



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“ESTUDIO BIOQUÍMICO CLÍNICO DE LA EXPOSICIÓN A  
PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS SOBRE  
EL PERFIL HEPÁTICO EN AGRICULTORES DE LA PARROQUIA  
DE SAN LUÍS CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO”.**

**TESIS DE GRADO**

**BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTOR: FRANCISCO JAVIER VITERI BONILLA**

**TUTOR: DRA. SANDRA ESCOBAR**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2015**

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

## FACULTAD DE CIENCIAS

### ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “**ESTUDIO BIOQUÍMICO CLÍNICO DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS SOBRE EL PERFIL HEPÁTICO EN AGRICULTORES DE LA PARROQUIA DE SAN LUÍS CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**”, de responsabilidad del señor egresado Francisco Javier Viteri Bonilla, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Nancy Veloz <b>DECANO FAC. CIENCIAS</b>	_____	_____
Dra. Ana Albuja <b>DIRECTOR DE ESCUELA</b>	_____	_____
Dra. Sandra Escobar <b>DIRECTOR DE TESIS</b>	_____	_____
Dra. Ana Albuja <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	_____	_____
<b>COORDINADOR SISBIB ESPOCH</b>	_____	_____
<b>NOTA DE TESIS</b>	_____	_____

Yo, Francisco Javier Viteri Bonilla, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

-----  
**FRANCISCO JAVIER VITERI BONILLA**

## AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Escuela de Bioquímica y Farmacia por formarme en el campo de los conocimientos.

A cada uno de los docentes que me brindaron su amistad, sapiencia y paciencia durante los años de estudio.

A la Dra. Sandra Escobar directora de tesis, por su apoyo, dedicación y tiempo para terminar con satisfacción este trabajo de investigación.

A la Dr. Ana Albuja, colaboradora de tesis, que también formo parte de la presente investigación.

Al Ing. Víctor Lindao Córdova docente de la escuela de zootécnica, gracias por permitirme formar parte de la investigación y por su cordialidad.

Al Dr. Francisco Portero, por su confianza, colaboración y ardua ayuda en momentos de apremio.

A las doctoras que forman parte de laboratorio clínico y microbiológico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, gracias por el apoyo y la confianza.

Javier Viteri

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis:

A Dios por darme sabiduría y las fuerzas necesarias para sortear los obstáculos de la vida y poder permitir la culminación de mi carrera.

A mis padres Luis y Cecilia por darme la vida, y ser mi apoyo incondicional, fuente de amor y de cariño, pero sobre todo por guiarme por el sendero del bien todo los días de vida.

A mi hermano mayor Luis, gracias por la confianza y estar a mi lado.

A mis compañeras Angie, Adriana, Gaby, Érica, Patricia y Valeria por ser un apoyo constante, porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado nuestra meta.

A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi corazón.

Javier Viteri

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. MARCO TEÓRICO</b>	
<b>1.1. Plaguicidas.....</b>	<b>3</b>
<i>1.1.1. Definición.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.2. Clasificación.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3. Clasificación química de los plaguicidas.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3.1. Organofosforados.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3.2. Carbamatos.....</i>	<i>7</i>
<i>1.1.4. Uso de los plaguicidas.....</i>	<i>7</i>
<i>1.1.5. Factores de exposición.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.6. Efectos de exposición.....</i>	<i>9</i>
<i>1.1.6.1. Efectos en la salud.....</i>	<i>9</i>
<i>1.1.6.1.1. Efectos agudos.....</i>	<i>10</i>
<i>1.1.6.1.2. Efectos crónicos.....</i>	<i>10</i>
<i>1.1.7. Marcadores de efecto.....</i>	<i>11</i>
<i>1.1.8. Aspectos toxicológicos.....</i>	<i>11</i>
<i>1.1.9. Medición de exposición.....</i>	<i>13</i>
<b>1.2. Hígado.....</b>	<b>13</b>
<i>1.2.1. Hepatitis tóxica.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.1.1. Tóxicos hepáticos predecibles.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.1.2. Tóxicos hepáticos Impredecibles.....</i>	<i>15</i>
<i>1.2.2. Síntomas de la hepatitis tóxica.....</i>	<i>15</i>

<b>1.2.3. Patogenia.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.4. Pruebas de función hepática.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.5. Marcadores séricos de hepatopatías.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.5.1. Transaminasas.....</b>	<b>17</b>
1.2.5.1.1. Aspartato amino transferasa AST.....	17
1.2.5.1.2. Alanina amino transferasa ALT.....	18
1.2.5.2. Gamma glutamil transpeptidasa (GGT).....	18
1.2.5.3. Lactato deshidrogenasa (LDH).....	19
1.2.5.4. Bilirrubina.....	19

## **CAPÍTULO II**

<b>2. PARTE EXPERIMENTAL</b>	
<b>2.1. Lugar de la investigación.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2. Población y tamaño de muestra.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1. Clasificación de sujetos.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3. Metodología.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.1. Socialización.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.2. Aplicación de la encuesta.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.3. Toma de muestra biológica.....</b>	<b>22</b>
2.3.3.1. Metodología para la toma de muestra.....	22
2.3.3.2. Transporte de la muestra de sangre.....	22
2.3.3.3. Procesamiento de la muestra.....	23
<b>2.3.4. Determinación cuantitativa de Aspartato amino transferasa (AST).....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.5. Determinación cuantitativa de Alanina amino transferasa (ALT).....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.6. Determinación cuantitativa de Gamma-Glutamiltransferasa (GGT).....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.7. Determinación cuantitativa de Lactato Deshidrogenasa (LDH).....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.8. Determinación cuantitativa de Bilirrubina Total y Directa.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.9. Reporte de resultados.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4. Materiales, equipos y reactivos.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.1. Materiales.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.2. Equipos.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.3. Reactivos.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5. Procedimiento global.....</b>	<b>27</b>

## **CAPÍTULO III**

### **3. PARTE EXPERIMENTAL**

<b>3.1.</b>	<b>Análisis cuantitativo de la población de estudio para determinar los valores del perfil hepático y evaluar las alteraciones a la salud.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.</b>	<b>Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuesto y grupo control según el género.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.</b>	<b>Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuesto y grupo control según los rangos de edad.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.</b>	<b>Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos según lugar de cultivo.....</b>	<b>35</b>
<b>3.5.</b>	<b>Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos según el tiempo de exposición en años.....</b>	<b>38</b>
<b>3.6.</b>	<b>Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos según la frecuencia de aplicación y tiempo que se demora en aplicar los plaguicidas.....</b>	<b>41</b>
<b>3.7.</b>	<b>Análisis cuantitativo de la encuesta aplicada agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos.....</b>	<b>46</b>

**CONCLUSIONES.....55**

**RECOMENDACIONES.....57**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**



## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AST	Aspartato amino transferasa
ALT	Alanina amino transferasa
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
DL50	Dosis Letal media
FAO	Food and Agriculture Organization
GGT	Gamma-Glutamiltransferasa
GAD	Gobierno autónomo descentralizado
INEC	Instituto nacional de estadísticas y censos
INEN	Instituto ecuatoriano de normalización
LDH	Lactato deshidrogenasa
MSP	Ministerio de salud pública
NTE	Norma técnica ecuatoriana
OMS	Organización mundial de la salud
OPs	Organofosforados
°C	Grados Celsius
um	Micrómetros
mL	Mililitro
No	Número
%	Porcentaje
rpm	Revoluciones por minuto
U/L	Unidades por litro
$\Delta A/\text{min}$	Variación de la absorbancia por minuto

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1-1	Clasificación de los plaguicidas según su toxicidad.....	5
CUADRO 2-1	Clasificación de plaguicidas según su vida media de efectividad.....	5
CUADRO 3-1	Toxicidad aguda por plaguicidas.....	10
CUADRO 4-1	Efectos de la toxicidad crónica de plaguicidas.....	10

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-3	Clasificación en porcentaje de la población de estudio.....	27
TABLA 2-3	Distribución de los grupos de estudio de acuerdo al género.....	28
TABLA 3-3	Parámetros estadísticos comparativos del perfil hepático del grupo experimental con el grupo control según el género.....	29
TABLA 4-3	Distribución de los grupos de estudio según grupos de edad.....	31
TABLA 5-3	Parámetros estadísticos comparativos del perfil hepático del grupo experimental con el grupo control según rangos de edad.....	32
TABLA 6-3	Distribución del grupo experimental según el lugar de cultivo.....	34
TABLA 7-3	Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con el lugar de cultivo.....	35
TABLA 8-3	Distribución del grupo experimental según el tiempo de exposición en años.....	37
TABLA 9-3	Análisis de correlación entre los valores del perfil hepático con el tiempo de exposición en años .....	38
TABLA 10-3	Distribución del grupo experimental según la frecuencia y el tiempo de aplicación en horas.....	40
TABLA 11-3	Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con la frecuencia de fumigación.....	41
TABLA 12-3	Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con el tiempo que se demoran en aplicar los plaguicidas en horas.....	43
TABLA 13-3	Distribución de agricultores que han recibido capacitación en la aplicación de plaguicidas.....	45
TABLA 14-3	Distribución de los agricultores según hábitos que practican frecuentemente.....	46
TABLA 15-3	Distribución de los agricultores según estado de salud.....	47
TABLA 16-3	Distribución de los agricultores según el uso de equipo de protección.....	48
TABLA 17-3	Distribución de agricultores de acuerdo al estado de la bomba de fumigación.....	49
TABLA 18-3	Uso de plaguicidas referido por agricultores.....	50
TABLA 19-3	Síntomas referidos por los agricultores.....	51

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 3-1	Clasificación en porcentaje de la población de estudio.....	27
GRÁFICO 3-2	Distribución de los grupos de estudio de acuerdo al género.....	28
GRÁFICO 3-3	Parámetros estadísticos comparativos del perfil hepático del grupo experimental con el grupo control según el género.....	30
GRÁFICO 3-4	Distribución de los grupos de estudio según grupos de edad.....	31
GRÁFICO 3-5	Parámetros estadísticos comparativos del perfil hepático del grupo experimental con el grupo control según rangos de edad.....	33
GRÁFICO 3-6	Distribución del grupo experimental según el lugar de cultivo.....	34
GRÁFICO 3-7	Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con el lugar de cultivo.....	36
GRÁFICO 3-8	Distribución del grupo experimental según el tiempo de exposición en años.....	37
GRÁFICO 3-9	Análisis de correlación entre los valores del perfil hepático con el tiempo de exposición en años.....	39
GRÁFICO 3-10	Distribución del grupo experimental según la frecuencia y el tiempo de aplicación en horas.....	40
GRÁFICO 3-11	Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con la frecuencia de fumigación.....	42
GRÁFICO 3-12	Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con el tiempo que se demoran en aplicar los plaguicidas en horas.....	44
GRÁFICO 3-13	Distribución de agricultores que han recibido capacitación en la aplicación de plaguicidas.....	45
GRÁFICO 3-14	Distribución de los agricultores según hábitos que practican frecuentemente.....	46
GRÁFICO 3-15	Distribución de los agricultores según estado de salud.....	47
GRÁFICO 3-16	Distribución de los agricultores según el uso de equipo de protección.....	48
GRÁFICO 3-17	Distribución de agricultores de acuerdo al estado de la bomba de fumigación.....	49
GRÁFICO 3-18	Uso de plaguicidas referido por agricultores.....	50
GRÁFICO 3-19	Síntomas referidos por los agricultores.....	52

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	Encuesta
ANEXO 2	Reporte
ANEXO 3	Fotografías
ANEXO 4	Resultado de laboratorio del perfil hepático realizado en agricultores expuestos (experimental) a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la parroquia de San Luís-Chimborazo
ANEXO 5	Resultado de laboratorio del perfil hepático realizado en personas no expuestas a plaguicidas organofosforados y carbamatos (control) de la parroquia de San Luís-Chimborazo.

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA No. 1.	Socialización: Presidentes de las comunidades de la Parroquia de San Luís
FOTOGRAFÍA No. 2.	Socialización: Comunidad San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 3.	Socialización: Comunidad Tiazo
FOTOGRAFÍA No. 4.	Socialización: Comunidad Tiazo
FOTOGRAFÍA No. 5.	Vista de la comunidad de San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 6.	Vista de la comunidad de Tiazo
FOTOGRAFÍA No. 7.	Agricultor de san Antonio después de aplicación de plaguicidas
FOTOGRAFÍA No. 8.	Agricultor de San Antonio aplicando plaguicidas
FOTOGRAFÍA No. 9.	Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 10.	Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 11.	Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 12.	Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 13.	Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 14.	Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 15.	Aplicación de la encuesta pobladores de Tiazo
FOTOGRAFÍA No. 16.	Codificación de los tubos tapa roja
FOTOGRAFÍA No. 17.	Extracción de sangre en Agricultores de San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 18.	Extracción de sangre en Agricultores de San Antonio
FOTOGRAFÍA No. 19.	Extracción de sangre en Agricultores de Tiazo
FOTOGRAFÍA No. 20.	Preparación del suero antes de centrifugar
FOTOGRAFÍA No. 21.	Centrifugación de las muestras
FOTOGRAFÍA No. 22.	Separación del suero
FOTOGRAFÍA No. 23.	Separación del suero
FOTOGRAFÍA No. 24.	Separación del suero en tubos eppendorf cubiertos con papel aluminio
FOTOGRAFÍA No. 25.	Preparación de los reactivos
FOTOGRAFÍA No. 26.	Calibración del espectrofotómetro por los Docentes
FOTOGRAFÍA No. 27.	Calibración del espectrofotómetro Tesista
FOTOGRAFÍA No. 28.	Análisis de muestras en espectrofotómetro
FOTOGRAFÍA No. 29.	Análisis de muestras en el espectrofotómetro
FOTOGRAFÍA No. 30.	Análisis de muestras en el espectrofotómetro
FOTOGRAFÍA No. 31.	Análisis de muestras en el espectrofotómetro

FOTOGRAFÍA No. 32. Resultados obtenidos del equipo

## RESUMEN

Se realizó un estudio bioquímico clínico de la exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos sobre el perfil hepático en agricultores de dos comunidades (San Antonio y Tiazo) de la parroquia de San Luís-Chimborazo, con el fin de establecer las alteraciones de los valores del perfil hepático y la prevalencia de sintomatología clínica en el organismo que incide por el uso frecuente de estos plaguicidas. Para este estudio se realizó una socialización a cada comunidad, se aplicó una encuesta y la observación del lugar de trabajo, las determinaciones se efectuaron en 101 muestras biológicas, 81 de agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos y 20 personas no agricultoras de la misma zona (no expuestos). La evaluación de transaminasas (AST/ALT) se realizó mediante el método IFCC cinético UV sin fosfato de piridoxal, Gamma Glutamil transpeptidasa (GGT) según el método de Glupa-C, Lactato deshidrogenasa (LDH) método IFCC cinético UV, Bilirrubina total y directa método Malloy-Evelyn modificado punto final; y la aplicación de un cuestionario individual estructurado. Los resultados consideran una alteración en el grupo experimental, según el género los hombres presentan los valores más altos (LDH 58%, TGP 32%, TGO 21%, GGT 19%, B.Total 13% y B. Directa 8%) según los rangos de edad, 40-49 años presentan los valores más elevados (LDH 53%, TGP 33%, TGO 27%, GGT 17%, B.Total 13% y B. Directa 10%), según la sintomatología, presentan: a nivel general: decaimiento 61%; a nivel de la piel: erupciones 31%; a nivel ocular: ardor 49%; sistema respiratorio: tos 28%; sistema digestivo: náuseas 23%; Osteomuscular: debilidad muscular 58% y sistema reproductor: malformaciones congénitas 4%. Por lo que se concluyó, que los plaguicidas organofosforados y carbamatos afectan considerablemente los valores del perfil hepático y en la prevalencia de sintomatología clínica. Por lo que se recomienda desarrollar actividades de capacitación, así como mantener controles periódicos de los marcadores del perfil hepático.

<ENZIMAS HEPÁTICAS> <FUNCIÓN HEPÁTICA> <PERFIL HEPÁTICO>  
<MARCADORES HEPÁTICOS> <HÍGADO> <PLAGUICIDAS> <SINTOMATOLOGÍA CLÍNICA>  
<EXPOSICIÓN DE PLAGUICIDAS>



## ABSTRACT

A Clinical biochemical study was performed from the organophosphates and carbamatos pesticides exposure about the hepatic profile on farmers from two communities (San Antonio and Tiazo) in San Luis Parishat Chimborazo province, in order to establish the alterations of values in the liver function and prevalence of clinical symptomatology into the body that affects by use of these pesticides.

For this study is made a socialization in each community, a survey and observation of the workplace was applied, the determinations were performed in 101 biological samples, 81 from farmers exposed to pesticides and carbamatos organophosphates and 20 people nonfarm in the same area (not exposed).

The evaluation of transaminases (ALT/ALT) was performed using kinetic method IFCC UV (ultra violet) without piridoxal phosphate, gamma-glutamyl transpeptidasa (GGT) according to the Glupa-C method, lactate dehydrogenase (LDH) UV kinetic method IFCC, total and direct bilirubin, Malloy-Evelyn method modified endpoint; and implementation of an individual structured questionnaire.

The results considered an alteration in the experimental group, by gender men have the highest values (LDH 58%, 32% TGP, TGO 21%, GGT 19%, Total bilirubin 13% and direct B. 8%), according to the age ranges between 40-49 years old have the highest values (LDH 53%, 33% TGP, TGO 27%, GGT 17%, total B. 13% and direct B. 10%), according to symptomatology, the result show in general level: decay 61%; about the skin: rash 31%; at eye level: burning 49%; Respiratory System: cough 28%; digestive system: nausea 23%; musculoskeletal: muscle weakness 58% and reproductive system: congenital defects 4%.

So it concluded that the organophosphate and carbamatos pesticides affect the liver function values and the prevalence of clinical symptoms. Therefore it recommended developing training activities and regular control of liver function markers.

<LIVER ENZYMES> <LIVER FUCTION> <LIVER PROFILE> <LIVER MARKERS>  
<LIVER> <PESTICIDES> <CLINICAL SYMPTOMS> <EXPOSURE OF THE PESTICIDES>

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el uso de plaguicidas se ha duplicado considerablemente en los últimos años tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Usos que se destinan al área agrícola para obtener de cada ciclo de cultivo la mayor cantidad de rendimiento por hectárea; como en campañas de salud públicas para combatir vectores (paludismo). Sin embargo, el uso de plaguicidas no únicamente resulta beneficioso sino que consigo trae diversos problemas para el ambiente así como, efectos tóxicos que se han convertido en un importante riesgo a la salud de las personas. Por lo que los plaguicidas se consideran un arma de doble filo. (HERNÁNDEZ, Margarita. 2007 p.160; MOHAMMAD, Badii., & LANDEROS, Jerónimo. 2007. p.21-22)

Los efectos tóxicos pueden aparecer en la población en general debido a la exposición ambiental o alimentaria pero destacan mucho antes en los agricultores ocupacionalmente expuestos a plaguicidas. La sintomatología clínica es inespecífica y pasa fácilmente desapercibida en los agricultores, lo que dificulta tener una relación causal con dichos compuestos. Además, el uso de los plaguicidas se ha relacionado de manera no directa a un sin número de efectos como cáncer a diversos órganos (incluido hígado), afección al sistema nervioso, alteración a la reproducción y la presencia de sintomatología persistente. En el caso de efectos de tipo tóxico se consideran de vital importancia por su impacto directo en la morbi-mortalidad. (GUARNIDO, Olga. . 2005. p 4-5; KARAM, Miguel., et al. 2011. p.247;)

El hígado, fundamental para el metabolismo de sustancias ajenas al organismo y demás, es considerado como un órgano blanco primario en casos de exposición crónica y aguda de plaguicidas organofosforados y carbamatos, por consecuencia las variaciones en las funciones del hígado pueden ser los indicadores más selectivos de reacciones tóxicas inducidas por la exposición. De tal forma que, la valoración enzimática juega un papel preponderante. (NUÑEZ, Consuelo.; & SERRANO, María. 1998)

En el Ecuador en el año de 2011 se registraron 1997 muertes a causa de enfermedades relacionadas al hígado convirtiéndose en la novena causa de mortalidad a nivel general con un porcentaje de 3,21% y una tasa de mortalidad de 13,08%. Siendo 1220 hombres y 777 mujeres. (INEC. 2011)

En la provincia de Chimborazo según los resultados del censo 2010 de población y vivienda, la agricultura está dentro de las principales ocupaciones de la población, además tiene uno de los porcentajes más altos de población indígena con un analfabetismo del 13.5% (Personas de 15 años o más que no saben leer y escribir). La parroquia de San Luis no está ajena a estos valores debido a que la agricultura es la principal fuente de ingresos económicos, se ha evidenciado los últimos años

un aumento de los cultivos a invernadero y en la población la aparición de alteraciones a la salud en distintos órganos y sistemas. Resultados que están relacionados con las malas prácticas en las actividades agrícolas, falta de información, falta de capacitación etc. (INEC. 2011)

Ante la poca información científica en nuestro país sobre los efectos de los plaguicidas sobre la salud de la población expuesta nuestro estudio se centró en el análisis de importantes enzimas hepáticas (TGO, TGP, GGT, LDH) y bilirrubinas; así como la caracterización de la exposición a plaguicidas y los efectos a la salud de los agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la Parroquia de San Luis Chimborazo. Dicha investigación permitió conocer los valores del perfil hepático y por ende el grado de alteración a este nivel. Del mismo modo a través de la encuesta aplicada se logró obtener el grado de relación de los niveles de perfil hepático con algunas de sus características, hábitos y costumbres de los agricultores.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Plaguicidas

Los plaguicidas abarcan una gran cantidad de productos químicos empleados en el control de plagas sean éstos de origen vegetal o animal. Bajo ésta terminología se encuentra todo agente biocida, es decir, fungicidas, insecticidas, herbicidas, acaricidas, nematicidas y como consecuencia sustancias altamente tóxicas y peligrosas. (OMS. 2010)

Históricamente el uso de plaguicidas se remonta a dos mil años atrás a los pueblos de la Grecia antigua y del imperio Romano. Sin embargo, el uso de plaguicidas sintéticos tiene un repunte después de la segunda guerra mundial con el descubrimiento del DDT por Paul Müller en 1939. El Diclorodifeniltricloroetano (DDT) se utilizó para controlar enfermedades transmitidas por vectores y se comercializó por primera vez en 1945 en EEUU. (SÁNCHEZ, Manuel., & SÁNCHEZ, Juan. 1984. p. 9-10)

La fabricación y consumo fue favorecido gracias a la industrialización y la necesidad de controlar las plagas así como a los intereses económicos de los grandes productores, sin tomar en cuenta sus efectos negativos que hasta hoy persisten luego de su prohibición en EEUU y en Suecia. (SÁNCHEZ, Manuel., & SÁNCHEZ, Juan. 1984. p. 11)

De estructura similar al DDT surgieron otros compuestos, los insecticidas organoclorados. Con el paso de los años se hizo innegable los efectos indeseables de estos compuestos por lo que en la década de los 50 aparecieron los primeros organofosforados y carbamatos que llegaron a sustituir a los organoclorados. El interés por modificar a estos compuestos corresponde a un mayor incremento en la producción agrícola, mayor efectividad y selectividad contra plagas y una menor toxicidad para el medio ambiente y el ser humano. (RAMIREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 68)

En la actualidad la producción de plaguicidas se ha multiplicado considerablemente, su consumo alcanza los 3 a 4 millones de toneladas lo que suministraría cada habitante un promedio de medio kilo de plaguicida al año, sin duda una cifra alarmante. (DOMÉNECH, Javier. 2004. p. 109)

### ***1.1.1 Definición***

Desde el descubrimiento del betún de Judea, que se hace alusión en el Antiguo testamento para lidiar con el parásito de la Vid hasta la síntesis del DDT en 1949 por Müller la definición de plaguicida, pesticida o producto fitosanitario a través del tiempo y diferentes autores han surgido varias definiciones, así tenemos: (SÁNCHEZ, Manuel., & SÁNCHEZ, Juan. 1984. p. 9-10)

Para Piedrola, G & Amaro, J (1975), conceptualizan a los plaguicidas como un amplio grupo de sustancias químicas de uso doméstico y agrícola en los que se incluyen insecticidas y repelentes (destruir y repeler insectos), rodenticidas (eliminar roedores), herbicidas (controlar las malas hierbas), fungicidas (control de hongos en plantas).

Sánchez, M & Sánchez, C (1984), los plaguicidas son compuestos químicos que contribuyen a combatir los parásitos presentes en hombre y el medio ambiente y debe reunir condiciones de efectividad, selectividad, seguridad y estabilidad.

Según el Código de Conducta Sobre distribución y uso de plaguicidas de la Food and Agriculture Organization (FAO), los plaguicidas son sustancias activas o productos que tienen la capacidad de controlar, destruir y prevenir las plagas en la que se incluyen a los vectores que producen enfermedades en el ser humano y animales, especies que ocasionen daño o interfieran en los procesos de producción, elaboración, transporte y comercialización de alimentos. (FAO. 1986)

Badii, M & Landeros, J (2007), entiende por plaguicida a toda sustancia o mezcla de sustancia que ha sido creado con el objetivo de eliminar una amplia variedad de organismos indeseables para el hombre.

En la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2014 los define como aquellas sustancias orientadas a la prevención y destrucción de plagas y especies no deseadas de plantas o animales que causen perjuicio en la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte y comercialización de productos agrícolas, alimentos y productos de madera. Este término excluye a los agentes biológicos para el control de plagas e incluye a toda sustancia que se aplica a los cultivos antes o después de la cosecha para impedir el deterioro durante el almacenamiento y transporte. (INEN. 2014)

### 1.1.2 Clasificación

Por sus características diversas los plaguicidas tienen un abanico de posibilidades de clasificación. De acuerdo al tipo de uso del plaguicida y según el organismo blanco tenemos: insecticidas, nematocidas herbicidas, fungicidas, acaricidas, larvicidas, etc.; de acuerdo a la composición química se clasifican en varias familias: organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, las amidas, entre otros. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 69)

Por su toxicidad. Esta clasificación se basa en el grado de toxicidad aguda o en la peligrosidad (Cuadro 1-1). La toxicidad se mide bajo dos parámetros: dosis letal media y concentración letal media. Estos parámetros varían de acuerdo a la presentación del plaguicida, vía de ingreso al organismo, la dieta, edad, sexo del individuo, entre otros. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 69-70)

**Cuadro 1-1:** Clasificación de los plaguicidas según su toxicidad.

Clase	Toxicidad	Ejemplos
Clase IA	Extremadamente peligrosos	Paratión, Dieldrín
Clase IB	Altamente peligrosos	Eldrín, diclorvos
Clase II	Moderadamente peligrosos	DDT, Clordano
Clase III	Ligeramente peligrosos	Malatión

FUENTE: RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001.

De acuerdo a la vida media de los plaguicidas, tenemos: No persistentes, Moderadamente persistentes, persistentes y permanentes (Cuadro 2-1). Se define como vida media al lapso de tiempo que es necesario para que plaguicida se degrade a la mitad del compuesto o mezcla aplicada. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 69)

**Cuadro 2-1:** Clasificación de plaguicidas según su vida media de efectividad

Persistencia	Vida Media	Ejemplo
No persistente	De días hasta 12 semanas	Malation, carbarilo,
Moderadamente persistentes	De 1 a 18 meses	Paration, lannate.
Persistentes	De varios meses a 20 años	Aldrín, DDT, Dieldrín
Permanentes	Indefinidamente	Productos hechos a base de mercurio, plomo arsénico

FUENTE: RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001.

La clasificación con la que mayor frecuencia se utiliza para evaluar los efectos en la salud o la de mayor interés sanitario es en base a la composición química ya que en función de ésta se mide en gran medida su incidencia en el organismo. (DOMÉNECH, Javier. 2004. p. 110)

### ***1.1.3 Clasificación química de los plaguicidas.***

#### ***1.1.3.1 Organofosforados***

Los compuestos organofosforados son químicamente ésteres, amidas o tioles derivados del ácido fosfórico y sus homólogos fosfónico, tiosfosfórico y ditiofosfórico. Se descomponen con mayor facilidad y son menos persistentes y acumulables en el organismo debido a que se degradan con facilidad por procesos de oxidación e hidrólisis transformándose en compuestos solubles en agua. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 69)

La vida media es relativamente corta, puede alcanzar horas hasta días. La biotransformación se realiza mediante enzimas hepáticas (oxidasa, hidrolasas y transferasas) la eliminación de los organofosforados o sus productos biotransformados se realiza en mayor grado por la orina y en menor cantidad por las heces y la espiración. (FERRER, Ana. 2003. p. 162; KARAM, Ángel., et al. 2011. p. 249)

Ingresa al organismo por todas las vías. Su liposolubilidad, elevada tensión de vapor y la utilización de disolventes orgánicos utilizados en su formulación facilita la penetración por la vía digestiva, respiratoria y cutánea. La absorción a través de ésta última se ve influenciada por la presencia de lesiones dérmicas, la persistencia del plaguicida en este nivel y temperaturas altas. Esta vía provoca la mayor cantidad de intoxicaciones. (FERRER, Ana. 2003. p. 161; KARAM, Ángel., et al. 2011 p. 249)

La presentación en forma de aerosoles aumenta la susceptibilidad a intoxicaciones ya que las moléculas del plaguicida son de menor tamaño y permanecen más tiempo en el aire lo que facilita la inhalación. El hígado y otros tejidos activan a muchos plaguicidas organofosforados que no son directamente activos por sí solos, sino que, son activados en productos tóxicos en el interior del organismo. (PLENGUE, Fernando., & SIERRA, Jorge. 2007. p. 4)

#### ***1.1.3.2 Carbamatos***

Químicamente son ésteres del ácido carbámico (usados como insecticidas), se incluyen los derivados del ácido tiocarbámico (fungicidas) y carbamatos propiamente dichos (herbicidas). Son

compuestos biodegradables y no acumulables en el organismo y el ambiente, pero son altamente tóxicos. Su degradación se realiza mediante hidrólisis, oxidación y conjugación. (KARAM, Ángel., et al. 2011 p. 250)

Sus metabolitos finales son hidrosolubles (CO<sub>2</sub> y fenoles) pudiendo incorporarse a los tejidos o eliminarse principalmente por distintos fluidos corporales; orina en mayor proporción y en menor cantidad leche, respiración y heces. (FERRER, Ana. 2003. p. 165)

Se absorben por todas las vías. El grado de absorción por la piel varía de un producto a otro, así como de su estado (dermatitis, escoriaciones y lesiones). Su toxicidad en ocasiones es de media a abaja, el carbofurán, de toxicidad alta. (REQUEMA, María. 2009. p. 29)

#### ***1.1.4 Usos de los plaguicidas***

Existen en el mundo alrededor de 100.000 formulaciones y unos 1500 principios activos. El 85% de la producción de plaguicidas a nivel mundial se emplea en actividades de agricultura para el control de plagas que disminuyen la cantidad y la calidad de los alimentos de cosecha. El 10% se utiliza en salud pública en el control de enfermedades transmitida por vectores (chagas, dengue y malaria), potabilización de agua de consumo humano, control de roedores y eliminación de plantaciones ilícitas (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 70)

Los principales plaguicidas utilizados en los últimos años en países desarrollados son los herbicidas. Sin embargo países en desarrollo como Ecuador y Venezuela utilizan en la actualidad más plaguicidas, especialmente de los grupos carbamatos y organofosforados (48%) que han sustituido a los organoclorados por su efectividad y menor persistencia. (GARCIA, Yamina. 2006. p. 1-2)

#### ***1.1.5 Factores de exposición***

El consumo y manejo de grandes cantidades de plaguicidas ha incidido en el riesgo de un aumento en la exposición entre los trabajadores agrícolas, más aún cuando un alto porcentaje de la población laboral es indígena y con un grado de escolaridad baja. La probabilidad de intoxicación en este grupo aumenta. (GUARNIDO, Olga. 2005. p. 11; INEC. 2010)

Las condiciones en las que se realizan los trabajos de agricultura a campo abierto como invernadero favorece con frecuencia a efectos en la salud, esto en función de la cantidad y tipo de plaguicida expuesto. La agricultura intensiva en forma de invernadero tienen características que



favorecen la exposición al agricultor, en las que incluyen temperatura y humedad alta, escasa circulación de aire, ejercicio físico, etc. Además de las incorrectas medidas preventivas recomendadas para el uso de plaguicidas. (GUARNIDO, Olga. p. 2005. p 14; REQUENA, María 2009. p. 23)

El tiempo de exposición depende del equipo utilizado y de su estado, desde una mochila a palanca, a equipos que utilizan motor, así como sistemas sofisticados de red fija para tratamiento con llaves en distintos puntos del invernadero. Las insuficientes tecnologías de aplicación, aumenta el riesgo de exposición. (REQUENA, María. 2009. p. 24)

El número de horas de aplicación está en función de los métodos usados, estado físico, edad, habitualidad del individuo y área a tratarse. Puede oscilar entre 6 hasta 12 horas necesario para tratar una hectárea. Con los equipos modernos el tiempo de exposición se reduce pero la cantidad de partículas en el ambiente aumenta, lo que cambia la exposición. (REQUENA, María. 2009. p. 25)

La cantidad de producto empleado por hectárea es alrededor de 1000 litros. Si los productos son sistémicos utilizan menor caldo que los que actúan por contacto, esto se traduce en menor exposición. Esta medida se aplica a todos los tratamientos. Es importante considerar las altas temperaturas, ciertas horas del día pueden alcanzar los 50 C, con lo que las medidas de protección serán insuficientes en los trabajadores e incómodas, además de resaltar que los hábitos de fumar y comer de los aplicadores durante la fumigación es frecuente. (GUARNIDO, Olga. 2005. p. 14; REQUENA, María. 2009. p. 23)

En definitiva, los agricultores presentan un patrón heterogéneo de exposición según las propiedades de los plaguicidas, tipo de cultivos y trabajo que desempeña. No obstante no es la única población expuesta ya que su uso incorrecto produce contaminación y sus residuos pueden alcanzar al resto de la población, bien por vía respiratoria o vía digestiva superando los límites máximos permitidos. (MOHAMMAD, Badii., & LANDEROS, Jerónimo. 2007. p. 21)

### ***1.1.6 Efectos de exposición***

Los aplicadores o fumigadores son los que mayor riesgo presentan a la exposición de plaguicidas ya que manejan las formulas concentradas, utilizan varias mezclas y una gran cantidad de productos en función de las plagas. Los efectos aumentan por el uso irregular de protección, la variabilidad de temperaturas y el periodo estacional. Todo aquello hace que las medidas de prevención sean insatisfactorias. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 70-71)

Cabe mencionar que los plaguicidas se han diseñado para tener una alta especificidad de acción, sin embargo, su empleo a su vez ha creado indeseables efectos en el ambiente y en la salud, debido a su alta actividad y su persistencia. (KARAM, Ángel., et al. 2011 p. 251)

#### *1.1.6.1 Efectos en la salud*

Lo más importante que puede producir los plaguicidas son los efectos agudos sistémicos, sin olvidar que también pueden producir efectos locales tras su exposición (reacción en la piel, ojos y vías respiratorias). Se toma a consideración aquello porque no todos los individuos expuestos a plaguicidas que presentan reacciones tóxicas presentan necesariamente sintomatología sistémica. (KARAM, Ángel., et al. 2011 p. 248)

Investigaciones realizadas en poblaciones expuestas a plaguicidas organofosforados durante periodos prolongados de exposición manifiestan alteraciones a nivel de la piel, leucemia, aberración cromosómica, alteración en el funcionamiento del hígado y aumento de la mortalidad. (REQUENA, María. 2009. p. 10)

En la última década a través de los sistemas de control se ha tenido mayor atención sobre la exposición a plaguicidas a bajos niveles durante tiempos prolongados, lo que ha conllevado a producir efectos en el sistema nervioso, malformaciones, cáncer, síntomas persistentes y alteraciones hepáticas. (ALVIAL, Gilda. 2008. p. 17)

##### *1.1.6.1.1 Efectos tóxicos agudos*

Generalmente la exposición habitual a plaguicidas no puede ser lo suficientemente intensa como para provocar efectos agudos. Sin embargo, estos efectos deben ser tomados con cuidado debido a los sesgos en la información y a una concentración baja de exposición. Además, hay que tomar en consideración que los agricultores están expuestos a una gran cantidad de plaguicidas. Este tipo de toxicidad aguda es bien conocida en la mayoría de casos especialmente en organofosforados y carbamatos (DOMÉNECH, Javier. 2004. p. 111)

Dentro de los efectos tóxicos agudos tenemos las intoxicaciones agudas que, generalmente aparecen unos minutos u horas después de la exposición de los plaguicidas, puede ser local o sistémica (Cuadro 3-1). (DOMÉNECH Javier. 2004. p. 111)

**Cuadro 3-1:** Toxicidad aguda por plaguicidas.

<b>SISTEMA U ÓRGANO AFECTADO</b>	<b>SÍNTOMAS O EFECTOS</b>
<b>General</b>	Extremada debilidad o fatiga
<b>Piel</b>	Irritación, ardor sudación excesiva, manchas
<b>Ojos</b>	Picor, ardor, lagrimeo, pupila contraída o dilatada
<b>Sistema digestivo</b>	Ardor de boca o garganta, náuseas, vómito, diarrea
<b>Sistema nervioso</b>	Dolor de cabeza, mareo, confusión, contracciones musculares
<b>Sistema respiratorio</b>	Tos, dolor, dificultad respiratoria

FUENTE: DOMÉNECH, Javier. 2004

#### 1.1.6.1.2 Efectos tóxicos crónicos

La toxicidad crónica incluyen diferentes efectos: carcinogénesis, neurotoxicidad, efectos reproductivos, y efectos inmunológicos. Estudios realizados en animales y en el hombre señalan que la mayor cantidad de procesos neoplásicos se producen a nivel del cerebro, mama, vejiga, pulmones e hígado. (DOMÉNECH, Javier. 2004. p. 112)

Dentro de los efectos tóxicos crónicos tenemos las intoxicaciones crónicas que, se manifiestan hasta años después de la exposición (Cuadro 4-1). Es la que provoca mayor preocupación, por la falta de datos que sirven para valorar los efectos sobre la salud y dificultad para conseguirlos. (DOMÉNECH Javier. 2004, p. 112)

**Cuadro 4-1:** Efectos de la toxicidad crónica de plaguicidas

<b>SISTEMA U ÓRGANO AFECTADO</b>	<b>EFECTOS</b>
<b>General</b>	Cáncer
<b>Piel</b>	Dermatitis de contacto, reacciones alérgicas y fotoalérgicas.
<b>Sistema reproductor</b>	Supresión de la espermatogénesis, cáncer testicular.
<b>Sistema endocrino</b>	Actúan como disruptores endócrinos.
<b>Sistema respiratorio</b>	Fibrosis pulmonar, asma, hiperreactividad branquial
<b>Sistema nervioso</b>	Neurotoxicidad
<b>Otros</b>	Alteraciones hepáticas, efectos en el sistema inmunológico

FUENTE: DOMÉNECH, Javier. 2004

### ***1.1.7 Marcadores de efecto***

Los marcadores bioquímicos de efecto se basan en las respuestas bioquímicas que los plaguicidas provocan en el organismo, esto proporciona una medida de efecto tóxico, además constituye una alarma antes que puedan aparecer manifestaciones clínicas. La colinesterasa es uno de los marcadores bioquímicos más utilizados, aunque también se puede utilizar el perfil hematológico y bioquímico de los individuos expuestos según el grupo químico del plaguicida y los órganos afectados. (GUARNIDO, Olga. 2005. p. 18)

### ***1.1.8 Aspectos toxicológicos***

La biodisponibilidad de los plaguicidas depende de la toxicocinética (adsorción, distribución, metabolismo y excreción). Estos procesos están influenciados por factores externos como: tiempo de exposición, temperatura de aplicación, tipo de plaguicida, frecuencia, etc., así como de factores relacionados al individuo: su edad, sexo, estilo de vida, vía de absorción, estado nutricional, genética, etc. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 71)

La dieta hipoproteica y la deshidratación influyen directamente en el estado de salud, donde la DL50 puede disminuir entre 4 y 2000 veces. Aquello es de considerable importancia debido a que la población laboral y generalmente expuesta en países en vías de desarrollo es común el uso de plaguicidas como las carencias nutricionales. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 71)

El proceso de absorción depende del compuesto químico y de la vía de entrada. La vía de ingreso al organismo puede ser múltiples y simultáneas; las más comunes son la piel, aparato digestivo y respiratorio. En el medio laboral la piel es la más importante, los plaguicidas atraviesan el estrato corneo hasta llegar a la circulación por difusión pasiva y en función de la superficie expuesta, cantidad de producto que alcance la piel y tiempo de contacto se absorben cantidades significativas. Una vez absorbidas las moléculas liposolubles se difunde en el material graso de la sangre y las moléculas hidrosolubles en el material proteico intracelular. Según el grado de afinidad se adhieren en órganos y tejidos como el hígado y riñones. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 71; FERRER, Ana. 2003. p. 165)

La vía aérea es otra ruta de absorción en aplicadores y en la población general; por la frecuencia de aplicación, el arrastre con el viento, características del principio activo, su formulación y estado (gas, vapor y aerosol) favorecen su absorción. Aunque por esta vía sólo se absorbe los plaguicidas en forma de gas o vapor, la mayoría de procesos de aplicación generan gotas superiores a 50 um

que no son inhaladas, con lo que la absorción a través de la respiración es muy inferior de lo que se absorbe en la piel. (FERRER, Ana. 2003. p. 165; HERNANDEZ, Margarita., et al. 2007. p. 160)

Existen dos tipos de reacciones por la que los plaguicidas se metabolizan: reacciones de primera fase (oxidación, reducción e hidrólisis) están catalizadas por enzimas hepáticas, los metabolitos de esta fase son ligados a moléculas endógenas originando compuestos solubles de fácil eliminación por la orina y la bilis. El resultado de la biotransformación puede dar origen a dos tipos de compuestos: sustancias de baja toxicidad o por el contrario sustancia más activas que el compuesto original. (PARRÓN, Tesifón. 1994. p. 15)

La eliminación se da por tres vías principales: orina, heces y aire exhalado. Los productos hidrosolubles son eliminados por la vía urinaria sin haber sufrido ningún cambio. La bilis contribuye la eliminación de compuestos liposolubles a través de las heces. Los plaguicidas que ingresan al organismo en forma de vapor comúnmente son eliminados por la misma vía. (FERRER, Ana. 2003. p. 165)

#### ***1.1.9 Medición de exposición.***

La posibilidad de establecer una relación dosis-efecto es importante en los estudios de plaguicidas. Sin embargo, cuantificar el grado de exposición de una población es compleja pues está influenciado por factores diversos como: la variabilidad de productos empleados, uso indiscriminado, frecuencia, variación de intensidad, múltiples fuentes de exposición, duración de exposición etc. Por lo que diversos estudios recomiendan algunas técnicas de medición como la historia de exposición, monitorización biológica y evaluación de un grupo de expertos. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 72)

La historia de exposición se vale de un cuestionario que está diseñado o estructurado para conseguir información homogénea y sistémica sobre aspectos de exposición. Además, recopila datos de distintas variables de interés así como datos detallados de exposición (actividad que desempeña, equipo de aplicación y estado, equipo de protección, hábitos que practica, estado de salud, etc.). Existen diferentes técnicas de medición, por ejemplo, la matriz cultivo-exposición ideada por Daures o matriz empleo-exposición propuesta por Louik. (RAMÍREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María. 2001. p. 72-73)

## 1.2 Hígado

El hígado es el mayor órgano interno y uno de los más importantes, cuando está sano tiene una consistencia esponjosa. Se divide en dos secciones: lóbulo derecho y el izquierdo. El derecho es seis veces más grande que el izquierdo. Se ubica en el borde inferior derecho de la caja torácica y se extiende a lo largo del lado izquierdo del cuerpo bajo el diafragma, las costillas y por encima del borde superior del estómago. El suministro de sangre es directa a través de la vena porta que proviene del corazón y del aparato digestivo. (GARCÍA, Martin., & ZURITA, Amado. 2005. p. 267; PÉREZ, Alex. 2009.)

Cada lóbulo tiene pequeños compartimientos llamados lobulillos, en promedio cada hígado tiene entre 50.000 a 100.000 lobulillos, con una vena rodeada por células hepáticas llamadas hepatocitos. Entre sus enumerarles funciones y las más importantes tenemos: (GARCÍA, Martin., & ZURITA, Amado. 2005. p. 267; PÉREZ, Alex. 2009.)

- Almacenamiento de glucógeno.
- Síntesis de ácidos grasos (AG) que descomponen la grasa de los alimentos.
- Formación de lipoproteínas, colesterol y fosfolípidos.
- Detoxificación de sustancias endógenas (Bilirrubina), bacterias, subproductos y sustancias exógenas (fármacos).
- Producción de proteínas necesarias para la coagulación.
- Formación de bilirrubina, producto de degradación de la hemoglobina de los eritrocitos.
- Formación de bilis.
- Metabolismo y almacén de vitaminas.
- Catabolismo y excreción de hormonas, entre otras

Cuando los hepatocitos están lesionados y no pueden realizar sus funciones liberan ciertas enzimas al torrente sanguíneo, estas enzimas y otras sustancias relacionadas con el hígado sirven para determinar su estado. Debido a la complejidad, presenta una extensa variedad de trastornos causados por xenobióticos (sustancia extraña al organismo) medicamentos, virus y agentes químicos que pueden provocar una hepatitis tóxica. (GARCÍA, Martin., & ZURITA, Amado. 2005. p. 267)

### **1.2.1 Hepatitis toxica**

En términos generales la hepatitis tóxica es la inflamación del hígado causado por sustancias que fueron inhaladas, inoculadas o ingeridas, estas sustancias se dividen en dos categorías: (MOREIRA, Ramón. 2006. p. 701)

#### **1.2.1.1 Tóxicos hepáticos predecibles**

Son aquellos compuestos que con total seguridad van a provocar un efecto dañino sobre el hígado, en este grupo se encuentra agentes químicos que se expone el individuo, por ejemplo compuestos de fosforo, en los que se incluyen insecticidas y plaguicidas, drogas ilegales e incluso medicamentos. El paracetamol a dosis habituales es inofensivo, sin embargo si se ingiere una cantidad importante actúa como tóxico, esto debido a que a dosis elevada se produce un exceso de sustancia tóxica que el propio hígado es incapaz de eliminar y termina afectándolo. (MOREIRA, Ramón. 2006. p. 701)

#### **1.2.1.2 Tóxicos hepáticos impredecibles**

En esta categoría se encuentra la mayoría de medicamentos que son inofensivos y únicamente son tóxicos para algunos individuos (generalmente 1 individuo por cada 100.000 que ingieren el medicamento). Los antibióticos y antiinflamatorios se encuentran en este grupo por su frecuencia de uso. ((MOREIRA, Ramón. 2006. p. 701)

### **1.2.2 Síntomas de la hepatitis toxica**

Los síntomas de la hepatitis tóxica son indistinguibles a los producidos por virus: náuseas, vómito, cansancio físico, disminución del apetito, dolor abdominal, ictericia, entre otros. En el caso de tóxicos hepáticos predecibles los síntomas aparecen después de la exposición (horas), en el caso de tóxicos impredecibles toma más tiempo en aparecer (semanas o meses). Sin embargo, algunos pacientes pueden no manifestar síntomas, por lo que su diagnóstico se realiza a través de análisis donde los parámetros hepáticos se encuentran alterados. (MOREIRA, Ramón. 2006. p. 701)

### **1.2.3 Patogenia**

Los plaguicidas a nivel de los lobulillos hepáticos pueden tener dos comportamientos de acción tóxica sobre los hepatocitos: (FUERTES A., Joan J.; MARTÍ A., Gabriel J., & SANZ G., Pere A. 2011. p. 7)

- A su llegada al hígado provocar una lesión directa, esto se traduce a un patrón de lesión periportal. Es el caso de los plaguicidas e insecticidas fosforados. (organofosforados).
- O una vez que ejerce su acción las enzimas oxidativas microsomiales de la reacción de fase I las convierte en sustancias tóxicas, este fenómeno es más frecuente y tiene un patrón de lesión de la región centrolobulillar, espacio comprendido junto a la vena central del lobulillo. Es el caso de algunos carbamatos.

Estos mecanismos de acción refieren, a la acción directa de los plaguicidas en los hepatocitos. Los efectos son previsible, tiempo de latencia es corto, son reproducibles y pueden ponerse en evidencia en un Cribaje toxicológico. Sin embargo, no son los únicos mecanismos que pueden provocar daño tóxico al hígado.

Situaciones idiopáticas, en las que se produce inducción enzimática (mayor producción de metabolitos tóxicos) y carencia de conjugación (menor neutralización) dan origen a efectos impredecibles, no reproducibles con tiempo de latencia más larga, cuyo resultado es un incremento de la toxicidad del plaguicida en unos individuos y en otro no los produce. La excesiva formación de metabolitos reactivos se debe al polimorfismo genético de las enzimas, el consumo de cierto tipo de medicamentos y alcohol. La malnutrición, ayuno y el alcohol provocan un déficit de glutatión (mayor antioxidante endógeno) por tanto mayor riesgo para la célula hepática. (FUERTES A., Joan J.; MARTÍ A., Gabriel J., & SANZ G., Pere A. 2011. p. 8)

Finalmente, la lesión del hepatocito se debe a la unión covalente de determinados lípidos y proteínas con el metabolito reactivo lo que origina aumento del estrés oxidativo y por ende la muerte celular o los metabolitos actúen como antígenos incompletos lo que da lugar a una respuesta inmune adaptativa. Por lo tanto, el predominio de moléculas proinflamatorias sobre las antiinflamatorias condiciona la formación de una respuesta inmune que determina finalmente con la inflamación del hepatocito. (FUERTES A., Joan J.; MARTÍ A., Gabriel J., & SANZ G., Pere A. 2011. p. 8)

#### ***1.2.4 Pruebas de función hepática***

Las pruebas de función hepática (LTE, Liver Function Tests) son aquellas que permiten determinar la capacidad global del hígado para llevar a efecto sus funciones de detoxificación, síntesis y metabolismo. Este término incluye a todas las pruebas que mide las enzimas hepáticas, las cuales informan acerca de aspectos parciales de daño en los hepatocitos. (CORTÉS, Luis. 2007. p. 700)



### **1.2.5 Marcadores séricos de hepatopatías**

Son constituyentes sanguíneos útiles en el reconocimiento de enfermedades hepáticas. Su variación manifiesta primordialmente daño del hepatocito o del árbol biliar. Los niveles séricos de las enzimas analizadas, está en función del daño celular y de su síntesis. De manera que aquellos compuestos que provoquen lisis celular, las enzimas saldrán al exterior, aumentando en el suero. (BIEL, Francisco., & GALLEGOS, Fabián. 2008. p. 1)

Las enzimas hepáticas idóneas como marcadores de lesión más utilizadas en la actualidad son: Transaminasas (ASAT y ALAL), Gamma glutamil transferasa (GGT), Lactato deshidrogenasa (LDH), aquellas son las que proporcionan mayor sensibilidad y especificidad. Valorar sólo estas enzimas como único indicador de lesión o enfermedad hepática no sería correcto, pues existen otras determinaciones que pueden alterarse junto con las enzimas tal es el caso de la bilirrubina total y directa. (Núñez, Consuelo.; & SERRANO, María. 1998. p. 1)

#### **1.2.5.1 Transaminasas**

Son enzimas principalmente localizadas en el hígado, específicamente en el interior de los hepatocitos y sirven para medir su función. Las principales transaminasas son: aspartatoamino transferasa (ASAT) y la alanina aminotransferasa (ALAT). Sus valores normales varían según el laboratorio y se debe ajustar según el sexo. Daño en la membrana celular sin requerir necesariamente de necrosis del hepatocito, provoca un aumento de transaminasas, además patologías extrahepáticas también pueden ocasionar una elevación, en el caso de distrofia muscular, infarto de miocardio, incluso cuadros banales como la gripe. (BIEL, Francisco., & GALLEGOS, Fabián. 2008. p. 5)

##### **1.2.5.1.1 Aspartato amino transferasa (AST)**

Denominada también transaminasa glutámica oxalacética (TGO). Es una enzima que se encuentra tanto en el citoplasma del hepatocito como en las mitocondrias por lo que es bilocular. Es inespecífica debido a que está presente en otros órganos además del hígado, tales como corazón, músculos, esqueleto y menor grado en riñones y páncreas. (BIEL, Francisco., & GALLEGOS, Fabián. 2008. p. 5)

Los niveles pueden llegar a alcanzar unas 10 a 20 veces del valor normal en procesos de necrosis hepática, generalmente se acompaña de otras alteraciones. Las persona que ingieren alcohol pueden tener inflamación en el hígado, los niveles de TGO aumentan en una relación de 2:1 frente a TGP.

Pacientes con infarto al miocardio, enfermedades renales agudas, traumatismo musculoesqueletico también pueden presentar un aumento transitorio de AST. (CORTÉS, Luis. 2007. p. 702)

Los factores que interfieren en el aumento de los niveles de AST son: el paracetamol, anticoagulantes de tipo cumarínico, eritromicina y ejercicio. Su disminución se ve influenciada durante el embarazo. Los valores de referencia depende de la casa comercial que utilice el laboratorio así tenemos para ELITech: <40U/L. (CORTÉS, Luis. 2007. p. 703)

#### 1.2.5.1.2 Alanina amino transferasa (ALT)

Denominada también transaminasa glutámica pirúvica (TGP). Es una enzima unilocular localizada primordialmente en el citoplasma de los hepatocitos lo que otorga una mayor especificidad. Aunque existe cantidades menores en otros tejidos: musculoesqueletico, corazón, riñón y páncreas. (BIEL, Francisco., & GALLEGOS, Fabián. 2008. p. 5)

Su significado es la misma que AST, es decir, su aumento es primordialmente en necrosis celular aguda (hepatitis tóxica) alrededor de 3 – 15 veces del valor normal. Valores aumentados también pueden ser indicativos de otras enfermedades como: hepatitis viral, alcoholismo y traumatismo musculares. . (CORTÉS, Luis. 2007. p. 703)

Valores de referencia depende de la casa comercial que utilice el laboratorio. Para ELITech: Hombres:  $\leq 45$  U/L y mujeres:  $\leq 34$  U/L.

#### 1.2.5.2 Gamma glutamil transpeptidasa (GGT)

Denominada también Glutamyl transferasa (GGT), es una enzima de la membrana canicular del hepatocito, participa en la transferencia de aminoácidos y péptidos a través de la membrana y en la degradación de glutatión. Por tanto, la concentración más alta se encuentra en el hígado y en menor cantidad en riñón, bazo, próstata y páncreas. La actividad sérica de GGT es un indicador sensible pero inespecífico de enfermedad hepática. (BIEL, Francisco., & GALLEGOS, Fabián. 2008. p. 4)

Niveles elevados de GGT aparecen en enfermedades hepáticas, insuficiencia renal, infarto al miocardio y diabetes, la síntesis de esta enzima es inducido por medicamentos como: fenitoína, ampicilina, aspirina y morfina; y alcohol. Un aspecto importante de esta enzima es que permite detectar la ingesta de alcohol, de forma que tiene gran utilidad para evaluar a pacientes alcohólicos. (PEREZ, Alex. 2009.)

Valores de referencia depende de la casa comercial que utilice el laboratorio. Para ELITech: Hombres: 10-71 U/L y Mujeres: 6-42 U/L.

#### 1.2.5.3 *Lactato deshidrogenasa (LDH)*

La lacto deshidrogenasa se mide con frecuencia para verificar daño tisular, ya que ésta por ser una enzima intracelular libera la enzima a la circulación en procesos de necrosis celular. Además, esta enzima se encuentra en muchos tejidos del cuerpo, su presencia es mayor en el hígado, corazón, riñón, pulmones y glóbulos rojos. Por lo que su aumento en circulación sirve para determinar procesos de afección hepática, infarto, afección renal e investigación de carcinoma. (MONTORO, Patricio. 2006.)

Los valores Normales al igual que las demás enzimas dependen de la casa comercial que utilice el laboratorio. Para ELITech fluctúa: <248 U/L. se puede observar cifras de 1500 U/L a los 4 días del infarto, en procesos malignos hasta 2600 U/L, en anemias hasta 2000U/L y en hepatitis tóxica de 300 hasta 1000 U/L. (CORTÉS, Luis. 2007. p. 703)

#### 1.2.5.4 *Bilirrubina*

El 80-85% de la bilirrubina proviene del catabolismo del grupo hemo de la hemoglobina liberada por los eritrocitos envejecidos que son destruidos en el retículo endotelial. El aumento en el plasma da origen a un signo clínico llamado ictericia. (CORTÉS, Luis. 2007. p. 703)

La bilirrubina no conjugada o indirecta es liposoluble y tóxica, se encuentra elevada cuando existe una menor absorción, disminución en la conjugación y una sobre producción. Está estrechamente ligada con la albúmina como resultado no se filtra por el glomérulo. En contraste con la bilirrubina no conjugada, la conjugada o bilirrubina directa es hidrosoluble, se encuentra elevada cuando existe disminución de la secreción u obstrucción de las vías biliares. Este proceso de excreción requiere de energía (ATP) y por tanto los hepatocitos deben estar intactos. La hiperbilirrubinemia conjugada se considera como un marcador sensible y un signo temprano de enfermedades hepáticas. (HERNÁNDEZ, Jaqueline., & REYES, Marta. 2003. p. 34)

## CAPÍTULO II

### 2. PARTE EXPERIMENTAL

#### 2.1 Lugar de la investigación

El presente estudio se llevó a cabo en la parroquia de San Luis, cantón Riobamba provincia de Chimborazo – Ecuador. La parte experimental tuvo lugar en el Laboratorio de Análisis Bioquímicos y Bacteriológicos de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, Facultad de Ciencias - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

#### 2.2 Población y tamaño de muestra

Según dirigentes del Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia de San Luis, cuenta con aproximadamente 1000 individuos todos dedicados a la agricultura, de los cuales se seleccionó una muestra representativa aplicando la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 pqN}{E^2 (N - 1) + Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 pq}$$

Dónde:

N: tamaño de la población

p: probabilidad que el evento ocurra con un valor de 0,5

q: probabilidad que el evento no ocurra con un valor de 0,5

$\alpha$ : nivel de confianza al 6%

Z: margen de confiabilidad del 94% con un valor de 1,880

E: error máximo permitido hasta 0,1

n: tamaño de la muestra 1000

Aplicando la formula tenemos una muestra total de 81 individuos:

$$n = \frac{1,880^2(0,5)(0,5)(1000)}{0,1^2 1000 - 1 + 1,880^2 (0,5)(0,5)} = 81$$

### **2.2.1 Clasificación de los sujetos:**

- Muestra: Para la muestra se tomó en consideración criterios de inclusión y exclusión. Criterios de inclusión: agricultores que utilicen regularmente plaguicidas organofosforados y carbamatos en sus cultivos y que acepten participar en la investigación. Criterios de exclusión: agricultores con enfermedades agudas y crónicas previamente conocidas, como diabetes, hepatitis, alcoholismo, cáncer y padecimientos gripales. Así como, aquellos que tenga tratamiento con medicamentos: paracetamol, ampicilina, aspirina, anticonceptivos orales y anticoagulantes cumarínicos.
- Grupo control: Para tal efecto se tomó un número de 20 individuos (10 por cada comunidad) que pertenecen a una población no agricultora de la misma zona, de ambos sexos, de edad y condiciones socioculturales similares a los de la muestra, que no estén expuestos directa o indirectamente a ningún tipo de plaguicida y que estén dispuestos a participar en la investigación.

## **2.3 Metodología**

### **2.3.1 Socialización**

Se realizó una primera reunión con las autoridades del GAD de la parroquia de San Luís y los presidentes de las 8 comunidades que conforman la parroquia informando sobre la temática, objetivos y beneficios de la investigación. De los cuales 2 presidentes mostraron interés y con ellos se trabajó para la investigación (comunidad San Antonio y Tiazo). En estas dos comunidades, en días posteriores se realizó una nueva reunión con todos los integrantes de la comunidad.

### **2.3.2 Aplicación de encuesta**

La aplicación de la encuesta se realizó; en San Antonio en cada uno de los lugares de cultivo de los agricultores, mientras que en Tiazo al final de la reunión programada.

La encuesta se divide en cuatro partes principales: características generales y datos de identificación del agricultor, preguntas relacionadas con el uso y manejo de los pesticidas, alteraciones a la salud por órganos y sistemas; y finalmente el nombre y la firma del agricultor accediendo al estudio.

### **2.3.3 Toma de muestra biológica.**

La muestra sanguínea del grupo expuesto (81 agricultores) a plaguicidas organofosforados y carbamatos y del grupo control (20 individuos) fueron obtenidos mediante punción venosa del antebrazo. Las muestras del grupo expuesto se recolectaron en varios días mientras que el grupo control en un solo día.

#### **2.3.3.1 Metodología para la toma de muestra**

- A cada paciente se le asignó un código de acuerdo al número de encuesta.
- Se marcó el tubo tapa roja que contiene gel activador con el código.
- Se colocó los guantes de látex.
- Se colocó la aguja en la capsula de vacutainer.
- Se identificó la vena.
- Se colocó en la parte superior del antebrazo el torniquete.
- Se desinfectó la zona con una torunda empapada de alcohol.
- Se insertó la aguja en la vena con el bisel hacia arriba con un movimiento suave y formando un ángulo de 45 grados.
- Se procedió al llenado del tubo tapa roja, alrededor de las tres cuartas partes. Se extrajo de la capsula de vacutainer y se agitó suavemente por 5 ocasiones.
- Se retiró el torniquete, posteriormente la aguja con el mismo grado de inclinación.
- Se limpió la zona con una torunda empapada de alcohol hasta disminución de sangrado y finalmente se colocó un curita.

#### **2.3.3.2 Transporte de la muestra de sangre**

- Las muestras fueron transportadas en un envase tecnopor en condiciones de temperatura controlada inferior a 6 °C por lo que se utilizó bolsas refrigerantes.
- El tiempo no fue superior a 2 horas entre la extracción, transporte desde el lugar de la toma de muestra y procesamiento.

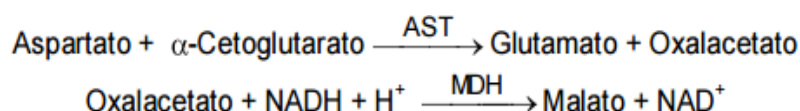
### 2.3.3.3 *Procesamiento de la muestra*

- En el laboratorio las muestras se centrifugaron a 3000 rpm por 10 minutos. Posteriormente se separó el suero con pipeta automática de 1000 ul en tubos eppendorf.
- Se envolvió con papel de aluminio (evitar degradación de bilirrubina), se codificó y se refrigeró para su posterior análisis.

### 2.3.4 *Determinación cuantitativa de Aspartato amino transferasa (AST/GOT)*

#### **Principio**

La AST cataliza la transferencia reversible de un grupo amino del Aspartato al  $\alpha$ -Cétooglutarato con formación de glutamato y Oxaloacetato. El Oxaloacetato producido es reducido a malato en presencia de malato deshidrogenasa (MDH) y NADH:

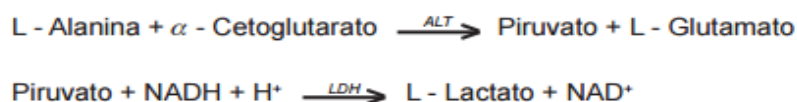


La velocidad de disminución de la concentración de NADH en el medio, determinada fotométricamente, es proporcional a la concentración catalítica de AST en la muestra de análisis.

### 2.3.5 *Determinación cuantitativa de Alanina amino transferasa (ALT/TGP)*

#### **Principio**

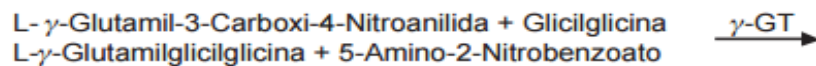
La ALT cataliza la transferencia del agrupamiento Amina de Alanina para  $\alpha$  - Cétooglutarato, llevando a la formación de Piruvato y Glutamato. El Piruvato en presencia del LDH reacciona con el NADH, reduciéndose a Lactato y el NADH se oxida a NAD<sup>+</sup>. La velocidad de oxidación es proporcional a la actividad de la ALT en la muestra analizada.



### 2.3.6 *Determinación cuantitativa de gamma-Glutamiltransferasa (γ-GT)*

#### **Principio**

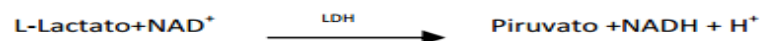
Ese método se basa en la IFCC (International Federation of Clinical Chemistry), en el cual la  $\gamma$ -Glutamyltransferasa cataliza la transferencia del radical Glutamil del sustrato para la Glicilglicina formando  $\gamma$ -Glutamylglicilglicina y 5-Amino-2-Nitrobenzoato. El incremento de la absorbancia a 405 nm, junto con la formación de  $\gamma$ -5-Amino-2-Nitrobenzoato, es proporcional a la actividad de la enzima.



### 2.3.7 *Determinación cuantitativa de Lactato deshidrogenasa (LDH)*

#### **Principio**

La enzima LDH cataliza la oxidación reversible de L-lactato a Piruvato, reduciendo el NAD a NADH. La concentración de LDH se determina midiendo el aumento de absorbancia a 340 nm. a medida que se produce NADH.



### 2.3.8 *Determinación cuantitativa de bilirrubina total y directa.*

#### **Principio**

Bilirrubina Total = Bilirrubina Conjugada + Bilirrubina no conjugada. El ácido sulfanílico reacciona con el nitrito de sodio para formar ácido sulfanílico diazotado. En presencia de acelerador (cetrimida), la bilirrubina conjugada y no conjugada reaccionan con el ácido sulfanílico diazotado para formar Azobilirrubina.

Bilirrubina directa = Bilirrubina conjugada. En ausencia de acelerador, solo la bilirrubina conjugada reacciona para dar Azobilirrubina. El aumento de la absorbancia a 550 nm es directamente proporcional a la concentración de bilirrubina.



### **2.3.9. Reporte de resultados**

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio se presentó en forma global e individual a cada uno de los agricultores. Luego, se realizó una capacitación enfocada en los problemas más frecuentes encontrados al tabular las encuestas. Con la finalidad de prevenir posibles riesgos en la salud.

## **2.4 Materiales, equipos y reactivos**

### **2.4.1 Materiales**

- Tubos sin anticoagulante con gel activador del coagulo SST
- Tubos eppendorf de 1.5 mL
- Puntas azules para Micropipetas automáticas
- Puntas amarillas para Micropipetas automáticas
- Gradillas
- Agujas de vacutainer.
- Cápsula de vacutainer.
- Algodón.
- Torniquete.
- Pipetas automáticas 10 µL, 100 µL, 500 µL, 1000 µL.
- Tubos de ensayo de 10 mL
- Bolsas refrigerante
- Caja tecnopor
- Alcohol

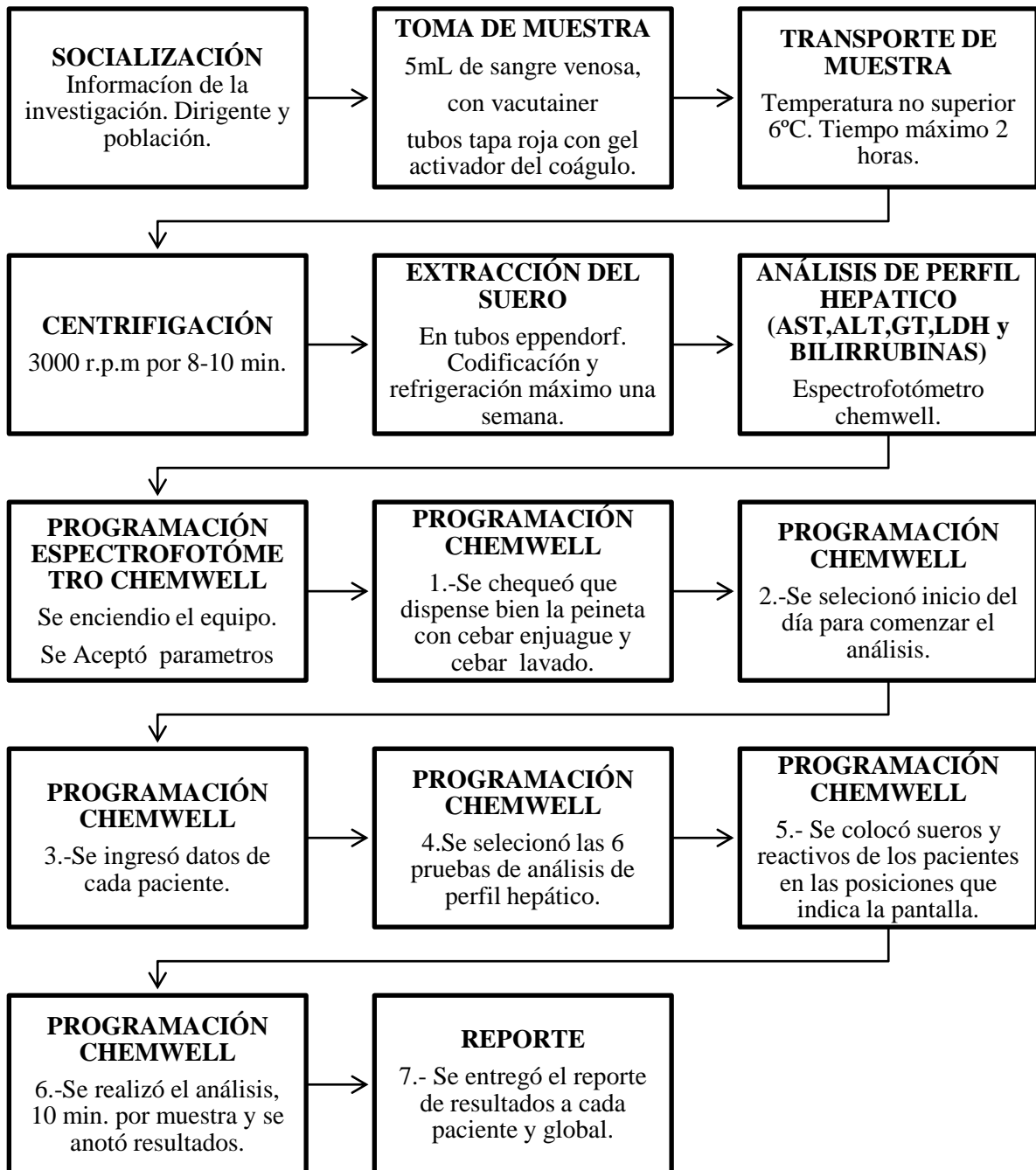
### **2.4.2 Equipos**

- Equipo Awareness modelo Chem Well 2910 analizador automático de química y EIA
- Refrigerador
- Centrifuga de laboratorio Clay Adams<sup>TH</sup>, modelo Dynac III, serie: 420104
- Baño María

### **2.4.3 Reactivos**

- Agua destilada
- Etanol al 70%
- Reactivo de AST/GOT ELITech
- Reactivo de ALT/TGP ELITech
- Reactivo de GAMMA-GT ELITech
- Reactivo de LDH Colesterol ELITech
- Reactivo de BILIRRUBINA TOTAL & DIRECTA ELITech

## 2.5 Procedimiento global



### CAPÍTULO III

#### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

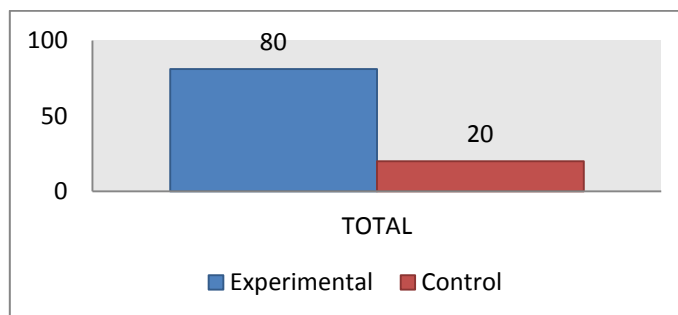
##### 3.1 Análisis cuantitativo de la población de estudio para determinar los valores del perfil hepático y evaluar las alteraciones a la salud en agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la parroquia de “San Luís, Chimborazo”

**TABLA 1-3:** Clasificación en porcentaje de la población de estudio.

Grupo	TOTAL	
	Personas	% Personas
Experimental	81	80
Control	20	20
Total	101	100

**REALIZADO:** Javier Viteri

**FUENTE:** Encuesta.



**GRÁFICO 1-3:** Clasificación en porcentaje de la población de estudio.

**FUENTE:** Tabla 1-3

Como se evidencia en la tabla 1-3 en el estudio participaron 101 personas distribuidos de la siguiente manera: grupo experimental 81 personas (80%), de los cuales, 32 (40%) pertenecen a la comunidad de San Antonio y 49 (60%) a Tiazo cabe mencionar que únicamente estas dos comunidades de las 8 con las que cuenta la Parroquia de San Luis accedieron a participar en el estudio. Para el grupo control se empleó 20 personas (20%) de los cuales 10 (50%) pertenecen a la comunidad de San Antonio y 10 a Tiazo (50%). Valores similares se aplica en el estudio de Milla Oscar (2002) de la que, de una población de 1000 individuos, 106 toma como grupo experimental y 25 como grupo control.

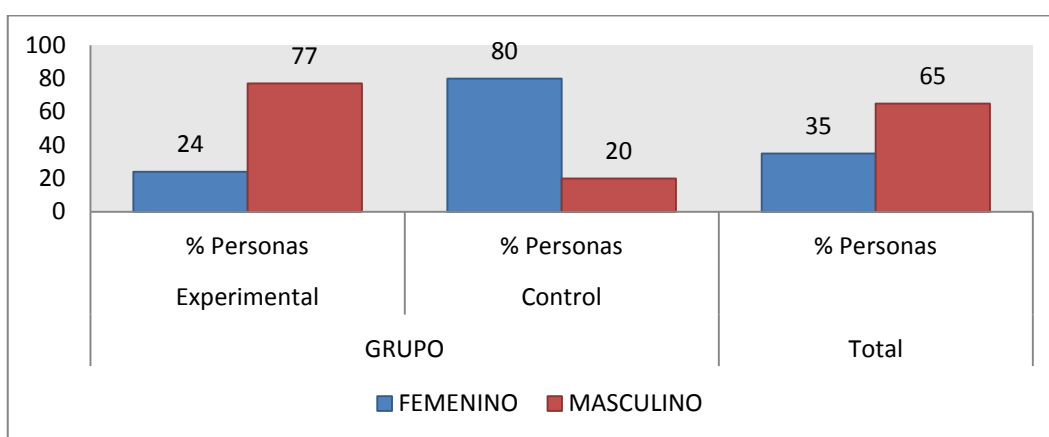
### 3.2 Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuesto y grupo control según el género, de la parroquia de “San Luís, Chimborazo”

**TABLA 2-3:** Distribución de los grupos de estudio de acuerdo al género.

Género	GRUPO DE ESTUDIO				TOTAL	
	Experimental		Control			
	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas
Femenino	19	23	16	80	35	35
Masculino	62	77	4	20	66	65
Total	81	100	20	100	101	100

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Encuesta



**GRÁFICO 2-3:** Distribución de los grupos de estudio de acuerdo al género.

FUENTE: Tabla 2-3

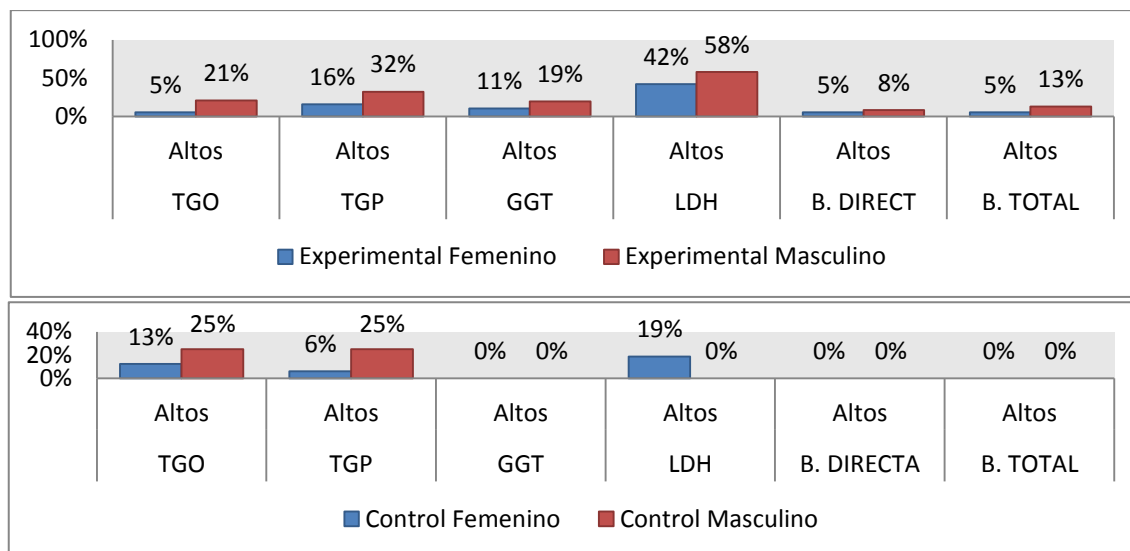
En la Tabla 2-3 observamos que, del total de personas (101) 66 son de género masculino y 35 del género femenino con el 65% y el 35% respectivamente. Existe una marcada diferencia de proporción entre los dos grupos: en el grupo experimental 77% corresponde al género masculino y 23% al género femenino, mientras que, en el grupo control 20% son masculino y el 80% femenino. Esta proporcionalidad puede deberse en el grupo experimental a que el trabajo en agricultura es un mayoritariamente de fuerza y de estar en la intemperie (fumigación, cosecha, etc.) por lo que existe menor cantidad de mujeres. En el grupo control la tendencia es inversa a la experimental, existe mayor cantidad de mujeres debido a que se dedican a otros aspectos (quehaceres domésticos, estudiar, cuidar hijos etc.). Estos valores son similares en el estudio de Milla Oscar “Niveles de colinesterasa sérica en agricultores de la localidad de Carapongo (Perú) expuestos a plaguicidas” en la que utiliza para el grupo experimental 83% hombres y 17% mujeres y para el grupo control 80% mujeres y 20% hombres.

**TABLA 3-3:** Parámetros estadísticos comparativos del perfil hepático del grupo experimental con el grupo control según el género.

		GÉNERO				TOTAL					
		FEMENINO		MASCULINO							
		Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Media	D.S	C.V.	Varianza
<b>Experimental</b>											
TGO	Normal	18	95%	49	79%	67	83%	1,7	0,4	0,2	0,2
	Altos	1	5%	13	21%	14	17%	1,9	0,3	0,2	0,1
TGP	Normal	16	84%	42	68%	58	72%	1,7	0,5	0,2	0,2
	Altos	3	16%	20	32%	23	28%	1,9	0,3	0,2	0,1
GGT	Bajos	0	0%	0	0%	0	0%	0	-	-	-
	Normal	17	89%	50	81%	67	83%	1,7	0,4	0,2	0,2
	Altos	2	11%	12	19%	14	17%	1,9	0,4	0,2	0,1
LDH	Normal	11	58%	26	42%	37	46%	1,7	0,5	0,2	0,2
	Altos	8	42%	36	58%	44	54%	1,8	0,4	0,2	0,2
B.	Normal	18	95%	57	92%	75	93%	1,8	0,4	0,2	0,2
DIRECT	Altos	1	5%	5	8%	6	7%	1,8	0,4	0,2	0,2
B. TOTAL	Bajos	13	68%	30	48%	43	53%	1,7	0,5	0,2	0,2
	Normal	5	26%	24	39%	29	36%	1,8	0,4	0,2	0,1
	Altos	1	5%	8	13%	9	11%	1,9	0,3	0,2	0,1
<b>Control</b>											
TGO	Normal	14	88%	3	75%	17	85%	1,2	0,4	0,3	0,2
	Altos	2	13%	1	25%	3	15%	1,3	0,6	0,5	0,3
TGP	Normal	15	94%	3	75%	18	90%	1,2	0,4	0,3	0,1
	Altos	1	6%	1	25%	2	10%	1,5	0,7	0,5	0,5
GGT	Bajos	2	13%	0	0%	2	10%	1,0	-	-	-
	Normal	14	88%	4	100%	18	90%	1,2	0,4	0,3	0,2
	Altos	0	0%	0	0%	0	0%	-	-	-	-
LDH	Normal	13	81%	4	100%	17	85%	1,2	0,4	0,3	0,2
	Altos	3	19%	0	0%	3	15%	1,0	-	-	-
B.	Normal	16	100%	4	100%	20	100%	1,2	0,4	0,3	0,2
DIRECT	Altos	0	0%	0	0%	0	0%	-	-	-	-
B. TOTAL	Bajos	8	50%	0	0%	8	40%	1,0	-	-	-
	Normal	8	50%	4	100%	12	60%	1,3	0,5	0,4	0,2
	Altos	0	0%	0	0%	0	0%	-	-	-	-

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Laboratorio Clínico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia



**GRÁFICO 3-3:** Parámetros estadísticos comparativos del perfil hepático del grupo experimental con el grupo control según el género.  
**FUENTE:** Tabla 3-3

De acuerdo a la tabla 3-3, LDH, TGP, TGO, GGT, B.Total y B. Directa presentan, valores elevados con el 54%, 28%, 17%, 17%, 11% y 5 % respectivamente. Para lo cual, LDH el 58% son hombres (36) y el 42% son mujeres (8), para TGP 32% son hombres (20) y 16% son mujeres (3), para TGO el 21% son hombres (13) y 5% son mujeres (1), para GGT el 19% para hombres (12) y 11% para mujeres (2), para B. Total el 13% son hombres (8) y 5% mujeres (1) y B. Directa 8% en hombres (5) y 5% en mujeres (1). Se evidencia que los hombres presentan los valores más altos, aquello puede deberse al mayor contacto con los plaguicidas. En el caso del grupo control, tres determinaciones se encuentran elevadas: LDH (15%), TGO (15%) y TGP (10%). Para lo cual, LDH el 0% para hombres (0) y 19% para mujeres (3), para TGO el 25% para hombres (1) y el 13% para mujeres (2) y 25% para hombres (1) y 6% para mujeres (1). En este grupo al tener mayor cantidad de mujeres, los hombres presentan los valores más elevados aquello puede deberse algún tipo de enfermedad hepática (alcoholismo, cirrosis, hígado graso). Estos valores confirman lo establecido por Vera Lister, en la que, en una muestra de 40 personas el 60% presenta elevada las transaminasa (TGO y TGP). En otro estudio de Guarnido Olga en su tesis doctoral “Influencia de la exposición crónica a plaguicidas sobre diversos marcadores bioquímicos en trabajadores de invernadero de la costa oriental de Andalucía”, se observa un aumento de enzimas de citólisis (AST, ALT, LDH y GGT) por lo que planteo la hipótesis de que “la exposición continuada a plaguicidas en agricultura da lugar a ciertas disfunciones bioquímicas”. En otro estudio, de Hernández J. & Col. En su tesis “Determinación del nivel de bilirrubina como parámetro de riesgo a la exposición de plaguicidas en agroservidores” de una muestra 88 agroservidores el 16% (14 personas) presenta elevada la B. Total.

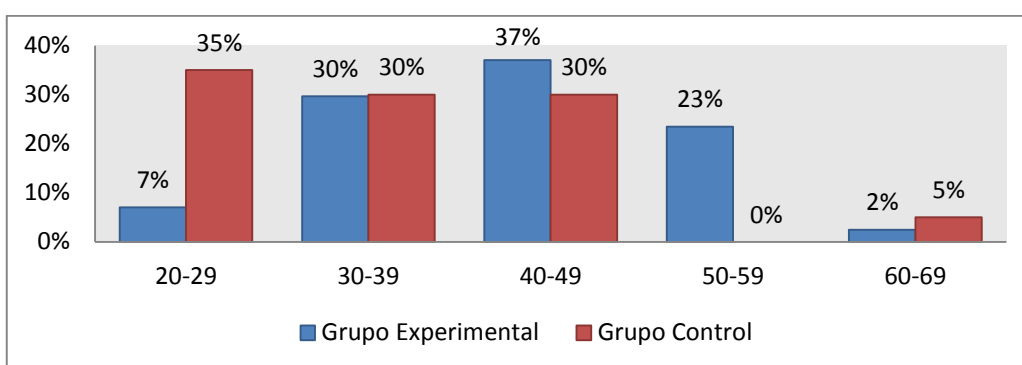
### 3.3 Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuesto y grupo control según los rangos de edad, de la parroquia de “San Luís, Chimborazo”

**TABLA 4-3:** Distribución de los grupos de estudio según grupos de edad.

Grupo de edad	GRUPO				TOTAL	
	Experimental		Control			
	Personas	%Personas	Personas	%Personas	Personas	%Personas
20-29	6	7%	7	35%	13	13%
30-39	24	30%	6	30%	30	30%
40-49	30	37%	6	30%	36	36%
50-59	19	23%	0	0%	19	19%
60-69	2	2%	1	5%	3	3%

**REALIZADO:** Javier Viteri

**FUENTE:** Encuesta.



**GRÁFICO 4-3:** Distribución de los grupos de estudio según grupos de edad.

**FUENTE:** Tabla 4-3

De acuerdo a la tabla 4-3, en el grupo experimental existe tres rangos de edad con el mayor porcentaje: de 40-49 años (37%), de 30-39 (30%) y 50-59 (23%). Rangos de edad en la que las personas son más productivos y se encuentran en su etapa de mayor trabajo. El grupo control presenta un similar porcentaje al grupo experimental, excepto que primero se encuentra el rango de edad de 20-29 años (35%) seguido de 40-49 años (30%) y 30-39 años (30%). Por lo que se tiene una población de igual rango de edad para su comparación. Datos similares se encuentran en el estudio de García Yamina realizado en Barquisimeto, 2006. En la que, de una población de 82 personas el 21% se encuentra en el rango de edad de 31-35 años y el 15% de 36-40 años.

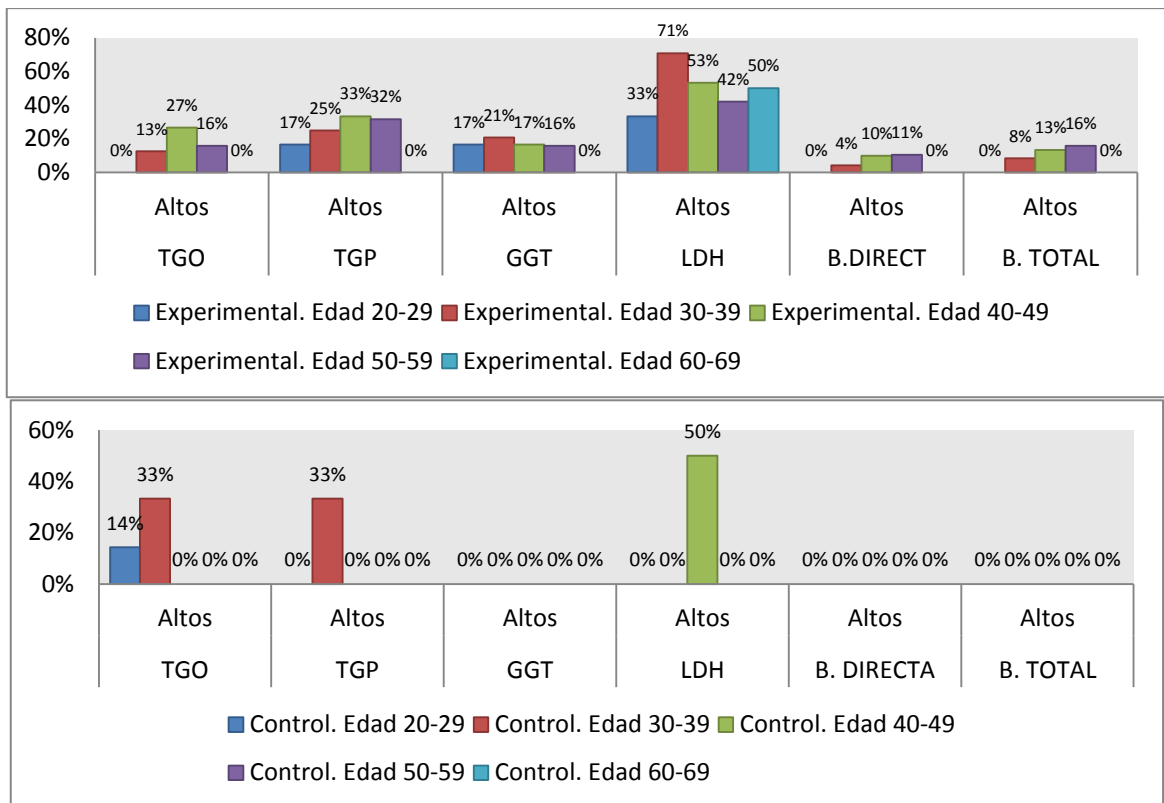


**TABLA 5-3:** Parámetros estadísticos comparativos del perfil hepático del grupo experimental con el grupo control según rangos de edad.

		GRUPOS DE EDAD										TOTAL					
		20-29		30-39		40-49		50-59		60-69		Personas		Media	D.S	C.V	Varianza
		Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	Personas				
<b>Experimental</b>																	
TGO	Normal	6	100	21	88	22	73	16	84%	2	100	67	83	2,8	1,0	0,4	1,0
	Altos	0	0	3	13	8	27	3	16%	0	0	14	17	3,0	0,7	0,2	0,5
TGP	Normal	5	83	18	75	20	67	13	68%	2	100	58	72	2,8	1,0	0,4	1,0
	Altos	1	17	6	25	10	33	6	32%	0	0	23	28	2,9	0,8	0,3	0,7
GGT	Bajos	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0,0	-	-	-
	Normal	5	83	19	79	25	83	16	84%	2	100	67	83	2,9	1,0	0,3	0,9
	Altos	1	17	5	21	5	17	3	16%	0	0	14	17	2,7	0,9	0,3	0,8
LDH	Normal	4	67	7	29	14	47	11	58%	1	50	37	46	2,9	1,0	0,3	1,1
	Altos	2	33	17	71	16	53	8	42%	1	50	44	54	2,8	0,9	0,3	0,8
B. DIRECT	Normal	6	100	23	96	27	90	17	89%	2	100	75	93	2,8	1,0	0,3	0,9
	Altos	0	0	1	4	3	10	2	11%	0	0	6	7	3,2	0,8	0,2	0,6
B.TOTAL	Bajos	4	67	12	50	13	43	12	63%	2	100	43	53	2,9	1,1	0,4	1,1
	Normal	2	33	10	42	13	43	4	21%	0	0	29	36	2,7	0,8	0,3	0,7
	Altos	0	0	2	8	4	13	3	16%	0	0	9	11	3,1	0,8	0,3	0,6
<b>Control</b>																	
		GRUPOS DE EDAD										TOTAL					
		20-29		30-39		40-49		50-59		60-69		Personas		Media	D.S	C.V	Varianza
		Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	Personas				
TGO	Normal	6	86	4	67	6	100	0	0	1	100	17	85	2,2	1,1	0,5	1,3
	Altos	1	14	2	33	0	0	0	0	0	0	3	15	1,7	0,6	0,4	0,3
TGP	Normal	7	100	4	67	6	100	0	0	1	100	18	90	2,1	1,1	0,5	1,3
	Altos	0	0	2	33	0	0	0	0	0	0	2	10	2,0	-	-	-
GGT	Bajos	0	0	1	17	1	17	0	0	0	0	2	10	2,5	0,7	0,3	0,5
	Normal	7	100	5	83	5	83	0	0	1	100	18	90	2,1	1,1	0,5	1,2
	Altos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-	-	-
LDH	Normal	7	100	6	100	3	50	0	0	1	100	17	85	1,9	1,1	0,6	1,2
	Altos	0	0	0	0	3	50	0	0	0	0	3	15	3,0	-	-	-
B. DIRECT	Normal	7	100	6	100	6	100	0	0	1	100	20	100	2,1	1,1	0,5	1,1
	Altos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-	-	-
B. TOTAL	Bajos	3	43	3	50	2	33	0	0	0	0	8	40	1,9	0,8	0,4	0,7
	Normal	4	57	3	50	4	67	0	0	1	100	12	60	2,3	1,2	0,5	1,5
	Altos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	-	-	-

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Laboratorio Clínico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia



**GRÁFICO 5-3:** Parámetros estadísticos comparativos del perfil hepático del grupo experimental con el grupo control según rangos de edad.

FUENTE: Tabla 5-3

De acuerdo a la tabla 5-3. Los valores elevados de las determinaciones se encuentran en aquellas edades que se consideran como productivas o de mayor desempeño laboral (40-49 años y 30-39 años); así tenemos, 53% LDH, 33% TGP, 27% TGO, 13% B. total y 10% B. directa para el rango de edad comprendido 40-49 años. Valores similares al rango de edad de 30-39 años: 71% LDH, 25% TGP, 13% TGO, 8% B. total y 4% B. directa. Se toma en consideración estos dos rangos para el análisis por representativos del grupo experimental. Sin dejar a un lado los otros rangos que, presentan también alteraciones en algunas de sus determinaciones. En el caso del grupo control 3 determinaciones presentan valores elevadas: TGO y TGP con el 33% cada una en el rango de edad de 30-39 años y LDH con el 50% en el rango de edad de 40-49 años. Aquellos valores puede deberse a problemas hepáticos, otras patologías o consumo de medicamentos que no se tomaron en cuenta para el estudio en este grupo. No existen otras investigaciones que haga relación los valores del perfil hepático en relación al rango de edad para su comparación.

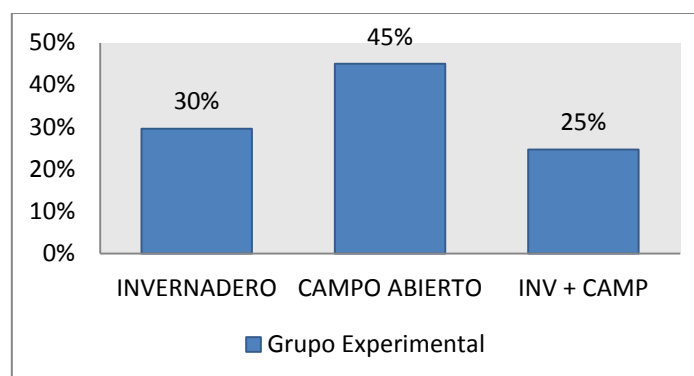
**3.4 Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la parroquia de “San Luís, Chimborazo” según el lugar de cultivo.**

**TABLA 6-3:** Distribución del grupo experimental según el lugar de cultivo

Lugar de cultivo	GRUPO	
	Experimental	
	Personas	% Personas
Invernadero	24	30%
Campo abierto	37	45%
Inv. + Camp.	20	25%

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Encuesta.



**GRÁFICO 6-3:** Distribución del grupo experimental según el lugar de cultivo

FUENTE: Tabla 6-3

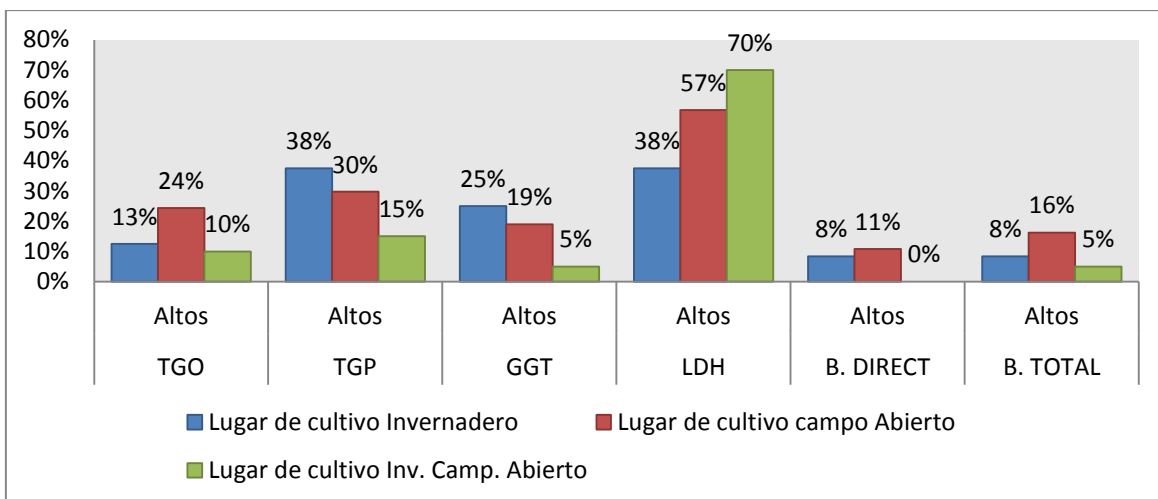
De acuerdo a la tabla 6-3 se evidencia que, del total de la población experimental (81 personas), la mayor cantidad de personas manifiesta trabajar exclusivamente a campo abierto (45%), a invernadero (30%) e invernadero y campo abierto (25%). Aquello puede deberse a que prefieren estar en un ambiente abierto que uno cerrado (invernadero) y de esta manera evitan inhalar grandes cantidades de plaguicidas, además que los costos de instalación de invernadero y su mantenimiento son altos y son exclusivo de cierto tipo de cultivo (tomate). Sin embargo, en invernadero tiene mayor rendimiento por área cultivada. Por lo que también existen personas que realizan trabajos en ambos lugares (invernadero y campo abierto). Para este apartado no se encontró estudios relacionados para su comparación.

**TABLA 7-3:** Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con el lugar de cultivo

		LUGAR DE CULTIVO						Total					
		INVERNADERO		CAMPO ABIERTO		INV + CAMP							
		Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Media	D.S	C.V	Varianza
TGO	Normal	21	88%	28	76%	18	90%	67	83%	2,0	0,8	0,4	0,6
	Altos	3	13%	9	24%	2	10%	14	17%	1,9	0,6	0,3	0,4
TGP	Normal	15	63%	26	70%	17	85%	58	72%	2,0	0,7	0,4	0,6
	Altos	9	38%	11	30%	3	15%	23	28%	1,7	0,7	0,4	0,5
GGT	Bajos	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	-	-	-
	Normal	18	75%	30	81%	19	95%	67	83%	2,0	0,7	0,4	0,6
	Altos	6	25%	7	19%	1	5%	14	17%	1,6	0,6	0,4	0,4
LDH	Normal	15	63%	16	43%	6	30%	37	46%	1,8	0,7	0,4	0,5
	Altos	9	38%	21	57%	14	70%	44	54%	2,1	0,7	0,3	0,5
B. DIREC	Normal	22	92%	33	89%	20	100%	75	93%	2,0	0,8	0,4	0,6
	Altos	2	8%	4	11%	0	0%	6	7%	1,7	0,5	0,3	0,3
B. TOTAL	Bajos	13	54%	22	59%	8	40%	43	53%	1,9	0,7	0,4	0,5
	Normal	9	38%	9	24%	11	55%	29	36%	2,1	0,8	0,4	0,7
	Altos	2	8%	6	16%	1	5%	9	11%	1,9	0,6	0,3	0,4

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Laboratorio Clínico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia



**GRÁFICO 7-3:** Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con el lugar de cultivo  
**FUENTE:** Tabla 7-3

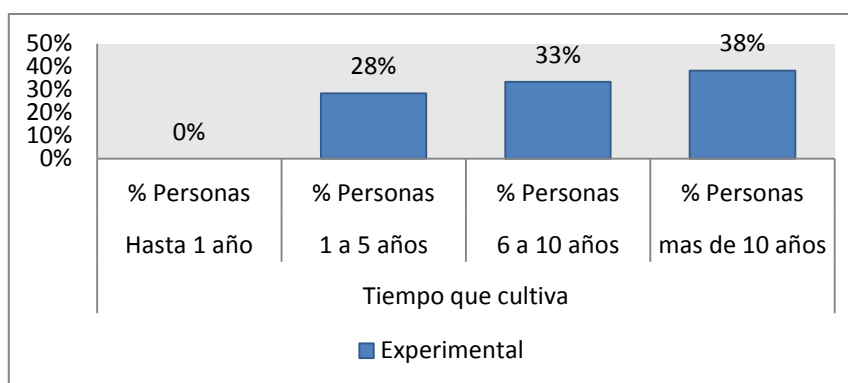
En la tabla 7-3 tenemos que, los valores del perfil hepático en los tres casos (campo abierto, invernadero y combinación de ambos) son afectados en mayor o menor medida. No existe una tendencia en la que se asuma que a un tipo de lugar de cultivo se vea más afectado que otro. En todo caso se puede establecer que sin importar el lugar de cultivo de los agricultores todas las determinaciones analizadas se encuentran elevadas. Aquello puede verse influenciado por factores específicos de cada lugar. A campo abierto: fumigar en contra del viento, no utilizar equipos de protección adecuados, preparar los productos con la mano, alimentarse en el mismo lugar, etc. y en invernadero al igual que a la anterior falta de equipos de protección (falta de recurso) pero también por las características del medio: temperaturas elevadas, alto porcentaje de humedad y la gran cantidad de producto que se aplica por el elevada cantidad de plagas. Para este apartado no se encontró estudios relacionados para la comparación entre el lugar de cultivo y los valores del perfil hepático.

**3.5 Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la parroquia de “San Luís, Chimborazo” según el tiempo de exposición en años.**

**TABLA 8-3:** Distribución del grupo experimental según el tiempo de exposición en años.

Tiempo de exposición	TOTAL	
	Personas	% Personas
hasta 1 año	0	0%
1 a 5 años	23	28%
6 a 10 años	27	33%
más de 10 años	31	38%

**RELIZADO:** Javier Viteri  
**FUENTE:** Encuesta



**GRÁFICO 8-3:** Distribución del grupo experimental según el tiempo de exposición en años

**FUENTE:** Tabla 8-3

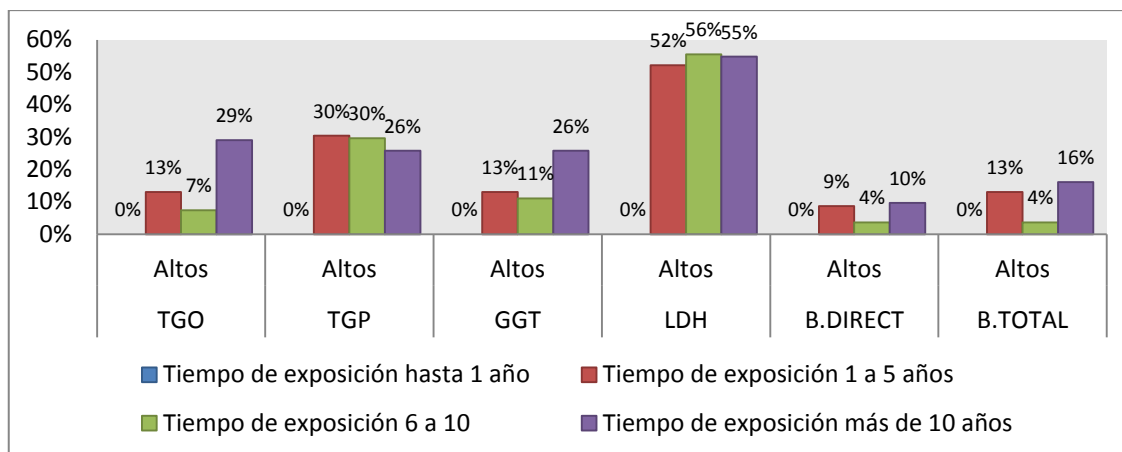
En la tabla 8-3 observamos que, del total de personas del grupo experimental (81 personas), el 38% está expuesta a plaguicidas por más de 10 años, el 33% de 6 a 10 años, 28% de 1 a 5 y ninguna menor a un año. Aquellos datos pueden ser el resultado de que en el sector la principal fuente de ingresos económicos es la agricultura y que se empieza a trabajar muy temprana edad. Datos similares a lo establecido en la encuesta de García Yamina en su tesis de posgrado de higiene ocupacional “Exposición a plaguicidas y efectos a la salud en trabajadores agrícolas de Squisique, municipio Urdaneta estado Lara”. En la que, en una muestra de 82 personas, el 40% se encuentra expuesto a plaguicidas por más de 10 años, el 32% de 1 a 5 años, el 18% de 6 a 10 años y el 9% menor a un año.

**TABLA 9-3:** Análisis de correlación entre los valores del perfil hepático con el tiempo de exposición en años.

		TIEMPO DE EXPOSICIÓN								TOTAL					
		hasta 1 año		1 a 5 años		6 a 10 años		más de 10 años							
		Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Media	D.S	C.V	Varianza
TGO	Normal	0	0%	20	87%	25	93%	22	71%	67	83%	3,0	0,8	0,3	0,6
	Altos	0	0%	3	13%	2	7%	9	29%	14	17%	3,4	0,9	0,3	0,7
TGP	Normal	0	0%	16	70%	19	70%	23	74%	58	72%	3,1	0,8	0,3	0,7
	Altos	0	0%	7	30%	8	30%	8	26%	23	28%	3,0	0,8	0,3	0,7
GGT	Bajos	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	-	-	-
	Normal	0	0%	20	87%	24	89%	23	74%	67	83%	3,0	0,8	0,3	0,6
	Altos	0	0%	3	13%	3	11%	8	26%	14	17%	3,4	0,8	0,2	0,7
	LDH	Normal	0	0%	11	48%	12	44%	14	45%	37	46%	3,1	0,8	0,3
Altos		0	0%	12	52%	15	56%	17	55%	44	54%	3,1	0,8	0,3	0,7
B. DIRECT	Normal	0	0%	21	91%	26	96%	28	90%	75	93%	3,1	0,8	0,3	0,7
	Altos	0	0%	2	9%	1	4%	3	10%	6	7%	3,2	1,0	0,3	1,0
B. TOTAL	Bajos	0	0%	9	39%	16	59%	18	58%	43	53%	3,2	0,8	0,3	0,6
	Normal	0	0%	11	48%	10	37%	8	26%	29	36%	2,9	0,8	0,3	0,7
	Altos	0	0%	3	13%	1	4%	5	16%	9	11%	3,2	1,0	0,3	0,9

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Laboratorio Clínico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia



**GRÁFICO 9-3:** Análisis de correlación entre los valores del perfil hepático con el tiempo de exposición en años.

FUENTE: Tabla 9-3

Como se observa en la tabla 9-3 los valores del perfil hepático en los tres tiempos de exposición (1 a 5 años, 6 a 10 años y más de 10 años) se ven afectados, en algunos casos en igual medida. De igual forma no existe una tendencia en la que se asuma que a un tiempo de exposición específica afecte uno más que a otro. En todo caso se establece que sin importar el tiempo en años que lleven expuestos los agricultores a plaguicidas organofosforados y carbamatos todas las determinaciones analizadas se encuentran elevadas. Aquellos datos pueden verse influenciados a más de las condiciones específicas de cada lugar de cultivo, la falta de medidas de protección entre otros. Para este apartado no se encontró estudio que haga relación entre los valores del perfil hepático con los años de exposición a los plaguicidas.

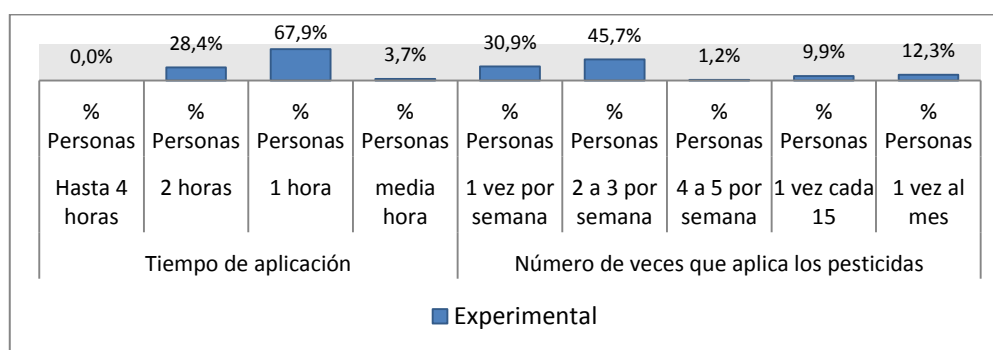


**3.6 Análisis de correlación de los valores del perfil hepático de los agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la parroquia de “San Luís, Chimborazo” según la frecuencia de aplicación y tiempo que se demora en aplicar los plaguicidas.**

**TABLA 10-3:** Distribución del grupo experimental según la frecuencia y el tiempo de aplicación en horas.

Número de veces que aplica los plaguicidas.  Tiempo que se demora en aplicar los plaguicidas.	TOTAL	
	Personas	% Personas
1 vez por semana	25	31%
2 a 3 veces por semana	37	46%
4 a 5 veces por semana	1	1%
1 vez cada 15 días	8	10%
1 vez al mes	10	12%
hasta 4 horas	0	0%
2 horas	23	28%
1 hora	55	68%
media hora	3	4%

**REALIZADO:** Javier Viteri  
**FUENTE:** Encuesta



**GRÁFICO 10-3:** Distribución del grupo experimental según la frecuencia y el tiempo de aplicación en horas

**FUENTE:** Tabla 10-3

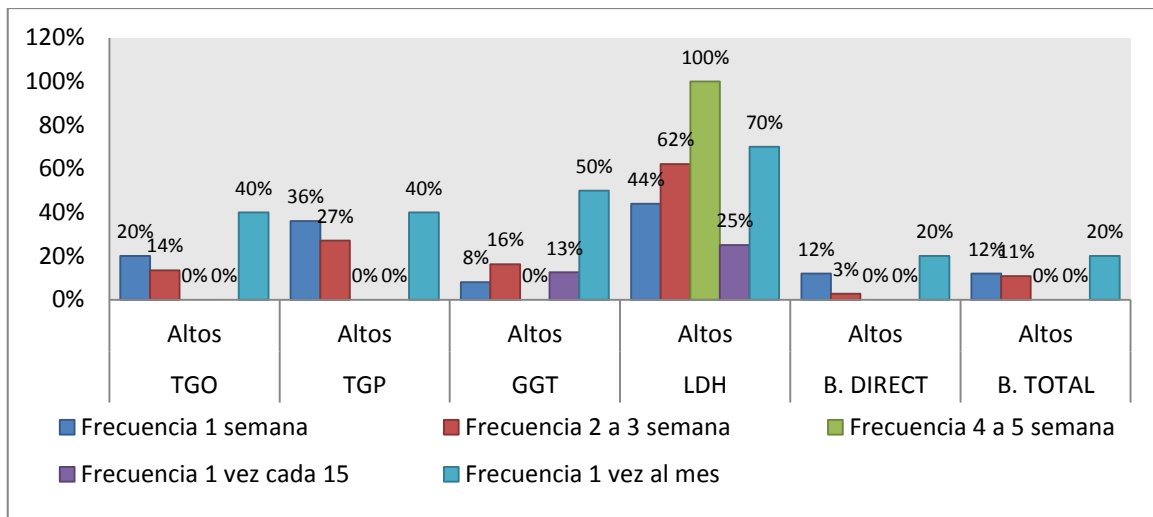
De la tabla 10-3 el total de personas del grupo experimental (81 personas), el 68 % manifiestan que se demoran 1 hora en aplicar los plaguicidas y el 28% 2 horas. Aquellos datos pueden estar relacionados con factores como: la edad, si es un fumigador habitual, tipo y estado de la bomba de fumigación, cantidad de caldo que se emplea (generalmente 1000 litros por hectárea), etc. En cuanto al número de veces que aplica los plaguicidas la mayor cantidad de personas manifiestan aplicar de 2 a 3 veces por semana 46% y 1 vez por semana el 31%. Aquello puede deberse por el elevado número de plagas y la resistencia de los mismos. Estos datos tienen algún grado de similitud con el estudio realizado por García Yamina en su tesis de posgrado de higiene ocupacional “Exposición a plaguicidas y efectos a la salud en trabajadores agrícolas de Squisique, municipio Urdaneta estado Lara” en la que, en una muestra de 82 agricultores el 59% (48 personas) aplican los plaguicidas 2 a 3 veces por semana y un 27% (22 personas) 1 vez por semana.

**TABLA 11-3:** Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con la frecuencia de fumigación.

		NÚMERO DE VECES QUE APLICA EL PESTICIDA										TOTAL					
		Una vez por semana		2 a 3 veces por semana		4 a 5 veces por semana		1 vez cada 15 días		1 vez al mes							
		Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Media	D.S	C.V.	Varianza
TGO	Normal	20	80%	32	86%	1	100%	8	100%	6	60%	67	83%	2,2	1,3	0,1	1,6
	Altos	5	20%	5	14%	0	0%	0	0%	4	40%	14	17%	2,5	1,7	0,7	2,9
TGP	Normal	16	64%	27	73%	1	100%	8	100%	6	60%	58	72%	2,3	1,3	0,6	1,7
	Altos	9	36%	10	27%	0	0%	0	0%	4	40%	23	28%	2,1	1,4	0,7	2,0
GGT	Bajos	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	-	-	-	-
	Normal	23	92%	31	84%	1	100%	7	88%	5	50%	67	83%	2,1	1,2	0,6	1,5
	Altos	2	8%	6	16%	0	0%	1	13%	5	50%	14	17%	3,1	1,6	0,5	2,7
LDH	Normal	14	56%	14	38%	0	0%	6	75%	3	30%	37	46%	2,2	1,3	0,6	1,8
	Altos	11	44%	23	62%	1	100%	2	25%	7	70%	44	54%	2,3	1,3	0,6	1,8
B. DIRECT	Normal	22	88%	36	97%	1	100%	8	100%	8	80%	75	93%	2,3	1,3	0,6	1,7
	Altos	3	12%	1	3%	0	0%	0	0%	2	20%	6	7%	2,5	2,0	0,8	3,9
B. TOTAL	Bajos	13	52%	17	46%	1	100%	6	75%	6	60%	43	53%	2,4	1,4	0,6	2,0
	Normal	9	36%	16	43%	0	0%	2	25%	2	20%	29	36%	2,0	1,1	0,6	1,2
	Altos	3	12%	4	11%	0	0%	0	0%	2	20%	9	11%	2,3	1,6	0,7	2,5

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Laboratorio Clínico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia



**GRÁFICO 11-3:** Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con la frecuencia de fumigación.

FUENTE: Tabla 11-3

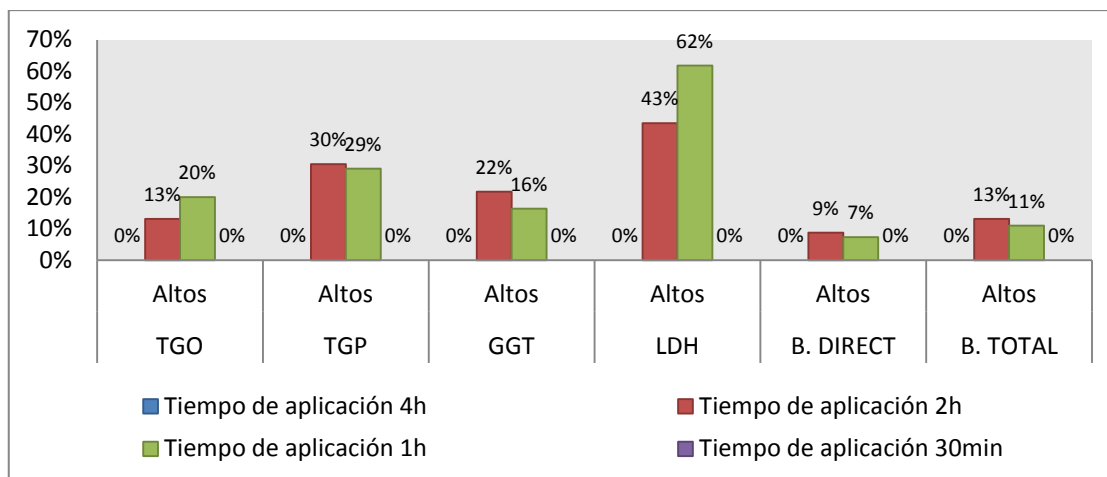
Como se observa en la tabla 11-3, respecto a la frecuencia de fumigación de los plaguicidas evaluado en días a la semana y días al mes, la aplicación de 1 vez por mes presenta los valores del perfil hepático más elevados; con 70% para LDH, 50% GGT, 40% TGO y TGP; y 20% B. total y B. directa, en comparación con las frecuencias que más veces se aplica (2 a 3 veces a la semana y 4 a 5 veces por semana). Por lo tanto se presenta una relación inversa, es decir, a menor frecuencia de fumigación los valores del perfil hepático se encuentran más elevados. Aquello puede deberse, a que debe existir un tiempo de latencia para que los plaguicidas ejerzan daño en los hepatocitos. No se encontró estudios que haga relación entre los valores del perfil hepático con la frecuencia de aplicación de los plaguicidas.

**TABLA 12-3:** Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con el tiempo que se demoran en aplicar los plaguicidas en horas.

		TIEMPO QUE SE DEMORA EN APLICAR LOS PESTICIDAS								TOTAL					
		hasta 4 horas		2 horas		1 hora		media hora							
		Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Personas	% Personas	Mediana	Desviación típica	C.V	Varianza
TGO	Normal	0	0%	20	87%	44	80%	3	100%	67	83%	3,0	0,5	0,2	0,3
	Altos	0	0%	3	13%	11	20%	0	0%	14	17%	3,0	0,4	0,1	0,2
TGP	Normal	0	0%	16	70%	39	71%	3	100%	58	72%	3,0	0,5	0,2	0,3
	Altos	0	0%	7	30%	16	29%	0	0%	23	28%	3,0	0,5	0,2	0,2
GGT	Bajos	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	-	-	-
	Normal	0	0%	18	78%	46	84%	3	100%	67	83%	3,0	0,5	0,2	0,3
	Altos	0	0%	5	22%	9	16%	0	0%	14	17%	3,0	0,5	0,2	0,2
LDH	Normal	0	0%	13	57%	21	38%	3	100%	37	46%	3,0	0,6	0,2	0,4
	Altos	0	0%	10	43%	34	62%	0	0%	44	54%	3,0	0,4	0,1	0,2
B. DIRECT	Normal	0	0%	21	91%	51	93%	3	100%	75	93%	3,0	0,5	0,2	0,3
	Altos	0	0%	2	9%	4	7%	0	0%	6	7%	3,0	0,5	0,2	0,3
B.TOTAL	Bajos	0	0%	12	52%	29	53%	2	67%	43	53%	3,0	0,5	0,2	0,3
	Normal	0	0%	8	35%	20	36%	1	33%	29	36%	3,0	0,5	0,2	0,3
	Altos	0	0%	3	13%	6	11%	0	0%	9	11%	3,0	0,5	0,2	0,3

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Laboratorio Clínico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia



**GRÁFICO 12-3:** Análisis de correlación de los valores del perfil hepático con el tiempo que se demoran en aplicar los plaguicidas en horas.

FUENTE: Tabla 12-3

Como se demuestra en la tabla 12-3, según el tiempo que se demoran en aplicar los plaguicidas, se observa que la mayor cantidad de personas se demora en aplicar 1 hora (55 personas) dentro de lo cual se encuentran valores elevados de: LDH con 62%, TGP 29%, TGO 20%, GGT 16%, B. total 11% y B. directa 7%. Seguimiento de aquellas personas que se demoran 2 horas (23 personas) con LDH 43%, TGP 30%, GGT 22%, TGO 13%, B. total 13% y B. directa 9%. Y en aquellas personas que se tardan en aplicar media hora ninguna presenta algún tipo de elevación. Por lo tanto, las alteraciones en los valores del perfil hepático son significativas a la primera y segunda hora de aplicación. Para este apartado no se encontró estudio que haga relación entre los valores del perfil hepático con el tiempo de aplicación en horas.

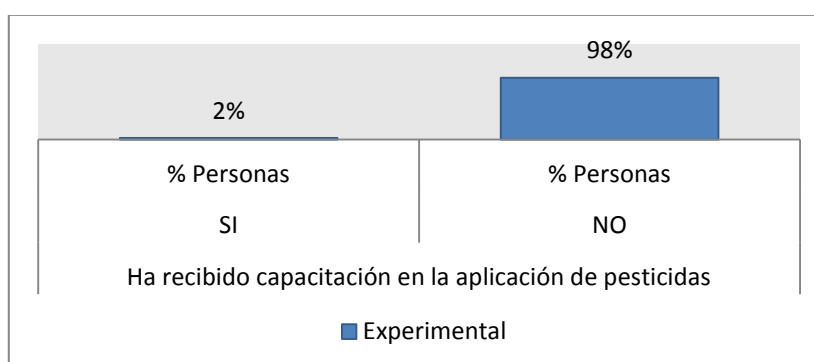
### 3.7 Análisis cuantitativo de la encuesta aplicada agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la parroquia de “San Luí, Chimborazo”.

**TABLA 13-3:** Distribución de agricultores que han recibido capacitación en la aplicación de plaguicidas.

Ha recibido capacitación en la aplicación de pesticidas	TOTAL	
	Personas	% Personas
Si	2	3%
No	79	97%
Total	81	100,0%

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Encuesta



**GRÁFICO 13-3:** Distribución de agricultores que han recibido capacitación en la aplicación de plaguicidas.

FUENTE: Tabla 13-3

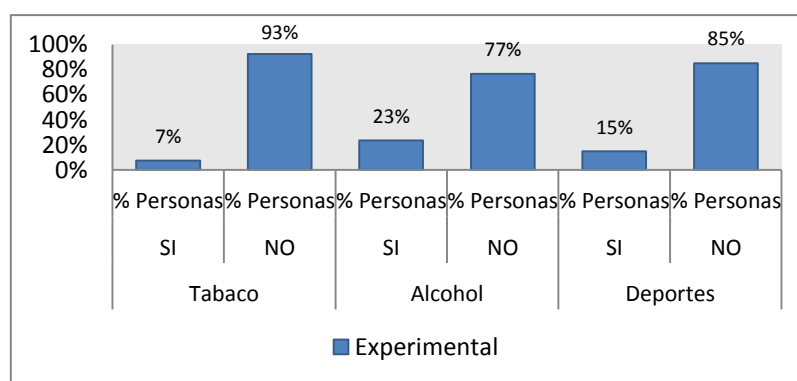
Con relación a la capacitación de los agricultores se observa en la tabla 13-3 que, del total de personas del grupo experimental (81 personas), el 97% (79) afirma no haber recibido ningún tipo de capacitación sobre el correcto uso y aplicación de los plaguicidas y un 3% (2) afirman haber recibido capacitación en los centros agrícolas en forma general. Para el primer caso los datos pueden ser el resultado de la falta de interés por parte de las autoridades debido a que los agricultores encuestados manifestaban el interés por ser capacitados sin tener respuesta de ningún tipo de diversos entes como: MSP, Agrocalidad, GAD parroquial de San Luis e incluso del Consejo provincial de Chimborazo. Aquellos datos son similares a la encuesta aplicada por Hernández G. en su estudio “Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del estado de México”. En la que, en una muestra de 35 personas, el 72% afirma no haber recibido ningún tipo de capacitación y el 28% afirma lo contrario.

**TABLA 14-3:** Distribución de los agricultores según hábitos que practican frecuentemente.

Hábito		Total	
		Recuento	% del N de la tabla
Tabaco	SI	6	7%
	NO	75	93%
Alcohol	SI	19	24%
	NO	62	77%
Deportes	SI	12	15%
	NO	69	85%

REALIZADO: Javier Viteri

FUENTE: Encuesta



**GRÁFICO 14-3:** Distribución de los agricultores según hábitos que practican frecuentemente.

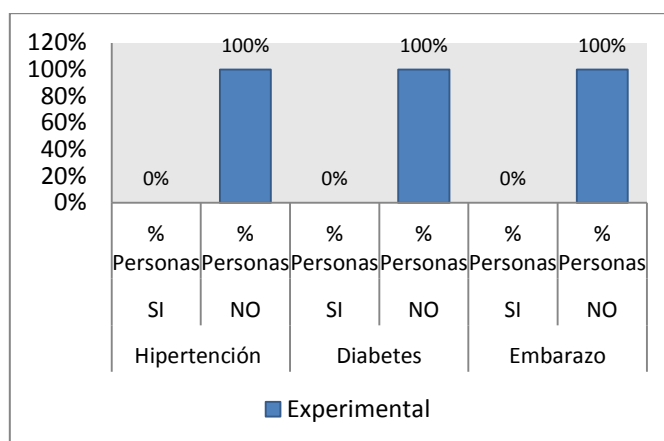
FUENTE: Tabla 14-3

De la tabla 14-3 se desprende que, del total de personas del grupo experimental (81 personas), afirman no fumar (tabaco), no beber (alcohol) y no realizar deportes con frecuencia con un 93%, 77% y 85% respectivamente. Aquello nos da una pauta para descartar posibles alteraciones (si fuera del caso) en los valores del perfil hepático. Debido a que sustancias como el alcohol que se clasifican como hepatotóxicos predecibles según Moreira Ramón en su artículo “Hepatitis tóxica” pueden alterar éstos valores, al igual que el tabaco. Sin embargo, hay que tomar aquellos datos con cierta precaución debido a que es más evidente en el sector rural altos índices de alcoholismo así como de consumo de tabaco. Aunque no se ven reflejado en los valores de la encuesta no se descarta su consumo con mayor frecuencia.

**TABLA 3-15:** Distribución de los agricultores según estado de salud.

Estado de salud		TOTAL	
		Personas	% Personas
Hipertensión	Si	0	0%
	No	81	100%
Diabetes	Si	0	0%
	No	81	100%
Embarazo	Si	0	0%
	No	81	100%

**REALIZADO:** Javier Viteri  
**FUENTE:** Encuesta



**GRÁFICO 15-3:** Distribución de los agricultores según estado de salud  
**FUENTE:** Tabla 15-3

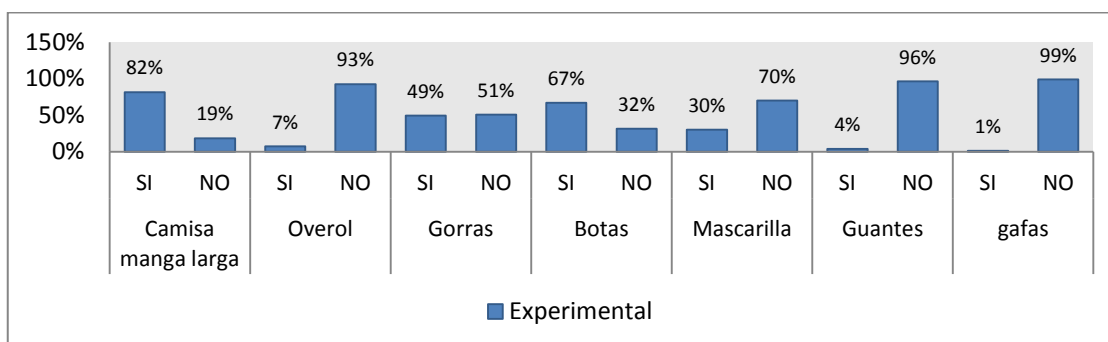
En la tabla 15-3 se observa que, del total de personas del grupo experimental (81 personas), afirman no presentar hipertensión y diabetes, en el 100% de los casos, así como ningún otro tipo de enfermedad, además de las 19 mujeres ninguna se encuentra en estado de gestación. Aquello nos permite descartar valores elevados o disminuidos del perfil hepático (si fuera del caso) en cualquiera de estos estados de salud (enfermedad o embarazo). Sin embargo estos valores hay que tomarlos con cierta prudencia debido a que, en mucho de los casos afirman no tener un control periódico de su salud y no acuden con frecuencia a los subcentros de salud de la localidad. Según Moreira Ramón en su artículo “Hepatitis tóxica” medicamentos como el paracetamol, antiepilépticos, anticonceptivos orales, entre otros, pueden influir en los niveles de estas enzimas (aumentar o disminuir) así como, en ciertas etapas del embarazo.



**TABLA 16-3:** Distribución de los agricultores según el uso de equipo de protección

Equipos de protección		TOTAL	
		Personas	% Personas
Camisa manga larga	Si	66	82%
	No	15	19%
Overol	Si	6	7%
	No	75	93%
Gorro	Si	40	49%
	No	41	51%
Botas	Si	55	68%
	No	26	32%
Mascarilla	Si	24	30%
	No	56	70%
Guantes	Si	3	4%
	No	77	96%
Gafas	Si	1	1%
	No	79	99%

REALIZADO: Javier Viteri  
FUENTE: Encuesta



**GRÁFICO 16-3:** Distribución de los agricultores según el uso de equipo de protección  
FUENTE: Tabla 16-3

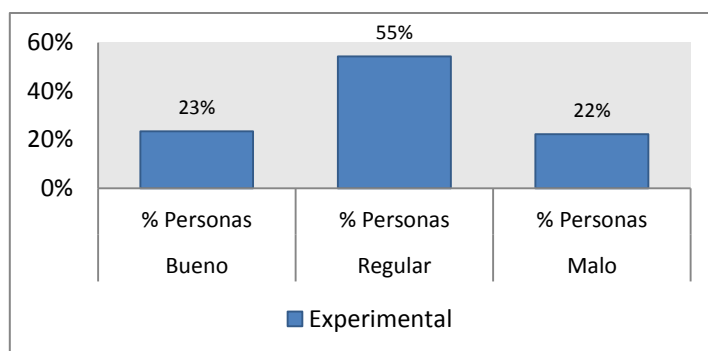
De la Tabla 16-3 tenemos: del total de personas del grupo experimental (81 personas), el 82% utiliza camisa manga larga, 67% botas, 49% gorra, 30% mascarilla, el 7% overol, 4% guantes y el 1% gafas. Manifiesta que de los tres equipos de protección más utilizados ninguno es confiable frente a los plaguicidas, esto según los agricultores encuestados, más bien afirman utilizarlos con otros fines (contra: sol, viento y lluvia). Además la no utilización de mascarilla, gafas, guantes, etc. Se puede deber a la falta de recursos y por su puesto a la escasa capacitación. Similares datos proporciona García Yamina en su tesis de posgrado de higiene ocupacional “Exposición a plaguicidas y efectos a la salud en trabajadores agrícolas de Siquisique, municipio Urdaneta estado Lara”. En la que, el 76% utiliza camisa manga larga, el 69% gorra, el 65% botas, 11% guantes y 2% mascarilla. Estos valores nos dan información del contacto directo que pueden tener los agricultores con los plaguicidas, e influenciar directamente en los valores del perfil hepático y en las alteraciones a la salud de los agricultores (síntomas).

**TABLA 17-3:** Distribución de agricultores de acuerdo al estado de la bomba de fumigación

Estado de la bomba de fumigación	TOTAL	
	Personas	% Personas
Bueno	19	24%
Regular	44	54%
Malo	18	22%
Total	81	100%

**REALIZADO:** Javier Viteri

**FUENTE:** Encuesta



**GRÁFICO 17-3:** Distribución de agricultores de acuerdo al estado de la bomba de fumigación

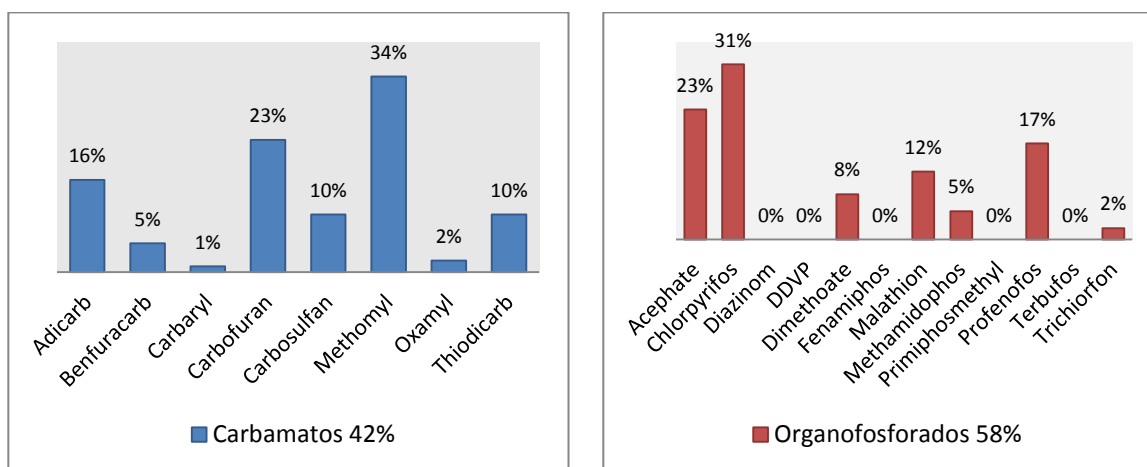
**FUENTE:** Tabla 17-3

De la tabla 17-3 tenemos: del total de personas del grupo experimental (81 personas), el 55% afirma que el estado de su equipo de fumigación es regular, el 23% se encuentra en un estado bueno, por lo que no presenta filtración del caldo de cultivo al cuerpo del agricultor y disminuye de esta manera su contacto con la piel; y el 22% en manifiesta que se encuentra en malas condiciones. Para este apartado no se encontró estudio que haga relación el estado del equipo de fumigación.

**TABLA 18-3:** Uso de plaguicidas referido por agricultores.

	Carbamatos			Organofosforados	
	Frecuencia	%		Frecuencia	%
Adicarb	59	16%	Acephate	118	23%
Benfuracarb	18	5%	-Acefato 75%		
Carbaryl	3	1%	Chlorpyrifos	162	31%
Carbofuran	84	23%	-Clorpirifos 480		
-Furadan			Diazinom	2	0%
Carbosulfan	35	10%	DDVP	0	0%
Methomyl	125	34%	Dimethoate	43	8%
-Lannate			Fenamiphos	0	0%
Oxamyl	6	2%	Malathion	63	12%
Thiodicarb	37	10%	Methamidophos	23	5%
			Primiphosmethyl	1	0%
			Profenofos	84	17%
			Terbufos	2	0%
			Trichlorfon	11	2%
<b>Total</b>	<b>367</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>509</b>	<b>100%</b>

REALIZADO: Javier Viteri  
FUENTE: Encuesta



**GRÁFICO 18-3:** Uso de plaguicidas referido por agricultores.

FUENTE: Tabla 18-3

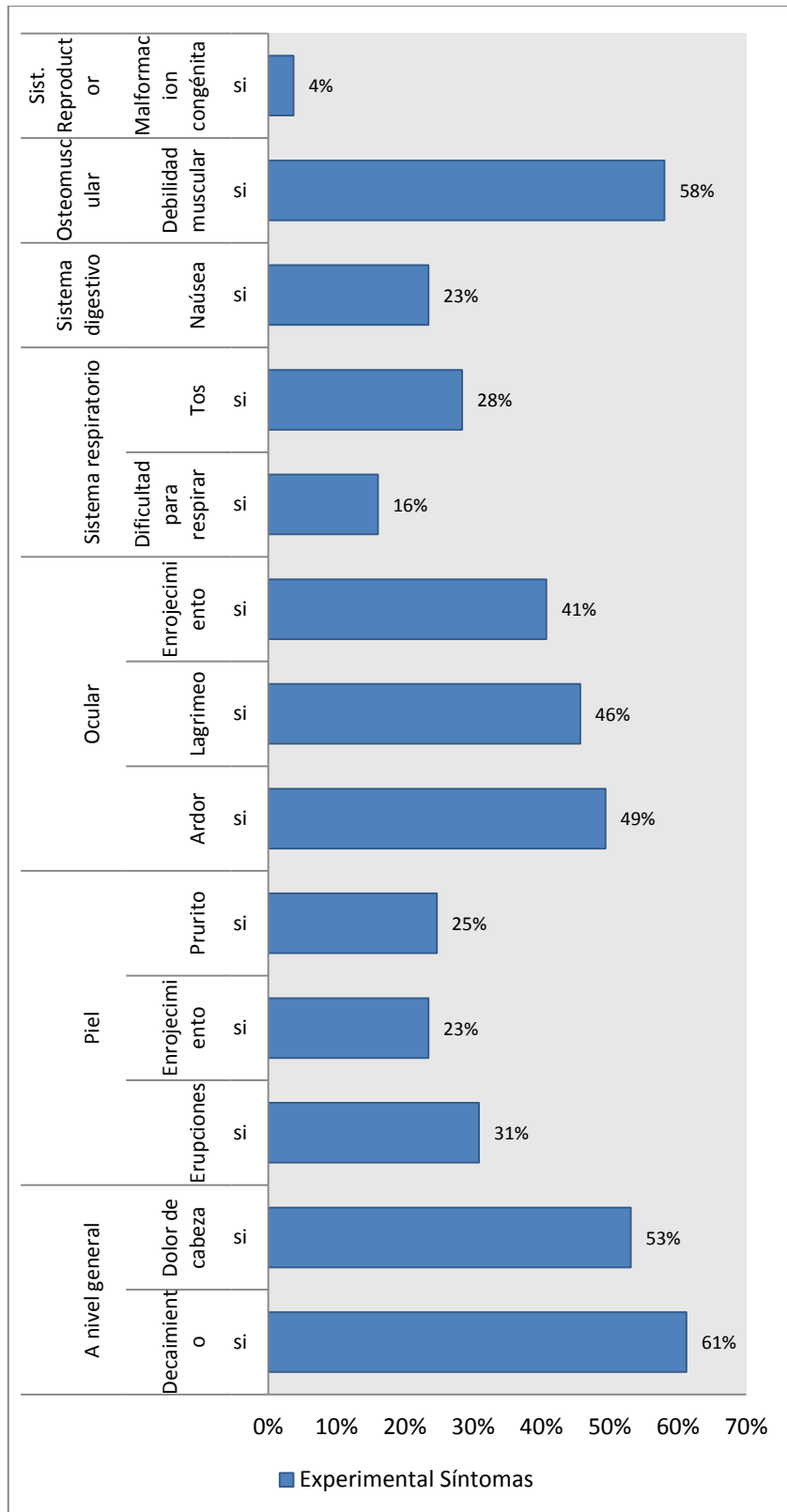
La frecuencia de uso de plaguicidas por las 81 personas del grupo experimental como se observa en la tabla 18-3 fue, 31% Chlorpyrifos, el 23% a Acephate y 17% Profenofos pertenecientes a los organofosforados. 34% Methomyl, 23% Carbofuran y 16% Adicarb concernientes a los carbamatos. Al comparar con los datos de García Yamina, se constató que, los Clorpirifos (OPS) y Lannate (Carbamato) son los más utilizados en San Luis, caso que difiere por los trabajadores de Siquisique, ya que estos usan Paration (OPS) y Carbofuran (Carbamato) en mayor cantidad. Por otra parte, dentro de los organofosforado utilizados destaca Clorpirifos 480 y Acefato clasificados según su toxicidad: medianamente tóxicos (MT) y según su persistencia: medianamente

persistentes. Entre los carbamatos, Lannate y Furadan son los más utilizados, clasificados según su toxicidad: altamente tóxicos (AT) y según su persistencia: moderadamente persistentes.

**TABLA 19-3:** Síntomas referidos por los agricultores.

Manifestaciones clínicas			Experimental		Manifestaciones clínicas			Experimental	
			Recuento	%				Recuento	%
A nivel general	Decaimiento	Si	49	61%	Sistema cardiovascular	Dolor en el pecho	Si	9	11%
		No	31	39%			No	72	89%
	Dolor de cabeza	Si	43	53%		Palpitaciones	Si	3	4%
		No	38	47%			No	78	96%
Pérdida de peso	Si	0	0%	Sistema digestivo	Diarrea	Si	3	4%	
	No	81	100%			No	78	96%	
Piel	Erupciones	Si	25	31%	Osteomuscular	Dolor de barriga	Si	10	12%
		No	56	69%			No	71	88%
	Enrojecimiento	Si	19	23%		Náusea	Si	19	23%
		No	62	77%			No	62	77%
Prurito	Si	20	25%	Vómito	Si	3	4%		
	No	61	75%		No	78	96%		
Ocular	Ardor	Si	40	49%	Sistema reproductor	Dolor en los huesos	Si	43	53%
		No	41	51%			No	38	47%
	Lagrimo	Si	37	46%		Debilidad muscular	Si	47	58%
		No	44	54%			No	34	42%
Sistema respiratorio	Enrojecimiento	Si	33	41%	Abortos en su pareja	Si	1	1%	
		No	48	59%		No	80	99%	
	Dificultad para respirar	Si	13	16%		Malformación congénita	Si	3	4%
		No	68	84%			No	78	96%
Dolor de pecho	Dolor de pecho	Si	4	5%	Esterilidad	Si	0	0%	
		No	77	95%		No	81	100%	
	Expectoración	Si	1	1%		Tos	Si	23	28%
		No	80	99%			No	58	72%

REALIZADO: Javier Viteri  
FUENTE: Encuesta



**GRÁFICO 19-3:** Síntomas referidos por los agricultores.  
**FUENTE:** Tabla 19-3

En la tabla 19-3 tenemos los síntomas que se presentan con mayor frecuencia en agricultores expuestos a plaguicidas son: decaimiento y dolor de cabeza con el 61 y 53% respectivamente, puede deberse a la falta de equipos de protección como mascarilla; a nivel de la piel: erupciones (31%) y enrojecimiento(23%) son predominantes, puede deberse a la falta de buenas prácticas de uso de plaguicidas ejemplo: uso de guantes para la preparación del caldo; a nivel ocular ardor(49%) y lagrimeo(46%) puede deberse al escaso uso de gafas de protección; sistema respiratorio: tos(28%) y dificultad para respirar(16%) bajo uso de mascarilla; sistema digestivo: nauseas(23%); Osteomuscular: debilidad muscular(58%) utiliza bomba de fumigación manual o motor y sistema reproductivo: mal formaciones congénitas(4%). Aquellos datos se asemejan a lo realizado por García Yamina en su tesis de posgrado de higiene ocupacional “Exposición a plaguicidas y efectos a la salud en trabajadores agrícolas de Siquisique, municipio Urdaneta estado Lara”.

## CONCLUSIONES

1. Al comparar los valores del perfil hepático en relación al género de los dos grupos, tenemos que existe una variación significativa, siendo los valores del perfil hepático del grupo experimental en hombres más altos que el grupo control. De igual forma en relación a los rangos de edad, el grupo experimental presenta valores significativamente más altos en el rango de 40-49 años en comparación al grupo control del mismo rango, por lo que se concluye, que los plaguicidas organofosforados y carbamatos afectan considerablemente los valores del perfil hepático en sangre tomada a agricultores de la zona.
2. Al tomar en consideración el lugar de cultivo y el tiempo de exposición en años, se concluye que no existe una tendencia (directa o inversa) en la que se asuma que a campo abierto, invernadero o la combinación de ambos afecte uno más que el otro, de igual forma en los años de exposición a los plaguicidas. Sin embargo, sin importar aquello todas las determinaciones analizadas se encuentran elevadas, en algunos casos en mayor o menor medida e inclusive en similar proporción. Además, aquello puede estar influenciado por factores específicos de cada lugar de cultivo así como del uso y manipulación de los plaguicidas.
3. El riesgo de obtener valores elevados del perfil hepático en relación a la frecuencia de aplicación de los plaguicidas organofosforados y carbamatos es inversamente proporcional, es decir, a menor frecuencia de aplicación (1 vez al mes) los valores del perfil hepático se encuentran más elevados en comparación con las frecuencias que más veces se aplica (2 a 3 veces por semana inclusive 4 a 5 veces por semana).
4. Se concluye que los plaguicidas más utilizados son clorpirifos y acefato dentro del grupo de los organofosforados; y lannate y furadan del grupo de los carbamatos considerados estos últimos como altamente tóxicos y altamente persistentes por lo que pueden llegar a influir en los valores del perfil hepático en aquellos agricultores que los emplean con mayor frecuencia.
5. De igual manera se concluye que la escasa capacitación en cuanto al manejo de los plaguicidas (alrededor del 97%) tiene una relación directa sobre el uso de las medidas de protección y por ende una incidencia en las alteraciones a la salud. Es decir, a menor capacitación menores medidas de protección y mayores alteraciones a la salud se presentará. Siendo los síntomas más frecuentes, los siguientes: a nivel general: decaimiento

y cefalea; a nivel de la piel: erupciones y prurito; a nivel ocular: ardor y lagrimeo; en sistema respiratorio: tos y dificultad para respirar; en sistema digestivo: náuseas; Osteomuscular: debilidad muscular y en sistema reproductor: malformaciones congénitas.



## RECOMENDACIONES

1. El aporte de más estudios en agricultores expuestos a plaguicidas servirá para prevenir dolencias o futuras enfermedades en diversos órganos y sistemas. Como un estudio intensivo sobre marcadores del perfil hepático.
2. Los profesionales de los centros y subcentros de salud deberían trabajar mancomunadamente con Agrocalidad y el GAD de la parroquia de San Luis para evaluar riesgos – beneficios de los plaguicidas empleados, recomendar alternativas, brindar asesoría sobre el correcto uso y manejo, así como, instaurar un programa de vigilancia epidemiológica.
3. Realizar controles periódicos de los marcadores del perfil hepático a todos los agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos con el propósito de detectar a tiempo alguna patología a este nivel.
4. Se recomienda el uso de equipos de protección en especial la utilización de una prenda impermeable entre la espalda y el tanque de fumigación para evitar el contacto del plaguicida con la ropa y la piel del fumigador en caso de derrame.
5. Desarrollar actividades de capacitación, como también brindar alternativas sobre la actual agricultura intensiva, hoy en día se han desarrollado nuevos sistemas de producción agraria basadas en técnicas menos agresivas: agricultura biológica, orgánica y ecológica basada en la no utilización de cualquier tipo de plaguicidas.
6. Apoyar las investigaciones epidemiológicas a este nivel para contar con datos más detallados para la toma de decisiones.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALVIAL A., Gilda P.** Determinación de metabolitos alquilfosfatos de pesticidas organofosforados utilizando derivatización asistida por microondas en soluciones acuosas y orina humana. (Tesis) (Magister en Química). Universidad de Chile, Facultad de ciencias, Departamento de química inorgánica y analítica. Santiago–Chile. 2008, pp. 17-19

[http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/qf-alvial\\_g/html/index-frames.html](http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/qf-alvial_g/html/index-frames.html)

2014/11/23

**ANUARIO DE ESTADÍSTICAS VITALES NACIMIENTOS Y DEFUNCIONES.** INEC. 2011. p. 25

[http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/Publicaciones/Anuario_Nacimientos_y_Defunciones_2011.pdf)

[inec/Poblacion y Demografia/Nacimientos Defunciones/Publicaciones/Anuario Nacimientos y Defunciones 2011.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/Publicaciones/Anuario_Nacimientos_y_Defunciones_2011.pdf)

2015/01/23

**BIEL, Francisco., & GALLEGOS, Fabián.,** Interpretación de exámenes de laboratorio y aproximación diagnóstica en pacientes con pruebas alteradas. Unidad de Gastroenterología Vol.3 No.2 enero 2002, Temuco – Chile, pp. 2-5

[http://www.med.ufro.cl/clases\\_apuntes/medicina-interna/gastroenterologia/docs/15-higado-y-pruebas-hepaticas.pdf](http://www.med.ufro.cl/clases_apuntes/medicina-interna/gastroenterologia/docs/15-higado-y-pruebas-hepaticas.pdf)

2014/11/10

**CORTÉS, Luis.** Datos de laboratorio: pruebas hepáticas alteradas. *Unidad de Gastroenterología y Hepatología.* Vol.3 No.2 enero 2007, España, pp. 701-704

[http://www.aegastro.es/sites/default/files/archivos/ayudas-](http://www.aegastro.es/sites/default/files/archivos/ayudas-practicas/48_Datos_laboratorio_Pruebas_hepaticas_alteradas.pdf)

[practicas/48\\_Datos\\_laboratorio\\_Pruebas\\_hepaticas\\_alteradas.pdf](http://www.aegastro.es/sites/default/files/archivos/ayudas-practicas/48_Datos_laboratorio_Pruebas_hepaticas_alteradas.pdf)

2015/01/10

**CORTÉS, Pedro., et al.** Síntomas ocasionados por plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Médica clínica.* Vol.46 No. 2 junio 2007, México, pp. 145-146

<http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2008/im082f.pdf>

2014/01/10

**DAÑO HEPATICO INDUCIDO POR CONTAMINANTES AMBIENTALES.** FAVARI, Liliana. 2010.

[http://avanceyperspectiva.cinvestav.mx/wp-content/uploads/2012/11/IMPRIMIBLE\\_DANO\\_HEPATICO\\_2.pdf](http://avanceyperspectiva.cinvestav.mx/wp-content/uploads/2012/11/IMPRIMIBLE_DANO_HEPATICO_2.pdf)  
2014/11/20

**DOMÉNECH, Javier.** Plaguicidas. Sus efectos en la salud. *Offarm.* Vol.23 No. 7 agosto 2004, España, pp. 108-111

[http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet? f=10&pident\\_articulo=13064299&pident\\_usuario=0&pident\\_revista=4&fichero=4v23n07a13064299pdf001.pdf&ty=70&accion=L&origen=doymafarma&web=www.doymafarma.com&lan=es](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet? f=10&pident_articulo=13064299&pident_usuario=0&pident_revista=4&fichero=4v23n07a13064299pdf001.pdf&ty=70&accion=L&origen=doymafarma&web=www.doymafarma.com&lan=es)  
2015/01/11

**EL HIGADO.** PÉREZ, Alex. 2009.

[http://www.pkids.org/files/pdf/Spa\\_phrliv.pdf](http://www.pkids.org/files/pdf/Spa_phrliv.pdf)  
2015/01/11

**EL PACIENTE CON TRANSAMINASAS ALTAS.** Montoro, Patricio. 2006.

<file:///C:/Users/Luchito/Downloads/transaminasas.pdf>  
2015/11/10

**FERRER, Ana.** Intoxicación por plaguicidas. *Medicina clínica,* Vol.26 No.1 enero 2003, España, pp. 156-165

<http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s1/nueve.pdf>  
2015/01/12

**FUERTES A., Joan J.; MARTÍ A., Gabriel J., & SANZ G., Pere A.** Hepatopatías tóxicas laborales. (Tesis) (Medicina). Universidad de Barcelona, Facultad de medicina, Escuela profesional de medicina del trabajo, Barcelona – España. 2011, pp. 5-6; 11,13

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasPublicaciones/EN%20CATALOGO/Hepatopatias/Hepatopatias.pdf>  
2015/02/20

**GALINDO, Guillermo.** Contaminación por plaguicidas, en el centro-norte de Sinaloa y sus efectos tóxicos en trabajadores agrícolas y población cercana a los campos de cultivo (posibles consecuencias en la salud). 2. Ed, Sinaloa – México Macro. 2008, pp. 86-90

[http://dgip.uas.edu.mx/files/Libro%20PROFAPI%202006%20COMPLETO .pdf](http://dgip.uas.edu.mx/files/Libro%20PROFAPI%202006%20COMPLETO.pdf)

2015/01/12

**GARCIA C., Yamina C.** Exposición a plaguicidas y efectos a la salud en trabajadores agrícolas de Siquisique, municipio Urdaneta estado Lara. (Tesis) (Especialista en higiene ocupacional). Universidad Centro Occidental “Lisandro Alvarado”, Facultad medicina, Posgrado de higiene ocupacional, Barquisimeto-Venezuela. 2006, pp. 10-50

[http://bibmed.ucla.edu.ve/edocs\\_bmucla/textocompleto/TWA240G372006.pdf](http://bibmed.ucla.edu.ve/edocs_bmucla/textocompleto/TWA240G372006.pdf)

2015/01/12

**GARCÍA, Martin., & ZURITA, Amado.,** Transaminasas: Valoración y significación clínica. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología. *Aeped.* Vol.4 No.48 abril 2005, México, pp. 267-269

<https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/transaminasas.pdf>

2014/12/01

**GUARNIDO L., Olga P.** Influencia de la exposición crónica a plaguicidas sobre diversos marcadores bioquímicos (Esterasas y enzimas antioxidantes) en trabajadores de invernadero de la costa oriental de Andalucía. (Tesis) (Doctora en farmacia). Universidad de Granada, facultad de medicina, Departamento de medicina legal, toxicología y psiquiatría, Granada-España. 2005, pp. 3-8, 11-14, 18-24, 77-78

<http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/554/1/15376904.pdf>

2015/11/10

**HERNANDEZ, Margarita., et al.** Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del estado de México, México. *Rev. Int. Contam. Ambien.* Vol.4. No. 23 febrero 2007, México, pp. 160-165

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37023401>

2015/02/20

**HERNÁNDEZ L., Jaqueline M. & REYES B., Marta A.** Determinación del nivel de bilirrubina como parámetro de riesgo a la exposición de plaguicidas en agroservidores. (Tesis) (Licenciatura en Química y Farmacia). Universidad del Salvador, Facultad de Química y Farmacia, San salvador–El Salvador. 2003, pp. 41-52

<http://ri.ues.edu.sv/5677/1/10125048.pdf>

2015/11/24

**HURTADO, Carlos., & SALAZAR, Myriam.** Enfoque del paciente con intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados. *Revista Facultad Medica Universidad Nacional de Colombia.* Vol.4 No. 8 noviembre 2005, Colombia, pp. 244-254

<http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v53n4/v53n4a06.pdf>

2015/02/15

**KARAM, Ángel., et al.** Plaguicidas y salud de la población. *Redalyc.* Vol.3 No.11 noviembre 2011, México, pp. 246-253

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10411304>

2014/11/15

**LA POLÍTICA COMUNITARIA PARA USO SOSTENIBLE DE LOS PLAGUICIDAS. ORIGEN DE LA ESTRATEGIA.** Comisión europea. 2006.

[http://ec.europa.eu/environment/archives/ppps/pdf/pesticides\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/ppps/pdf/pesticides_es.pdf)

2015/11/10

**LAS MUJERES Y LOS PLAGUICIDAS.** NIVIA, Elsa., 2010.

[http://www.rapaluruaguay.org/publicaciones/e\\_n\\_2010.pdf](http://www.rapaluruaguay.org/publicaciones/e_n_2010.pdf)

2015/02/10

**MILLA C., Oscar M. & PALOMINO H., William R.** Niveles de colinesterasa sérica en agricultores de la localidad de carapongo (Perú) y determinación de residuos de plaguicidas inhibidores de la acetilcolinesterasa en frutas y hortalizas cultivadas. (Tesis) (Químico Farmacéutico). Universidad nacional mayor San Marcos, Facultad de farmacia y bioquímica, Lima–Perú. 2002, pp. 11-12

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/Salud/Milla\\_C\\_O/t\\_completo.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/Salud/Milla_C_O/t_completo.pdf)

2015/01/15

**MOHAMMAD, Badii., & LANDEROS, Jerónimo.** Plaguicidas que afectan la salud humana y la sustentabilidad. *CULTy//Toxicología de plaguicidas*. Vol.4 No.19 abril 2007, España, pp. 21-22  
<http://desarrollandome.net/ambiens/plaguicidas/archivos/plaguicidas-que-afectan-a-la-salud-humana-y-la-sustentabilidad.pdf>  
2015/01/15

**MOREIRA, Ramón.** Hepatitis tóxica. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*. Vol.98 No.9 agosto 2006, España, pp. 701  
<http://scielo.isciii.es/pdf/diges/v98n9/paciente.pdf>  
2014/11/12

**NTE INEN 1838.** Plaguicidas y productos afines. Definición y Clasificación. Segunda revisión.  
[http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/rte\\_vigente/SUBIDOS%202014-02-20/RTE-078.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/rte_vigente/SUBIDOS%202014-02-20/RTE-078.pdf)  
2015/01/09

**NUÑEZ, Consuelo.; & SERRANO, María.** Estudio bioquímico-clínico en personas ocupacionalmente expuestas a la acción de agroquímicos y efectos de su uso frecuente sobre la salud. *CULTy//Toxicología de plaguicidas*. Vol.1 No.1 junio 1998, España, pp. 1-22  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/ciencia/v01\\_n1/agroquimicos.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/ciencia/v01_n1/agroquimicos.htm)  
2014/11/12

**OMS.** Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura.  
2004  
[http://www.who.int/occupational\\_health/publications/es/pwh1sp.pdf](http://www.who.int/occupational_health/publications/es/pwh1sp.pdf)  
2014/10/20

**PALACIOS, Martha., & HERNÁNDEZ, Silvia.** Sintomatología persistente en trabajadores industrialmente expuestos a plaguicidas organofosforados. *CULTy//Toxicología de plaguicidas*. Vol.41 No.1 febrero 1999, México, pp. 56-60  
<http://www.scielosp.org/pdf/spm/v41n1/41n1a06.pdf>  
2014/12/01

**PARRÓN C., TESIFÓN A.** Efectos nocivos de la exposición continuada a plaguicidas con especial incidencia en la depresión y el suicidio en la zona del poniente almeriense. (Tesis) (Doctorado). Universidad de Granada, Facultad de Medicina, Departamento de medicina legal, toxicología y psiquiatría, Granada-España. 1994, pp. 12-15, 36-39, 41, 47, 50

<http://hera.ugr.es/tesisugr/16765977.pdf>

2014/11/20

**PLAGUICIDAS: NEUROTOXICIDAD Y VIGILANCIA DE LA SALUD.** HUERTA, Antonio. 2000

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev\\_INSHT/2000/8/seccionTecTextCompl.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2000/8/seccionTecTextCompl.pdf)

2015/01/09

**PLENGUE, Fernando., & SIERRA, Jorge.** Riesgos a la salud humana causada por plaguicidas. *Revista tecnociencia.* Vol.1 No.3 septiembre 2007, México, pp. 4-6

[http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v1n3/data/cientifico\\_sociedad.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v1n3/data/cientifico_sociedad.pdf)

2015/01/12

**RAMIREZ, Alejandro., & LACASAÑA, María.** Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. *Scielos.* Vol.2 No.4 marzo 2001, España, pp. 68-74

<http://uniciencia.ambientalex.info/infoCT/Placlusotoxmedexpmx.pdf>

2014/12/10

**REQUENA M., MARÍA M.** Estudio andaluz de prevalencia de diversas patologías en áreas con distintos niveles de utilización de plaguicidas. (Tesis) (Doctorado). Universidad de Granada, Facultad de Medicina, Departamento de medicina legal, toxicología y psiquiatría, Granada-España. 2009, pp. 16-20, 23-29

<http://hera.ugr.es/tesisugr/18145371.pdf>

2014/11/12

**RESULTADOS DEL CENSO 2010 DE POBLACIÓN Y VIVIENDA EN EL ECUADOR.** INEC. 2010. p. 2, 3, 4

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados provinciales/chimborazo.pdf>

2015/01/12

**SÁNCHEZ, Manuel., & SÁNCHEZ, Juan.** Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo. 3era ed. Salamanca–España. Burócratas. 1984, pp. 7-14

[http://dgip.uas.edu.mx/files/Libro%20PROFAPI%202006%20COMPLETO\\_.pdf](http://dgip.uas.edu.mx/files/Libro%20PROFAPI%202006%20COMPLETO_.pdf)

2014//11/12

**VERA B., Lister W.** Rol de los pesticidas organofosforados en la presencia de patologías neuro-psico-vegetativas crónicas en el personal que realiza el proceso de enfunde del banano en la hacienda oasis de la empresa reybanpac de enero a diciembre del año 2010. (Tesis) (Diplomado superior en seguridad ocupacional). Universidad estatal de Milagro, Instituto de posgrado y educación continua, Milagro–Ecuador. 2011, pp. 11-12

<http://es.scribd.com/doc/140611835/Tesis-Dr-Vera-Tesis-Final#scribd>

2015/02/20



## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta

#### **ENCUESTA A AGRICULTORES DE LA PARROQUIA DE “SAN LUIS, CHIMBORAZO” PARA DETERMINAR EL IMPACTO DE LOS PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS SOBRE EL PERFIL HEPATICO EN SANGRE Y LOS EFECTOS EN LA SALUD.**

La presente encuesta tiene como finalidad recoger una serie de datos necesarios sobre la exposición a plaguicidas y sus efectos en la salud en los agricultores de tomate en la localidad de San Luis, Chimborazo. Los datos suministrados en esta encuesta serán de carácter confidencial y serán utilizados únicamente para los fines de la presente investigación por lo cual se le agradecerá responder con la mayor sinceridad.

#### **1.- CARACTERISTICAS GENERALES Y DATOS DE IDENTIFICACIÓN.**

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ M: \_\_\_\_\_

Talla: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

1.- Ha recibido capacitación en aplicación de pesticidas. SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_

2.- Tiempo de exposición a plaguicidas

1 año \_\_\_\_\_ 1 a 5 años \_\_\_\_\_ 6 a 10 años \_\_\_\_\_ más de 10 años \_\_\_\_\_

3.- Qué Hábitos practica frecuentemente

	SI	NO	1 semana	2 semana	1 mes
Tabaco	_____	_____	_____	_____	_____
Alcohol	_____	_____	_____	_____	_____
Deportes	_____	_____	_____	_____	_____

4.- Identifique si presenta uno de estos estados de salud

	SI	NO
Hipertensión	_____	_____
Diabetes	_____	_____
Embarazo (BCG)	_____	_____

#### **2.- PREGUNTAS RELACIONADAS CON EL USO Y MANEJO DE LOS PESTICIDAS.**

1.- Qué equipos de protección personal usted utiliza para trabajar:

Camisa manga larga	_____	Mascarilla	_____
Overol	_____	Guantes	_____
Gorro	_____	Gafas	_____
Botas	_____	Otros	_____

2. Estado del equipo de fumigación

Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_

3. Qué tiempo se demora en aplicar los pesticidas

4 /horas \_\_\_\_\_ 2/horas \_\_\_\_\_ 1/hora \_\_\_\_\_

4. Qué tiempo permanece en el invernadero

4-5 horas/día \_\_\_\_ 6-8 horas/día \_\_\_\_ 9-12 horas/día \_\_\_\_

5.- Seleccione qué tipo de pesticida utiliza con mayor frecuencia

GRUPO QUÍMICO	INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	SI	NO
1A. CARBAMATOS	<b>Aldicarb</b>	TEMIK 15G		
	<b>Benfuracarb</b>	NAKAR 20% CE		
		BENFUROL		
	<b>Carbaryl</b>	SEVIN 80%		
		SEBARYL		
		DREXEL CARBARIL 80 WP		
	<b>Carbofuran</b>	FURADAN 10 G		
		FURADAN 5 G		
		FURADAN 4 F		
		NEMAT		
	<b>Carbosulfan</b>	ELTRA		
		MARSHAL		
	<b>Methomyl</b>	CRYSTOMIL 900		
		LANNATE 40		
		LANNATE 90		
		ENDGUSAMYL		
		AGRONNATE		
		METHOMEX 90 PS		
		THOMYL 90		
		COMANCHE		
		KUIK 900		
		METHOMILAQ 900		
		THIANAVIN		
		POLLUX		
	<b>Oxamyl</b>	VYDATE BLUE		
	<b>Thiodicarb</b>	GERMEVIN/GUSAVIN		
		FUTUR 300 MICRO		
		SEMEVIN		
		LARVIN 375		
		KRYSOL 375		
		CARBIN		
		RADICAL		
SADDLER				
PONTIAC				
THIODI				
GRUPO QUIMICO	INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	SI	NO
	<b>Acephate</b>	ACEFATO 75% SP		
		TROFEO		
		ORTHENE		
		ACEFATO 75% SP		
		OLATE 75		
		GLADIADOR 75 PS		
		HARVEST		
		ORTRAN 75		

<b>1B. ORGANOFOSFORADOS</b>		INVICTO			
		NUTATO 75 PS			
		ACE			
		HORTISEC			
		<b>Chlorpyrifos</b>	RAFAGA		
			ZENDO		
			CLORPIRIFOS 480 EC		
			CLORPILAQ 480 EC		
			LORSBAN 4E		
			LORSBAN 75 WG		
			VEXTER		
			LATIGO		
			DISPARO		
			PYRINOX 480		
			CIPERFOS		
			PUÑETE		
			BALA 55		
			PYRICOR		
			ATTAMIX S.B		
			CHLORCYRIN		
			DORSAN		
			POINTER		
			TATU		
			CLORPYRIICC		
			BATAZO		
			PYRINEX 48 EC		
			SHARP		
			BOLIDO		
			DURFLEX		
			DELTAFLOR		
			NUFUS		
		<b>Diazinon</b>	FLECHA		
			PILOTO		
			DIAZONEX		
			DIAZOL		
			DIAZONYL		
			DREXEL DIAZINON 60 ED		
			CONFIABLE		
		<b>Dichlorvos/DDVP</b>	DICLORVEX		
		<b>Dimethoate</b>	DIMEPAC 400		
		DIMETOATO 40 CE			
		DIMETOLAQ 400 EC			
		HERMANO			
		PERFEKTHION			
		DIMETOATO			
		DREXEL DIMETOATO 40 EC			
		DIABOLO			
		PREVIENE 40			
	<b>Fenamiphos</b>	NEMACUR 15G			
		MALATHION 25% PM			
		MALATHION			
		MALATHION 25% WP			

	<b>Malathion</b>	MALATHION 250 WP		
		MALATHION 50 WP		
		INITHION 50 PM		
		INITHION 57 CE		
		INITHION 95 UB		
		ALIADO 57% EC		
		C-500		
		ACUAFIN		
	<b>Methamidophos</b>	CRYSOMARON 600		
		METAFOFOS 600 CS		
		MATADOR		
		PINDOFOS		
		FENIX 600		
		METASTAR 60		
	<b>Pirimiphos-methyl</b>	PLANETA DM		
		PRIMIDIPHOS METYL		
		ATHLETIC 50 EC		
		PLANETA 50 EC		
		ACTELIC		
	<b>Profenofos</b>	MATCURE		
		AZOCOR		
		KARONTE		
		BUFFAGO		
		COURAGE		
		CURACRON		
	<b>Terbufos</b>	COUNTER FC		
		BIOSFAN 15G		
TERBUFOS 10 G				
TERBAK 10 G				
PILARFOX				
FORATER FC 15G				
<b>Trichlorfon</b>	CEKUFON 80% PS			
	DANEX 80 PS			

6.- Mencione el número de veces que aplica el pesticida.

- 1 vez por semana \_\_\_\_\_
- 2 a 3 veces por semana \_\_\_\_\_
- 4 a 5 veces por semana \_\_\_\_\_
- 1 vez cada 15 días \_\_\_\_\_
- 1 vez al mes \_\_\_\_\_

7.- Mencione los cultivos en que labora

- Tomate \_\_\_\_\_
- Cebolla \_\_\_\_\_
- Papa \_\_\_\_\_
- Maíz \_\_\_\_\_
- Otros \_\_\_\_\_ cuáles? \_\_\_\_\_

### 3.-ALTERACIONES A LA SALUD POR ORGANOS Y SISTEMAS REFERIDO POR LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS


- 1.- Señale que síntomas de salud ha experimentado usted
- |                          |     |                            |     |
|--------------------------|-----|----------------------------|-----|
| 1.- A nivel general      |     | 5.- Sistema cardiovascular | ___ |
| Decaimiento              | ___ | Tos                        | ___ |
| Dolor de cabeza          | ___ | Dolor en el pecho          | ___ |
| Pérdida de peso          | ___ | Palpitaciones              | ___ |
| 2.- En piel              |     | 6.- Sistema digestivo      |     |
| Granos                   | ___ | Diarrea                    | ___ |
| Enrojecimiento           | ___ | Dolor de barriga           | ___ |
| Picazón                  | ___ | Nauseas                    | ___ |
| 3.- A nivel ocular       |     | Vómito                     | ___ |
| Dolor                    | ___ | 7.- Osteomuscular          |     |
| Lagrimo                  | ___ | Dolor en los huesos        | ___ |
| Enrojecimiento           | ___ | Debilidad muscular         | ___ |
| 4.- Sistema respiratorio |     | 8.- Genitourinario         |     |
| Dificultad para respirar | ___ | Abortos en su pareja       | ___ |
| Dolor de pecho           | ___ | Malformaciones congénitas  | ___ |
| Expectoración            | ___ | Esterilidad                | ___ |

### 4.- CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_, portador de la CI. \_\_\_\_\_, autorizo el uso de estos datos con el fin de aportar información necesaria a dicha investigación, con el objetivo de conocer la influencia de exposición a pesticidas Organofosforados y Carbamatos en los valores de la colinesterasa y perfil hepático en sangre realizada por el Ing. Víctor Lindao Córdova, la Srta. María de los Ángeles Zambonino y el Sr. Javier Francisco Viteri.

\_\_\_\_\_  
FIRMA

Anexo 2. Reporte.

 <p style="text-align: center;"><b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA</b> <b>LABORATORIO CLINICO Y MICROBIOLOGICO</b></p> <p style="text-align: center;">Panamericana Sur Km 1 1/2 entre Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre, Riobamba.</p> <p style="text-align: center;">DETERMINACION DE LOS NIVELES DE ENZIMAS HEPATICAS EN AGRICULTORES EXPUESTOS A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS DE LA PARROQUIA DE SAN LUIS.</p> <p style="text-align: center;"><b>DATOS PRINCIPALES DEL AGRICULTOR</b></p> <p>Código: Fecha: Paciente:</p> <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 50%;">Comunidad:</td><td style="width: 20%;">Edad:</td><td style="width: 30%;">Sexo:</td></tr></table>			Comunidad:	Edad:	Sexo:
Comunidad:	Edad:	Sexo:			

<b>Determinaciones</b>	<b>Valores de Referencia</b>	<b>Unidades</b>	
<b>Resultados</b>			
COLINESTERASA	3000-12000	U/L	0
TGO	< 40	U/L	0
TGP	H < 45; M < 34	U/L	0
GAMA- GT	H 10 - 71; M 6 – 42	U/L	0
LDH-L	< 248	U/L	0
BILIRUBINA DIRECTA	< 0.2	mg/dL	0
BILIRUBINA TOTAL	0.3 – 1.2	mg/dL	0

\_\_\_\_\_  
Javier Viteri  
Tesista

\_\_\_\_\_  
Aida Fierro  
Jefe de laboratorio de la Escuela BQF

\_\_\_\_\_  
Dra. Sandra Escobar  
Tutora

### Anexo 3: Fotografías



FOTOGRAFÍA N° 1 Socialización:  
Presidentes de las comunidades de la  
Parroquia de San Luis



FOTOGRAFÍA N° 5 Vista de la comunidad  
de San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 2 Socialización:  
Comunidad San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 6 Vista de la comunidad  
de Tiazo



FOTOGRAFÍA N° 3 Socialización:  
Comunidad Tiazo



FOTOGRAFÍA N° 7 Agricultor de san  
Antonio después de aplicación de  
plaguicidas.



FOTOGRAFÍA N° 4 Socialización:  
Comunidad Tiazo



FOTOGRAFÍA N° 8 Agricultor de San  
Antonio aplicando plaguicidas



FOTOGRAFÍA N° 9 Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 13 Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 10 Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 14 Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 11 Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 15 Aplicación de la encuesta pobladores de Tiazo



FOTOGRAFÍA N° 12 Aplicación de la encuesta pobladores de San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 16 Codificación de los tubos tapa roja





FOTOGRAFÍA N° 17 Extracción de sangre en Agricultores de San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 21 Centrifugación de las muestras



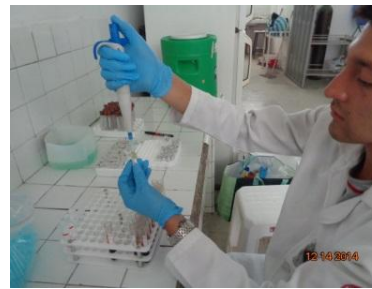
FOTOGRAFÍA N° 18 Extracción de sangre en Agricultores de San Antonio



FOTOGRAFÍA N° 22 Separación del suero



FOTOGRAFÍA N° 19 Extracción de sangre en Agricultores de Tiazo



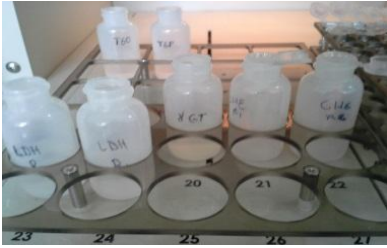
FOTOGRAFÍA N° 23 Separación del suero



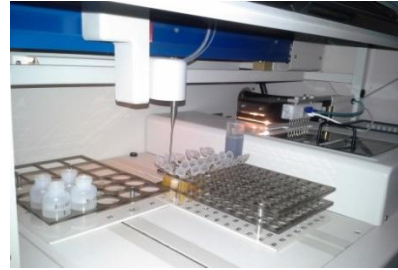
FOTOGRAFÍA N° 20 Preparación del suero antes de centrifugar



FOTOGRAFÍA N° 24 Separación del suero en tubos eppendorf cubiertos con papel aluminio



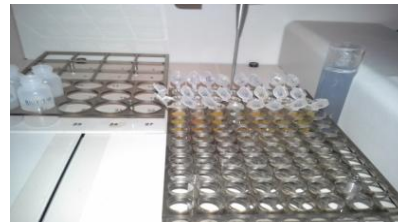
FOTOGRAFÍA N° 25 Preparación de los reactivos



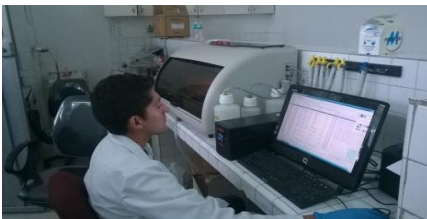
FOTOGRAFÍA N° 29 Análisis de muestras en el espectrofotómetro.



FOTOGRAFÍA N° 26 Calibración del espectrofotómetro por los Docentes



FOTOGRAFÍA N° 30 Análisis de muestras en el espectrofotómetro.



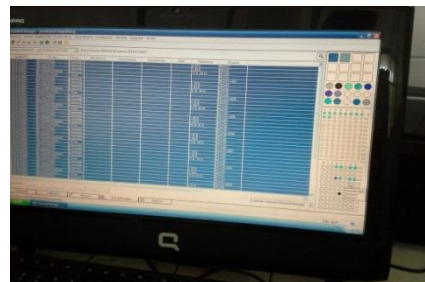
FOTOGRAFÍA N° 27 Calibración del espectrofotómetro Tesista.



FOTOGRAFÍA N° 31 Análisis de muestras en el espectrofotómetro.



FOTOGRAFÍA N° 28 Análisis de muestras en espectrofotómetro.



FOTOGRAFÍA N° 32 Resultados obtenidos del equipo.

Anexo 4: Resultado de laboratorio del perfil hepático realizado en agricultores expuestos (experimental) a plaguicidas organofosforados y carbamatos de la parroquia de San Luis-Chimborazo.

Nº	Nombres	Edad	Invernadero	Campo abierto	TGO	TGP	GGT	LDH	BILIRUBINA DIREC TOTAL
1	SEGUNDO QUISPE	45	X		19,8	30,4	28,1	89,5	0,1 0,2
2	LUIS GUACHO	52		X	25,2	30,1	26,5	84,0	0,0 0,1
3	LUIS ESCOBAR	26	X		30,2	25,2	25,6	142,5	0,1 0,2
4	LUIS MOROCHO	30	X		40,0	30,7	46,8	263,2	0,2 0,4
5	KLEVER SAGÑAI	34		X	22,3	31,7	29,5	358,2	0,2 0,3
6	MARIA ELENA TUQUINGA GUACHO	57	X	X	28,8	24,0	25,0	69,4	0,0 0,3
7	MARIA SOILA PINTA CHIMBO	44		X	37,4	51,9	44,3	159,1	0,3 1,5
8	JOSE MORALES	37	X		24,9	34,4	17,1	268,5	0,0 0,1
9	MARTHA CECILIA PEREZ	40	X		22,8	36,2	48,8	230,1	0,1 0,2
10	MARTHA QUISPE	25	X		26,1	25,5	21,0	268,5	0,2 0,4
11	MARIA ROSARIO TUQUINGA	58		X	32,9	27,6	19,9	319,1	0,1 0,2
12	ELOY ESCOBAR	59	X		32,6	35,6	37,6	255,4	0,0 0,1
13	MARIA YOLANDA GUACHO LEON	33		X	23,4	18,7	15,5	161,6	0,1 0,3
14	RICARDO PEREZ LEON	53		X	30,9	27,3	42,1	84,1	0,0 0,1
15	MANUEL TUQUINGA PINDUISACA	45		X	27,3	28,5	20,7	181,2	0,0 0,2
16	JOSE LUIS GUACHO	60	X		13,1	19,6	12,0	210,5	0,1 0,2
17	NORMA PEREZ	30		X	16,6	19,6	11,2	217,9	0,1 0,3
18	MANUEL MARIANO PEREZ	58	X		22,5	30,3	24,8	296,2	0,0 0,3
19	MARIO LEON	47		X	19,9	29,1	39,0	359,9	0,1 0,3
20	DIEGO QUISPE	21		X	15,1	18,4	29,1	287,2	0,1 0,3
21	VISCTOR SAGÑAI	30		X	41,5	116,9	74,0	410,5	0,3 1,7
22	MARIA ROSA QUISPE TUQUINGA	50	X		34,1	32,9	24,4	243,2	0,1 0,3
23	MARIA MARGARITA QUISPE	67		X	31,2	26,7	13,2	399,9	0,2 0,3
24	ELICER LEON	53	X		23,1	28,8	16,9	235,8	0,2 0,5
25	LUIS PEDRO PINTA	40		X	41,5	46,8	70,1	324,0	0,0 0,2
26	LAURA PINDUISACA ESCOBAR	54		X	27,3	24,0	12,2	128,9	0,0 0,2
27	VICTOR MANUEL PINTA	54	X		20,8	18,4	22,2	120,0	0,2 0,6
28	NANCY CHAFLA GUACHO	25	X		24,3	19,0	13,0	92,2	0,1 0,2
29	MECIAS PINDUISACA	49		X	29,7	30,6	16,7	226,0	0,1 0,2
30	SEGUNDO MANUEL QUISPE SAGÑAI	35	X		44,2	24,6	42,3	128,1	0,0 0,5

31	JUAN CARLOS SAGÑAI		30	X			27,3	45,7	42,5	247,3	0,0	0,2
32	HUMBERTO PINTA TOAPANTA		45		X		167,6	171,2	13,6	518,2	0,4	1,85
	<b>TIAZO</b>											
33	OSWALDO GUARANGA PINDUISACA		45				57,9	46,8	35,8	344,4	0,2	0,3
34	LUIS ROBERTO SINCHE TUQUINGA		45		X		27,3	33,2	19,5	292,1	0,0	0,3
35	JUAN ISAC LEON GUARANGA		46	X			30,6	27,0	19,3	240,7	0,0	0,4
36	JOSE MANUEL LEON GUARANGA		48	X			26,1	22,0	15,3	345,2	0,0	0,5
37	RAMON PINDUISACA SINCHE		34	X			30,6	29,1	24,2	216,2	0,1	0,4
38	JOSE MANUEL PEREZ GUARANGA		42	X			85,2	85,7	13,2	306,0	0,3	1,6
39	SEGUNDO ILARIO CHAFLA YUMISACA		55		X		48,5	45,1	26,2	575,3	0,3	1,9
40	LUIS CARLOS TUQUINGA TUQUINGA		34	X			32,0	23,1	14,2	218,7	0,1	0,4
41	LUIS RICARDO LLUMISACA GUARANGA		38	X			35,0	35,0	33,1	287,2	0,1	0,3
42	MARIO ALBERTO TUQUINGA		35	X			44,0	84,9	43,5	284,0	0,2	1,8
43	LUIS AMARILDO PINDUISACA SINCHE		43	X			30,6	23,1	18,7	324,8	0,1	0,2
44	FRANCISCO PINTA		35	X			22,3	32,0	25,6	186,1	0,2	0,3
45	JUAN CARLOS ARIAGA MORAN		40		X		24,3	23,1	30,1	184,4	0,0	0,4
46	LUIS JORGE ESCOBAR CHANGO LUISA		34		X		38,9	49,0	20,1	280,7	0,1	0,2
47	MANUEL LLUMISACA		40	X			33,5	48,4	34,6	147,7	0,1	0,3
48	MARIA OLIMPIA GUAMAN SALAO		42		X		30,6	28,8	19,3	190,1	0,2	0,3
49	SEGUNDO ARTURO SINCHE TUQUINGA		55		X		35,6	33,5	25,0	110,2	0,0	0,3
50	TUQUINGA GUAMAN MANUEL		29	X			26,4	45,4	60,4	170,6	0,2	0,4
51	SINCHE MARIA		35	X			26,7	21,7	28,5	293,0	0,1	0,2
52	PINDUISACA CARLOS PATRICIO		42	X			13,6	20,2	8,5	432,5	0,2	0,4
53	GUARANGA PATRICIO		51		X		43,3	20,5	21,3	258,7	0,1	0,2
54	MORENO VICIO		37		X		44,5	18,1	67,7	272,6	0,1	0,4
55	PEREZ JUAN TELMO		40		X		22,3	16,9	14,0	385,2	0,1	0,5
56	MOROCHO LUIS EDUARDO		33	X			25,2	32,3	15,5	288,9	0,2	0,4
57	MORENO PATRICIO JOSE		38		X		39,2	12,5	10,4	368,0	0,1	0,3
58	MOROCHO ROSA ANA		45	X			30,9	13,9	22,0	274,2	0,2	0,6
59	PINDUISACA PEDRO		31		X		33,5	37,7	16,5	321,5	0,1	0,3
60	JUAN MANUEL GUARAN LLUMISACA		46	X			38,0	31,2	24,8	306,8	0,1	0,5
61	OLMEDO GURANGA PINDUISACA		48		X		41,2	29,1	31,3	246,4	0,0	0,5
62	SEGUNDO CARLOS LLUMISACA		32	X			28,5	19,3	14,6	289,7	0,1	0,4

63	LUIS ANGEL SINCHE TUQUINGA	58			X	32,0	35,3	41,7	245,6	0,1	0,8
64	BENJAMIN PINDUISACA TUQUINGA	52			X	29,4	35,3	67,7	303,6	0,1	1,2
65	RODRIGO GUARANGAPINDUISACA	47			X	40,6	35,9	17,1	217,1	0,0	1,3
66	HECTOR TUQUINGA PINDUISACA	30	X		X	28,8	26,4	28,1	262,8	0,1	0,7
67	ANITA TUQUINGA TUQUINGA	54			X	27,0	30,9	16,7	293,0	0,0	0,8
68	LUIS ADOLFO TUQUINGA SINCHE	40			X	26,7	35,6	18,3	394,1	0,2	0,6
69	SEGUNDO ROMULO YUNCAN	45	X		X	25,5	24,9	21,6	253,8	0,1	0,3
70	HECTOR ANIBAL TUQUINGA	38	X		X	18,1	24,6	19,1	262,8	0,1	0,4
71	ROMELIA MARIA TUQUINGA SALAO	30	X		X	24,9	17,8	16,5	341,9	0,1	0,4
72	RICARDO LLUMISACA CAYAMBE	44			X	26,1	20,2	16,7	356,6	0,0	0,6
73	LUIS ALFONSO PEREZ GUARANGA	37	X		X	35,3	56,2	36,8	295,4	0,1	0,3
74	ROSA ELENA CHAFLA LLUMISACA	49			X	43,6	31,2	27,9	297,0	0,0	0,4
75	MARCO PATRICIO TUQUINGA	28	X		X	25,5	29,1	15,7	209,7	0,1	0,3
76	HERNESTO TUQUINGA SALAO	40	X		X	29,7	22,8	21,8	207,3	0,2	0,4
77	SEGUNDO VIRGILIO LLUMISACA SALAO	38	X		X	30,3	22,0	40,9	195,0	0,2	0,4
78	CARLOS TUQUINGA SINCHE	40	X		X	30,0	47,5	31,7	177,1	0,1	0,3
79	CARMEN AMELIA USCA TUQUINGA	52	X			17,5	37,4	12,4	235,0	0,2	0,3
80	MARIA GEORGINA SAGÑAI COLCHA	50			X	24,9	8,6	10,0	243,2	0,0	0,3
81	JOSE ELIAS TUQUINGA CANDO	54	X			41,7	45,3	72,6	253,8	0,3	1,8

Anexo 5: Resultado de laboratorio del perfil hepático realizado en personas no expuestas a plaguicidas organofosforados y carbamatos (control) de la parroquia de San Luis-Chimborazo.

Nº	Nombres	Edad	Inverna dero.	Campo abierto	Otros	TGO	TGP	GGT	LDH	BILIRUBINA	
										Directa	Total
1	LUZ MARIA TUQUINGA	47			X	23,4	22,3	20,9	274,2	0,2	0,4
2	NARCISA PINTA	28			X	20,5	16,6	12,4	85,7	0,0	0,3
3	MARIA LUISA QUISE PINTA	42			X	26,4	22,0	21,3	339,5	0,0	0,2
4	DINA YUMISACA	27			X	28,8	29,1	10,8	212,2	0,2	0,3
5	MAYRA ALEXANDRA SAGÑAI TUQUIN	24			X	35,3	19,0	29,1	211,4	0,1	0,3
6	MARIAELENA CHIMBOLEMA	38			X	23,4	17,8	24,2	194,2	0,0	0,2
7	ADOLFO RIVERA	65			X	20,2	20,8	26,0	239,9	0,0	0,4
8	MONICA RIVERA	35			X	13,6	13,4	9,8	156,7	0,1	0,2
9	MARIA DEL CARMEN RIVERA	35			X	17,8	34,4	65,9	177,1	0,1	0,2
10	VINICIO CALDERON	40			X	26,1	26,4	16,9	230,9	0,0	0,4
	<b>TIAZO</b>										
11	MARIA ELENA AUNCANCELA TUQUI	41			X	19,0	14,8	10,0	22,0	0,1	0,3
12	MARLENE PINTA PINDUISACA	35			X	37,5	28,7	42,0	141,2	0,1	0,2
13	PEDRO VICTOR TUQUINGA COLCHA	29			X	36,6	41,9	34,7	57,1	0,1	0,2
14	LILIANA GUARANGA	20			X	29,7	25,5	19,7	27,7	0,2	0,4
15	NADYN SINCHE LEON	22			X	42,1	24,0	19,5	137,9	0,2	0,4
16	PATRICIA SALAO SISA	27			X	21,4	13,1	15,7	75,9	0,2	0,3
17	ANTONIO JOSE LLUMISACA	38			X	86,6	61,7	23,8	82,4	0,2	0,3
18	ANITA MARIA CHAFLA TUQUINGA	34			X	55,8	59,0	20,5	141,2	0,1	0,3
19	DIANA MARGARITA CHAFLA	40			X	37,4	19,3	19,5	156,7	0,2	1,2
20	DILMA ANTONIA SAGÑAY	32			X	23,4	11,3	20,7	98,7	0,1	1,1