido en algunos estudios previos. Los datos epidemiológicos del riesgo de cáncer de los insecticidas carbamatos son inconsistentes. El clorpirifos, un insecticida organofosforado, puede ser cancerígeno. Los datos del estudio estadounidense de salud en la agricultura asociaron la exposición a este plaguicida y el cáncer de pulmón. La evidencia de la carcinogenicidad humana de las triazinas no es concluyente. Se han reportado riesgos elevados de distintos cánceres asociados con exposición a atrazina o triazinas. Una posible asociación entre el herbicida dicamba y cánceres de pulmón y de colon, requiere mayor evaluación. (16).

2.8.2. PELIGRO DE PLAGUICIDAS.

2.8.2.1. Definición.

Los plaguicidas pueden provocar peligro tanto en su almacenamiento como en su aplicación. Muchas veces en Ecuador el almacén para guardar los plaguicidas no es adecuadamente equipado para asegurar un almacenamiento seguro. Los plaguicidas depositados en las manos del usuario también deben estar guardados seguramente ya fuera del alcance de los niños. (19).

Los plaguicidas no deben ser guardados en otros envases originales del fabricante. Los peligros de los agrotóxicos durante la aplicación son una posible intoxicación aguda del aplicador o personas cerca del área de fumigación, la contaminación del agua, suelo y del aire y el dejado de residuos tóxicos sobre los cultivos y sus productos agropecuarios. (19).

2.9. INTOXICACIÓN.

2.9.1. Definición.

La acción sobre un agente tóxico sobre un organismo se traduce en una alteración del estado fisiológico o de salud; por tanto, una intoxicación es una enfermedad. Según el grado de afectación al individuo, la intoxicación puede calificarse como

leve, moderada y severa o grave. También puede ser considerada bajo un criterio hepatocrónico, es decir, estimado su curso o evolución en función del tiempo, y así podemos clasificarlas de intoxicaciones agudas, crónicas y recidivantes. (17).

2.9.2. Intoxicación aguda.

2.9.2.1. Definición.

Consiste en la aparición de un cuadro clínico patológico, tras una única exposición a una sustancia o múltiples exposiciones en un periodo de 24 horas. El caso más representativo es la presentación de fenómenos tóxicos antes de las 24 horas de una única absorción del agente. La evolución puede llevar al intoxicado a la muerte, o a una recuperación total o parcial, en la cual quedarían secuelas o lesiones persistentes. (17).

2.9.3. La intoxicación retardada.

2.9.3.1. Definición.

Es una forma especial de intoxicación aguda en la que la sintomatología no se manifiesta hasta varios días o semanas después de la absorción, como ocurre con el fosforo, el talio, el parquet, etc.

2.9.3.2. Intoxicación sub-crónica.

2.9.3.2.1. Definición.

Por exposición repetida a un agente durante un periodo de tiempo inferior al 10 por 100 de la vida media de la especie considerada.

2.9.4. Intoxicación crónica.

2.9.4.1. Definición.

Es la consecuencia a la repetida absorción de un toxico. A veces esta absorción se produce en grandes cantidades por si mismas insuficientes para hacer patentes trastornos tóxicos, pero que por acumulación del producto dentro del organismo,

normalmente en órganos o tejidos concretos o por suma de efectos lesivos, con el transcurso del tiempo lleva a estados patológicos. (17).

2.9.5. Toxicidad para el hombre.

Los efectos de los plaguicidas son similares sobre los insectos como los seres humanos. El grado de intoxicación depende de la toxicidad del producto, el tiempo de exposición y el modo de contacto.

2.9.5.1. CAUSAS DE INTOXICACIÓN.

2.9.5.2. Definición.

Los autores dicen que la etiología es aquella parte de la patología que se ocupa en investigar las causas de las enfermedades. Pues bien, tratar de los análisis químicos relativos de los venenos, no es investigar las causas de la intoxicación; es determinar la existencia de un veneno donde se busca, y los caracteres de este veneno para distinguirlo de otro y de todo cuerpo inofensivo. Es probar por este medio la realidad de la causa, o la que es lo máximo, la naturaleza del mal; es proporcionar un orden de datos para formar el diagnóstico. (20).

El análisis químico.- que es a lo que conduce lo que se llama Galtier Etiología Toxicológica, no tiene por objetivo determinar ni investigar las causas de la intoxicación, sino la existencia de cuerpos y sus caracteres distintivos, sean cuales fueran luego las aplicaciones que se hagan de esas investigaciones a esta o aquella ciencia.(20).

Toda investigación que tenga por objeto determinar la causalidad de una infección toxica, no forma por si sola la etiología de estas afecciones; esa etiología se entiende a más datos, a todo lo que conduce a determinar la causa. Pues bien, para determinar esta causa, no solo sirve la prueba de la existencia de un veneno, descubierto por sus caracteres con las operaciones analítico-químicas; es necesario, como lo veremos a su tiempo, el estudio de los síntomas y el de las alteraciones anatómico-patológicas. Así que tanta razón habría para llamar

etiología toxicológica a las investigaciones de esos datos, como a los dados por la química. (20).

La etiología verdadera de la intoxicación, como de todas las demás enfermedades, como de todas las demás enfermedades, como de todos los fenómenos, la que investiga la causalidad, aquella a que se debe realmente la producción de estos fenómenos, de esa enfermedad, de esa intoxicación; y esa parte fisiológica más bien se llama semiótica o semiología; mejor aún, Filosofía.

Todo lo que puede decirse de la etiología de la intoxicación, se reduce a estas palabras: las causas de las intoxicaciones son los venenos. Ellos son los únicos que producen; por eso se llaman intoxicaciones. Esta palabra determina las causas; por si sola constituye la etiología. Por eso nos limitaremos, en cada intoxicación genérica, a indicar los venenos que la preservan, a esto reducirá la parte etiológica. (20).

2.9.6.2. Clasificación de las intoxicaciones.

Según las circunstancias se pueden clasificar algunos tipos de intoxicaciones:

Intoxicaciones voluntarias:

- Criminales.
- Suicidas.
- Toxicomanías (alcohol, tabaco, drogas).

Intoxicaciones accidentales:

- Domésticas.
- Laborales.

Intoxicaciones y atrogenicas.

Intoxicaciones alimentarias.

Intoxicaciones no medicamentosas.

- Intoxicación por detergentes.
- Intoxicación por disolventes orgánicas.
- Intoxicación por disolventes orgánicos.
- Intoxicación por metales pasados.
- Intoxicación por insecticidas. (21).

Intoxicaciones medicamentosas (generalmente psicofármacos).

- Intoxicación por barbitúricos.
- Intoxicación por benzodiazepinas.
- Intoxicación por antidepresivos.
- Intoxicación por morfina y opiáceos.
- Intoxicación por digital. (21).

2.10. EXPERIENCIA CLÍNICA.

2.10.1. Definición.

La determinación de la colinesterasa tiene valor individual en el diagnóstico de intoxicación. Determinación de colinesterasa es también utilizada en el diagnóstico y en el monitoreo de enfermedades hepáticas.

El nivel de colinesterasa en suero es un índice útil de la actividad sintetizadora del hígado. Debido a la gran capacidad de reserva del hígado, la actividad de la colinesterasa decae solamente en presencia y severo daño al parénquima hepático o cuando el número de las células hepáticas se reduce significativamente. Un decaimiento bien marcado en la actividad de la colinesterasa durante hepatitis aguda se observa en la forma necrótica. La baja actividad de la enzima indica el transcurso de una severa enfermedad y un pronóstico menos favorable. Sin embargo, en animales la reducción de la actividad de la colinesterasa en hepatopatías parece ser más bien una excepción que una regla. (21).

La actividad reducida de colinesterasa también se encuentra en estado de severa deficiencia de proteínas, caquexias e infecciones crónicas. Infecciones agudas y

crónicas con insecticidas tiofosfato orgánico así mismo conduce a la caída del valor de la colinesterasa. Por otro lado, la actividad de la colinesterasa podría aumentar en enfermedades con elevada síntesis de albúmina, nefrosis, enteropatía exudativa o tirotoxicosis.

El análisis de la actividad de la colinesterasa es imperativo cuando se suministra succinil colina para relajación muscular. Si la actividad de la colinesterasa es disminuida debido a hepatopatía o factores genéticos, la administración de la succinil colina expone a una apnea prolongada. (21).

2.10.2. Diagnóstico clínico.

La determinación de la colinesterasa tiene valor en el diagnóstico de casos sospechosos de envenenamiento con pesticidas organofosforados o carbamatos. En los tejidos se encuentran dos tipos de colinesterasas. La colinesterasa verdadera se encuentra en los eritrocitos y el tejido nervioso, y muestra una especificidad para el sustrato acetilcolina, la pseudocolinesterasa se encuentra en el plasma y tiene una mayor afinidad para hidrolizar la butirilcolina y otros esterés. Los insecticidas organofosforados y de carbamatos inhiben ambas enzimas. La actividad de la enzima plasmática es inhibida más rápidamente que la colinesterasa de los glóbulos rojos y se recupera con mayor rapidez debido a la síntesis de enzimas nueva en el hígado. La recuperación de la enzima eritrocitaria es lenta y depende de la velocidad de recambio de los glóbulos rojos. La actividad de la colinesterasa por lo general se determina por métodos espectrofotométricos usando acetiltiocolina como sustrato. (21).

El aumento de la intensidad de color es directamente proporcional a la actividad de la colinesterasa. Los valores esperados son: 3167- 6333 U/l (en suero), 1667- 5833 U/l (en Plasma) y 6000- 9167 U/l (en sangre entera).

2.10.3. Principio de la técnica:

La colinesterasa hidroliza la butiril- tiocolina con la liberación de ácido butírico y tiocolina. La tiocolina reduce en la reacción del indicador el hexacianoferrato de potasio amarillo (III) a hexacianoferrato de potasio incoloro (II). Después del inicio de la reacción con butiril- tiocolina se mide la reducción de la absorbancia a 405nm.

3. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo de estudio.

Esta investigación está basada en un estudio de tipo descriptivo de corte transversal.

3.2. Área de estudio.

Barrió el “Alumbre” de la ciudad de Loja, se encuentra ubicado en la Av. Isidro Ayora y calle Bello Horizonte cerca del barrio Belén a intersección con el barrio San Francisco de Borja, es un barrio urbano marginal en donde la mayoría de los habitantes se dedica a la agricultura y ganadería.

3.3. Universo.

El universo lo constituyen todas las personas que viven en el Barrio “El Alumbre” de la Ciudad de Loja.

3.4. Muestra.

Los 63 agricultores dentro de las cuales 15 personas son vecinos del lugar, que aceptaron ser parte del estudio y que están expuestos al uso de organofosforados.

3.5. Criterios de inclusión:

- Agricultores del barrio El Alumbre.
- Agricultores expuestos al manejo de organofosforados.
- Agricultores que aceptaron llenar el consentimiento informado.

3.6. Criterios de Exclusión:

- Muestras hemolizadas.
- Agricultores que rechazan ser parte del estudio.

3.7. Métodos técnicas y procedimientos.

La metodología utilizada para la realización del presente trabajo de investigación, abordara una secuencia lógica general que se resume en las siguientes etapas:

Fase Pre-analítica:

- Oficio dirigido a la presidenta de la Cruz Roja de Loja para que se me permita utilizar el equipo de química sanguínea para procesamiento de las muestras. **ANEXO 1.**
- Oficio dirigido a la Coordinadora del laboratorio de Cruz Roja para llevar acabo el análisis de las muestras. **ANEXO 2.**
- Encuesta a los pacientes que utilizan organofosforados. **ANEXO 3.**
- Consentimiento informado a la población de estudio. **ANEXO 4.**
- Técnica de la casa comercial con la que se procederá a la realización del estudio. **ANEXO 5.**
- Hoja de control de pacientes usuarios de organofosforados. **ANEXO 6.**
- Hoja de entrega de resultados. **ANEXO 7.**

Fase Analítica: para los respectivos análisis utilizó el método fotométrico cinético.

La recolección de las muestras se las realizo después de máximo 72 horas transcurridas de que el agricultor tuvo contacto con el producto.

También se procedió a tomar muestras de pacientes que no tienen contacto con el producto para de esta manera hacer una comparación de los resultados obtenidos entre pacientes que usan organofosforados y los que no lo utilizan para de esta manera pode realizar control.

Luego de la toma de las muestras se llevó al laboratorio de Cruz Roja para de esta manera ser procesadas.

Fase Post-Analítica:

En esta Fase se procedió a la validación de los resultados; y a su vez también se elaboró el formato de entrega de resultados.

Tabulación y análisis de datos.

Luego del resultado de las pruebas se procedió a realizar la tabulación de datos mediante representaciones de tablas y gráficos en el programa informático (Microsoft Excel 2010) con su respectiva interpretación para finalmente realizar un análisis en base a los objetivos planteado.

3.7.1. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS:

- **Equipos:** Analizador de química sanguínea Express Pluss, centrifuga.
- **Materiales:** Tubos con gel, agujas vacutainer gradillas, curitas, campana de extracción de muestras, pipetas, puntas, tubos de ensayo, algodón, alcohol.
- **Reactivos:** Kit de Colinesterasa sérica.

PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRA.

- Coloque el torniquete unos 5 cm centímetros por encima del pliegue anterior del codo. Pida al paciente que apriete el puño lo que hará ingurgitar las venas.
- Se escoge una vena apropiada para la punción. Con el dedo índice de la mano izquierda, se palpa el brazo hasta encontrar la mejor vena (cefálica o la basílica). Se limpia la zona de punción con alcohol al 70% no se debe volver a tocar dicha zona. La aguja debe apuntar en la misma dirección de la vena (con el bisel hacia arriba).
- La sangre comenzara a penetrar en la jeringa. Tan pronto la aguja entre en la vena y obtenga la cantidad necesaria se afloja el torniquete y se retira la aguja.
- Se coloca una tortura de algodón sobre el sitio de la punción y se comprime con los dedos de la otra mano.

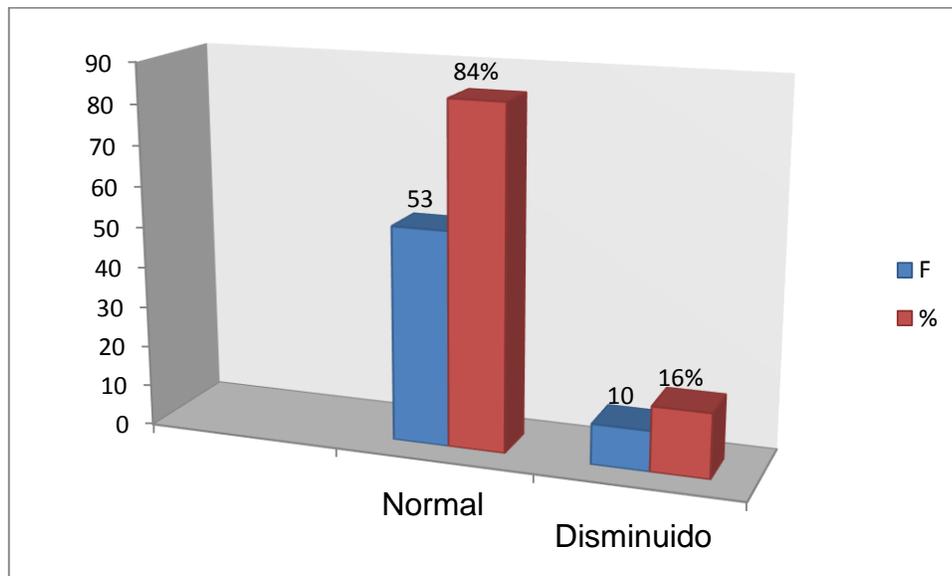
4. RESULTADOS.

4.1. Resultados para el primer objetivo: Determinar los niveles de colinesterasa sérica en los agricultores del barrio “El Alumbre”.

Cuadro 1: Valores de colinesterasa sérica en los agricultores del barrio “El Alumbre”

Valores de colinesterasa	F	%
Normal	53	84%
Disminuido	10	16%

Fuente: Registros de la investigación
Autor: Silvana del Rocío Pizarro Z.



Fuente: Registros de la investigación
Autor: Silvana del Rocío Pizarro Z.

Figura 1.- Valores de colinesterasa sérica en los agricultores del barrio “El Alumbre”

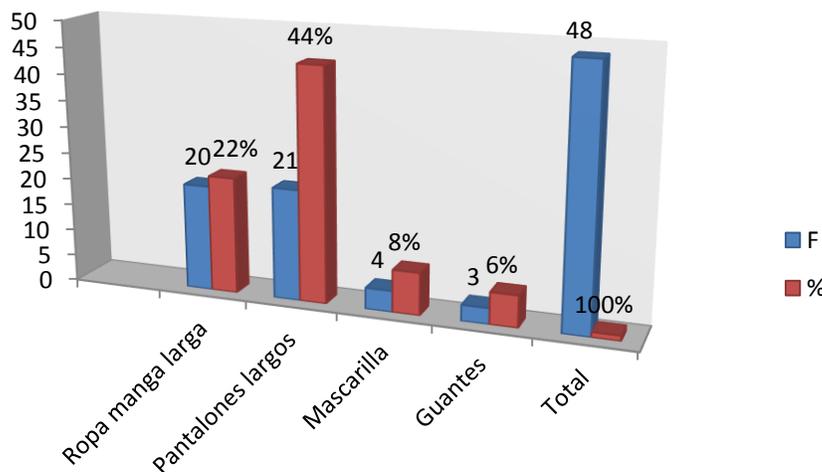
Interpretación de resultados.- De los 63 agricultores un 84% de los mismos mantienen un valor normal de colinesterasa sérica, y un 16% de agricultores tuvieron los valores disminuidos con un rango menor a 3930 U/l de esta manera teniendo peligro de una intoxicación por plaguicidas.

4.2. Resultados para el segundo objetivo.- Conocer las principales causas de intoxicación por el manejo de organofosforado.

Cuadro 2. Frecuencia del uso de equipos de protección personal utilizados por los trabajadores agrícolas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	F	%
Ropa manga larga	20	42%
Pantalones largos	21	44%
Mascarilla	4	8%
Guantes	3	6%
Total	48	100%

Fuente: Registros de la investigación
 Autor: Silvana del Rocío Pizarro Z.



Fuente: Registros de la investigación
 Autor: Silvana del Rocío Pizarro Z.

Figura 2. Frecuencia del uso de equipos de protección personal utilizados por los trabajadores agrícolas.

Interpretación de resultados.- Dentro de los 48 agricultores que fumigan son pocos los que utilizan todas las normas de bioseguridad, un 44% de los agricultores utiliza pantalones largos, un 42 % utilizan ropa manga larga, un 8% utiliza mascarilla, y 6% utilizan guantes para fumigar.

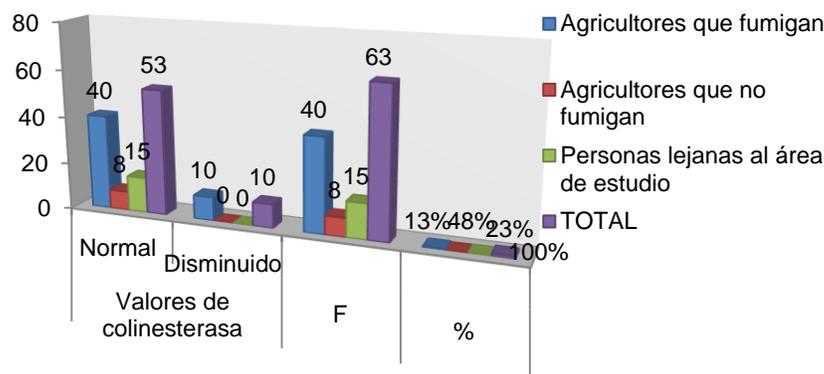
4.3. Resultados para el tercer objetivo.- Establecer la relación de los niveles de colinesterasa sérica entre usuarios de organofosforados y personas que están fuera del alcance de los mismos.

Cuadro 3.- Valores de colinesterasa y relación con la frecuencia de exposición.

Frecuencia de exposición	Valores de colinesterasa			
	Normal	Disminuido	F	%
Agricultores que fumigan	40	10	40	48%
Agricultores que no fumigan	8	0	8	13%
Personas lejanas al área de estudio	15	0	15	23%
TOTAL	53	10	63	100%

Fuente: Registros de la investigación

Autor: Silvana del Rocío Pizarro Z.



Fuente: Registros de la investigación

Autor: Silvana del Rocío Pizarro Z.

Figura 3.- Valores de colinesterasa en relación con la frecuencia de exposición.

Interpretación de resultados: En el presente cuadro tenemos la relación entre agricultores expuestos y no expuestos a plaguicidas de los cuales un 61% tienen los valores normales de colinesterasa, un 13% de los agricultores que no tienen contacto directo con los plaguicidas también estuvieron dentro de los parámetros normales.

5. DISCUSIÓN.

En Latinoamérica es común el empleo de plaguicidas organofosforados y carbamatos, que inhiben las colinesterasas. La intoxicación por plaguicidas organofosforados puede causar enfermedad severa incluyendo la muerte y daño cerebral permanente en los sobrevivientes.

Como una medida preventiva, los trabajadores en contacto con tales compuestos deben ser controlados continuamente, para identificar a las personas expuestas. Esto se realiza mediante la determinación de la actividad de las colinesterasa, ya que la actividad enzimática disminuye antes de que se presenten manifestaciones clínicas.

Los plaguicidas organofosforados presentan riesgos de exposición conocidos en términos de afecciones a la salud e índices de morbilidad; actualmente, son los de mayor número de intoxicaciones ocasionadas por agroquímicos, tanto a nivel nacional como internacional. (24).

En el Caribe, según Araque en el 2009 realizó un estudio para determinar colinesterasa por intoxicación con organofosforados en una población expuesta a plaguicidas, en los que el 41% se evidenció una alta proporción de intoxicaciones en actividades laborales agrícolas. (25).

Dicho estudio tiene similitud con la presente investigación debido a que el 16% de agricultores se intoxican por contacto laboral. Esto se debe principalmente a que el personal que labora con estos compuestos no tiene conocimiento de las sustancias a las que se exponen y de los efectos nocivos que pueden causar en su salud y no utilizan las barreras de protección adecuadas para efectuar los trabajos.

Estudios de vigilancia epidemiológica efectuados en el estado de Sao Paulo, Brasil, indican aproximadamente que de 5000 trabajadores agrícolas examinados, 900 personas que equivale el 18% presentaban disminución de la colinesterasa

plasmática, es decir un caso de intoxicación por cada 6 trabajadores examinados. (27).

Dicha muestra es bastante amplia comparada con el presente trabajo ya que se realizó en 63 pacientes de los cuales el 16% corresponden a agricultores y fumigadores, intoxicados dentro del campo laboral, obteniendo niveles séricos bajos de colinesterasa. Los pacientes involucrados en el presente estudio presentaron un cuadro de intoxicación; respecto al estudio que hace referencia anteriormente las personas realizaban actividades expuestas a dichas sustancias. En un estudio realizado en México muestra que la mayoría de los agricultores no utilizan mascarillas, guantes, y ropa larga los mismos que no son los indicados para poder utilizarlos en el proceso de fumigación, ya que los agricultores pueden presentar niveles disminuidos de colinesterasa debido al mal uso de los plaguicidas al momento de fumigar y el consumo de los alimentos a pocas horas de haberlos fumigado. (24).

Se pudo corroborar con el estudio anterior que los agricultores del presente estudio tampoco contaban con el correcto equipo de protección para fumigar de manera que ellos al mantener contacto con el producto directamente puede hacer que la enzima colinesterasa disminuya, también en la encuesta realizada habían mencionado que ellos consumen los productos horas después de haberlos fumigado.

En Ecuador, (Manabí) se realizó un estudio donde determinaron que el envenenamiento por plaguicidas ocurre en individuos de ambos sexos que tienen entre 15 y 25 años de edad y trabaja en condiciones adversas como lo son los agricultores, de los cuales el 71% se deben a intoxicaciones por organofosforados y que provocaron la muerte en el 4% de los casos.

El presente trabajo se asimila al estudio anterior ya que dentro de los agricultores que se encontraron con la colinesterasa baja hubo un caso de 4 mujeres las cuales están expuestas directamente a los plaguicidas.

Los estudios efectuados en distintos países y en Latinoamérica, concuerdan casi en su totalidad con los porcentajes obtenidos de colinesterasa en el presente estudio. Cabe indicar que existieron ciertas diferencias, lo cual se atribuye al número de muestras y al grupo de estudio; ya que en el presente estudio se trabajó con agricultores expuestos a organofosforados.

C- Humani- Pacsi (2005) manifiesta que comparando los valores obtenidos de la colinesterasa sérica entre los agricultores y los que no se encuentran expuestos a plaguicidas organofosforados, se observó que los niveles reportados para el grupo de los agricultores no expuestos a estas sustancias tóxicas (plaguicidas) estuvieron dentro de los del grupo control y que existió una relación estadísticamente significativa entre los plaguicidas y la inhibición de la colinesterasa entre agricultores relacionados con los plaguicidas y los que no tienen contacto directo. (25).

Al corroborar con el estudio anterior se estableció una relación entre los agricultores que se encuentran en contacto directo con los plaguicidas organofosforados y los que no están al alcance de los mismos obteniendo valores similares o iguales a los mismos, de manera que se puede tener contacto o no con los plaguicidas y si se tiene las medidas correctas para el manejo no provocará una disminución de la enzima.

6. **CONCLUSIONES.**

Una vez concluido el presente estudio, con el levantamiento de la información obtenida en el sitio de investigación, el procesamiento de los datos obtenidos, su análisis y su interpretación, se presentan las siguientes conclusiones.

- ✓ De las 63 muestras tomadas y analizadas se encontró que 10 agricultores que presentaron niveles de actividad de la colinesterasa sérica por debajo de los valores normales (3930-11500 U/L). Se concluye que los compuestos inhibidores de la enzima colinesterasa sérica (organofosforados y carbamatos) presentes en los plaguicidas afectan considerablemente el nivel de actividad de dicha enzima en la sangre de los agricultores de la zona.

- ✓ También se observó que muchos agricultores no son conscientes del riesgo al que están expuestos, lo cual se aprecia en la deficiencia de medidas de higiene y seguridad, y el poco uso del equipo de protección personal, lo que puede facilitar la exposición a plaguicidas, tanto en el lugar de trabajo como en sus hogares.

- ✓ De igual forma relacionó a los agricultores que tienen contacto directo con los plaguicidas y las personas que están fuera del alcance de los mismos dando como resultado una similitud a los valores normales.

7. RECOMENDACIONES.

- Capacitación a los agricultores que trabajan con plaguicidas que contienen compuestos inhibidores de la Colinesterasa debe ser impartida por las autoridades pertinentes. Esta capacitación debe tocar puntos como: usos, beneficios y riesgos, formas de protegerse de ellos, manera de almacenarlos y desecharlos, primeros auxilios y reconocimiento de los síntomas en caso de intoxicaciones, entre otros aspectos, lo cual ayudara a disminuir los efectos dañinos sobre la salud y el medio ambiente.
- Se debe de realizar controles periódicos de los niveles de Colinesterasa sérica a las personas expuestas a plaguicidas.
- Así mismo se debe valorar el riesgo -beneficio de los plaguicidas usados en la actualidad para poder así recomendar su uso o de alguna manera la sustitución de los mismos.

8. BIBLIOGRAFÍA.

1. Henao S, Corey G. Plaguicidas inhibidor de las colinesterasas. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Metepec, México: ECO/OPSIMS; 1991.
2. Bogin E., Otto F., Ibañez., Lippi E., Wittwer F., Uriarte G., Patología clínica veterinaria; 3era edición, 1989, Asunción - Paraguay, pág. 44.
3. GARCIA, Jaime E. Rev. Panamericana Salud Publica [online]. 1998, vol.4, n.6 ISSN 1020 4989. Disponible en :
[Http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49891998001200003](http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49891998001200003).
4. Hurtado C, Mauricio C. y Gutiérrez M. Enfoque del paciente con intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados. Rev. fac. med. unal [online]. 2005, vol.53, n.4, pp. 244-258. ISSN 0120-0011. Disponible en:
[Http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0120-00112005000400006&lng=es&nrm](http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0120-00112005000400006&lng=es&nrm). Mendoza N., Farmacología médica, editorial Panamericana, México 2008 pág. 226.
5. Mencias R. E., Franco L., Manual de toxicología básica, Editorial Díaz Santos, Madrid –España, pag. 548-549.
6. Lorenzo P; Moreno A; Lizasoain I; Leza J.C; Moro M.A; Portoles A.; Farmacología Básica Clínica, 18va Ed; 2008; Argentina; editorial Panamericana, Págs. 127-128. Repetto M; Repetto G. Toxicología Fundamental; 4ta ed. 2009; editorial Díaz Santos; pág. 22-23.
7. Sánchez M., Sánchez C. Los plaguicidas adsorción y evolución en el suelo, 1ª edición en 1984; Edición electrónica promovida por ceresnet. Pág. 7.
8. Smith R., Ecología. 4ta edición, 2000; editorial Addison Wesley, México, pág. 642.
9. Vega, S., Toxicología I: evaluación epidemiológica de riesgos causados por agentes químicos ambientales. 1985; Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS, OMS, pág. 69.
10. Farreras R; Medicina Interna, 15va Ed; Editorial Elsevier España S.A; 2006. Págs. 2593-2614.

11. Guzmán M. La contaminación de suelos y aguas, su prevención con nuevas sustancias naturales. 2007, España; editorial Balanguer Valdivia. Pág: 49,50.
12. Botello. A; Rendón. O; Gold. G; Agraz. C. contaminación e impacto ambiental: Diagnóstico y Tendencias; 2da Ed. Univ. Aton. Campecho, Univ. Nal. Anton de México, Instituto Nacional de Ecología. Págs.: 159-162.
13. Baron R; Kalsher M; Fundamentos de la Psicología; 3era Ed; México, Editorial Hispanoamericana S.A, Págs.: 156-157.
14. Diagnóstico de la situación de los plaguicidas en el Ecuador 1A y 1B; Boletín de acción ecológica; Quito septiembre del 2007 N°151; pág. 2. Disponible en:
<http://www.prenatal.tv/lecturas/ecuador/PLAGUICIDAS%20alerta151.pdf>
15. Partanen, T; Monge, P; Wesswling, C. Causas y prevención del cáncer ocupacional. Acramedcostarric [online]. 2009, vol.1.51, n. 4, pp. 195-205. ISSN 0001-6012. Disponible en:
<http://www.scielo.sa.cr/scieloOrg/php/reference.php?pid=S0001-60022009000400003&caller=www.scielo.sa.cr&lang=es>
16. Culcyt Toxicología de Plaguicidas, Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad. Edición electrónica. Disponible en:
<http://www2.uacj.mx/IIT/CULCYT/marzo-bril2007/6Artmbadii.pdf> Pág.27-31
17. Simoniello, M; Kleinsorge, E; Carballo, M. Evaluación de trabajadores rurales expuestos a pesticidas. Medicina (B. Aires) [Online]. 2010, vol.70,n.6,pp.489-498. ISSN 0025-7680. Disponible en:
<http://www.scielo.org.ar/scieloOrg/php/reference.php?pid=S00257680201000600001&caller=www.scielo.org.ar&lang=es>
18. Helmut, R. Manejo integrado de control biológico de plagas y enfermedades. Editorial Centrum FurInternationale Migrationund Entwicklung. Quito- Ecuador. Pág. 28-31.
19. Bailly, C; Tratado de Medicina y Cirugía legal teórica y práctica, seguido de un compendio de toxicología. 8va ed. Madrid; pág.: 562.
20. De la Torre A; Manual de cuidados intensivos para enfermeras; 3era Ed; 2000; Madrid; págs.: 329-331.

21. Arroyave C. Intoxicación aguda por inhibidores de colinesterasa. En: Fundamentos de medicina: Toxicología Clínica, Medellín, Primera edición, 2010, p115-123.
22. Carmona-Fonseca, J. 2007. Colinesterasas en sangre total medidas por técnicas semi-cuantitativa y en eritrocitos o plasma medidas con técnicas cuantitativas: Rel. Biom. 27: 244-256.
23. Humani- Pacsi; Sánchez R; Cataño H; Actividad de colinesterasa y sintomatología presente en fumigadores del Valle de Malla expuestos a plaguicidas anticolinesterásicos. 2005, Laboratorio de Biología Molecular ISSN 1561-08861.
24. Jaga K, Dharmani C. Sources of exposure and public health implications of organophosphate pesticides. Pan Am J Public Health. 2003; 14:171-85.
25. Saracco S. "Recomendaciones para la Atención de las Intoxicaciones por Agentes Anticolinesterásicos" ([http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/files/brochures/\\$file/manejo_intoxicaciones.pdf](http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/files/brochures/$file/manejo_intoxicaciones.pdf)) 3 de Octubre del 2011.
26. Sanchez-Peña LC, Reyes Be, López-Carrillo L, Recio R, Morán-86. Martinez J, Cebrian Me, et al. Organophosphorous pesticide exposure alters sperm chromatin structure in Mexican agricultural workers. Toxicol appl Pharmacol. 2004; 196(1): 108-13.
27. Santiago S. Prevención Primaria, diagnóstico y Tratamiento Oportuno de la Intoxicación Aguda por Agroquímicos" (http://www.cvsp.cucs.udg.mx/guias/todas/ssa_100_08_intoxicacio_aguda_por_agroquimicos/ssa10008eyr.pdf) 3 de Octubre del 2011.

ANEXO 1

Loja, 21 de Marzo de 2014

Sra.

Maricela Cárdenas.

PRESIDENTA DE LA JUNTA PROVINCIAL DE LA CRUZ ROJA DE LOJA

De mis consideraciones:

Por medio de la presente me dirijo a usted haciéndole llegar un saludo fraterno y al mismo tiempo deseándole éxitos en sus funciones diarias.

El motivo de la misma es de solicitarle de la manera más comedida me conceda el permiso debido para la utilización de las instalaciones del laboratorio y a su vez del equipo de química sanguínea debida a que actualmente me encuentro realizando ya el muestreo de mi proyecto de tesis previo a la titulación de Licenciada en Laboratorio Clínico.

Por la favorable acogida que se digne dar a la misma desde ya le antelo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente:

Silvana del Rocío Pizarro Z
PERSONAL DE LABORATORIO

ANEXO 2

Señor Doctor.

Flavio Fernández Espinosa

DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Ciudad.-

De mi consideración:

Estimado Doctor:

Por medio de la presente me permito certificar que la Srta Silvana del Rocío Pizarro Zapata ocupó las instalaciones y los equipos de Laboratorio Clínico Cantabria para procesar las muestras de sangre en el examen de colinesterasa, la cantidad de pacientes procesados fueron 63.

Es todo cuanto puedo indicar al respecto y aprovecho la presente para antelarle mi sentimiento de consideración y estima.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
LABORATORIO CLINICO

Dra. Kyra Paz Cueva
Dra. Kyra Paz Cueva

COORDINADORA DE LABORATORIO CLINICO

ANEXO 3



Universidad nacional de Loja Área de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico Módulo IV

Encuesta

- Datos Personales

Edad: ()

Sexo: ()

Estado Civil: soltero () Casado ()

- Utiliza usted algún tipo de plaguicidas para fumigar los sembríos.
 - o Si ()
 - o No ()
- Fumiga usted los huertos de verduras y luego las consume.
 - o Si ()
 - o No ()

En caso de que su respuesta sea SI, después de que tiempo de fumigado los alimentos los consume usted.

.....

- Qué tipo de químico utiliza para el control de las plagas en sus sembríos.
 - o Plaguicidas ()
 - o Insecticidas ()
 - o Fungicidas ()
 - o Otros ()

- Utiliza usted algún tipo de protección al momento de la fumigación.
 - o Mascarilla ()
 - o Guantes ()
 - o Ropa manga larga ()
 - o Pantalones largos ()

- Ha tenido alguna vez algún tipo de intoxicación por elementos utilizados en su trabajo diario.
 - o Si ()
 - o No ()

ANEXO 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA TOMA DE MUESTRAS:

Loja, Abril del 2014

Con un cordial saludo me dirijo a usted señor/a para comunicarle que:

Como estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico del Área de la Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja, estoy realizando mi proyecto de Tesis denominado: **“Determinación de Colinesterasa sérica en usuarios de organofosforados en labores agrícolas, y su relación con la frecuencia de su uso en los habitantes del barrio el Alumbre de la ciudad de Loja durante el periodo Marzo- Julio del 2014.”**; en el que estudiare las enfermedades más prevalentes de la zona, para aportar datos reales, ayudando al mejoramiento, diagnóstico, tratamiento, y control de que puede estar padeciendo usted.

Las muestras serán analizadas con procedimientos estandarizados y los resultados obtenidos serán entregados a ustedes.

Por lo expuesto anteriormente solicito a usted muy comedidamente me autorice la recolección y toma de la muestra de usted para poder analizar y cumplir con el compromiso antes expuesto.

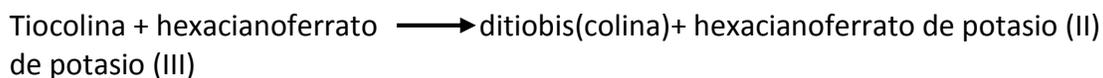
FIRMA DEL REPRESENTANTE

C. I.

ANEXO 5

PROTOCOLO PARA LA DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA.

Principio del test Test colorimétrico.



La colinesterasa cataliza la hidrólisis de butiriltiocolina a tiocolina y butirato. La tiocolina reduce instantáneamente el hexacianoferrato amarillo (III) al hexacianoferrato (II) prácticamente incoloro. Esta pérdida cromática puede medirse por fotometría.

Reactivos Soluciones de trabajo.

- R1 tampón pirofosfato: 92 mmol/L, pH 7,7; potasio hexacianoferrato (III): 2,4 mmol/L.
- R2 tampón GOOD: 10mmol/L, pH 4,0 ;butiritiocolina: estabilizadores.

Conservación y estabilidad del reactivo.

Sin abrir, a 2-8°C: ver la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del pack.

En uso y refrigerado en el analizador: 4 semanas

Muestra.

Suero o plasma con heparina o EDTA.

Estabilidad de la muestra.

- 6 horas a 15-25°C.
- 7 días a 2-8°C.
- 1 año a 20°C.

ESQUEMA DE PIPETEO

	Blanco	Muestra
Muestra/control	-----	20µ/l
Agua destilada	20 µ/l	-----
R1	1000 µL	1000 µL
Mezclar, incubar aprox. 3min, y, a continuación añadir:		
R2	250 µL	250 µL
Mezclar, leer la absorbancia al cabo de 2 min, y poner a marchar el cronómetro. Volver a leer la absorbancia al cabo de 1,2 y 3 min.		

Frecuencia de calibraciones calibración a 2 puntos:

- Tras cambiar de lote de reactivos
- y según lo requiera el control de calidad

Interferencias.

Criterio: Recuperación dentro de $\pm 10\%$ del valor inicial con una actividad de colinesterasa de 5.000 U/L.

Ictericia: Sin interferencias significativas hasta un índice I de 60 (concentración de bilirrubina conjugada y no conjugada: aprox. 1.026 µmol/L ó 60 mg/dL).

Hemólisis: Sin interferencias significativas hasta un índice H de 700 (concentración de hemoglobina: aprox. 435 µmol/L ó 700 mg/dL).

Lipemia: Sin interferencias significativas hasta un índice L de 1.000. La correlación entre el índice L (correspondiente a la turbidez) y la concentración de triglicéridos no es concluyente.

Límite inferior de detección:

100 U/L (1,67 µkat/L)

El límite inferior de detección equivale a la menor concentración medible del analito que puede distinguirse de cero. Se calcula como el valor situado a tres desviaciones estándar por encima del estándar más bajo (estándar 1 + 3 DE, precisión intraensayo, n = 21).

Valores Referenciales:

Para niños, hombres y mujeres (de 40 y más años): 3930-1150 U/l.

ANEXO 6



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA AREA DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE LABORATORIO CLINICO

REGISTRO Y CONTROL DE PACIENTES USUARIOS DE ÓRGANO FOSFORADOS

N°	CÓD.	RESULTADOS	FECHA DE LA ÚLTIMA FUMIGACIÓN	TIPO DE PROTECCIÓN	PRODUCTOS UTILIZADOS
1	140513-001	5939 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
2	140513-002	6043 U/L	No fumiga	-----	
3	140513-003	5920 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
4	140513-004	6802 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
5	140513-005	6917 U/L	No fumiga	-----	
6	140513-006	6392 U/L	No fumiga	-----	
7	140513-007	7301 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
8	140513-008	7062 U/L	No fumiga	----	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
9	140513-009	2526 U/L	2 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
10	140513-010	7673 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
11	140513-011	7419 U/L	2 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
12	140513-012	5327 U/L	No fumiga	-----	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLINICO

REGISTRO Y CONTROL DE PACIENTES USUARIOS DE ÓRGANO FOSFORADOS

N°	CÓD.	RESULTADOS	FECHA DE LA ÚLTIMA FUMIGACIÓN	TIPO DE PROTECCIÓN	Productos utilizados
13	140513-013	5290 U/L	1 día	Guantes, mascarilla ,ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
14	140513-014	6797 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
15	140513-015	6934 U/L	No fumiga	-----	
16	140513-016	2849 U/L	4 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
17	140513-017	5743 U/L	No fumiga	-----	
18	140513-018	7353U/L	No fumiga	-----	
19	140513-019	5554 U/L	5 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
20	140513-020	6828 U/L	No fumiga	-----	
21	140513-021	6747 U/L	No fumiga	-----	
22	140513-022	5287 U/L	No fumiga	-----	
23	140513-023	8448 U/L	No fumiga	-----	
24	140513-024	6801 U/L	4 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLINICO**

REGISTRO Y CONTROL DE PACIENTES USUARIOS DE ÓRGANO FOSFORADOS

N°	CÓD.	RESULTADOS	FECHA DE LA ÚLTIMA FUMIGACIÓN	TIPO DE PROTECCIÓN	Productos utilizados
25	140513-025	2946 U/L	No fumiga	-----	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
26	140513-026	3680 U/L	No fumiga	-----	
27	140513-027	6453 U/L	2 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
28	140305-028	6478 U/L	No fumiga	.-----	
29	140513-029	5801 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
30	140513-030	3095 U/L	No fumiga	-----	
31	140513-031	5920 U/L	5 días	Guantes, mascarilla ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
32	140513-032	8254 U/L	2 días	Guantes, mascarilla ,ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
33	140513-033	3047 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
34	140513-034	5940 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
35	140513-035	7990 U/L	2 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
36	140513-036	7994 U/L	4 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLINICO

REGISTRO Y CONTROL DE PACIENTES USUARIOS DE ÓRGANO FOSFORADOS

N°	CÓD.	RESULTADOS	FECHA DE LA ÚLTIMA FUMIGACIÓN	TIPO DE PROTECCIÓN	Productos utilizados
37	140513-037	6128 U/L	No fumiga	.-----	
38	140513-038	7131 U/L	No fumiga	-----	
39	140513-039	6128 U/L	No fumiga	-----	
40	140513-040	2823 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
41	140513-041	4565 U/L	No fumiga	-----	
42	140513-042	7307 U/L	No fumiga	-----	
43	140513-043	7064 U/L	5 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
44	140513-044	7802 U/L	No fumiga	-----	
45	140513-045	7289 U/L	No fumiga	-----	
46	140513-046	6489 U/L	1 día	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
47	140513-047	6705 U/L	No fumiga	-----	
48	140513-048	2940 U/L	No fumiga	-----	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLINICO

REGISTRO Y CONTROL DE PACIENTES USUARIOS DE ÓRGANO FOSFORADOS

N°	CÓD.	RESULTADOS	FECHA DE LA ÚLTIMA FUMIGACIÓN	TIPO DE PROTECCIÓN	Productos utilizados
49	140513-049	6239 U/L	1 día	Guantes, mascarilla ,ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
50	140513-050	7486 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
51	140513-051	6843 U/L	2 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
52	140513-052	2374 U/L	1 día	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
53	140513-053	8410 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
54	140513-054	5927 U/L	2 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
55	140513-055	2969 U/L	5 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
56	140513-056	7473 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
57	140513-057	5990 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
58	140513-058	7346 U/L	3 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
59	140513-059	5213 U/L	1 día	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor
60	140513-060	3000 U/L	4 días	Guantes, mascarilla, ropa larga, etc.	Latigo-evisect-basudin-Trigar-Fitoraz-manzicarb-agrotox-vencethor

ANEXO 7

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA AREA DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE LABORATORIO CLINICO</p>				
NOMBRE				
FECHA				
IDENTIFICACIÓN				
QUIMICA SANGUINEA				
PRUEBA	VALOR	VALOR NORMAL	RANGOS DE REFERENCIA	UNIDADES
FIRMA:				

ANEXO 8

Procedimiento que se realizó en el trabajo de campo.



Figura 1.- Llenado de encuestas.



Figura 2.- Firma del consentimiento informado.



Figura 3.- Toma de muestras.



Figura 5.- Centrifugación de las muestras



Figura 6.- Ingreso de las muestras al equipo de química sanguínea.



Figura 7.- Obtención de los resultados y registro de los mismos.

ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
--------------	---

Certificación.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Título.....	7
Resumen.....	8
Summary.....	9
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	10
2. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	13
2.1 <u>La acetilcolinesterasa</u>	13
2.1.1 Definición.....	14
2.2. <u>Colinesterasa</u>	14
2.2.1 Definición.....	15
2.2.3 Colinesterasa en vertebrados	16
2.2.4 Mecanismo de acción de la colinesterasa.....	16
2.2.5 Tipos de colinesterasa.	16
2.3 <u>Plaguicidas</u>	17
2.3.1 Definición.....	17
2.3.2 Condiciones que debe poseer un plaguicida.....	18
2.3.2.1 Efectos de la salud.....	18

2.4 <u>Organoclorados</u>	18
2.4.1 Definición.....	18
2.5. <u>Organofosfatos y carbamato</u>	20
2.5.1 Definición.....	20
2.6 Otros tipos de plaguicidas.....	20
2.7 <u>Metabolismo y degradación de los plaguicidas</u>	22
2.7.1 Definición.....	22
2.7.2 Clasificación.....	23
2.7.2.1 De acuerdo con el objetivo de su uso, se clasifican.....	23
2.7.2.2 Con base en su estructura química se clasifican en un gran número de grupos, entre ellos.....	23
2.7.2.3 De acuerdo con el objeto de su uso, los plaguicidas se clasifican en compuestos.....	23
2.7.2.4. Según el destino de su aplicación	23
2.7.2.5. Atendiendo a su acción específica.....	24
2.8 <u>Uso de los plaguicidas en el Ecuador</u>	24
2.8.1 Riesgos de adquisición de cáncer por el uso de plaguicidas.....	25
2.8.2 Peligro de plaguicidas.....	26
2.8.2.1 Definición.....	26
2.9. <u>Intoxicación</u>	26
2.9.1 Definición.....	26
2.9.2 Intoxicación aguda.....	26

2.9.2.1. Definición.....	27
2.9.3. La intoxicación retardada.....	27
2.9.3.1. Definición.....	27
2.9.3.2 Intoxicación sub-crónica.....	27
2.9.3.2.1 Definición.....	27
2.9.4. Intoxicación crónica.....	27
2.9.4.1 Definición.....	27
2.9.5. Toxicidad para el hombre.....	28
2.9.5.1 Definición.....	28
2.9.5.2 Clasificación de las intoxicaciones.....	29
2.10. <u>Experiencia clínica</u>	30
2.10.1 Definición.....	30
2.10.2 Diagnóstico clínico.....	31
2.10.3. Principio de la técnica.....	32
3. <u>METODOLOGÍA</u>	33
3.1 Tipo de estudio.....	33
3.2 Área de estudio.....	33
3.3 Universo.....	33
3.4 Muestra.....	33
3.5 Criterios de inclusión.....	33
3.6 Criterios de Exclusión.....	34

3.7. Métodos técnicas y procedimientos.....	34
3.7.1 Equipos, materiales y reactivos.....	35
4. <u>RESULTADOS</u>	36
5. <u>DISCUSIÓN</u>	39
6. <u>CONCLUSIONES</u>	42
7. <u>RECOMENDACIONES</u>	43
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	44
ANEXO 1.- Oficio dirigido a la presidenta de la Cruz Roja de Loja para que se me permita utilizar el equipo de química sanguínea para procesamiento de las muestras.....	48
ANEXO 2.- Oficio dirigido a la Coordinadora del laboratorio de Cruz Roja para llevar acabo el análisis de las muestras.....	49
ANEXO 3.- Encuesta a los pacientes que utilizan organofosforados.....	50
ANEXO 4.- Consentimiento informado a la población de estudio.....	52
ANEXO 5.- Técnica de la casa comercial con la que se procederá a la realización del estudio.....	53
ANEXO 6.- Hoja de control de pacientes usuarios de organofosforados.....	56
ANEXO 7.-Hoja de entrega de resultados.....	61
ANEXO 8.- fotografías.....	62

Índice de cuadros

4.1. Cuadro para el primer objetivo: Determinar los niveles de colinesterasa sérica en los agricultores del barrio “El Alumbre”	36
4.2. Cuadro para el segundo objetivo.- Conocer las principales causas de intoxicación por el manejo de organofosforado.....	37
4.3. Cuadro para el tercer objetivo.- Establecer la relación de los niveles de colinesterasa sérica entre usuarios de organofosforados y personas que están fuera del alcance de los mismos.....	38

Índice de figuras

Figura 1.- Valores de colinesterasa sérica en los agricultores del barrio “El Alumbre”	36
Figura 2.- Agricultores que utilizan y no utilizan protección para la fumigación de sus sembríos.....	37
Figura 3.- Valores de colinesterasa en relación con la frecuencia de exposición.....	38