



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Modalidad Publicaciones Científicas/Capítulo de
Libro**

Tema:

Determinación de enzimas hepáticas en trabajadores expuestos a agroquímicos del sector campesino.

Autor:

Anahys Carolina Loor Valencia.

Tutor:

Lcda. Nicole Abigaíl Lagos Ruíz, Mg.

Periodo 2025-2

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

El estudiante **Anahys Carolina Loor Valencia**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: “**Determinación de enzimas hepáticas en trabajadores expuestos a agroquímicos del sector campesino.**”, modalidad de trabajo de integración curricular publicaciones científicas/capítulo de libro, de conformidad con el Art. 114 del Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de esta producción, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizamos a la Uleam de Manta, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que este informe objeto de la presente autorización, es original en su forma de expresión y no infringe el derecho del autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Uleam.

AUTOR:

Anahys Loor V.

Anahys Carolina Loor Valencia.

CI.1728225150

CERTIFICADO TUTOR

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad/Ciencias de la Salud de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Loor Valencia Anahys Carolina**, legalmente matriculado/a en la carrera de Laboratorio Clínico, periodo académico 2025(2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto **"Determinación de enzimas hepáticas en trabajadores expuestos a agroquímicos del sector campesino"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 22 de enero de 2026.

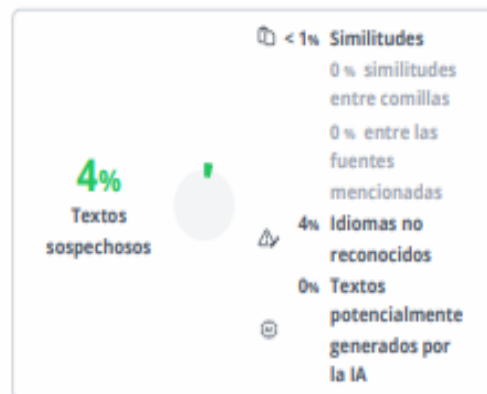
Lo certifico,



Lcda. Nicole Lagos Ruiz, Mg
Docente Tutora
Salud -Laboratorio Clínico



Determinación de enzimas hepáticas en trabajadores expuestos a agroquímicos del sector campesino. (1)



Nombre del documento: Determinación de enzimas hepáticas en trabajadores expuestos a agroquímicos del sector campesino. (1).docx
ID del documento: 0571f5b2a10840adcd48b21aa90dfc0e47e1c67f
Tamaño del documento original: 67,61 kB

Depositante: NICOLE ABIGAIL LAGOS RUIZ
Fecha de depósito: 13/1/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 13/1/2026

Número de palabras: 3782
Número de caracteres: 24.378

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 uprepositorio.upacifico.edu.ec Exposición de riesgo químico de carbamatos y ... http://uprepositorio.upacifico.edu.ec/bitstream/123456789/553/1/MSSO_UPAC_27894.pdf	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)

Dedicatoria

“Algunas luces son ambiciosas, algunas luces son errantes, cada persona emana luz, todas ellas son hermosas, brilla sueña, sonríe. Brillamos por ser quienes somos” **-Bangtan Sonyeondan-**.

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía constante, darme fortaleza en los momentos difíciles y bendecir cada paso que he dado en mi formación profesional.

A mis padres, quienes con su amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido el motor de mi vida. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la responsabilidad y la perseverancia. Este logro es también suyo, porque sin ustedes nada de esto habría sido posible.

A mi familia, por su confianza, paciencia y palabras de aliento que me impulsaron a seguir adelante cuando el camino parecía difícil.

A mis amigas por su apoyo y creer en mí cuando ni yo creía que iba a lograrlo, en especial a las amigas que hice en la esta etapa universitaria por aprender juntas, por su linda amistad, por ser incondicionales.

A todas las personas que creyeron en mí y en mis capacidades, motivándome a no rendirme y a luchar por alcanzar mis metas.

Este trabajo representa no solo la culminación de una etapa académica, sino también el reflejo de sueños, sacrificios y esperanza en un futuro profesional lleno de compromiso y vocación de servicio en el área de Laboratorio Clínico.

Con amor y gratitud.

Anahys Carolina Loor Valencia

Agradecimiento

A Dios, por ser mi guía y fortaleza durante todo este proceso académico, por iluminar mi camino y darme la sabiduría necesaria para culminar con éxito esta etapa de mi vida profesional.

A mis padres y familia, quienes han sido mi mayor inspiración y apoyo incondicional. Gracias por su amor, sacrificio y confianza en cada uno de mis sueños; este logro también es de ustedes.

A mis docentes de la carrera de Laboratorio Clínico, por compartir sus conocimientos científicos, ética profesional y vocación de servicio, pilares fundamentales en mi formación. De manera especial, agradezco a mi tutora de tesis por su orientación, paciencia y acompañamiento constante en el desarrollo de esta investigación.

Al dueño del laboratorio clínico el Lic. Rober Ormaza, por abrirme sus puertas y facilitar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto. A los trabajadores agrícolas que participaron en esta investigación, por su colaboración y disposición.

Al personal del Hospital donde realice las prácticas preprofesionales por impartirme sus conocimientos, la paciencia, el cariño y ser un ejemplo a seguir.

Finalmente, a todas las personas que de manera directa o indirecta me brindaron su apoyo, palabras de aliento y motivación para no rendirme y alcanzar esta meta.

Con profunda gratitud,

Anahys Carolina Loor Valencia.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN.....	10
DESARROLLO.....	11
Hígado.....	11
Enzimas hepáticas.....	11
Hepatotoxicidad.....	11
Manifestaciones clínicas de lesión hepática.....	11
MÉTODO	12
Obtención de datos:	12
Recolección de muestras biológicas:	12
Técnicas y procesamiento de muestras:	13
Preparación de los reactivos de trabajo:	13
Procedimiento:	13
RESULTADOS.....	17
DISCUSIÓN.....	19
CONCLUSIONES.....	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Uso de agroquímicos</i>	17
Tabla 2. <i>Resultados de medición de niveles de enzimas hepáticas en suero a participantes</i>	18
Tabla 3. <i>Alteración enzimática vs agroquímico usado con mayor frecuencia</i>	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Valores de referencia de TGO, TGP, GGT, FA</i>	16
---	----

Determinación de enzimas hepáticas en trabajadores expuestos a agroquímicos del sector campesino.

Determination of liver enzymes in workers exposed to agrochemicals in the agricultural sector.

Anahys Carolina Loor Valencia

<https://orcid.org/0009-0000-2043-3792>



e1728225150@live.ulead.edu.ec

Estudiante de Laboratorio Clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Nicole Abigail Lagos Ruíz

<https://orcid.org/0000-0003-3815-5481>



nicole.lagos@uleam.edu.ec

Docente de Laboratorio Clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

RESUMEN

Introducción: La exposición ocupacional a agroquímicos es un problema creciente en comunidades campesinas, donde el uso intensivo de pesticidas, herbicidas y fertilizantes representa un riesgo constante para la salud. Entre los órganos más afectados por estos compuestos se encuentra el hígado, encargado de metabolizar y detoxificar sustancias químicas potencialmente tóxicas. **Objetivo:** Identificar los tipos más frecuentes de agroquímicos utilizados por los agricultores y evaluar los resultados de pruebas de enzimas hepáticas realizadas a los agricultores. **Materiales y Métodos:** La presente investigación está basada en un modelo observacional descriptivo transversal cuya población de estudio está constituida por 25 personas que trabajan en el sector agrícola y están expuestos con el uso de agroquímicos de las comunidades de la Parroquia ángel Pedro Giler perteneciente al Cantón Tosagua – Manabí. **Resultados:** Dentro de los resultados podemos evidenciar que la población mayormente usa pesticidas y de la realización de las pruebas se obtuvo como un resultado de 17 de pacientes con niveles con elevación de las enzimas estudiadas. **Conclusiones:** La determinación de enzimas hepáticas en los trabajadores del sector

campesino expuestos a agroquímicos evidencia que la exposición ocupacional a estas sustancias puede generar alteraciones significativas en la función hepática.

Palabras Claves: Enzimas, Alanina aminotransferasa (ALT), el aspartato aminotransferasa (AST), la fosfatasa alcalina (FA) y la gamma glutamil transpeptidasa (GGT), pesticidas.

ABSTRACT

Introduction: Occupational exposure to agrochemicals is a growing problem in peasant communities, where the intensive use of pesticides, herbicides and fertilizers represents a constant risk to health. Among the organs most affected by these compounds is the liver, which is responsible for metabolizing and detoxifying potentially toxic chemicals.

Objective: To identify the most frequent types of agrochemicals used by farmers and to evaluate the results of liver enzyme tests performed on farmers. **Materials and Methods:**

This research is based on a cross-sectional descriptive observational model whose study population is constituted by 25 people who work in the agricultural sector and are exposed to the use of agrochemicals from the communities of the Ángel Pedro Giler Parish belonging to the Tosagua Canton – Manabí. **Results:** Among the results we can show that the population mostly uses pesticides and the performance of the tests was obtained as a result of 17 patients with elevated levels of the enzymes studied. **Conclusions:** The determination of liver enzymes in workers in the peasant sector exposed to agrochemicals shows that occupational exposure to these substances can generate significant alterations in liver function.

Keywords: **Enzymes** , Alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (FA) and gamma glutamyl transpeptidase (GGT), pesticides.

INTRODUCCIÓN

El uso masivo en la agricultura ha incrementado significativamente durante las últimas décadas, especialmente en regiones donde la actividad agrícola constituye la alimentación y desarrollo económico (Cuadras et al, 2022). En América Latina, algunos agricultores de menores ingresos económicos utilizan los agroquímicos como una opción fácil en la mejora de sus cosechas, proceden sin contar con la información sobre los efectos de estos productos. Esta falta de conocimiento conlleva a prácticas que afectan la salud de las personas que los emplean (Cano & Reyes, 2022).

En el Ecuador, existen reglamentos que regularizan el empleo de productos fitosanitarios, como la Ley de Sanidad Agropecuaria y el Reglamento de Bioseguridad, las cuales se aplican en las grandes fincas mientras en las pequeñas fincas o cultivos informales no se hacen los controles, inspecciones y no se brinda formación técnica adecuada a los trabajadores. Según el Ministerio de Salud Pública los trabajadores del sector campesino se exponen a diversas enfermedades atribuibles en parte a la exposición a contaminantes químicos (Desintonio et al, 2025). Durante el año 2020, se informó un total de 1.876 casos en agricultores con efectos tóxicos correspondiendo a 216 casos producidas por plaguicidas (Zambrano & Quinde, 2023).

Muchos agentes químicos tienen la capacidad de ocasionar daño hepático, a pesar de eso estos daños hepáticos ocasionados por plaguicidas cuyo origen es externo, resultantes del área laboral o profesional describen una proporción baja con relación al conjunto de las enfermedades hepáticas (Ríos et al, (2020)).

La presente investigación tiene como objetivo evaluar los niveles de enzimas hepáticas en trabajadores expuestos a agroquímicos de las Comunidades de la Parroquia “Ángel Pedro Giler” pertenecientes al Cantón “Tosagua”, con el fin de analizar si por el uso de manera excesiva de estos pueden llegar a causar daño a nivel hepático, se espera con esta investigación pueda servir a la comunidad científica para futuras actualizaciones.

DESARROLLO.

Hígado.

El hígado es un órgano el cual se encuentra en el cuadrante superior derecho del cuerpo en la parte inferior del diafragma, encargado de diversas funciones, como por ejemplo la desintoxicación inicial de diversos metabolitos, la síntesis de proteínas y la producción de enzimas digestivas. El hígado ejerce un papel importante en la regulación de los glóbulos rojos y la síntesis y el almacenamiento de glucosa (Daniel Iluz-Freundlich, 2020).

Enzimas hepáticas.

Las enzimas hepáticas son unas proteínas las cuales son fundamentales en procesos vitales como lo es el metabolismo de nutrientes, producción de bilis y la desintoxicación del cuerpo. Son biomarcadores que, cuando están superior sus niveles en la sangre, suelen indicar el inicio de daño o enfermedad hepática. El aspartato aminotransferasa (AST) y la alanina aminotransferasa (ALT), son marcadores biológicos que reflejan la muerte celular de los hepatocitos en lugar de medir la función hepática, se encuentran dentro de los hepatocitos y se liberan cuando hay daño en el hígado. La fosfatasa alcalina, que se localiza en el revestimiento celular del conducto biliar del hígado, así mismo se eleva mientras hay lesión hepática, sin embargo, puede no subir sus niveles significativamente después del consumo excesivo de alcohol. La Gamma glutamil transferasa (GGT) es otra enzima que su elevación indica daño hepático (Dasgupta, 2015).

Hepatotoxicidad.

La hepatotoxicidad o también conocido comúnmente como toxicidad hepática es el daño causado al hígado por sustancias químicas. En el caso del uso de agroquímicos la magnitud de lesión hepática varía en relación a la concentración de dosis, la duración de la exposición y la vulnerabilidad de cada individuo. La lesión hepática se desarrolla de forma asintomática en sus fases iniciales, sin embargo, es posible identificarla mediante elevaciones de los valores de enzimas hepáticas en estudios de laboratorio (López, 2023).

Manifestaciones clínicas de lesión hepática.

La gran parte de las lesiones hepáticas no provocan ningún síntoma hasta que se encuentran en un estado desarrollado con la formación de grandes masas. Las manifestaciones clínicas comprenden: dolor abdominal o inflamación, náuseas y vómitos, cambios en el color de la orina o heces y elevación significativa de los niveles de enzimas hepáticas (Calderón Gerstein Walter, 2020).

MÉTODO

La presente investigación está basada en un modelo observacional descriptivo transversal cuya población de estudio está constituida por 25 personas que trabajan en el sector agrícola y están expuestos con el uso de agroquímicos de las comunidades de la Parroquia Ángel Pedro Giler perteneciente al Cantón Tosagua – Manabí. Excluyendo a personas que no conformen parte al sector agrícola, personas menores de edad o que tengan un diagnóstico de enfermedad hepática causada por el uso de fármacos.

Obtención de datos:

Para la obtención de datos se llevó a cabo una convocatoria comunitaria en el mes de octubre del 2025 para dar información y explicación a los habitantes el propósito del estudio, sus procedimientos y los beneficios. Luego los datos de los participantes que cumplieron con criterios de inclusión y exclusión los cuales fueron los siguientes:

Criterios de inclusión: Personas adultas de 18 años en adelante, personas dedicadas a trabajar en actividades agrícolas, agricultores pertenecientes a las comunidades de la Parroquia Ángel Pedro Giler del Cantón Tosagua, pacientes con el consentimiento informado firmado.

Criterios exclusión: Niños, adolescentes y mujeres embarazadas, adultos que no trabajen en actividades agrícolas, personas que tomen medicamento de uso diario, que puedan alterar las funciones hepáticas. personas externas a la parroquia. paciente sin firma del consentimiento informado.

Para la seudoanonimización se realizó la designación de códigos a cada uno de los 25 participantes para así mantener la confidencialidad de sus datos personales con el fin de reducir inconvenientes durante y después de los resultados del análisis de cada participante, por ejemplo: P001 (Paciente 001).

Recolección de muestras biológicas:

Para esta investigación, se recolectó una muestra de sangre venosa utilizando venas como: la mediana cubital, la basílica y la cefálica, localizadas en el antebrazo. En cada paciente se seleccionó la vena más apropiada e ideal siguiendo los protocolos de bioseguridad y asepsia. Posteriormente, se procedió a extraer entre 5mL de la muestra con una jeringa e

inmediatamente colocada en un tubo amarillo con gel separador. Posteriormente se trasladaron las muestras a un laboratorio en Tosagua para el proceso de separación del suero mediante centrifugación por 10 minutos a 2000 rpm (Revoluciones por Minuto). Para luego transportarlas con refrigeración de 2-8 °C con gel refrigerante hasta el laboratorio KOCH en Manta donde se realizó el análisis bioquímico.

Técnicas y procesamiento de muestras:

Para el análisis de las muestras se utilizó los reactivos de Spinreact, los cuales son de método cinético fotométrico (basados en la lectura de absorbancia de luz) para la medición enzimas hepáticas como AST, ALP, GGT y FA donde se mide el cambio de la absorbancia con el tiempo para la determinación de la actividad enzimática del analito (Spinreact, 2021).

Preparación de los reactivos de trabajo:

- **Fosfatasa alcalina (FA).**

Diluir una tableta de R 2 (sustrato) en un vial de R 1 (tampón) luego tapar y homogenizar suavemente hasta disolver su contenido.

- **Gamma glutamil transferasa (GGT).**

Diluir una tableta de R 2 (sustrato) en un vial de R 1 (tampón).

- **Alanina aminotransferasa (ALT).**

Diluir una tableta de R 2 (sustrato) en un vial de R 1 (tampón).

- **Alanina aminotransferasa (AST)**

Diluir una tableta de R2 (sustrato) en 50 ml de R1(tampón)

Procedimiento:

Fosfatasa Alcalina.

De acuerdo al inserto (Spinreact., 2021) el procedimiento para la medición enzimática de FA en suero es el siguiente:

- Condiciones de la prueba:

Distancia de onda: 405 nm

Cubeta:1 cm paso de luz

Temperatura constante:37°C

- Adaptar el espectrómetro a cero con agua destilada.
- Pipetear en un tubo de ensayo:
Colocar 1.2 mL de reactivo de trabajo.
Añadir 20 uL de muestra (suero).
- Homogenizar, incubar 1 minuto.
- Dar lectura la absorbancia (A) inicial de la muestra, dar inicio al temporizador para luego dar lectura a la absorbancia cada minuto por 3 minutos.
- Realizar el cálculo del promedio del aumento de absorbancia por minuto (A/min).

CÁLCULOS

$A/\text{min} \times 3300 = \text{U/L de Fosfatasa alcalina.}$

Gamma glutamil transferasa.

Siguiendo las instrucciones del inserto (Spinreact-, 2021) el procedimiento para la medición enzimática de GGT en suero es el siguiente:

- Condiciones de la prueba:
Distancia de onda: 405 nm
Cubeta:1 cm paso de luz
Temperatura constante:37°C
- Adaptar el espectrofotómetro a cero con agua destilada.
- Pipetear en un tubo de ensayo:
Colocar 1.0 mL de reactivo de trabajo.
Añadir 100 uL de muestra (suero).
- Homogenizar, incubar 1 minuto.
- Dar lectura la absorbancia (A) inicial de la muestra, dar inicio al temporizador para

luego dar lectura a la absorbancia cada minuto por 3 minutos.

- Calcular el promedio del aumento de absorbancia por minuto (A/min).

CÁLCULOS

$A/\text{min} \times 1190 = \text{U/L de gamma-glutamyl transferasa.}$

Aspartato aminotransferasa

Siguiendo las especificaciones (Spinreact., 2020) el procedimiento para la medición enzimática de TGO en suero es el siguiente:

- Condiciones de la prueba:

Distancia de onda: 405 nm

Cubeta: 1 cm paso de luz

Temperatura constante: 37°C

- Adaptar el espectrofotómetro a cero con agua destilada.
- Pipetear en un tubo de ensayo:
 - Colocar 1.0 mL de reactivo de trabajo.
 - Añadir 100 uL de la muestra (suero).
- Homogenizar, incubar 1 minuto.
- Dar lectura a la absorbancia (A) inicial de la muestra, dar inicio al temporizador para luego dar lectura la absorbancia cada minuto por 3 minutos.
- Calcular el promedio del aumento de absorbancia por minuto (A/min).

CÁLCULOS

$A/\text{min} \times 1750 = \text{U/L de aspartato aminotransferasa}$

Alanina aminotransferasa.

Siguiendo las especificaciones técnicas del inserto de (Spinreact., 2020)

- Condiciones de la prueba:

Distancia de onda: 340 nm

Cubeta: 1 cm paso de luz

Temperatura constante: 37°C

- Adaptar el espectrofotómetro a cero con agua destilada.
- Pipetear en un tubo de ensayo:
 - Colocar 1.0 mL de reactivo de trabajo.
 - Añadir 100 uL de muestra (suero).
- Homogenizar, incubar 1 minuto.
- Dar lectura la absorbancia (A) inicial de la muestra, dar inicio a el temporizador para luego dar lectura a la absorbancia cada minuto por 3 minutos.
- Calcular el promedio del aumento de absorbancia por minuto (A/min).

CÁLCULOS

$A/\text{min} \times 1750 = \text{U/L de alanina aminotransferasa}$

Figura 1. Valores de referencia de TGO, TGP, GGT, FA

Valores referenciales a 37°C			
Enzima	Mujeres	Hombres	Rango de medida
TGO (AST)	31	38	U/L
TGO(ALT)	32	40	U/L
GGT	7 a 32	11 a 50	U/L
FA	98 a 279	98 a 279	U/L

Fuente: (Spinreact 2023)

Nota explicativa: Valores referenciales que se usaron para la medición de las enzimas.

RESULTADOS.

Los resultados obtenidos a partir de la recolección de muestras y análisis de datos realizados en a agricultores de las comunidades de la Parroquia Ángel Pedro Giler del Cantón Tosagua Manabí durante el mes de noviembre. Se realizo una encuesta a cada participante en la cual se recolectaron datos importantes para la ejecución del estudio. Dentro de estos parámetros se valoró la importancia a una pregunta, la que hacía énfasis en cual es el tipo de agroquímico manipulado, esto ayudo a la asociación de los resultados de medición de niveles de enzimas hepáticas en suero con el agroquímico más utilizado por los participantes. Se evaluaron 25 participantes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión necesarios para el estudio. En cuanto a distribución de participantes según el sexo, la población femenina corresponde a 6 (24%), mientras que la población masculina comprende a 19 (76%).

Objetivo 1. Identificar los tipos más frecuentes de agroquímicos utilizados por los agricultores

Tabla 1. *Uso de agroquímicos*

Agroquímicos manipulados	Si	%	No	%	Total	%
Pesticidas	24	96%	1	4%	25	100%
Fertilizantes	21	84%	4	16%	25	100%
Reguladores del crecimiento	20	80%	5	20%	25	100%
Herbicidas	19	76%	6	24%	25	100%

Nota explicativa: Resultados de la encuesta realizada a los participantes.

Los datos obtenidos en la tabla 1 demuestran que la mayor parte de participantes utilizan agroquímicos clasificados dentro de los pesticidas 24 personas de 25 del total de encuestados lo que representa el (96%) del total, por el lado de la clasificación de fertilizantes (84%) 21 personas de 25 lo usan, los reguladores de crecimiento (80%) 20 personas de 25 y por el lado de los herbicidas tienen el (76%) 19 personas de 25 del total de encuestados.

Objetivo 2. Realizar pruebas de perfil hepático.

Tabla 2. Resultados de medición de niveles de enzimas hepáticas en suero a participantes.

	AST		ALT		GGT		FA	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Elevado	7	28%	8	32%	2	8	5	20%
Normal	18	72%	17	68%	23	92	20	80%
Disminuido	0	0%	0	0%	0	0	0	0%
Total	25	100%	25	100%	25	100%	25	100%

Notas explicativas: Porcentajes de elevación de las enzimas en los pacientes del estudio

Esta tabla 2 contiene el porcentaje % y F (Frecuencia) de valores de enzimas hepáticas Alanina aminotransferasa (**ALT**) Aspartato aminotransferasa (**AST**) Gamma glutamil transferasa (**GGT**) y Fosfatasa alcalina (**FA**) clasificado en tres categorías elevado, normal y disminuido. Como se observa la mayoría de participantes (72%) presentan sus niveles normales de **AST** mientras que el (28%) tiene valores elevados, en **ALT** de igual manera encontramos que el (68%) tiene valores normales y el (32%) niveles elevados, en lo que es **GGT** encontramos la mayor parte de la población con valores normales (92%) y solo el (8%) con valores elevados y por último la **FA** el (80%) de participantes se encuentra con niveles normales y el (20%) con niveles elevados. En todas las enzimas evaluadas la mayoría de personas presentan niveles normales, las enzimas con mayor porcentaje de elevación son **AST** y **ALT**.

Objetivo 3. Evaluar los resultados de pruebas de enzimas hepáticas a los agricultores de las comunidades expuestos a agroquímicos.

Tabla 3. *Alteración enzimática vs agroquímico usado con mayor frecuencia.*

Alteración enzimática	Pesticidas n (%)	Fertilizantes n (%)	Total n (%)
AST	7 (28,0%)	0 (0,0%)	7 (28,0%)
ALT	8 (32,0%)	1 (4,0%)	9 (36,0%)
GGT	2 (8,0%)	0 (0,0%)	2 (8,0%)
FA	5 (20,0%)	0 (0,0%)	5 (20,0%)
Total	22 (88,0%)	1 (4,0%)	25 (100%)

Nota explicativa: Comparación de los resultados de agroquímicos con la elevación de las enzimas.

En la tabla 3 los resultados indican que el 88% de las alteraciones enzimáticas se asociaron a la exposición a pesticidas, lo que evidencia su predominio como principal agroquímico utilizado por los trabajadores evaluados. La enzima con mayor frecuencia de alteración fue la ALP (36%), seguida de AST (28%), FA (20%) y GGT (8%). Las alteraciones son por un posible compromiso hepatocelular, dado que ALP y AST son indicadores sensibles de daño hepático. La baja proporción de alteraciones relacionadas con fertilizantes (4%) indica una menor frecuencia de exposición o un menor impacto bioquímico en comparación con los pesticidas. En su totalidad estos resultados establecen la relación entre exposición ocupacional a pesticidas y alteraciones enzimáticas hepáticas en la población estudiada.

DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó para investigar si existen efectos en la salud de los agricultores al estar expuestos al uso de agroquímicos en el cantón Tosagua, debido a su situación geográfica se realiza con mayor frecuencia los sembríos de ciclo corto en la época invernal como por ejemplo el maíz, el maní, cultivos de sandía, melón, en menor proporción maní, yuca y diversas hortalizas. En esas fechas es donde se enfatizan los trabajadores en la siembra de cultivos por lo tanto tiene el porcentaje de exposición más alto a comparación de la etapa de verano donde se ejecutó la investigación, se les realizó el estudio a 25 personas de los cuales 24 respondieron que usan pesticidas de los cuales el 32% (8 personas) les salió ALT

elevado y un 28% AST elevados. En un estudio realizado en Buea Camerún por Manfo y col. Obtuvieron como resultado que la exposición a estos plaguicidas provocó alteraciones de la función hepática, se observó que la actividad media de Alanina aminotransferasa ALT aumentó un 28,4 % en los agricultores en comparación con la población de referencia, mientras que la actividad de AST Aspartato aminotransferasa se vio afectada significativamente (Tsagué Manfo, y otros, 2020).

Dentro de otros factores que pueden influir dentro de las alteraciones del hígado encontramos de estilos de vida el sedentarismo o la ingesta calórica excesiva tienen una fuerte correlación con el desarrollo de la enfermedad de hígado graso, la ingesta en exceso de ácidos grasos saturados, ácidos grasos poliinsaturados como omega 6 y fructosa industrial (Gbemi Adetunji & Obeng Gyasi, 2021). Otro factor clave para el que puede ser la una variable en los resultados es tiempo de exposición y años de uso , caracterizando así una toxicidad crónica en las edades superiores a 40 años con en frecuencias altas (Judai et al, 2025).

Los niveles superiores de transaminasas pueden estar relacionados con una enfermedad hepática subyacente significativa. Las causas más frecuentes de niveles ligeramente elevados de transaminasas (de dos a cinco veces el límite superior de la normalidad) son la enfermedad hepática esteatósica asociada a disfunción metabólica (MASLD) esta enfermedad también tiene relación con enfermedades metabólicas como la diabetes tipo 2, colesterol alto, obesidad. (Langan RC, 2024).

Diversos estudios muestran que se hallazgos de relación entre lesiones hepáticas y el síndrome metabólico ya que se ha notado daño hepático en este síndrome, donde se manifiesta el vínculo de las enzimas con el síndrome metabólico en forma individual, colectiva, e incluso en diferentes edades (Trujillo Salazar, 2022).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos dentro de la investigación sobre la determinación de enzimas hepáticas ALT,AST,GGT,FA en 25 trabajadores del sector campesino dentro de los hallazgos de la misma identificamos que la población de las comunidades de la Parroquia Ángel Pedro Giler del Cantón Tosagua utilizan con mayor frecuencia los agroquímicos clasificados dentro del grupo de pesticidas 96% seguidamente de fertilizantes 84% ,

reguladores del crecimiento 80% y en menor frecuencia los herbicidas dentro de sus actividades agrícolas aunque la menor frecuencia del uso de herbicidas es de 76% no es un porcentaje mínimo de uso, lo que quiere decir que están expuestos a estas sustancias tóxicas para la salud hepática.

En la realización de las pruebas de perfil hepático se encontraron niveles elevados en mayor proporción de alanina aminotransferasa en la población de estudio 6 pacientes, aspartato aminotransferasa AST un total de 4, fosfatasa alcalina un total 2, gamma glutamil transferasa un total de 1, alteraciones de combinación de 2 enzimas se encontraron un total 5 de las cuales fueron: FA y AST, ALT y AST, FA y ALT, GGT y ALT, combinación de 3 enzimas elevadas un total 1 las cuales fueron: AST, ALP y FA. Obteniendo como un resultado de 17 pacientes con niveles con elevación de las enzimas estudiadas.

Dentro de la encuesta realizada a los participantes sobre cual es grupo de agroquímico utilizan más los agricultores y sus resultados de las pruebas de perfil hepático se llegó a una correlación entre la alteración y agroquímico usado por el participante obteniendo que el 94.12% de elevación de enzimas es causada por el uso de pesticidas y solo el 5.88% causada por el uso y aplicación de fertilizantes.

Las alteraciones encontradas en los niveles séricos de enzimas como ALT, AST, ALP y GGT en los participantes de la investigación son ligeras no llegan a valores críticos debido a factores como que la etapa más masiva de exposición de los participantes es en invierno y la investigación se realizó en verano, los resultados pueden sugerir procesos de estrés oxidativo, inflamación o daño celular asociados al contacto frecuente con sustancias tóxicas como los agroquímicos utilizados por los agricultores. Los hallazgos hacen un planteamiento en la importancia de ejecutar programas de vigilancia de la salud, capacitaciones sobre el manejo adecuado de agroquímicos, y estrategias de prevención para la reducción de la exposición directa. Igualmente, tomar medidas de protección personal, promover prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan el riesgo para la salud de los trabajadores. La evaluación de las enzimas hepáticas constituye una herramienta fundamental para el monitoreo temprano de posibles daños, permitiendo así la toma de adecuadas y oportunas que contribuyan tanto al bienestar como la seguridad de los trabajadores del sector campesino.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calderón Gerstein Walter, A. P. (Abril de 2020). Características clínicas y complicaciones de la cirrosis hepática en una población de altura (Huancayo, 3250 m s. n. m.). 20(2). doi:10.24265/horizmed.2020.v20n2.08
- Cano, & Reyes. (Febrero de 2022). Efectos de la agricultura intensiva y el cambio climático sobre la biodiversidad. *Revista De Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 24(1). doi:https://doi.org/10.18271/ria.2022.328
- Cuadras et al, C. (mayo de 2022). Agricultura intensiva y calidad de suelos: retos para el desarrollo sustentable en Sinaloa. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(8). doi:https://doi.org/10.29312/remexca.v12i8.2704
- Daniel Iluz-Freundlich, M. Z. (Abril de 2020). The relative expression of hepatocellular and cholestatic liver enzymes in adult patients with liver disease. *Ann Hepatol*, 19(2). doi:doi: 10.1016/j.aohep.2019.08.004.
- Dasgupta, A. (2015). Alcohol and its Biomarkers. En A. Dasgupta, & Dasgupta (Ed.), *Alcohol and its Biomarkers (Clinical Aspects and Laboratory Determination)* (págs. 121-137). San Diego: Elsevier. doi:10.1016/B978-0-12-800339-8.00005-5
- Desintonio et al, D. (Febrero de 2025). Efectos del uso inadecuado de insecticidas y pesticidas en la respiratoria de trabajadores del sector agrícola, Milagro, Ecuador. (2025). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1). doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17946
- Gbemi Adetunji, A., & Obeng Gyasi, E. (Agosto de 2021). Tóxicos ambientales y EHGA: Una relación desatendida pero significativa. *Dis Sci*, 17(1). doi:10.1007/s10620-021-07203-y
- Judai et al. (Enero de 2025). Association between occupational exposure to pesticides and ototoxicity in farmers of Pontal do Paranapanema-SP, Brazil. *Ciênc. saúde coletiva*, 30(1). doi:10.1590/1413-81232025301.08552023
- Langan RC, H.-S. K. (December de 2024). Mildly Elevated Liver Transaminase Levels: Causes and Evaluation. *Am Fam Physician*, 110(6), 585-591.
- López, R. (Marzo de 2023). Metabolic liver disease. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(4). doi:10.1016/j.med.2020.02.003
- Ríos et al. (Junio de (2020)). Hepatocyte plasticity and its relevance in liver physiology and pathology. *TIP.Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 23(04510). doi:https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.225.
- Spinreact. (2021). Determinación cuantitativa de aspartato aminotransferasa.

- SPINREACT*,S.A./S.A, 1. Obtenido de <https://reactlab.com.ec/wp-content/uploads/2021/04/Inserto-Spinreact-GOT-AST-1001160-1001161-1001162.pdf>
- Spinreact-. (2021). Determinación cuantitativa de gamma-glutamyl. *SPINREACT*,S.A./S.A., 1. Obtenido de <http://reactlab.com.ec/wp-content/uploads/2021/04/Inserto-Spinreact-Gamma-GT-41290-41292-41293.pdf>
- Spinreact. (2021). Determinación cuantitativa de fosfatasa alcalina. *SPINREACT*,S.A./S.A.U, 1. Obtenido de <https://reactlab.com.ec/wp-content/uploads/2021/04/Inserto-Spinreact-Fosfatasa-alcalina-1001130-1001131-1001132.pdf>
- Spinreact:.. (2020). Quantitative determination of alanine aminotransferase. *SPINREACT*,S.A./S.A.U.
- Spinreact:.. (2020). Determinación cuantitativa de aspartato aminotransferasa GOT (AST). 1.
- Spinreact:.. (2020). Determinación cuantitativa de aspartato aminotransferasa GOT (AST). 1.
- Trujillo Salazar, e. a. (2022). Asociación entre el síndrome metabólico y los niveles de transaminasas. . *Revista Cubana de Medicina Militar*, 51(3), 17.
- Tsagué Manfo, F. P., Asukia Mboe, S., Akono Nantia, É., Ngoula, F., Telefo, P. B., Fewou Moundipa, P., & Cho-Ngwa, F. (enero de 2020). Evaluation of the Effects of Agro Pesticides Use on Liver and Kidney Function in Farmers from Buea, Cameroon. *Journal of toxicology*, 2020(2305764). doi: 10.1155/2020/2305764
- Zambrano, & Quinde. (Agosto de 2023). Diseases due to exposure to agricultural pesticides. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 7(3).

