



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

**DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SÉRICA EN AGRICULTORES
EXPUESTOS A PESTICIDAS EN LA PARROQUIA EL TAMBO, CANTÓN
CATAMAYO EN EL 2022**

Trabajo de Integración Curricular o previa a obtención del
título de Licenciada en Laboratorio Clínico

AUTOR:

Evelyn Yescibel Vivanco Masache

DIRECTOR:

Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc.

Loja – Ecuador

2022

Certificación de parte del director del trabajo de integración curricular



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

FECHA: 21 de septiembre del 2022

DE: BIOQUÍMICA LUISA CELI CARRIÓN MSc., DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

PARA: DRA. SANDRA FREIRE, DIRECTORA DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ASUNTO: **CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

CERTIFICO:

Que una vez asesorada, monitoreada con pertinencia y rigurosidad científica la ejecución del trabajo de integración curricular del tema: **DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SÉRICA EN AGRICULTORES EXPUESTOS A PESTICIDAS EN LA PARROQUIA EL TAMBO, CANTÓN CATAMAYO EN EL 2022** de la autoría de **EVELYN YESCIBEL VIVANCO MASACHE**, el mismo cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica; consecuentemente, dicho trabajo de integración curricular se encuentra culminado y aprobado, por lo que autorizo continuar con el proceso de titulación.



Firmado electrónicamente por:
**LUISA IVONNE
CELI CARRION**

.....
Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc.
Directora del Trabajo de Integración Curricular

Autoría

Yo, Evelyn Yescibel Vivanco Masache, declaro ser autor del presente trabajo de integración curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi trabajo de integración curricular en el Repositorio Digital Institucional Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de Identidad: 1105398513

Fecha: 08/11/ 2022

Correo electrónico: evelyn.vivanco@unl.edu.ec

Teléfono o celular. 0997216850

Carta de Autorización del trabajo de integración curricular

Yo, Evelyn Yescibel Vivanco Masache, declaro ser autor del trabajo de integración curricular titulado: DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SÉRICA EN AGRICULTORES EXPUESTOS A PESTICIDAS EN LA PARROQUIA EL TAMBO, CANTÓN CATAMAYO EN EL 2022, como requisito para obtener el título de Licenciado en Laboratorio Clínico, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del País y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de integración curricular en que realice un tercero.

Para la constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los ocho días del mes de noviembre, del dos mil veintidós

Firma: 

Autor: Evelyn Yescibel Vivanco Masache

Cédula de Identidad: 1105398513

Domicilio: Catamayo, calle Narcisa de Jesús y Juan Bautista

Correo electrónico: evelyn.vivanco@unl.edu.ec

Teléfono o celular: 099721685

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de trabajo de integración curricular: Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc.

Tribunal de grado:

Presidente del Tribunal: Dr. Luis Alberto Morocho

Miembro del tribunal: Dra. Diana Montaña Peralta

Miembro del tribunal: Bq. Humberto Daniel Riascos

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a Dios porque todo ha sido posible gracias a él.

A mi familia, mi apoyo incondicional y mi motivo para continuar, en especial a mis padres quienes siempre estuvieron ahí para extenderme la mano cuando lo necesito, a mis maestros de carrera y amigos, por sus orientaciones que me han permitido crecer como persona y profesional logrando alcanzar la meta propuesta.

Evelyn Yescibel Vivanco Masache

Agradecimiento

A la Universidad Nacional de Loja, en especial a la Carrera de Laboratorio Clínico y sus autoridades, por recibirme en sus aulas y permitirme incorporar nuevos conocimientos mejorando mi desempeño profesional.

Al Dr. Luis Morocho por ser un apoyo al momento de elaborar mi anteproyecto.

Al Bioquímico Daniel Riascos MSc., por la orientación y ayuda que me brindó con sus conocimientos a lo largo de mi trabajo de investigación.

A la Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc., por su completo apoyo, quien generosamente me brindó sus conocimientos y experiencia como tutora, siempre con la predisposición necesaria durante todo el desarrollo de la investigación

Al equipo de trabajo que me acompañó en la recolección de datos y toma de muestras, líderes comunitarios y todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron en el desarrollo de mi investigación.

A mis queridos padres y amigos, gracias por el apoyo y comprensión brindado a diario, en el proceso de formación académica.

El camino que nos lleva a cumplir nuestros anhelos nunca ha sido sencillo, sin embargo, con sus aportes, cariño y consejos, el caminar a resultado ameno. Les agradezco y hago presente mi afecto a ustedes, la gran familia que Dios me ha dado.

Índice de contenidos

| | |
|---|-----|
| Certificación de parte del director del trabajo de integración curricular | ii |
| Autoría | iii |
| Carta de autorización del trabajo de integración curricular | iv |
| Dedicatoria..... | v |
| Agradecimiento..... | vi |
| 1. Título..... | 13 |
| 2. Resumen..... | 14 |
| Abstract..... | 15 |
| 3. Introducción | 16 |
| 4. Marco Teórico..... | 18 |
| 4.1. Plaguicidas | 18 |
| 4.1.1. Concepto | 18 |
| 4.1.2. Clasificación de los Plaguicidas..... | 18 |
| 4.2. Exposición laboral..... | 19 |
| 4.2.1. ¿Qué es exposición laboral?..... | 19 |
| 4.2.2. Tipos de Exposición..... | 19 |
| 4.3. Toxicidad..... | 19 |
| 4.3.1. Intoxicación Aguda | 19 |
| 4.3.2. Intoxicación crónica..... | 20 |
| 4.4. Epidemiología | 20 |
| 4.5. Vías de ingreso al organismo | 20 |
| 4.6. Mecanismo de acción de organofosforados y carbamatos | 20 |
| 4.7. Equipos de Protección..... | 20 |
| 4.8. Marcadores Biológicos..... | 21 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.8.1. | Enzima colinesterasa..... | 21 |
| 4.8.2. | Tipos de Colinesterasa:..... | 21 |
| 4.8.3. | Utilidad de Diagnostico de Colinesterasa..... | 22 |
| 4.9. | Diagnóstico Clínico..... | 22 |
| 4.9.1. | Método de Michel..... | 22 |
| 4.9.2. | Método de Lovibond..... | 22 |
| 4.9.3. | Método de Ellman..... | 22 |
| 5. | Metodología..... | 24 |
| 5.1. | Área de Estudio..... | 24 |
| 5.2. | Procedimiento..... | 24 |
| 5.2.1. | Tipo de Estudio..... | 24 |
| 5.2.2. | Técnicas e instrumentos de recolección..... | 24 |
| 5.2.3. | Fase pre-analítica..... | 24 |
| 5.2.4. | Fase Analítica..... | 24 |
| 5.2.5. | Universo..... | 25 |
| 5.2.6. | Muestra..... | 25 |
| 5.2.7. | Método de Muestreo..... | 25 |
| 5.2.8. | Criterios de Inclusión:..... | 25 |
| 5.2.9. | Criterios de exclusión..... | 25 |
| 5.3. | Procesamiento y análisis de datos..... | 25 |
| 5.3.1. | Fase Pos-Analítica..... | 25 |
| 5.3.2. | Consideraciones éticas..... | 26 |
| 6. | Resultados..... | 27 |
| 7. | Discusión..... | 30 |
| 8. | Conclusiones..... | 32 |

| | | |
|-----|-----------------------|----|
| 9. | Recomendaciones | 33 |
| 10. | Bibliografía | 34 |
| 11. | Anexos | 39 |

Índice de Tablas

| | |
|----------------|----|
| Tabla 1: | 28 |
| Tabla 2: | 28 |
| Tabla 3: | 29 |

Índice de Figuras

| | |
|-----------------|----|
| Figura 1: | 27 |
| Figura 2 | 65 |
| Figura 3 | 65 |
| Figura 4 | 66 |
| Figura 5 | 66 |
| Figura 6 | 67 |

Índice de Anexos

| | |
|--|----|
| Anexo 1: Oficio de Pertinencia del trabajo de integración curricular | 39 |
| Anexo 2: Solicitud a la directora del Laboratorio Clínico “Diagnóstico Integral Cabrera” para uso de sus instalaciones para centrifugar las muestras sanguíneas y preparación de las mismas para el transporte..... | 40 |
| Anexo 4: Solicitud para autorización de uso del laboratorio de Bioquímica Clínica de la Universidad Nacional de Loja | 42 |
| Anexo 5: Formato del consentimiento informado..... | 43 |
| Anexo 6: Formato de encuesta | 49 |
| Anexo 7: Instructivo para preparación del paciente y toma adecuada de muestras | 50 |
| Anexo 8: Protocolo de eliminación de los desechos | 52 |
| Anexo 9: Protocolo de centrifugación de la muestra para la obtención de suero en el Laboratorio Clínico de Diagnóstico Integral Cabrera” en Catamayo..... | 53 |
| Anexo 10: Protocolo de almacenamiento y transporte de las muestras | 54 |
| Anexo 11: Determinación de colinesterasa sérica mediante espectrofotometría | 56 |
| Anexo 12: Registro con un código único para los resultados de cada paciente | 59 |
| Anexo 13: Formato de entrega de resultados | 63 |
| Anexo 14: Certificado de Inglés..... | 64 |

1. Título

Determinación de colinesterasa sérica en agricultores expuestos a pesticidas en la parroquia El tambo, cantón Catamayo en el 2022

2. Resumen

Los agricultores están expuestos a una amplia variedad de pesticidas, siendo los más tóxicos y dañinos los organofosforados y carbamatos, mismos que conducen a varios efectos adversos efectos en la salud, puesto que causan la inhibición de enzimas como la colinesterasa plasmática, el cual es un buen indicador de exposición ocupacional a organofosforados y carbamatos. El objetivo fue determinar los niveles de colinesterasa sérica en los agricultores expuestos a pesticidas. Este estudio fue un estudio correlacional de corte transversal. Fueron evaluados un total de 78 personas, todos de sexo masculino, con una media de edad de 41 (± 15) años, de los cuales 63 corresponden a los agricultores expuestos y 15 corresponden al grupo control. Los datos se recopilaron mediante el uso de una encuesta. Los niveles de colinesterasa se midieron en suero sanguíneo mediante espectrofotometría. La comparación de los niveles de colinesterasa con el tipo de plaguicida, se analizó mediante ANOVA, y la correlación con el uso y no uso del equipo de protección de seguridad mediante Chi-cuadrado. Respecto a los resultados, el 63% (n=41) de los valores de colinesterasa en los agricultores expuestos estuvo dentro del valor de referencia (3,5 KU/L-8,5 KU/L), el 27% (n=17) se encuentran bajos, y el 7,9% (n=5) se encuentra sobre el valor de referencia, donde la media enzimática en comparación con el grupo control mostró una reducción significativa ($p > 0,05$). Además, se obtuvo que no existe relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) con el tipo de plaguicida utilizado, y con el uso de equipo de protección. En conclusión, la disminución de los niveles de colinesterasa indican un problema de salud por el uso de químicos organofosforados y carbamatos, mismos que dependen en conjunto, de factores que incluyen el tiempo de exposición, el uso de equipo de protección de seguridad, la humedad y temperatura.

Palabras clave: *pseudocolinesterasa, agricultura, intoxicación ocupacional, plaguicidas*

Abstract

Farmers are exposed to a wide variety of pesticides, the most toxic and harmful being organophosphates and carbamates, which lead to various adverse health effects, since they cause cholinesterase inhibition, mainly butyrylcholinesterase, which is a good indicator of occupational exposure to organophosphates and carbamates. The objective was to determine serum cholinesterase levels in farmers exposed to pesticides. This study was a descriptive cross-sectional study. A total of 78 people were evaluated, all male, with a mean age of 41 (± 15) years of which 63 corresponded to the exposed farmers and 15 corresponded to the control group. Data were collected using a survey. Cholinesterase levels were measured in blood serum by spectrophotometry. The comparison of cholinesterase levels with the type of pesticide was analyzed by ANOVA, and the correlation with the use and non-use of safety protection equipment by Chi-square. Regarding the results, 63% (n=41) of the cholinesterase values in the exposed farmers were within the reference value (3.5 KU/L-8.5 KU/L), 27% (n=17) were low, and 7.9% (n=5) were above the reference value, where the enzymatic mean in comparison with the control group showed a significant reduction ($p > 0.05$). In addition, it was obtained that there is no statistically significant relationship ($p < 0.05$) with the type of pesticide used, and with the use of protective equipment. In conclusion, the decrease in cholinesterase levels indicates a health problem due to the use of organophosphate and carbamate chemicals, which depend on factors including exposure time, the use of protective equipment, humidity and temperature.

Key words: pseudocholinesterase, agriculture, occupational poisoning, pesticides

3. Introducción

Actualmente, la agricultura está en incremento en los países latinoamericanos, donde los pequeños agricultores por mejorar la producción de sus cultivos, optan por la utilización indiscriminada de plaguicidas lo cual, constituye una preocupación actual en materia sanitaria puesto que al no aplicarse controles que prevengan enfermedades, accidentes laborales y daños en el ambiente, son más vulnerables a sufrir daños en su salud (Cohecha Cárdenas et al., 2021).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que a nivel mundial el 70% de las intoxicaciones por plaguicidas resultan de una exposición laboral, causando anualmente daños a millones de trabajadores agrícolas (Dalmolin et al., 2020).

En Ecuador se ha presentado un aumento importante en el uso de plaguicidas por la expansión de la ganadería, la agricultura y el uso en cultivos como el algodón, siendo evidente según datos del Ministerio de Salud Pública (2020), las intoxicaciones por plaguicidas han aumentado en los últimos cinco años en un 24,4%. En el 2019 a nivel nacional se evidencia 410 intoxicaciones por pesticidas, en las que de acuerdo al efecto tóxico se observa que el 47,22% (102 casos) corresponden a intoxicación por herbicidas y fungicidas, siendo el grupo de edad más afectado entre los 20 a 49 años de edad con predominio del sexo masculino.

Los plaguicidas son sustancias químicas que se utilizan para prevenir, eliminar o controlar plagas que dañan el cultivo, los cuales se pueden clasificar de acuerdo al organismo que controlan, según la toxicidad y según el grupo químico (Zúñiga et al., 2021).

Los plaguicidas considerados potencialmente tóxicos para los seres humanos son los organofosforados y los carbamatos, porque al ser volátiles y liposolubles, penetran al organismo con facilidad principalmente por las vías respiratorias y la dermis, causando la fosforilación de la enzima colinesterasa en las terminaciones nerviosas del cerebro y el sistema nervioso, dando lugar a la disminución de colinesterasa (Noboa et al., 2021).

Dalmolin et al. (2020), menciona que dentro del laboratorio clínico los biomarcadores más utilizados para determinar la intoxicación por plaguicidas son, la acetilcolinesterasa (AChE) o colinesterasa eritrocitaria, la butirilcolinesterasa (BuChE) o colinesterasa plasmática y el 3,5,6-tricloro-2-piridinol (TCP-y); mismos que para un correcto diagnóstico deben correlacionarse con su historial clínico.

La colinesterasa es un conjunto de enzimas que hidrolizan la acetilcolina y otros esteres de colina, por tanto, su actividad es importante para interrumpir la transmisión del impulso nervioso procedente de las neuronas colinérgicas. En los glóbulos rojos y las estructuras nerviosas se encuentra la colinesterasa eritrocitaria en pequeñas cantidades y en el plasma e hígado se encuentra la colinesterasa plasmática, en grandes cantidades y mayor concentración, por lo cual es utilizada como biomarcador para intoxicación aguda por plaguicidas (Caro et al., 2020)

El diagnóstico de intoxicación por pesticidas se valora mediante un historial laboral, enfocado en la identificación de factores de riesgo como es el tipo de plaguicidas que usan, el no utilizar los correctos equipos de protección, y la frecuencia prolongada de exposición, mediante la determinación de colinesterasa sérica que se encuentra disminuida en personas que están expuestas a estos químicos (De Boer et al., 2021).

De acuerdo al Gobierno Autónomo Descentralizado [GAD] Parroquial El Tambo, (2019) 973,83 hectáreas corresponden a cultivos subtropicales, siendo la producción más representativa, el tomate de riñón, pimiento, habichuelas, maíz, trigo, etc.; en lo referente a la actividad maicera se produce de 40 a 60 quintales por hectárea, los cuales en su mayor porcentaje se dedican a la comercialización, sobre los otros productos los pobladores consideran que son los productos más importantes de la zona, y que representen el 0,50% del área promedio dedicada a ser cultivada en cada finca, cuyo volumen de cosecha es destinado para autoconsumo. Por último, nos menciona que uno de los problemas que afectan a la parroquia es el uso excesivo de agroquímicos.

Dado el impacto negativo en la salud y calidad de vida de los trabajadores de sectores más vulnerables como el sector agrícola, constituye la necesidad de incrementar el número de investigaciones asociadas a intoxicaciones por plaguicidas en las zonas rurales donde predomina la agricultura, por ello, el objetivo de la presente investigación fue determinar la colinesterasa sérica en los agricultores expuestos a pesticidas de la parroquia El Tambo, para aportar con datos estadísticos actualizados generando información oportuna que servirá de base para correlacionar el cuadro clínico de la intoxicación, con lo cual se disminuirán los efectos agudos y evitarán riesgos crónicos que ocasiona la exposición frecuente. Así también, servirán de base para establecer estrategias de prevención y control de salud, manejo de desechos tóxicos y futuras investigaciones.

4. Marco Teórico

4.1. Plaguicidas

4.1.1. Concepto

Los plaguicidas son productos naturales o químicos, utilizados en la agricultura para eliminar los parásitos, animales, vegetales o insectos que causan distintas enfermedades a las plantas cultivadas, por lo cual, su función es proteger la salud del cultivo y asegurar su supervivencia (Albiano, 2015).

4.1.2. Clasificación de los Plaguicidas

Los plaguicidas se pueden clasificar en base a su uso, grupo químico o a su toxicidad. De acuerdo a la familia química estos se distinguen principalmente en organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides y rodenticidas, sin embargo, son los organofosforados y carbamatos potentes inhibidores de la colinesterasa, capaces de causar toxicidad colinérgica grave tras la exposición cutánea, la inhalación o la ingestión (Ramírez et al., 2018).

A continuación, se mencionan las características de los plaguicidas más utilizados y de los inhibidores de colinesterasa:

- **Organoclorados:** Su estructura química corresponde a la de los hidrocarburos clorados, confiriéndole una alta estabilidad física y química, haciéndolos insolubles en agua, no volátiles; debido a su lipofilicidad tienden a acumularse en el tejido subcutáneo, en el componente graso de la leche materna y la sangre (Butinof et al., 2019).
- **Organofosforados:** Su estructura química corresponde a $P(OR)_3$, presentando el fósforo un estado de oxidación +3, son liposolubles y volátiles lo cual hace que su absorción sea rápida por las vías digestiva, cutánea y respiratoria; estas sustancias orgánicas derivadas del ácido fosfórico, actúan dañando una enzima del cuerpo llamada acetilcolinesterasa, la cual es crítica para controlar las señales nerviosas en el cuerpo; además, la inhibición de la enzima es de forma irreversible (Rodríguez et al., 2020).
- **Carbamatos:** Son carbamatos de N-metilo derivados de un ácido carbámico y provocan la carbamilación de acetilcolinesterasa en las sinapsis neuronales y las uniones neuromusculares, al igual que los organofosforados son liposolubles y volátiles; además la inhibición de la enzima con el carbamto es de forma reversible; estos pueden ser de tres tipos: a) derivados de ésteres carbamatados, principalmente

usados como insecticidas; b) derivados del ácido tiocarbámico, empleados como fungicidas, y c) carbamatos que se utilizan como herbicidas (Silberman y Taylor, 2018).

- **Piretroides:** Las piretrinas tienen una relativa selectividad, por lo que su toxicidad es baja en organismos sobre los cuales no son destinados a combatir, sus moléculas son neuroactivas, de baja absorción dérmica, con un metabolismo rápido que no deja residuos en la atmósfera (Bhandari et al., 2018).

4.2.Exposición laboral

4.2.1. ¿Qué es exposición laboral?

Es aquella situación en la que el trabajador debido al contacto con un agente químico de forma directa o indirecta, puede causar efectos agudos o retardados que van desde el envenenamiento leve a severo, es decir, que con el tiempo pequeñas y repetidas exposiciones a pesticidas pueden reducir los niveles de colinesterasa y en consecuencia desencadenar síntomas leves, moderados o severos por sobreexposición (Paredes y Millán, 2018).

4.2.2. Tipos de Exposición

- **Exposición directa:** ocurre cuando las personas están en contacto físico con los químicos, por ejemplo: personas que elaboran el químico o preparan las diluciones para su uso, y las personas que se encargan de fumigar (Panis et al., 2021).
- **Exposición Indirecta:** ocurre cuando los químicos se dispersan en el ambiente y son inhalados, por ejemplo: personas que se encargan de colocar abonos o realizar la cosecha (Martin-Reina et al., 2021).

4.3.Toxicidad

4.3.1. Intoxicación Aguda

Se refiere a los efectos inmediatos que puede ocasionar en la salud el estar expuesto a un producto químico, es decir, que se produce a las 24 horas siguientes, presentando síntomas evidentes como ardor en los ojos, náuseas, mareos, dolor abdominal, vómitos e inclusive la muerte; los plaguicidas con alta toxicidad pueden afectar a las personas que están preparando la mezcla o utilizándolos, de igual forma, otras manipulaciones que pueden presentar riesgos incluyen el almacenamiento, la limpieza, la eliminación de recipientes vacíos y materiales contaminados tales como guantes (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019).

4.3.2. Intoxicación crónica

Se produce por la exposición prolongada a dosis bajas de pesticidas por largos periodos de tiempo, siendo los efectos a largo plazo: asma, cáncer, defectos congénitos, lesiones en el sistema nervioso (Fernandez et al., 2020).

4.4.Epidemiología

Según datos del (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2020) se han producido 203 intoxicaciones por pesticidas a nivel nacional, que de acuerdo al efecto tóxico el 45,32% (92 casos) corresponden a intoxicación por herbicidas y fungicidas, el 28% por organofosforados y carbamatos, 14.29% por otros insecticidas como piretroides, el 17% por halogenados y el 8% de la intoxicaciones por rodenticidas, siendo el grupo de edad más afectado entre los 20 a 49 años con predominio del sexo masculino, de los cuales 10 casos de estas intoxicaciones corresponden a la provincia de Loja

4.5.Vías de ingreso al organismo

De acuerdo a (Nogue, 2019) las vías de intoxicación son:

- **Vía aérea:** Es la vía de entrada más importante para la mayoría de los agentes químicos.
- **Vía digestiva:** es la menos frecuente, y causa daños dentro de las 24 horas de haberse ingerido.
- **Vía cutánea:** por contacto, el agente causa una afectación en la piel.
- **Vía parental:** el agente químico entra en contacto directamente con el torrente sanguíneo.

4.6.Mecanismo de acción de organofosforados y carbamatos

Los esteres de organofosforados y carbamatos pueden inhibir acetilcolinesterasa y pseudocolinesterasa al unirse covalentemente a un residuo de serina en el sitio activo de la enzima, donde su potencia inhibidora depende en gran medida de la afinidad por la enzima y la reactividad del éster (De Boer et al., 2021).

4.7.Equipos de Protección

Muñoz et al. (2018) nos menciona que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura estipula que durante la aplicación de plaguicidas se debe utilizar un equipo de protección, mismo que debe estar limpio y en buenas condiciones, por ello, el overol, botas, guantes, caretas con respirador y gafas deben lavarse con agua, jabón y luego desinfectadas con alcohol:

- **Overol (traje impermeable):** evita que la ropa se contamine con el plaguicida y que a su vez sea absorbido por la piel.
- **Botas:** evitan que las piernas y pies se mojen con el plaguicida para que no sea absorbido por la piel.
- **Guantes:** evitan que el plaguicida entre en contacto con la piel y sea absorbido, protegiéndola de los efectos producido por el químico; los guantes de mejor protección son los de nitrilo, ya que estos no se dañan con químicos corrosivos.
- **Mascarilla para fumigar o para químicos:** evita la inhalación de los plaguicidas mientras se los está preparando y aplicando, puede ser una mascarilla con filtro 3M.

4.8. Marcadores Biológicos

4.8.1. *Enzima colinesterasa*

La colinesterasa es un conjunto de isoenzimas cuya función es hidrolizar los ésteres de colina, incluyendo la acetilcolina y pseudocolinesterasa, cuya acción es importante para interrumpir las transmisiones nerviosas de las neuronas colinérgicas, presentes a nivel del sistema nervioso central y periférico. La colina es una coenzima esencial para la producción de membranas celulares y neurotransmisores llamados receptores colinérgicos (Singh y Sadiq, 2022).

4.8.2. *Tipos de Colinesterasa:*

- **Colinesterasa eritrocitaria o acetilcolinesterasa (AChE):** es sintetizada por la médula ósea, y se encuentra en pequeñas cantidades en la membrana de eritrocitos, en el sistema nervioso central y periférico, donde su función radica en la inactivación rápida del neurotransmisor acetilcolina después de su liberación en las sinapsis colinérgicas (De Boer et al., 2021).
- **Colinesterasa sérica o pseudocolinesterasa (PChE):** es la proteína más abundante que se sintetiza en el hígado y el páncreas, está presente en el plasma en diversas isoformas y en menor cantidad en las células gliales del sistema nervioso; es de importancia clínica para determinar el grado de exposición de la persona a productos tóxicos, como pesticidas, insecticidas, herbicidas y fertilizantes, debido a que es capaz de hidrolizar una amplia gama de ésteres de colina, a diferencia de la acetilcolinesterasa que solo es específica de la acetilcolina, es decir, que en contacto con estos tóxicos su actividad disminuye más rápidamente que la

actividad de acetilcolinesterasa, por lo que, representa un índice muy sensible para prevenir intoxicaciones agudas y por ende crónicas (Caro et al., 2020).

4.8.3. Utilidad de Diagnostico de Colinesterasa

En primer lugar, se utiliza como biomarcador por exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos; en segundo lugar, se utiliza para diagnosticar la apnea postanestésica, que se puede ocasionar debido a la herencia de variantes de pseudocolinesterasa, un daño genético, que da lugar a una deficiencia enzimática, por tanto, es importante comprobar antes de la operación si el paciente muestra actividades colinesterasa bajas. Por último, se utiliza para evaluar enfermedades hepáticas agudas y crónicas (hepatitis, cirrosis o metástasis), cuando la función hepática se ve afectada, la concentración de la enzima suele bajar, es decir, que puede reflejar la actividad del hígado (Butinof et al., 2019).

4.9. Diagnóstico Clínico

Los procedimientos analíticos desarrollados para la determinación de colinesterasa son muy diversos como el método de Michael y Lovibond, pero actualmente los más utilizados son los métodos colorimétricos mediante espectrofotometría con el método de Ellman.

4.9.1. Método de Michel

Es una técnica cuantitativa y electrométrica empleada para determinar la actividad de acetilcolina y pseudocolinesterasa, consiste en una medición potenciométrica para obtener la cantidad de ácido por el cambio de pH, producido por la acción de la enzima colinesterasa en un medio tamponado a determinado tiempo, aproximadamente una hora (pH/Hora) (Caro et al., 2020b).

4.9.2. Método de Lovibond

Es una técnica semicuantitativa y colorimétrica que se utiliza para establecer la actividad de acetilcolina y pseudocolinesterasa, se basa en un cambio de color que se produce en un tiempo determinado por una variación del pH. La acetilcolina es hidrolizada a colina y ácido acético por la colinesterasa plasmática o eritrocitaria en presencia de azul bromotimol, el indicador cambia de azul a verde por la presencia de ácido acético, lo que indica que ha existido actividad enzimática; este método está limitado por la necesidad de una serie de controles para cotejar la muestra analizada (Álvarez, 2017).

4.9.3. Método de Ellman

Es una técnica enzimática y colorimétrica basado en espectrofotometría para, donde las colinesterasas degradan la acetiltiocolina produciendo tiocolina. La tasa de formación de tiocolina se monitoriza a través de la reacción del grupo tiol de la tiocolina con el DTNB (reactivo de Ellman) que da lugar a la formación de un anión de color amarillo, 5-tio-2-

nitrobenzoato, que provoca un aumento de absorbancia a 405 nm que es proporcional a la actividad de la enzima acetilcolinesterasa (AChE) o butirilcolinesterasa (BChE) (De A Cavalcante et al., 2018).

De acuerdo a un estudio realizado Pérez (2018) el método de Ellman comercial debe realizarse a temperatura ambiente, ya que evita la necesidad de disponer de sistemas de control de temperatura. Además, recomienda procesar a temperatura ambiente, en caso de sospecha de exposición a carbamatos, debido a que la colinesterasa inhibida por este tipo de compuestos puede ser reactivada si es sometida a temperaturas elevadas.

De acuerdo a Samir et al. (2018) presenta varias ventajas frente a los otros dos, puesto que es más económico y el control de calidad de los fabricantes sobre los reactivos de los kits comerciales hace que estos reactivos sean homogéneos.

Este método se utilizará en el presente estudio puesto que además de lo ya mencionado no es sensible a la luz, es de fácil reproducibilidad y los reactivos son más económicos en comparación con otros métodos y la estabilidad de los mismos es prolongada.

5. Metodología

5.1. Área de Estudio

El estudio se realizó en la Parroquia El Tambo, cantón Catamayo, perteneciente a la provincia de Loja. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de Bioquímica Clínica de la Facultad de Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja.

5.2. Procedimiento

5.2.1. Tipo de Estudio

Esta investigación no experimental se basó en un enfoque cuantitativo de tipo correlacional y de corte transversal.

5.2.2. Técnicas e instrumentos de recolección

Las técnicas que se emplearon para la recolección de datos fueron una encuesta y hoja de registro donde constan la fecha de la toma de muestra, el código único para cada paciente y los resultados del examen de colinesterasa sérica.

5.2.3. Fase pre-analítica

- Oficio de Pertinencia del trabajo de integración curricular (Anexo 1)
- Solicitud a la Dra. Sandra Freire para autorización de centrifugar las muestras sanguíneas en el Laboratorio Clínico “Diagnóstico Integral Cabrera” de Catamayo (Anexo 2).
- Solicitud a la encargada del Laboratorio Clínico “Diagnóstico Integral Cabrera” para uso de sus instalaciones para centrifugar las muestras sanguíneas y preparación de las mismas para el transporte (Anexo 3).
- Solicitud para autorización de uso del laboratorio de Bioquímica Clínica de la Universidad Nacional de Loja (Anexo 4)
- Consentimiento informado (Anexo 5)
- Encuesta (Anexo 6)
- Preparación del paciente y toma adecuada de muestras (Anexo 7).
- Correcta eliminación de los desechos (Anexo 8)
- Centrifugación de la muestra para la obtención de suero en el Laboratorio Clínico de Diagnóstico Integral Cabrera” en Catamayo (Anexo 9)
- Almacenamiento y Transporte de las muestras (Anexo 10)

5.2.4. Fase Analítica

- Determinación de control normal y control patológico (Anexo 11)
- Determinación de colinesterasa sérica mediante espectrofotometría (Anexo 12)

5.2.5. Universo

La población de estudio fueron agricultores expuestos a pesticidas de la parroquia El Tambo, cantón Catamayo.

5.2.6. Muestra

La muestra correspondió a 78 personas, de las cuales 63 correspondieron a trabajadores agrícolas que se encontraron expuestos a pesticidas, mismos que cumplieron con los criterios de inclusión. Además, se introdujo un grupo control que correspondió a 15 personas, quienes realizaban actividades distintas de la agricultura, pertenecientes a la misma parroquia

5.2.7. Método de Muestreo

Fue una muestra no probabilística o dirigida, puesto que en el subgrupo de la población la elección de los participantes en la investigación no dependió de la probabilidad, sino de las características de la investigación

5.2.8. Criterios de Inclusión:

- Trabajadores que hayan estado expuestos directa e indirectamente a pesticidas en los 2 últimos meses
- Trabajadores de sexo masculino de entre 20 y 70 años.
- Personas que hayan firmado el consentimiento informado

5.2.9. Criterios de exclusión

- Personas con cirrosis hepática o que se realicen diálisis
- Muestras mal tapadas o derramadas

5.3. Procesamiento y análisis de datos

5.3.1. Fase Pos-Analítica

- Se validaron y confirmaron los resultados (repetición)
- Registro con un código único para los resultados de cada paciente (Anexo 12)
- Formato de entrega de resultados a los agricultores (Anexo 13)
- Tabulación de datos en un instrumento de recolección de datos para su análisis correspondiente (SPSS versión 21).
- Análisis y correlación de resultados

La información se analizó en el programa informático estadístico SPSS versión 21. Se calcularon las medias de colinesterasa sérica en el grupo expuesto y no expuesto a plaguicidas, con sus intervalos de confianza 95% y se comparó los niveles de colinesterasa con el tipo de

plaguicida mediante la prueba ANOVA y mediante la prueba de Chi-cuadrado se correlacionó los niveles de colinesterasa con el uso y no uso de equipo de protección.

5.3.2. Consideraciones éticas

Se obtuvo la aprobación del comité de ética de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Loja y el consentimiento informado por escrito de los participantes del estudio, donde se manifestará que los participantes tienen derecho de continuar o retirarse del estudio cuando lo deseen. La información obtenida en el estudio será confidencial, respetando siempre los derechos establecidos en la declaración universal de los derechos humanos.

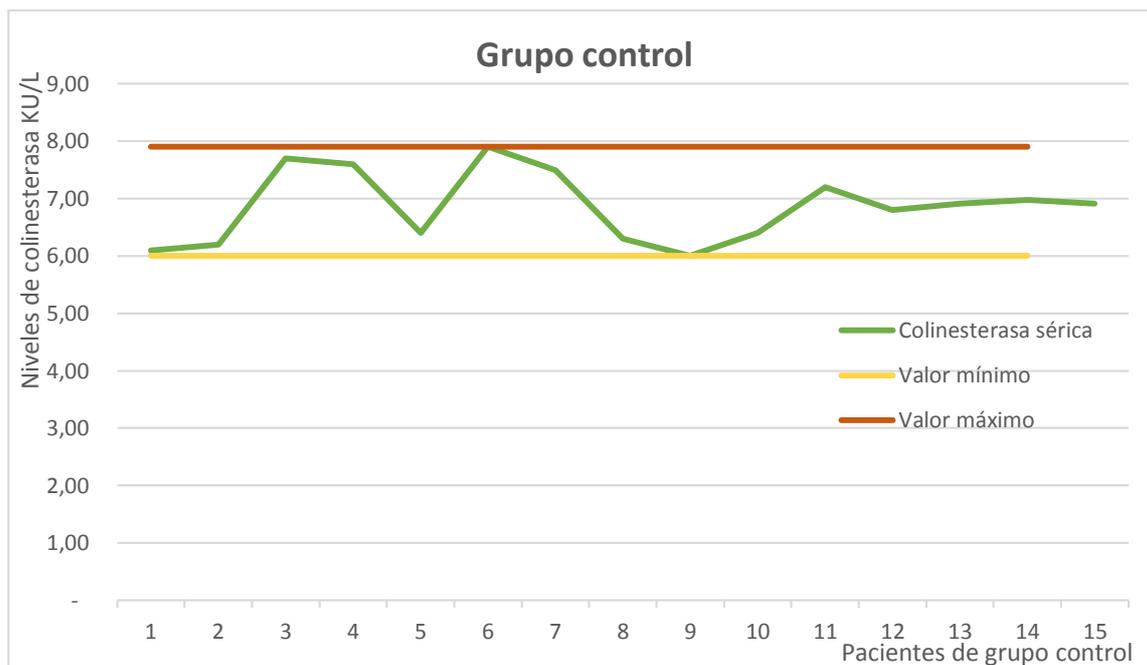
6. Resultados

Fueron evaluados un total de 78 personas, todos de sexo masculino, con una media de edad de 41 (± 15) años de los cuales 63 corresponden al grupo de estudio cuya actividad económica es la agricultura en la Parroquia El Tambo, cantón Catamayo y 15 corresponden al grupo control, quienes realizan actividades distintas a la agricultura en la misma comunidad.

Las muestras de sangre para determinar los valores de referencia de colinesterasa del grupo control fueron tomadas en habitantes de la parroquia de estudio (Figura 1), donde se pudo constatar que el 100% de pacientes presenta valores dentro del rango normal, mismos que presentan niveles entre 6,0 KU/L-7,9 KU/L.

Figura 1:

Valores de referencia de niveles de colinesterasa sérica en el grupo control de la parroquia El Tambo en el periodo junio-agosto 2022



Para dar cumplimiento al primer objetivo se midió la colinesterasa sérica tanto en los agricultores, como en el grupo control donde se cuantificó esta enzima teniendo como medias: 5,35 KU/L ($\pm 2,29$) en agricultores que en comparación con el grupo control 6,78 KU/L ($\pm 0,58$) se encontró una reducción estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Luego se agruparon los valores de colinesterasa (Tabla 1) de acuerdo con los rangos que se describe en el inserto, observando que el 27% (n=17) presentó una disminución en la enzima.

Tabla 1:

Niveles de concentración de colinesterasa sérica en agricultores expuestos a pesticidas de la parroquia El Tambo en el periodo junio-agosto 2022

| Niveles de Colinesterasa | | N | % |
|---------------------------------|------------------------------|----------|----------|
| Válidos | <3,5 U/L valores bajos | 17 | 27,0 |
| | 3,5-8,5 U/L valores normales | 41 | 65,1 |
| | >8,5 U/L valores altos | 5 | 7,9 |
| Total | | 63 | 100,0 |

Nota: N: frecuencia, %= porcentaje.

Referente a la disminución de niveles de colinesterasa sérica con respecto al uso de plaguicidas utilizados, se compararon estas variables mediante ANOVA, obteniendo que no existe relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) (Tabla 2).

Tabla 2:

Comparación de las medias de colinesterasa sérica con el tipo de plaguicida utilizado en agricultores expuestos a pesticidas de la parroquia El Tambo en el periodo junio-agosto 2022

| Plaguicidas | Media | Desviación. Desviación | ANOVA Significancia (P) |
|--------------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Organoclorados | 5,869 | 2,12 | 0,219 |
| Organofosforados | 4,317 | 2,42 | |
| Carbamatos | 5,120 | 2,39 | |
| Piretroides | 4,583 | 2,52 | |

Se correlacionaron los niveles de colinesterasa sérica con el uso de equipo de protección correspondiente (Tabla 3) mediante la prueba de Chi-cuadrado ($X^2 = 0,545$ y $P = 0,761$), lo que nos indica que no existe una relación entre estas dos variables; aunque solo el 2,4% (n=1) utiliza mascarilla y guantes, el 97,6% (n=40) que no utiliza equipo completo de protección se encuentra dentro de los niveles enzimáticos normales (3,5 KU/L-8,5 KU/L), corroborando que no existe correlación estadísticamente significativa ($P > 0,05$).

Tabla 3:

Concentración de colinesterasa sérica en relación con el uso o no uso de equipos de protección

| | | EQUIPO DE SEGURIDAD | | Total |
|---------------|------------------------------|----------------------|--------|-------|
| | | Mascarilla y Guantes | No usa | |
| colinesterasa | <3,5 U/L valores bajos | 0 | 17 | 17 |
| | 3,5-8,5 U/L valores normales | 1 | 40 | 41 |
| | >8,5 U/L valores altos | 0 | 5 | 5 |
| Total | | 1 | 62 | 63 |

7. Discusión

La inhibición de colinesterasa sérica ha sido reconocida como biomarcador auxiliar en el diagnóstico de intoxicaciones agudas por exposición a plaguicidas agrícolas como organofosforados y carbamatos (Neupane et al., 2017).

En la presente investigación el 27% (n=17) de agricultores se encuentran por debajo del valor de referencia (3,5 KU/L-8,5 KU/L); lo cual, puede ser el resultado de la inhalación continua de los vapores de plaguicidas rociados en sus sembríos. Del mismo modo, el estudio referido por Marrero et al. (2018) en Venezuela, donde analizaron muestras de 30 trabajadores agrícolas, el 15 % (n = 3) presentaron valores por debajo de los parámetros de normalidad, disminución que se puede deber a que Marrero menciona en su estudio que el 100% de agricultores utilizó equipo de protección.

En comparación con un estudio realizado por Sine et al. (2019) en Marruecos, a 133 participantes, entre ellos agricultores y no agricultores, se obtuvo que el 100% de valores de colinesterasa se encontraron en los rangos normales. Esta diferencia se puede deber a que en este estudio se incluyeron mujeres, con lo cual se podría inferir que no están en el mismo nivel de exposición que los hombres, ya que de acuerdo a nuestro estudio en la Parroquia El Tambo, por lo general, son los hombres los están más expuestos, porque son los encargados de la fumigación.

En contraste, Lindao et al. (2018) realizó un estudio a 179 agricultores de las comunidades de San Luis en El Chimborazo, Ecuador, obteniendo que los valores de colinesterasa plasmática en un 52% (n=93) están por debajo del valor normal, lo cual se debe a que la aplicación de insecticidas a temperaturas de 39°C en adelante disminuye los niveles de colinesterasa, en cambio cuando se realiza a temperaturas por debajo de 8°C el nivel enzimático aumenta. Además, la alta prevalencia de niveles anormales de colinesterasa sérica reflejados en estos resultados podrían atribuirse a las diferencias en los tipos de agricultura, puesto que los agrícolas de este estudio se dedican exclusivamente al cultivo intensivo de tomate, generalmente en ellos predomina el uso de insecticidas, que de acuerdo a Rodríguez et al. (2020), son la clase de pesticidas con mayor toxicidad aguda, a diferencia de los utilizados en cultivos como el maíz, que es el producto más sembrado en las huertas y fincas de nuestro estudio. Otra de las razones, es que los agricultores cultivan bajo condiciones de invernadero, Martínez et al. (2017) menciona que es un lugar estático y cerrado, por lo que los

plaguicidas pueden evaporarse con mayor facilidad y al acumularse en el aire, siendo así que los fumigadores y cultivadores se encontraran más expuestos.

Sobre la disminución de niveles de colinesterasa sérica con respecto al uso de plaguicidas utilizados, se obtuvo que no existe relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) aunque los plaguicidas más utilizados en nuestro estudio son los organoclorados, seguido de carbamatos, solo hubo un 27% de niveles enzimáticos disminuidos. Así mismo, en un estudio realizado por Marrero et al. (2017) en Venezuela a 30 personas, indica que el 82,4% está expuesto a organofosforados y carbamatos, donde los niveles de colinesterasa se encuentra dentro de los parámetros normales (4,970-13,977 U/L), con lo cual se puede inferir que no existe relación entre los niveles de colinesterasa con el tipo de plaguicida utilizado. El resultado de ambos estudios permite conocer que los niveles disminuidos pueden no depender solo del uso de organofosforados o carbamatos, sino que puede ser necesario que estén presentes otra serie de factores en conjunto como la frecuencia de exposición, el tiempo que llevan trabajando en la agricultura, la edad y la temperatura.

Por otra parte, no se encontró relación estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre el uso de equipo de protección con los niveles de colinesterasa sérica, lo cual difiere con el estudio realizado por (Peña y Gómez, 2019) realizado en el cantón Puján, Ecuador a 132 personas, donde se correlacionaron los niveles de colinesterasa sérica con el uso de protección, obteniendo que si existe relación estadísticamente significativa ($p < 0,005$). Esta diferencia se debe a que en este estudio el 63% de los agricultores con valores normales utilizan parte de la protección, que prácticamente es como no usar equipo de protección, debido a que los plaguicidas que son tóxicos para el organismo son volátiles y liposolubles, por lo que al no utilizar el equipo completo pueden ingresar al organismo fácilmente por vía cutánea y causar la disminución de la enzima, por el contrario en nuestro estudio realizado en la parroquia El Tambo se constata que no influye usar equipo de protección, puesto que el 65,1% de agricultores con niveles normales no utiliza equipo de protección.

8. Conclusiones

- Se midió los niveles de colinesterasa sérica obteniendo que el 65,1% (n=41) presenta niveles de colinesterasa normales, el 27,0% (n=17) una disminución y el 7,9% (n=5) presenta valores por encima del valor de referencia que está entre 3,5 U/L-8,5 U/L. Además, el estudio demostró que la actividad enzimática de los agricultores es significativamente más baja (1,43 U/L) en comparación con el grupo de control ($p>0,05$).
- Se compararon los niveles de colinesterasa sérica con el tipo de plaguicida utilizado y no existe diferencia significativa ($p<0,05$).
- Se correlacionaron los valores disminuidos de colinesterasa sérica con el uso de equipo de protección, estableciendo que no existe relación entre las dos variables y no existe diferencia significativa ($p<0,05$).

9. Recomendaciones

- Se recomienda, además de la colinesterasa sérica como biomarcador de intoxicación aguda por pesticidas, utilizar la prueba de atropina que permitirá confirmar el diagnóstico. También se puede realizar una evaluación hematológica, puesto que estos químicos también causan una elevación de las células sanguíneas
- Utilizar como grupo control a personas que no convivan con los agricultores porque indirectamente estos pueden estar siendo afectados debido a que puede que los envases de los químicos se almacenen en la casa, o que la ropa utilizada para fumigar no se desinfecte correctamente, por lo que la familia que lo rodea puede estar inhalando los químicos que esta desprende, aunque sean en pequeñas cantidades.
- Realizar la evaluación de colinesterasa sérica en los agricultores antes de la exposición para establecer los niveles basales, y posteriormente luego de la exposición, así se podrán comparar en cualquier momento durante el periodo de exposición. Además, este examen inicial permitirá conocer si por genética tiene o no disminución de esta enzima.
- Impulsar programas de capacitación con protocolos para profesores y familias de comunidades educativas en áreas rurales, sobre el riesgo de la exposición a plaguicidas y los efectos en la salud.

10. Bibliografía

- Albiano, N. F. (2015). *Toxicología Laboral* (4.^a ed.). Superintendencia de Riesgos del Trabajo.
- Bhandari, G., Atreya, K., Yang, X., Fan, L., y Geissen, V. (2018). Factors affecting pesticide safety behaviour: The perceptions of Nepalese farmers and retailers. *Science of the Total Environment*, 631-632, 1560-1571. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.144>
- Butinof, M., Fernández, R. A., Lerda, D., Lantieri, M. J., Filippi, I., y Díaz, M. del P. (2019). Biomonitoring in exposure to pesticides and its contribution to epidemiological surveillance in agroapplicators in Córdoba, Argentina. *Gaceta Sanitaria*, 33(3), 216-221. <https://doi.org/10.1016/J.GACETA.2017.12.002>
- Caro, L. J., Forero, M., y Dallos, A. E. (2020a). Cholinesterase inhibition as a biomarker for the surveillance of the occupationally exposed population to organophosphate pesticides. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3). https://doi.org/10.21930/RCTA.VOL21_NUM3_ART:1562
- Caro, L. J., Forero, M., y Dallos, A. E. (2020b). Inhibición de la colinesterasa como biomarcador para la vigilancia de población ocupacionalmente expuesta a plaguicidas organofosforados. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1-23. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1562
- Chirinos, D. T., Castro, R., Cun, J., Castro, J., Bravo, S. P., Solis, L., y Geraud-Pouey, F. (2019). Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(1), 1-16. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:1276
- Cohecha Cárdenas, A., Niño Martínez, S., y De Arco- Canoles, O. (2021). Efectos en la salud de los agricultores latinoamericanos expuestos a plaguicidas : una revisión sistemática 1991 – 2018. *Rev. Toxicol*, 38, 22-28. <http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2021/06/vol-38.1-26-32.pdf><http://rev.aetox.es/wp/wp->

content/uploads/2021/06/vol-38.1-26-32.pdf

- Dalmolin, S. P., Dreon, D. B., Thiesen, F. V., y Dallegrave, E. (2020). Biomarkers of occupational exposure to pesticides. *Environmental toxicology and pharmacology*, 75. <https://doi.org/10.1016/J.ETAP.2019.103304>
- De A Cavalcante, S. F., Kitagawa, D. A. S., Rodrigues, R. B., Cardozo, M., De Paula, R. L., Correa, A. B. D. A., y Simas, A. B. C. (2018). Procedimientos sencillos y económicos para la prueba de ellman a microescala para la inhibición y la reactivación de la colinesterasa. *Química Nova*, 41(10), 1192-1195. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170278>
- De Boer, D., Nguyen, N., Mao, J., Moore, J., y Sorin, E. J. (2021). Una revisión exhaustiva del modelo y la simulación de la colinesterasa. *Biomolecules*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/BIOM11040580>
- Fernandez, A., Iribarren diaharasarry, S., y Bravo Sanchez, D. (2020). Intoxicación por Organofosforados. *Revista Medica Sinergia*, 5(8), 558-560. <https://doi.org/10.31434/RMS.V5I8.558>
- Gobierno Autónomo Descentralizado [GAD] Parroquial El Tambo. (2019). *Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial de la parroquia El Tambo del Cantón Catamayo 2014-2019*. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160023880001_PD OT El Tambo 2014-2015_29-06-2016_16-11-03.pdf
- Joko, T., Dewanti, N. A. Y., y Dangiran, H. L. (2020). Pesticide Poisoning and the Use of Personal Protective Equipment (PPE) in Indonesian Farmers. *Journal of Environmental and Public Health*, 2020, 7. <https://doi.org/10.1155/2020/5379619>
- Lindao, V. A., Jave Nakayo, J. L., Retuerto Figueroa, M. G., Ramos Sevilla, E. I., y Jinez Llangari, P. A. (2018). Efecto De La Humedad Relativa Y La Temperatura En La

- Aplicacion De Insecticidas Organofosforados Y Carbamatos E Impacto En La Colinesterasa De Agro Productores De Tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) En La Localidad De “San Luis, Chimborazo, Ecuador. *European Scientific Journal, ESJ*, 14(24), 204. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n24p204>
- Marrero, S., Guevara, H., Eblen, A., y Sequera, M. (2018). Evaluación de la exposición a organofosforados y carbamatos en trabajadores de una comunidad agraria de la Colonia de Tovar, Venezuela. *Revista Patología clínica y medicina de laboratorio*, 65(1), 30-41.
- Martin-Reina, J., Casanova, A. G., Dahiri, B., Fernández, I., Fernández-Palacín, A., Bautista, J., Morales, A. I., y Moreno, I. (2021). Efectos adversos para la salud en mujeres agricultoras expuestas indirectamente a plaguicidas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11). <https://doi.org/10.3390/IJERPH18115909>
- Martínez, L. D. O., Valenzuela, C. martínez, Waliszewski, S., Mendoza, J. O., Martínez, J. H., Kassis, E. El, Pérez, G. S. R., y Perez, B. (2017). Nivel tecnológico de invernadero y riesgo para la salud de los jornaleros. *Revista IUS*, 9(18). <https://doi.org/https://doi.org/10.21640/ns.v9i18.730>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2020). Efectos tóxicos por sustancias ingeridas o por contacto intoxicación por plaguicidas Ecuador, SE 01-47, 2020. *Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica*.
- Muñoz, I. A., Gordo, R. C., Gómez, E. C., Castañeda, A. H., Laguna, M. I. L., Miguel, J. L. de, Rubio, G. M. T., Ruiz, S. T., y Viguera, J. (2018). *Prevención de Riesgos durante el uso de productos fitosanitarios*. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Instituto/Noticias/Noticias_INSHT/2018/Ficheros/Prevencion de riesgos fitosanitarios.pdf
- Neupane, D., Jørs, E., Peter, L., y Brandt, A. (2017). *Plasma Cholinesterase Levels of Nepalese*

Farmers Following Exposure to Organophosphate Pesticides. 0-3.

<https://doi.org/10.1177/1178630217719269>

Noboa, P., Elicio, R., Jácome, M., Julio, S., y Solano, N. (2021). Afectación a la salud por exposición a organofosforados y carbamatos. *mktDescubre - ESPOCH FADE*, 17(2602-8522), 63-73.

Nogue, S. (2019). *Toxicología Clínica: Bases para el diagnóstico y el tratamiento de las intoxicaciones en servicios de urgencias* (1.^a ed.). Elsevier.
[https://books.google.com.ec/books?id=KL-](https://books.google.com.ec/books?id=KL-PDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=+exposicion+laboral+plaguicidas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjawfXMoKv4AhUWVTABHcaEBZ0Q6AF6BAgJEA#v=onepage&q=exposicion+laboral+plaguicidas&f=false)

[PDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=+exposicion+laboral+plaguicidas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjawfXMoKv4AhUWVTABHcaEBZ0Q6AF6BAgJEA#v=onepage&q=exposicion+laboral+plaguicidas&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=KL-PDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=+exposicion+laboral+plaguicidas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjawfXMoKv4AhUWVTABHcaEBZ0Q6AF6BAgJEA#v=onepage&q=exposicion+laboral+plaguicidas&f=false)

Organizacion de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). *Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas OMS y FAO*.

Panis, C., Kawassaki, A. C. B., Crestani, A. P. J., Pascotto, C. R., Bortoloti, D. S., Vicentini, G. E., Lucio, L. C., Ferreira, M. O., Prates, R. T. C., Vieira, V. K., Gaboardi, S. C., y Candiotta, L. Z. P. (2021). Evidencia sobre la exposición humana a plaguicidas y la ocurrencia de riesgos para la salud en la población brasileña: una revisión sistemática. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2021.787438>

Paredes, J., y Millán, J. (2018). *Riesgos Químicos. Condiciones de salud por exposición a sustancias químicas* (1.^a ed.). Ediciones de la U.

Peña, D. M., y Gómez, C. (2019). “Niveles de colinesterasa sérica en agricultores expuestos a plaguicidas de la Asociación FOMUDEP Cantón Paján” [Universidad Estatal de Milagro]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1784/1/UNESUM-ECUADOR-LAB CLI-2019-09.pdf>

Ramírez, E., Pérez-Vázquez, A., Landeros-Sánchez, C., Martínez-Dávila, J. P., Villanueva-

- Jiménez, J. A., Lagunes-Espinoza, L. del C., Ramírez-Mora, E., Pérez-Vázquez, A., Landeros-Sánchez, C., Martínez-Dávila, J. P., Villanueva-Jiménez, J. A., y Lagunes-Espinoza, L. del C. (2018). Uso histórico de plaguicidas en caña de azúcar del DR035 La Antigua, Veracruz. *Acta universitaria*, 28(4), 42-49.
<https://doi.org/10.15174/AU.2018.1644>
- Rodríguez Bornios, M. K., Zavaleta Silva, D., Torres Aguilar, H., Reyes Velasco, L., y Bernardino Hernández, H. U. (2020). Uso De Plaguicidas e Intoxicaciones Agudas En La Población Rural De San Baltazar Chichicápam, Oaxaca, México. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica*, 13(2), 616.
<https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2020.13.2.68117>
- Silberman, J., y Taylor, A. (2018). Toxicidad Carbamatos. En *StatPearls*. Stat Pearls.
- Sine, H., Grafel, K. El, Alkhammal, S., Achbani, A., y Filali, K. (2019). Estudio de biomarcadores de colinesterasa sérica en agricultores -región de Souss Massa-, Marruecos: estudio de casos y controles. *Biomarkers: biochemical indicators of exposure, response, and susceptibility to chemicals*, 24(8), 771-775.
<https://doi.org/10.1080/1354750X.2019.1684564>
- Singh, R., y Sadiq, N. M. (2022). Inhibidores de Colinesterasa. *StatPearls*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544336/>
- Zúñiga-Venegas, L., Saracini, C., Pancetti, F., Muñoz-Quezada, M. T., Lucero, B., Foerster, C., y Cortés, S. (2021). Exposición a plaguicidas en Chile y salud poblacional: urgencia para la toma de decisiones. *Gaceta Sanitaria*, 35(5), 480-487.
<https://doi.org/10.1016/J.GACETA.2020.04.020>

11. Anexos

Anexo 1: Oficio de Pertinencia del trabajo de integración curricular



unl

Universidad
Nacional
de Loja

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Facultad
de la Salud
Humana

Of. Cir. Nro. 2022-0539 -CLC-FSH-UNL
Loja, 07 de julio de 2022

Señorita
Evelyn Yescibel Vivanco Masache.
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO DE LA FACULTA DE
LA SALUD HUMANA-UNL.**
Ciudad. –

De mi consideración:

Por medio del presente, me permito correr traslado el Oficio emitido por el Dr. Luis Alberto Morocho Yaguana, docente de la Carrera de Laboratorio Clínico, con respeto a la estructura, coherencia y pertinencia del tema de investigación: **“DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SÉRICA EN AGRICULTORES EXPUESTOS A PESTICIDAS EN LA PARROQUIA EL TAMBO, CANTÓN CATAMAYO EN EL AÑO 2022”**, de su autoría, con la finalidad de que se siga el proceso, quedando aprobado el mismo por parte de esta dependencia; y, se continúe con el proceso correspondiente de conformidad a los Art. 225, 226, 227, 228, 229 y 230 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja.

Particular que me permito comunica para fines legales pertinentes

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
SANDRA
ELIZABETH
FREIRE CUESTA

Dra. Esp. Sandra Freire Cuesta,
**DIRECTORA DE LA CARRERA DE
LABORATORIO CLÍNICO-FSH. UNL.**

Referencia: Correo electrónico
Anexo: Archivo Secretaría de la Carrera
Elaborado por: María del C. Salazar L.

Anexo 2: Solicitud a la directora del Laboratorio Clínico “Diagnóstico Integral Cabrera” para uso de sus instalaciones para centrifugar las muestras sanguíneas y preparación de las mismas para el transporte



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Catamayo 15 de Julio, del 2022

Lic. Andrea Cabrera Bejarano Msc
DIRECTORA DEL CENTRO MÉDICO “DIAGNÓSTICO INTEGRAL CABRERA”

Ciudad. -

De mi consideración:

YO, EVELYN YESCIBEL VIVANCO MASACHE, con cédula de identidad: 1105398513, Tesista del 8vo ciclo de la Carrera de Laboratorio clínico con el tema: “**DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SERICA EN AGRICULTORES EXPUESTOS A PESTICIDAS EN LA PARROQUIA EL TAMBO, CANTÓN CATAMAYO EN EL 2022**”, me dirijo a usted deseándole éxitos en sus funciones y a la vez pedirle de la manera más respetuosa me permita centrifugar las muestras sanguíneas en su laboratorio para poder obtener el suero necesario para la realización de mi proyecto de tesis.

Por la favorable atención que se digne dar a la presente le anticipo mis más sinceros agradecimientos

Atentamente:

EVELYN YESCIBEL VIVANCO MASACHE
CI: 1105398513

evelyn.vivanco@unl.edu.ec

Mgtr Andrea Katherine
Cabrera Bejarano
LABORATORISTA CLINICA
N° de Registro SENESCYT 1031-2018-2013017
DIRECCIÓN DISTRITAL 11003 PALTAS SALUD

RECIBIDO:

Lic. Andrea Carbrera Msc.

072-57 1379 Ext. 102
Calle Manuel Monteros,
tras el Hospital Pedro Ayora - Loja - Ecuador

Anexo 3: Solicitud a la Dra. Sandra Freire para que autorizase la centrifugación de muestras en el Laboratorio Clínico “Diagnóstico Integral Cabrera” de Catamayo

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
|  <p>1858</p> |  <p>Universidad Nacional de Loja</p> | Facultad de la Salud Humana |
| <p>Loja, 16 de Julio del 2022</p> | | |
| <p>Dra. Sandra Freire Cuesta GESTORA ACADÉMICA DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO</p> | | |
| <p>Ciudad.-</p> | | |
| <p>De mi consideración:</p> | | |
| <p>YO, EVELYN YESCIBEL VIVANCO MASACHE, con cédula de identidad: 1105398513, Tesista del 8vo ciclo de la Carrera de Laboratorio clínico con el tema: “DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SERICA EN AGRICULTORES EXPUESTOS A PESTICIDAS EN LA PARROQUIA EL TAMBO, CANTÓN CATAMAYO”, me dirijo a usted deseándole éxitos en sus funciones y a la vez pedirle de la manera más respetuosa me permita centrifugar las muestras sanguíneas en el Laboratorio Clínico “Diagnóstico Integral Cabrera” del Cantón Catamayo.</p> | | |
| <p>Por la favorable atención que se digne dar a la presente le anticipo mis más sinceros agradecimientos</p> | | |
| <p>Atentamente:</p> | | |
|  | | |
| <p>EVELYN YESCIBEL VIVANCO MASACHE CI: 1105398513 evelyn.vivanco@unl.edu.ec</p> | | |

Anexo 4: Solicitud para autorización de uso del laboratorio de Bioquímica Clínica de la Universidad Nacional de Loja



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Of. No. 2022-0651-DFSH-UNL
Loja, 21 de septiembre de 2022

Señorita
Evelyn Yescibel Vivanco Masache
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
Presente.-

De mi especial consideración:

En atención a Of. No. 2022-0667-CLC-FSH-UNL de 19 de septiembre de 2022, suscrito por la Dra. Sandra Freire Cuesta, Directora de la Carrera de Laboratorio Clínico, en mi calidad de Autoridad Académica de esta Facultad, en el marco del proyecto de integración curricular denominado: **“DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SERICA EN AGRICULTORES EXPUESTOS A PESTICIDAS EN LA PARROQUIA EL TAMBO, CANTON CATAMAYO EN EL 2022”**; autorizo el uso del Laboratorio de Bioquímica Clínica, para el procesamiento de muestras y análisis conforme corresponda, bajo la supervisión de la Bq. Luisa Celi Carrión, docente de la Carrera de Laboratorio Clínico.

De la misma manera, autorizo a la Lic. Rosa Fernández Cueva, Responsable del Laboratorio de Bioquímica Clínica, brinde el apoyo requerido por la Srta. Vivanco Masache.

Aprovecho la oportunidad para reiterar mi sentimiento de consideración y estima.

Atentamente,
**EN LOS TESOROS DE LA SABIDURIA,
ESTA LA GLORIFICACION DE LA VIDA.**



Dr. Amable Bermeo Flores, Mg. Sc.
DECANO FACULTAD DE LA SALUD HUMANA UNL.

Cc: Dirección Carrera Laboratorio Clínico, Bq. Luisa Celi, Ltda. Rosa Fernández, Archivo.

ABF/ Yadira Córdova:
ANALISTA DE DESPACHO DE AUTORIDAD ACADÉMICA

Anexo 5: Formato del consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Me llamo Evelyn Yescibel Vivanco, soy estudiante de 8vo ciclo de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja. Le invito a participar en un estudio sobre **“DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SÉRICA EN AGRICULTORES EXPUESTOS A PESTICIDAS EN LA PARROQUIA EL TAMBO, CANTÓN CATAMAYO”**, bajo la tutoría del Dr. Luis Morocho y coordinación de la Dra. Sandra Freire, gestora de la carrera. Los exámenes se realizarán en el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Salud Humana

El objetivo del estudio es realizar un examen sanguíneo de colinesterasa sérica, que permitirá conocer si presenta intoxicación por la utilización frecuente de plaguicidas o químicos que se rocían en los cultivos. Además, se correlacionará si estos valores se deben al tipo de plaguicida que utilizan, al no uso de material de protección o al tiempo de exposición de trabajo, para de esta manera de acuerdo a los resultados del estudio, optar por usar un plaguicida diferente y utilizar protección de seguridad adecuada, para evitar los efectos que causan los plaguicidas.

Las actividades del estudio incluyen: a) visitas a la localidad para obtener información; b) encuestas a personas que trabajan en la agricultura u están expuestos a químicos y familias que no realicen actividades agrícolas; c) Toma de muestra sanguínea. Le invitamos a participar en el proyecto donde se requiere su colaboración para llenar la encuesta y para recolectar la muestra de sangre, lo cual le tomará de de 3 a 5min.

Participación voluntaria

Su participación en este estudio es totalmente voluntaria. Puede decidir libremente si le gustaría o no participar en este estudio y también puede abandonar la discusión en cualquier momento sin ningún otro compromiso. Si decide no participar más una vez iniciada la discusión, no perderá ningún derecho y los datos recopilados se mantendrán confidenciales.

Riesgos

No hay riesgos físicos relacionados con el presente estudio. El presente estudio ha recibido todas las aprobaciones necesarias. Usted no está expuesto a ningún daño o desventaja. Es importante destacar que el presente estudio es un estudio de investigación y que toda la información que usted comparte con nosotros se mantiene estrictamente confidencial y solo se utiliza para los objetivos de la investigación. Sin embargo, considerando que la muestra de sangre será recolectada mediante venopunción el paciente podrá sentir un ligero dolor cuando se introduce la aguja y puede experimentar una sensación pulsátil en el sitio, después de que se extrae la sangre, siendo este procedimiento de muy bajo riesgo para el paciente.

Beneficios

Su participación en esta investigación contribuirá a encontrar soluciones sobre cómo mejorar la salud y bienestar de los agricultores y como evitar que el uso de químicos cause daños a largo plazo.

Remuneración por la participación

La participación en este estudio no supone ningún coste para usted. No recibirá un salario por participar en este estudio y el examen que se le realizará es totalmente gratuito

Confidencialidad y gestión de los datos

La confidencialidad de sus datos es importante para el equipo del estudio. Se le pedirá su nombre y su firma para asegurar que ha entendido toda la información sobre el estudio y que los riesgos y beneficios de su participación quedan claros. Su nombre se anotará únicamente en este formulario. Su nombre y su firma no se compartirán ni se utilizarán más. Todos los datos se mantendrán estrictamente privados y solo el investigador podrá acceder a ellos.

Respuesta de la comunidad

El investigador tiene la responsabilidad de compartir los resultados con usted. Se compartirán con el apoyo del presidente de la Junta parroquial, el Sr. José Salinas Landi, en reuniones comunitarias o eventos locales donde se haya realizado el estudio. Se elaborará material educativo para comunicar abiertamente los resultados del estudio.

Persona de contacto: Si tiene alguna pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con: Evelyn Yescibel Vivanco Masache, Telf:0997216850, Correo: evelyn.vivanco@unl.edu.ec

Declaración del consentimiento informado para la obtención de muestra

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales y sin presión, coacción, ni violencia alguna; en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio indicado, declaro mediante la presente que he facilitado la información completa hasta mi conocimiento sobre mi estado de salud; que he sido informado de manera clara y sencilla todos los aspectos relacionados con el proyecto y estoy de acuerdo con el procedimiento que se me ha propuesto; que está claro, que mi participación en dicho proyecto consiste en entregar una muestra de sangre para que sea procesada y que dicha muestra no será empleada para otros fines sin mi consentimiento.

Declaro que he sido informado de las ventajas e inconvenientes de mi participación en el proyecto, que he escuchado, leído y comprendido toda la información recibida y se me ha dado la oportunidad de preguntar lo que he necesitado sobre el proyecto. Que bajo ningún aspecto me han ofrecido, ni pretendo recibir ningún beneficio de tipo económico producto de los hallazgos que puedan producirse en el referido proyecto de investigación. Que puedo retirarme del proyecto en caso de considerar que el mismo ya no es de mi interés o conveniencia.

Certificado de consentimiento

He leído y entendido el formulario de consentimiento informado y doy mi consentimiento voluntario para participar en este estudio firmando este formulario.

Certificado de consentimiento

He leído y entendido el formulario de consentimiento informado y doy mi consentimiento voluntario para participar en este estudio firmando este formulario.

| Núm. | Nombres Completos | Número de Cédula | Lugar y fecha | Firma |
|------|-------------------|------------------|---------------------|-------------|
| 1 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 2 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 3 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 4 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 5 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 6 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 7 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 8 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 9 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 10 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 11 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 12 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 13 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 14 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 15 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 16 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 17 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 18 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 19 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |
| 20 | [Redacted] | [Redacted] | El Tambo 17-07-2022 | [Signature] |

| Núm. | Nombres Completos | Número de Cédula | Lugar y fecha | Firma |
|------|-------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| 21 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 22 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 23 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 24 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 25 c | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 26 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 27 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 28 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 29 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 30 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 31 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 32 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 33 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 34 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 35 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 36 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 37 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 38 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 39 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |
| 40 | | | El Tambo 17-07-2022 | El Tambo |

| Núm. | Nombres Completos | Número de Cédula | Lugar y fecha | Firma |
|------|-------------------|------------------|---------------------|----------------|
| 41 | | 1 | El Tambo 17-07-2022 | -Blancahito T |
| 42 | | | El Tambo 17-07-2022 | - |
| 43 | | 2 | El Tambo 17-07-2022 | - |
| 44 | | 1 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 45 | | 1 | El Tambo 18-07-2022 | -Zhanay Miguel |
| 46 | | 1 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 47 | | 2 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 48 | | 2 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 49 | | 01 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 50 | | 7 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 51 | | 3 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 52 | | 6 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 53 | | | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 54 | | | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 55 | | 7 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 56 | | 5 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 57 | | 1 | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 58 | | 2. | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 59 | | | El Tambo 18-07-2022 | - |
| 60 | | 3 | El Tambo 18-07-2022 | - |

| Núm. | Nombres Completos | Número de Cédula | Lugar y fecha | Firma |
|------|-------------------|------------------|---------------------|---------|
| 61 | | | El Tambo 19-07-2022 | [Firma] |
| 62 | | | El Tambo 19-07-2022 | [Firma] |
| 63 | | | El Tambo 19-07-2022 | [Firma] |
| 64 | | | El Tambo 20-07-2022 | [Firma] |
| 65 | | | El Tambo 20-07-2022 | [Firma] |
| 66 | | | El Tambo 20-07-2022 | [Firma] |
| 67 | | | El Tambo 28-07-2022 | [Firma] |
| 68 | | | El Tambo 28-07-2022 | [Firma] |
| 69 | | | El Tambo 28-07-2022 | [Firma] |
| 70 | | | El Tambo 29-07-2022 | [Firma] |
| 71 | | | El Tambo 29-07-2022 | [Firma] |
| 72 | | | El Tambo 29-07-2022 | [Firma] |
| 73 | | | El Tambo 28-07-2022 | [Firma] |
| 74 | | | El Tambo 28-07-2022 | [Firma] |
| 75 | | | El Tambo 28-07-2022 | [Firma] |
| 76 | | | El Tambo 28-07-2022 | [Firma] |
| 77 | | | El Tambo 28-07-2022 | [Firma] |
| 78 | | | El Tambo 28-07-2022 | [Firma] |
| 79 | | | | |
| 80 | | | | |
| 81 | | | | |
| 82 | | | | |
| 83 | | | | |

Anexo 6: Formato de encuesta

ENCUESTA

Dirigida a los agricultores que participan en el proyecto de investigación para obtener el título de licenciado en laboratorio clínico con el tema "DETERMINACIÓN DE COLINESTERASA SÉRICA EN AGRICULTORES EXPUESTOS A PESTICIDAS DE LA PARROQUIA EL TAMBO, CANTÓN CATAMAYO."

DATOS

| | | |
|---------|-----------|---------|
| Nombre: | | |
| Edad: | Teléfono: | Código: |

INSTRUCCIONES: Lea cuidadosamente y encierre la respuesta que considere correcta.

- ¿Desde hace cuánto trabaja en la agricultura?
 - De 5 a 10 años
 - De 11 a 15 años
 - Más de 15 años
- ¿Qué actividad realiza en su trabajo?
 - Fumigación
 - Cultivo
- ¿Qué cultivo tiene sembrado?
 - Maíz
 - Tomate
 - Pepino
 - Pimiento
 - Habichuelas
 - otro
- ¿Ha usado químicos en sus cultivos?
 - Sí
 - No
- ¿Qué químicos utiliza en su trabajo?
 - Organoclorados
 - Organofosforados
 - Carbamatos
 - Piretroides
 - Otros
- ¿Cuándo fumiga que usa para protegerse?
 - Equipo de protección completo (overol, tapabocas, guantes)
 - Mascarilla y guantes
 - No usa



- ¿Se ha realizado un examen para saber si está intoxicado por químicos?
 - Sí
 - No

Anexo 7: Instructivo para preparación del paciente y toma adecuada de muestras

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|--|--|
|  | | Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico Protocolo para la preparación del paciente y Toma de muestra de la sangre | | Protocolo para la obtención de muestra sanguínea por venopunción | | | |
| Fecha de elaboración: 16 de Mayo del 2022 | | Asesor: Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc. | | Código 0001 | | | |
| | | | | Versión 0001 | | | |
| Equipo/Área | | Toma de muestra ambulatoria en la parroquia El Tambo, cantón Catamayo | | | | | |
| Responsable | | Evelyn Vivanco | | | | | |
| Frecuencia | | Los agricultores expuestos a pesticidas pertenecientes a la parroquia el Tambo, cantón Catamayo | | | | | |
| Nombre del Investigador | | Evelyn Yescibel Vivanco Masache | | | | | |
| Acciones preliminares | | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el área sea segura • Verificar que se disponga de todo el material necesario. • Verificar si el paciente está en condiciones adecuadas para la extracción • Rotular tubos mediante códigos asignados para cada paciente | | Materiales | | <ul style="list-style-type: none"> • Sistema vacutainer • Aguja vacutainer • Torundas • Alcohol al 70% • Curitas • Tubos al vacío tapa roja • Torniquete • Gradilla • Lápiz graso • Mascarillas • Guantes | |
| Indicaciones previas a la toma de la muestra | | No se requiere preparación previa a la toma de la muestra | | | | | |
| Procedimiento para la obtención de muestra de | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocarse todas las medidas de bioseguridad. 2. Colocar en posición al paciente, sentado y con el brazo extendido Identificar la vena de mayor calibre y la más adecuada. | | | | | |

3. Enroscar la aguja vacutainer al dispositivo de sostén del tubo al vacío.
4. Colocar el torniquete de 5-10 cm por encima del sitio de la punción por no más de 1 minuto y pedir al paciente que haga puño para que la vena se torne más prominente.
5. Escoger la vena más apropiada para la punción, en caso de dificultad para su observación, con el dedo índice de la mano izquierda palpar el brazo hasta encontrar la mejor vena.
6. Limpiar la zona con algodón o gasa estéril impregnados en alcohol al 70% efectuando un ligero masaje circular sobre la piel desde el centro hacia fuera y percatarse de no volver a tocar dicha zona. Dejar secar al aire.
7. Insertar la aguja con el bisel hacia arriba con un ángulo de 15 a 30° entre la aguja y la piel.
8. Insertar el primer tubo de vacío al dispositivo de sostén y tan pronto la sangre empiece a fluir dentro del tubo se debe aflojar el torniquete o después de no más de 1 minuto y asegurar que la mano del paciente esté abierta.
9. Recolectar 5cc de sangre en un tubo tapa roja y realizar las 8 inversiones correspondientes
10. Luego de sacar la aguja, colocar una torunda de algodón o gasa y con la otra mano hacer presión en el sitio de punción para contribuir a la coagulación.
11. Desechar los materiales de venopunción y otros residuos biopeligrosos según corresponda

Validado por Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc.

Bibliografía:

Murillo, M. G., Giménez, L. M., Guerrero, L. O., y Ciprés, R. R. (2020). Revisión bibliográfica sobre el procedimiento para la obtención de una muestra de sangre mediante punción venosa periférica en Enfermería. *Revista Medica Ocronos*, 3(5), 628. <https://revistamedica.com/procedimiento-obtencion-muestra-sangre-puncionvenosa-periferica> <http://www.index-f.com/nuberos/2017pdf/2327.pdf>.

Anexo 8: Protocolo de eliminación de los desechos

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
|  | | Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico Protocolo para eliminación de muestras biológicas | | Protocolo para eliminación de muestras biológicas |
| Fecha de elaboración: 23 de Mayo del 2022 | | Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc. | | Código 0002 Versión 0001 |
| Equipo/Área | | Laboratorio del Centro Médico “Diagnóstico Integral Cabrera” | | |
| Responsable | | Mg. Andrea Cabrera | | |
| Frecuencia | | Cada que se tomen muestras | | |
| Nombre del Investigador | | Evelyn Yescibel Vivanco Masache | | |
| Acciones preliminares | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se disponga del material necesario • Verificar que las agujas estén correctamente tapadas | Materiales | <ul style="list-style-type: none"> • Recipiente tapa roja • Recipiente tapa negra • Guardianes rojos para cortopunzantes • Fundas negras y rojas | |
| Procedimiento para la correcta colocación de desechos biológicos | Colocar los desechos según corresponda: <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar el material cortopunzante como las agujas vacutainer en el Guardian Rojo 2. Colocar el material contaminado con material biológico en el basurero rojo, como, por ejemplo: algodones con sangre y papel contaminado con fluidos. 3. Colocar los desechos comunes en el basurero negro, es decir envolturas, papeles de secarse las manos, entre otros que no hayan estado en contacto con la muestra (Lasso 2016). | | | |
| Validado por Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc | | | | |
| Bibliografía: Lasso, Diana (2016). Manejo seguro de Cortopunzantes. http://uninavarra.edu.co/wp-content/uploads/2016/06/ST-IT-02-instructivo-menejo-seguro-de-cortopunzantes-y-guardian-de-seguridad.pdf . | | | | |

Anexo 9: Protocolo de centrifugación de la muestra para la obtención de suero en el Laboratorio Clínico de Diagnóstico Integral Cabrera” en Catamayo

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|
|  | | Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico Protocolo para Centrifugación de la Muestra | | Protocolo para Centrifugación de la Muestra | |
| Fecha de elaboración: 17 de Mayo del 2022 | | Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc. | | Código 0003 Versión 0001 | |
| Equipo/Área | | Laboratorio del Centro Médico “Diagnóstico Integral Cabrera” | | | |
| Responsable | | Mg. Andrea Cabrera | | | |
| Frecuencia | | Cada que se tomen muestras | | | |
| Nombre del Investigador | | Evelyn Yescibel Vivanco Masache | | | |
| Acciones preliminares | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los tubos estén correctamente etiquetados • Verificar que los tubos estén correctamente tapados y no haya derrames | Materiales | <ul style="list-style-type: none"> • Centrífuga modelo TG1650 • Tubos eppendorf | | |
| Procedimiento para la centrifugación | <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar los tubos en la centrifuga, uno en frente de otro 2. Centrifugar dos veces a 3 500rpm 3. Rotular correctamente los tubos eppendorf 4. Trasvasar con una pipeta el suero del tubo tapa roja en un tubo eppendorf, de acuerdo al código de la muestra original. | | | | |
| Validado por Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc. | | | | | |
| Bibliografía: Murillo, M. G., Giménez, L. M., Guerrero, L. O., & Ciprés, R. R. (2020). Revisión bibliográfica sobre el procedimiento para la obtención de una muestra de sangre mediante | | | | | |

punción venosa periférica en Enfermería. *Revista Medica Ocronos*, 3(5), 628.
<https://revistamedica.com/procedimiento-obtencion-muestra-sangre-puncionvenosa-periferica>

Anexo 10: Protocolo de almacenamiento y transporte de las muestras

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
|  | | Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico Protocolo de almacenamiento y transporte de la muestra | | Protocolo para almacenamiento y transporte de la muestra | |
| Fecha de elaboración: 17 de Mayo del 2022 | | Asesor: Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc. | | Código 0004 Versión 0001 | |
| Equipo/Área | | Laboratorio del Centro Médico “Diagnóstico Integral Cabrera” | | | |
| Responsable | | Evelyn Yescibel Vivanco Masache | | | |
| Frecuencia | | Cada que se tomen muestras | | | |
| Nombre del Investigador | | Evelyn Yescibel Vivanco Masache | | | |
| Acciones preliminares | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se disponga de todo el material necesario • Verificar que los tubos eppendorf se encuentren correctamente rotulados • Verificar que la temperatura sea la adecuada | Materiales | <ul style="list-style-type: none"> • Cooler • Hielos • Termómetro digital | | |
| Equipamiento | <ol style="list-style-type: none"> 1. Cooler para muestras biológicas 2. Gradillas para tubos 3. Sistema identificativo 4. Unidades refrigerantes o acumuladores de frío. Hoja de ruta, en la que constará: <ol style="list-style-type: none"> 5. Fecha del día. | | | | |

| | |
|---|--|
| | 6. Persona que prepara y recibe el cooler 7. Hora de salida (si hace diferentes recogidas, colocar la hora de cada una) 8. Hora de recepción en el Laboratorio de Bioquímica de Loja. Responsable: El responsable de preparar, trasladar y recibir las muestras será el mismo investigador. |
| Procedimiento | <ol style="list-style-type: none"> 1. Validar el método de transporte 2. Colocar de forma vertical los tubos eppendorf en las gradillas 3. Preparar el cooler con el hielo gel refrigerante, para mantener una temperatura de 2 a 8°C y se conserve la cadena de frío para evitar que la muestra pierda sus propiedades, 4. Realizar el sellado del cooler y realizar el transporte de la muestra para su respectivo análisis. |
| Validado por Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc. | |
| Bibliografía: Ministerio de Salud de la Nación Argentina. (2016). Guía para la obtención, conservación y transporte de muestras para análisis toxicológicos. In <i>Departamento de Salud Ambiental. Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación.</i> https://www.google.com/search?client=firefox-b | |

Anexo 11: Determinación de colinesterasa sérica mediante espectrofotometría

| | | |
|---|---|--|
|  | <p align="center">Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico Determinación de Colinesterasa en el equipo Espectrofotómetro UV</p> | <p align="center">Protocolo de Determinación colinesterasa sérica en Espectrofotómetro UV</p> |
| <p>Fecha de elaboración: 28 de Junio del 2021</p> | <p>Asesor: Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc.</p> | <p align="center">Código 0005</p> <p align="center">Versión 0001</p> |
| <p>Equipo/Área</p> | <p>Laboratorio de bioquímica clínica de la Facultad de Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja</p> | |
| <p>Responsable del Laboratorio</p> | <p>Lic. Rosita Fernández</p> | |
| <p>Frecuencia</p> | <p>Cada que se tomen muestras</p> | |
| <p>Nombre del Investigador</p> | <p>Evelyn Yescibel Vivanco Masache</p> | |

| | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------|--|
| <p>Acciones Preliminares</p> | <p>Verificar que se disponga de todo el material necesario</p> | <p>Materiales</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Gradilla • Puntas azules • Puntas amarillas • Kit de reactivos • Cronometro • Agitador vortex • Cubetas • Pipetas |
| | | <p>Equipos</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Espectrofotómetro UV • Baño María |

Procedimiento para la Determinación de colinesterasa érica

Preparación de Reactivos

Tampón/Cromógeno:

1. Añadir 25 mL de agua destilada a un vial de R1. Tapar.
2. Agitar. Reposar 15 min. antes de su empleo. Estable 6 semanas a 2-8°C.

Sustrato.

1. Añadir 2,0 mL de agua destilada a un vial de R2,y mezclar. Estable 6 semanas a 2-8°C.

Reactivo inhibidor

1. Mezclar 9 volúmenes de Tampón/Cromógeno con 1 volumen de R3

Muestras

En suero o plasma, es estable varias semanas tanto a temperatura ambiente como refrigerada y durante 3 meses a – 20°C.

Procedimiento

- 1- Preincubar los reactivos de trabajo y muestras a la temperatura de reacción
- 2- Pipetear en cubetas rotuladas:

Longitud de onda: 405nm
 Temperatura: 20-25°C o 37°C
 Medición: Frente a un blanco reactivo. Se requiere un blanco de reactivo por serie.

ESQUEMA DE PIPETEO:

| Tratamiento a 37°C | Sin Inhibidor | Con Inhibidor |
|---------------------------|---------------|---------------|
| Tapon cromogeno | 1,5 mL | ----- |
| Reactivo Inhibidor | ----- | 1,5 mL |
| Muestra | 10 uL | 10 uL |
| Sustrato | 50 uL | 50 uL |

- 3- Mezclar suavemente por inversión.
- 4- Insertar la cubeta en el compartimiento termostatado del instrumento, poner el cronómetro en marcha y anotar la absorbancia inicial.
- 5- Repetir las lecturas exactamente a los 30,60 y 90 segundos. Calcular la diferencia entre absorbancias.

Calcular el promedio de los resultados para obtener el cambio promedio en absorbancia por segundo ($\Delta A/30\text{seg}$). Cálculos

Colinesterasa Total

$$U/L = \Delta A / 1 \text{ min} \times 23111 (37^\circ\text{C})$$

$$U/L = \Delta A / 30\text{seg} \times 46222 (37^\circ\text{C})$$

$$U/L = \Delta A / 30\text{seg} \times 23111 (25/30^\circ\text{C})$$

Colinesterasa Inhibida

Para expresar el número de dibucaina aplicar:

$$\text{Porcentaje de Inhibición} = 1 - \frac{U/mL \text{ con Inhibidor}}{U/mL \text{ sin Inhibidor}} \times 100$$

Valores de Referencia

Colinesterasa total

- Niños, hombres y mujeres > (40 años): **3,5-8,5 KU/L (58,3-141,7 $\mu\text{kat/L}$)**

Colinesterasa Inhibida

| Número de dibucaina | % Inhibición |
|---------------------------------|--------------|
| Homozigotos normales Sujetos | 70-90 |
| Sujetos heterozigotos | 35-75 |
| Homozigotos atípicos | 0-20 |

Bibliografía: Linear Chemicals. (2019a). Cholinesterasa MR. Cromastest, 693–694

Anexo 12: Registro con un código único para los resultados de cada paciente

|  | | Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Laboratorio Clínico Bitácora de Resultados de las pruebas realizadas | | | | | | | | Bitácora de Resultados de las pruebas realizadas | |
|---|-------|--|-------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| Fecha de elaboración: 20 de Mayo del 2022 | | Bioquímica Luisa Celi | | | | | | | | Código 0006 | |
| | | | | | | | | | | Versión 0001 | |
| Equipo / Área | | Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Loja | | | | | | | | | |
| Responsable del laboratorio | | Leda. Rosa Fernández Cueva | | | | | | | | | |
| Frecuencia | | Una vez tomada todas las muestras | | | | | | | | | |
| Título | | Cálculo de Resultados | | | | | | | | | |
| Investigador | | Evelyn Yescibel Vivanco Masache | | | | | | | | | |
| TABLA DE RESULTADOS | | | | | | | | | | | |
| Código | 0s | 30s | 60s | 90s | Colinesterasa total KU/L | 0s | 30s | 60s | 90s | Colinesterasa Inhibida % | |
| Control normal | 0,192 | 0,411 | 0,689 | 0,812 | 4,8 | 0,140 | 0,172 | 0,208 | 0,237 | 80,92% | |
| | 0,387 | 0,571 | 0,753 | 0,892 | 3,9 | | | | | | |
| Control patológico | 0,182 | 0,829 | 1,235 | 1,538 | 8,9 | 0,114 | 0,583 | 0,987 | 1,234 | 5,52% | |
| | 0,481 | 0,778 | 1,144 | 1,702 | 9,2 | | | | | | |
| 01 | 0,285 | 0,562 | 0,740 | 0,925 | 4,8 | 0,119 | 0,159 | 0,170 | 0,173 | 80,86% | |
| | 0,316 | 0,631 | 0,929 | 1,187 | 5,2 | | | | | | |
| 02 | 0,228 | 0,766 | 1,301 | 1,740 | 12,4 | 0,136 | 0,160 | 0,193 | 0,210 | 83,70% | |
| | 0,249 | 0,689 | 1,097 | 1,294 | 8,8 | | | | | | |
| 03 | 0,137 | 0,411 | 0,702 | 0,999 | 6,6 | 0,136 | 0,152 | 0,163 | 0,175 | 95,59% | |
| 04 | 0,210 | 0,465 | 0,668 | 0,829 | 4,8 | 0,214 | 0,235 | 0,257 | 0,285 | 88,81% | |
| 05 | 0,164 | 0,278 | 0,415 | 0,502 | 2,6 | 0,187 | 0,255 | 0,291 | 0,330 | 54,74% | |
| 06 | 0,283 | 0,605 | 0,723 | 1,026 | 5,7 | 0,145 | 0,217 | 0,232 | 0,248 | 86,48% | |
| 07 | 0,162 | 0,264 | 0,503 | 0,586 | 3,3 | 0,110 | 0,138 | 0,151 | 0,160 | 88,50% | |
| 08 | 0,127 | 0,171 | 0,281 | 0,357 | 1,8 | 0,112 | 0,126 | 0,132 | 0,143 | 86,86% | |

| | | | | | | | | | | |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 09 | 0,155 | 0,261 | 0,365 | 0,455 | 2,3 | 0,171 | 0,222 | 0,250 | 0,281 | 64,24 % |
| 10 | 0,169 | 0,305 | 0,465 | 0,607 | 3,4 | 0,121 | 0,135 | 0,143 | 0,152 | 93,10 % |
| 11 | 0,152 | 0,264 | 0,376 | 0,441 | 2,2 | 0,234 | 0,252 | 0,272 | 0,286 | 82,45 % |
| 12 | 0,189 | 0,231 | 0,335 | 0,486 | 2,3 | 0,154 | 0,170 | 0,181 | 0,194 | 86,87 % |
| 13 | 0,149 | 0,250 | 0,381 | 0,494 | 2,7 | 0,144 | 0,173 | 0,191 | 0,205 | 82,76 % |
| 14 | 0,145 | 0,317 | 0,495 | 0,641 | 3,8 | 0,130 | 0,144 | 0,159 | 0,170 | 92,14 % |
| 15 | 0,280 0,269 | 0,360 0,342 | 0,490 0,465 | 0,575 0,581 | 2,3 2,4 | 0,144 | 0,166 | 0,181 | 0,198 | 83,12 % |
| 16 | 0,204 | 0,532 | 0,784 | 0,954 | 5,8 | 0,99 | 0,115 | 0,127 | 0,139 | 95,06 % |
| 17 | 0,176 | 0,347 | 0,464 | 0,581 | 3,1 | 0,113 | 0,126 | 0,146 | 0,159 | 88,92 % |
| 18 | 0,127 | 0,220 | 0,355 | 0,427 | 2,3 | 0,106 | 0,129 | 0,136 | 0,147 | 86,67 % |
| 19 | 0,278 | 0,469 | 0,758 | 0,919 | 4,9 | 0,198 | 0,224 | 0,257 | 0,295 | 85,24 % |
| 20 | 0,169 | 0,306 | 0,419 | 0,528 | 2,8 | 0,149 | 0,168 | 0,194 | 0,213 | 82,62 % |
| 21 | 0,412 | 0,892 | 1,225 | 1,506 | 8,4 | 0,169 | 0,200 | 0,216 | 0,240 | 93,67 % |
| 22 | 0,432 | 0,628 | 0,807 | 1,025 | 6,0 9,2 | 0,170 | 0,202 | 0,224 | 0,244 | 89,65 % |
| 23 | 0,427 | 0,635 | 1,225 | 1,429 | 8,3 | 0,151 | 0,179 | 0,202 | 0,218 | 73,61 % |
| 24 | 0,480 | 0,625 | 0,829 | 1,110 | 4,9 | 0,148 | 0,180 | 0,190 | 0,198 | 92,26 % |
| 25 | 0,563 0,250 | 1,912 0,821 | 1,680 1,326 | 1,972 1,839 | 10,9 12,2 | 0,136 | 0,169 | 0,185 | 0,205 | 95,77 % |
| 26 | 0,474 | 0,625 | 0,838 | 1,027 | 4,3 | 0,160 | 0,192 | 0,204 | 0,218 | 89,77 % |
| 27 | 0,253 0,234 | 0,639 0,602 | 1,022 1,032 | 1,355 1,339 | 8,5 9,2 | 0,210 | 0,244 | 0,260 | 0,270 | 94,70 % |
| 28 | 0,463 | 0,680 | 0,921 | 1,125 | 2,7 | 0,132 | 0,136 | 0,149 | 0,153 | 99,20 % |
| 29 | 0,334 | 0,439 | 0,510 | 0,560 | 4,7 | 0,169 | 0,204 | 0,252 | 0,249 | 65,48 % |
| 30 | 0,449 | 0,752 | 1,021 | 1,454 | 7,7 | 0,180 | 0,216 | 0,240 | 0,267 | 91,56 % |
| 31 | 0,147 | 0,277 | 0,414 | 0,754 | 4,7 | 0,073 | 0,109 | 0,126 | 0,141 | 89,08 % |
| 32 | 0,220 | 0,420 | 0,670 | 0,820 | 6,1 | 0,133 | 0,151 | 0,167 | 0,176 | 94,71 % |

| | | | | | | | | | | |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 33 | 0,362 | 0,480 | 0,620 | 0,929 | 4,4 | 0,149 | 0,167 | 0,192 | 0,207 | 90,02 % |
| 34 | 0,218 | 0,390 | 0,587 | 0,705 | 3,8 | 0,209 | 0,280 | 0,341 | 0,403 | 61,15 % |
| 35 | 0,207 | 0,390 | 0,500 | 0,665 | 2,8 | 0,168 | 0,173 | 0,187 | 0,193 | 93,19 % |
| 36 | 0,212 | 0,409 | 0,758 | 0,987 | 6,0 | 0,101 | 0,117 | 0,131 | 0,143 | 94,72 % |
| 37 | 0,234 | 0,390 | 0,570 | 0,963 | 5,6 | 0,126 | 0,132 | 0,150 | 0,161 | 95,32 % |
| 38 | 0,213 | 0,529 | 0,728 | 1,203 | 2,2 | 0,109 | 0,130 | 0,146 | 0,165 | 81,30 % |
| 39 | 0,170 | 0,520 | 0,764 | 0,925 | 5,8 | 0,101 | 0,117 | 0,132 | 0,145 | 94,32 % |
| 40 | 0,209 | 0,531 | 0,720 | 0,902 | 5,3 | 0,139 | 0,148 | 0,182 | 0,203 | 90,99 % |
| 41 | 0,205 | 0,439 | 0,630 | 0,890 | 5,3 | 0,085 | 0,088 | 0,092 | 0,097 | 98,29 % |
| 42 | 0,131 | 0,346 | 0,540 | 0,718 | 4,5 | 0,094 | 0,122 | 0,143 | 0,157 | 89,53 % |
| 43 | 0,265 | 0,543 | 0,872 | 1,096 | 6,4 | 0,206 | 0,239 | 0,269 | 0,297 | 89,20 % |
| 44 | 0,226 | 0,502 | 0,867 | 1,081 | 6,6 | 0,124 | 0,154 | 0,189 | 0,208 | 90,42 % |
| 45 | 0,304 | 0,650 | 1,010 | 1,274 | 7,5 | 0,190 | 0,207 | 0,239 | 0,260 | 92,98 % |
| 46 | 0,215 0,158 | 0,475 0,460 | 0,580 0,654 | 0,628 0,859 | 5,4 5,4 | 0,172 | 0,208 | 0,237 | 0,285 | 84,28 % |
| 47 | 0,153 0,236 | 0,539 0,517 | 0,689 0,850 | 0,917 1,028 | 5,9 6,1 | 0,114 | 0,146 | 0,170 | 0,193 | 89,92 % |
| 48 | 0,190 | 0,510 | 0,802 | 1,025 | 6,4 | 0,094 | 0,126 | 0,162 | 0,188 | 89,02 % |
| 49 | 0,149 0,120 | 0,348 0,353 | 0,536 0,595 | 0,674 0,799 | 5,2 | 0,126 | 0,146 | 0,172 | 0,186 | 91,38 % |
| 50 | 0,245 | 0,497 | 0,728 | 1,201 | 7,4 | 0,125 | 0,157 | 0,186 | 0,204 | 91,94 % |
| 51 | 0,216 | 0,592 | 0,859 | 1,115 | 6,9 | 0,166 | 0,210 | 0,247 | 0,275 | 88,18 % |
| 52 | 0,198 | 0,451 | 0,678 | 0,840 | 4,9 | 0,096 | 0,104 | 0,112 | 0,116 | 96,96 % |
| 53 | 0,245 | 0,623 | 0,980 | 1,229 | 7,6 | 0,152 | 0,190 | 0,221 | 0,242 | 91,08 % |
| 54 | 0,258 | 0,514 | 0,762 | 0,918 | 5,1 | 0,178 | 0,208 | 0,240 | 0,255 | 88,62 % |
| 55 | 0,120 0,136 | 0,398 0,466 | 0,630 0,712 | 0,875 0,939 | 5,8 5,9 | 0,140 | 0,172 | 0,208 | 0,237 | 87,34 % |
| 56 | 0,249 0,215 | 0,738 0,725 | 1,214 1,179 | 1,288 1,650 | 12,3 11,1 | 0,120 | 0,170 | 0,223 | 0,261 | 90,42 % |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 57 | 0,229 | 0,602 | 1,020 | 1,235 | 7,7 | 0,151 | 0,181 | 0,240 | 0,273 | 88,17 / |
| 58 | 0,219 | 0,485 | 0,747 | 0,952 | 8,5 | 0,162 | 0,208 | 0,249 | 0,268 | 90,64 / |
| 59 | 0,195 | 0,573 | 0,972 | 1,138 | 8,8 | 0,150 | 0,185 | 0,217 | 0,238 | 92,43 / |
| 60 | 0,228 0,220 | 0,711 0,637 | 1,114 1,003 | 1,439 1,328 | 9,3 9,6 | 0,195 | 0,252 | 0,309 | 0,349 | 87,60 / |
| 61 | 0,300 | 0,682 | 1,117 | 1,258 | 7,4 | 0,119 | 0,167 | 0,201 | 0,234 | 88,29 / |
| 62 | 0,315 | 0,653 | 0,955 | 1,154 | 6,5 | 0,268 | 0,330 | 0,374 | 0,413 | 83,15 / |
| 63 | 0,173 | 0,467 | 0,710 | 0,872 | 5,4 | 0,123 | 0,150 | 0,172 | 0,191 | 90,51 / |
| Muestras control | | | | | | | | | | |
| 64 | 0,226 | 0,417 | 0,722 | 1,212 | 7,6 | 0,180 | 0,220 | 0,275 | 0,310 | 87,14 / |
| 65 | 0,216 | 0,417 | 0,682 | 1,116 | 6,9 | 0,127 | 0,134 | 0,159 | 0,272 | 95,12 / |
| 66 | 0,166 | 0,504 | 0,766 | 1,110 | 7,3 | 0,098 | 0,122 | 0,157 | 0,180 | 91,94 / |
| 67 | 0,145 | 0,496 | 0,846 | 1,127 | 7,6 | 0,110 | 0,132 | 0,150 | 0,182 | 92,85 / |
| 68 | 0,195 | 0,506 | 0,701 | 1,020 | 6,4 | 0,120 | 0,140 | 0,157 | 0,170 | 89,01 / |
| 69 | 0,133 | 0,355 | 0,601 | 0,832 | 5,7 | 0,187 | 0,199 | 0,230 | 0,252 | 89,71 / |
| 70 | 0,158 | 0,501 | 0,812 | 1,130 | 7,5 | 0,114 | 0,130 | 0,152 | 0,181 | 93,28 / |
| 71 | 0,143 | 0,428 | 0,708 | 0,961 | 6,3 | 0,354 | 0,370 | 0,398 | 0,429 | 91,06 / |
| 72 | 0,207 | 0,499 | 0,681 | 0,984 | 6,0 | 0,181 | 0,215 | 0,280 | 0,317 | 82,93 / |
| 73 | 0,297 | 0,510 | 0,792 | 1,199 | 6,4 | 0,381 | 0,401 | 0,425 | 0,447 | 92,26 / |
| 74 | 0,181 | 0,505 | 0,758 | 1,110 | 7,2 | 0,099 | 0,116 | 0,140 | 0,161 | 93,49 / |
| 75 | 0,250 | 0,561 | 0,769 | 1,121 | 6,8 | 0,142 | 0,167 | 0,188 | 0,210 | 92,39 / |
| 76 | 0,203 | 0,586 | 0,827 | 1,210 | 8,7 | 0,115 | 0,142 | 0,162 | 0,185 | 93,22 / |
| 77 | 0,210 | 0,496 | 0,755 | 1,205 | 6,7 | 0,140 | 0,172 | 0,208 | 0,237 | 90,49 / |
| 78 | 0,217 0,316 | 0,436 0,636 | 0,732 0,851 | 1,014 1,177 | 6,7 6,5 | 0,156 | 0,179 | 0,206 | 0,217 | 92,54 / |

Anexo 13: Formato de entrega de resultados



Universidad Nacional de Loja

| APELLIDOS Y NOMBRES | CÉDULA | |
|---------------------|--------|-------|
| | | |
| CÓDIGO | HORA | FECHA |
| | | |

Panel Bioquímico

| Parámetro | Resultados | Unidades | Valor de Referencia |
|----------------------------|------------|----------|---------------------|
| Colinesterasa sérica total | | KU/L | 3,5-8,5 KU/L |

Nota:

Método: Enzimático Calorimétrico

Responsable
Bioquímica Luisa Celi Carrión MSc.

Anexo 14: Certificado de Inglés

Lic. Mirian Carmen Sanchez Azuero
ENGLISH TEACHER

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma ingles del resumen de tesis "Determinación de colinesterasa sérica en agricultores expuestos a pesticidas en la parroquia El tambo, Cantón Catamayo en el 2022", autoría de Evelyn Yescibel Vivanco Masache con número de cédula 1105398513, estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo a la interesada hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga

Loja, 20 de octubre de 2022



Lic. Mirian Carmen Sanchez Azuero
1105404386
ENGLISH TEACHER

Anexo 15: Evidencia Fotográfica

Figura 2

Toma de Muestras ambulatoria en la parroquia El Tambo, cantón Catamayo



Figura 3

Transporte de Muestras de la parroquia El tambo al cantón Catamayo



Figura 4

Transporte de Muestras del cantón Catamayo a la ciudad de Loja



Figura 5

Centrifugación de muestras en el Laboratorio del Centro Diagnóstico Integral Cabrera



Figura 6

Procesamiento de muestras en el laboratorio de Bioquímica Clínica, en la Facultad de Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja

