

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Fasciola hepatica* EN LOS REBAÑOS DE PRODUCTORES ASOCIADOS AL PRODERT Y A LA ASOCUCH, EN EL MUNICIPIO DE CHIANTLA, HUEHUETENANGO, DURANTE EL AÑO 2018.**

**ERICK JAVIER LEMUS HERNÁNDEZ**

**MÉDICO VETERINARIO**

**GUATEMALA, MARZO DE 2019.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Fasciola hepatica* EN  
LOS REBAÑOS DE PRODUCTORES ASOCIADOS AL PRODERT Y  
A LA ASOCUCH, EN EL MUNICIPIO DE CHIANTLA,  
HUEHUETENANGO, DURANTE EL AÑO 2018.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
POR**

**ERICK JAVIER LEMUS HERNÁNDEZ**

Al conferírsele el título profesional de

**MÉDICO VETERINARIO**

En el grado de licenciado

**GUATEMALA, MARZO DE 2019.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

|            |  |
|------------|--|
| DECANO     | M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil        |
| SECRETARIO | Dr. Hugo René Pérez Noriega              |
| VOCAL I    | M.Sc. Juan José Prem González            |
| VOCAL II   | Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel |
| VOCAL III  | Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar    |
| VOCAL IV   | Br. Yasmín Adalí Sian Gamba              |
| VOCAL V    | Br. Maria Fernanda Amézquita Estévez     |

**ASESORES**

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA  
M.V. ALEJANDRO JOSÉ HUN MARTÍNEZ

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Fasciola hepatica* EN LOS REBAÑOS DE PRODUCTORES ASOCIADOS AL PRODERT Y A LA ASOCUCH, EN EL MUNICIPIO DE CHIANTLA, HUEHUETENANGO, DURANTE EL AÑO 2018.**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

**MÉDICO VETERINARIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

- A mi familia: Por su gran apoyo e infinita paciencia.
- A Marta Cuevas: Por toda su ayuda, sin ella jamás habría finalizado la licenciatura.
- A mis amigos: Estuardo Madrid, Diego Medrano, Juan Rene Cifuentes, Karen Sepúlveda, Mercedes Monterroso, Ricardo Vidal, Carmen Aragón, Ileana Ralda, Marco Moisés Chávez, Sonia Mendía, Luis Cucún, María de la Luz Gómez, Candelaria Coque, Valeria, Flor de María Guerra, Ronald Valdez, Julio Vásquez, Carlos Oseida, Iris Tello, Deivys Rivas, Brenda Aguirre, Dennis del Valle, Obed Ochoa, Verónica Colchín de Soto y Jennifer Maldonado; por brindarme los recursos necesarios para completar mi carrera universitaria.
- A mi maestro: José Alfredo Hurtarte Cáceres por compartirme los conocimientos, habilidades y destrezas que me permitieron avanzar hasta finalizar mi carrera universitaria.
- Al Personal del PRODERT: Marlon Mérida y Oswaldo Villatoro, por gestionar el financiamiento de este estudio y por la invaluable ayuda brindada durante su diseño, planificación y ejecución.

Al Personal de la ASOCUCH: Fairo Carrillo, Leticia Dávila, Mario García Fabián, Axel López, Marcos Tomás, Eugenio García, Juan López y Fredy Herrera; por brindarme (con tan buen ánimo) el tiempo y esfuerzo necesarios para culminar la monumental tarea que fue la ejecución de la fase de campo de este trabajo de investigación.

A mis asesores: Manuel Rodríguez y Alejandro Hun, por su guía, su dedicación y por confiar en la veracidad del trabajo realizado durante esta investigación.

A Reneé Valenzuela: Por brindarme el tiempo necesario para finalizar esta última tarea.

A Karen Calderón: Por su valiosa ayuda.

## ÍNDICE GENERAL

|      |  |    |
|------|--|----|
| I.   | INTRODUCCIÓN. ....   | 1  |
| II.  | OBJETIVOS.....   | 2  |
|      | 2.1. General.....  | 2  |
|      | 2.2. Específicos.....  | 2  |
| III. | REVISIÓN DE LITERATURA. ....   | 3  |
|      | 3.1. <i>Fasciola hepatica</i> .....                                  | 3  |
|      | 3.1.2. Morfología.....   | 3  |
|      | 3.1.3. Ciclo biológico. ....   | 4  |
|      | 3.1.4. Factores ambientales.....                                     | 5  |
|      | 3.1.5. Hospedero intermediario.....                                  | 6  |
|      | 3.1.6. Hospedero definitivo. ....                                    | 8  |
|      | 3.1.7. Distribución en Guatemala.....                                | 9  |
|      | 3.2. Distomatosis hepática. ....                                     | 9  |
|      | 3.2.1. Importancia.....  | 9  |
|      | 3.2.2. Transmisión y diseminación.....                               | 10 |
|      | 3.2.3. Patogenia.....  | 11 |
|      | 3.2.4. Presentación clínica. ....                                    | 12 |
|      | 3.2.4.1. Distomatosis aguda. ....                                    | 12 |
|      | 3.2.4.2. Distomatosis subaguda. ....                                 | 13 |
|      | 3.2.4.3. Distomatosis crónica.....                                   | 13 |
|      | 3.2.5. Lesiones. ....  | 14 |
|      | 3.2.6. Diagnóstico.....  | 15 |
|      | 3.2.6.1. Prueba de sedimentación AMS III modificada. ....            | 16 |
|      | 3.2.6.2. Identificación del huevo de <i>Fasciola hepatica</i> . .... | 18 |
|      | 3.2.7. Tratamiento. ....   | 18 |
|      | 3.2.8. Control.....  | 18 |
|      | 3.3. Caracterización del área de investigación. ....                 | 19 |

|   |    |
|---|----|
| 3.3.1. Ubicación.....   | 19 |
| 3.3.2. Características medioambientales. ....   | 19 |
| 3.3.2.1. Condiciones climáticas. ....   | 19 |
| 3.3.2.2. Características geográficas. ....  | 20 |
| 3.3.3. Descripción de las Instituciones ligadas al estudio. ....  | 21 |
| 3.3.3.1. Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial<br>-PRODERT-.....                               | 21 |
| 3.3.3.1.1. Antecedentes históricos. ....  | 21 |
| 3.3.3.1.2. Metodologías de trabajo del PRODERT.....   | 23 |
| 3.3.3.1.2.1. Metodología CEDRIG. ....   | 23 |
| 3.3.3.1.2.2. Metodología DSM/MPP. ....  | 24 |
| 3.3.3.1.2.3. Metodología de redes empresariales...  | 25 |
| 3.3.3.1.2.4. Asistencia técnica y formación de<br>PEM.....  | 26 |
| 3.3.3.2. Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes<br>-ASOCUCH-.....                                 | 27 |
| 3.3.3.2.1. Antecedentes históricos. ....  | 27 |
| 3.3.3.2.2. La ASOCUCH en la actualidad. ....  | 29 |
| 3.3.3.2.3. Organizaciones ligadas al estudio,<br>pertenecientes a ASOCUCH.....                              | 30 |
| 3.3.3.2.3.1. Asociación de Comunidades Rurales<br>para el Desarrollo Integral -ACORDI-. ....                | 30 |
| 3.3.3.2.3.2. Cooperativa Integral Agrícola<br>Paquixeña Cuchumateca, R.L. ....                              | 31 |
| 3.3.3.2.3.3. Asociación de Silvicultores de Chancol<br>-ASILVO CHANCOL-.....                                | 31 |
| 3.3.4. Características de los sistemas de producción ovina<br>utilizados en el área bajo investigación..... | 32 |
| 3.3.4.1. Antecedentes históricos.....   | 32 |



|  |    |
|--|----|
| 3.3.4.2. Sistema de producción ovina utilizado por los<br>productores del PRODERT y la ASOCUCH. .... | 35 |
| 3.3.4.2.1. Alimentación.....   | 35 |
| 3.3.4.2.2. Instalaciones. ....   | 36 |
| 3.3.4.2.3. Manejo. ....  | 37 |
| 3.3.4.2.4. Sanidad y profilaxis. ....  | 38 |
| 3.4. Mapeo.....  | 39 |
| 3.4.1. Sistemas de Información Geográfica -SIG-.....   | 40 |
| 3.4.2. ArcGis®.....  | 40 |
| 3.4.3. Sistema de proyección GTM.....  | 41 |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS. ....   | 42 |
| 4.1. Materiales. ....  | 42 |
| 4.1.1. Recursos humanos. ....  | 42 |
| 4.1.2. Recursos biológicos. ....   | 42 |
| 4.1.3. Recursos de campo. ....   | 42 |
| 4.1.4. Recursos de laboratorio. ....   | 43 |
| 4.1.5. Recursos para procesamiento de datos.....   | 43 |
| 4.2. Metodología.....  | 43 |
| 4.2.1. Área y población bajo estudio. ....   | 43 |
| 4.2.1.1. Ubicación del área de estudio. ....   | 43 |
| 4.2.1.2. Población bajo estudio.....   | 44 |
| 4.2.2. Fase de planificación. ....   | 44 |
| 4.2.2.1. Cálculo de la muestra. ....   | 44 |
| 4.2.2.2. Muestreo.....   | 44 |
| 4.2.2.2.1. Criterios de inclusión en el rebaño. ....   | 45 |
| 4.2.3. Fase de campo. ....   | 45 |
| 4.2.3.1. Recolección de datos. ....  | 46 |
| 4.2.3.2. Determinación de la localización geográfica de cada<br>rebaño.....                          | 46 |
| 4.2.3.3. Recolección de muestra. ....  | 46 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
|       | 4.2.3.3.1. Criterios para selección del sujeto de muestra.       | 47  |
|       | 4.2.3.3.2. Toma de muestra.                                      | 47  |
|       | 4.2.4. Fase de laboratorio.                                      | 47  |
|       | 4.2.5. Fase de análisis de datos.                                | 48  |
|       | 4.2.5.1. Análisis estadístico de datos.                          | 48  |
|       | 4.2.5.2. Elaboración del mapa epidemiológico.                    | 48  |
| V.    | RESULTADOS Y DISCUSIÓN.  | 49  |
| VI.   | CONCLUSIONES...  | 55  |
| VII.  | RECOMENDACIONES.   | 56  |
| VIII. | RESUMEN.   | 57  |
|       | SUMMARY.   | 58  |
| IX.   | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.                                      | 59  |
| X.    | ANEXOS   | 67  |
|       | 10.1. Cálculo de n para el estudio.                              | 97  |
|       | 10.2. Boleta de control para la toma de muestras.                | 102 |
|       | 10.3. Boleta de control para proceso de muestras en laboratorio. | 103 |
|       | 10.4. Ficha de resultado de exámenes para el productor.          | 104 |

## ÍNDICE DE CUADROS.

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1. Cronología de la determinación de la presencia de <i>Fasciola hepatica</i> en Guatemala.....  | 68 |
| Cuadro 2. Listado de comunidades de Chiantla, según su clasificación geopolítica, para 2017. ....   | 69 |
| Cuadro 3. Distribución de comunidades de Chiantla, según micro-región, para el año 2015. ....   | 75 |
| Cuadro 4. Características de las diferentes series de suelos encontrados en Chiantla, según la clasificación de Simmons, Tarano y Pinto. .... | 79 |
| Cuadro 5. Cuerpos hídricos que atraviesan o se encuentran ubicados dentro de los límites geográficos de Chiantla. ....                        | 80 |
| Cuadro 6. Instituciones que conformar el grupo de Mercado Para Pobres -MPP- del PRODERT.....  | 84 |
| Cuadro 7. Organizaciones fundadoras de la Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH-.....                                     | 85 |
| Cuadro 8. Organizaciones agremiadas a la Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH-, para el 2015. ....                       | 87 |
| Cuadro 9. Fórmula utilizada para elaborar el bloque nutricional de 25 libras, promovido por el PRODERT. ....                                  | 88 |
| Cuadro 10. Plan profiláctico promovido por el PRODERT. ....   | 89 |
| Cuadro 11. Especificaciones técnicas del sistema de proyección GTM. ....  | 89 |
| Cuadro 12. Cantidad de ovinos estimada, para cada organización, para el año 2015.....   | 97 |
| Cuadro 13. Cantidad de muestras calculada para cada organización. ....  | 98 |
| Cuadro 14. Guía para tomar la cantidad de muestras por productor, según el tamaño de rebaño, para cada organización. ....                     | 98 |

|   |     |
|---|-----|
| Cuadro 15. Presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según la frecuencia de desparasitación utilizada, durante el 2018. ....   | 105 |
| Cuadro 16. Presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según el tiempo transcurrido entre la última desparasitación y la recolección de la muestra, durante el 2018..... | 106 |
| Cuadro 17. Presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según la tendencia racial de características fenotípicas, durante el año 2018. ....                               | 107 |
| Cuadro 18. Presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según rango de edad, durante el año 2018. ....  | 108 |
| Cuadro 19. Presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según sexo, durante el año 2018.....  | 109 |
| Cuadro 20. Presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH por microrregión, durante el año 2018.....  | 110 |
| Cuadro 21. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según comunidad, durante el año 2018. ....   | 112 |
| Cuadro 22. Distribución de los rebaños de ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, muestreados, por comunidad, durante el año 2018.....   | 114 |
| Cuadro 23. Matriz de identificación de posibles condiciones favorables (MPCF) para la persistencia de <i>F. hepatica</i> , según comunidad, para el 2018.....   | 116 |

|  |     |
|--|-----|
| Cuadro 24. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los rebaños ovinos, de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, a partir de los resultados de la MPCF para la persistencia de <i>F. hepatica</i> .....              | 119 |
| Cuadro 25. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en las comunidades en las que habitan productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, a partir de los resultados de la MPCF para la persistencia de <i>F. hepatica</i> . .... | 120 |
| Cuadro 26. Información obtenida con las boletas para toma de muestras, por productor, para el 2018. ....   | 122 |

## ÍNDICE DE FIGURAS.

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1. Esquema del ciclo biológico de <i>Fasciola hepatica</i> . ....  | 91  |
| Figura 2. Esquema para identificación del huevo de <i>Fasciola hepatica</i> . ....  | 92  |
| Figura 3. Fotografía del huevo de <i>Fasciola hepatica</i> , localizado e identificado utilizando la técnica de sedimentación AMS III modificada. ....  | 93  |
| Figura 4. Mapa de las microrregiones del municipio de Chiantla, Huehuetenango. ....   | 94  |
| Figura 5. Mapa de las series de suelo presentes en el municipio de Chiantla, según la clasificación de Simmons, Tárano y Pinto. ....  | 95  |
| Figura 6. Mapa de los principales cuerpos de agua ubicados en el municipio de Chiantla, Huehuetenango. ....   | 96  |
| Figura 7. Guía para la estimación de edad, en ovinos, por medio de los cambios sufridos en la dentadura durante su crecimiento. ....  | 101 |
| Figura 8. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según las frecuencias de desparasitación identificadas por el estudio durante el año 2018. .... | 106 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 9. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, según el tiempo transcurrido entre la última desparasitación y la recolección de la muestra, durante el año 2018. .... | 107 |
| Figura 10. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, según la tendencia racial de características fenotípicas, durante el año 2018.....                                    | 108 |
| Figura 11. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según su rango de edad, durante el año 2018. ....  | 109 |
| Figura 12. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según sexo, durante el año 2018. ....  | 110 |
| Figura 13. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según microrregión, durante el año 2018. ....  | 111 |
| Figura 14. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en los rebaños ovinos, de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, a partir de los resultados de la MPCF para la persistencia de <i>F. hepatica</i> ..                          | 121 |
| Figura 15. Distribución de la presencia de <i>F. hepatica</i> observada en las comunidades en las que habitan productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, a partir de los resultados de la MPCF para la persistencia de <i>F. hepatica</i> . ....          | 121 |
| Figura 16. Mapa epidemiológico sobre la presencia de <i>Fasciola hepatica</i> , en el municipio de Chiantla del departamento de Huehuetenango.....  | 134 |
| Figura 17. Laguna temporal, formada durante la época lluviosa, en áreas de pastoreo de la zona oriental de caserío La Laguna. Paquix, Chiantla. Año 2017.....   | 135 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 18. Área de pastoreo anegada, ubicada en el caserío La Laguna (zona central), Paquix, Chiantla. Época lluviosa, año 2017. ....                             | 135 |
| Figura 19. Área de pastoreo anegada, ubicada en el caserío La Laguna (zona occidental), Paquix, Chiantla. Época lluviosa, año 2017. ....                          | 136 |
| Figura 20. Laguna temporal, formada durante la época lluviosa, en áreas de pasotreo de la zona norte del cantón Captzincito, Chancol, Chiantla. Año 2017. ....    | 136 |
| Figura 21. Área de pastoreo con cause de río desbordado, ubicada entre el cantón Captzincito y el cantón Tunimá, Chancol, Chiantla. Época lluviosa año 2017. .... | 137 |
| Figura 22. Área de pastoreo anegada, ubicada en el caserío Magdalena La Laguna, Chancol, Chiantla. Época lluviosa, año 2017. ....                                 | 137 |
| Figura 23. Área de pastoreo con severo anegamiento, ubicada en el cantón Los pozos (zona central), Chancol, Chiantla. Época lluviosa, año 2017. ....              | 138 |
| Figura 24. Área de pastoreo con marcada escorrentía, ubicada en el caserío Ojo de Agua, Chancol, Chiantla. Época lluviosa, año 2017. ....                         | 138 |
| Figura 25. Área de pastoreo con poca escorrentía, ubicada entre el cantón Captzincito y el cantón Tunimá, Chancol, Chiantla. Época seca, año 2018. ....           | 139 |

## I. INTRODUCCIÓN.

La Meseta de Los Cuchumatanes es una altiplanicie que se encuentra ubicada a 13 kilómetros de la Villa de Chiantla, en el municipio de Huehuetenango. Esta área se caracteriza por tener una topografía muy variable, que va desde sinuosas colinas, hasta imponentes acantilados; abundantes fuentes pluviales y, cambiantes condiciones ambientales (temperaturas de 6 a 25 °C y precipitación pluvial 3500 – 5999 mm/año). En esta zona es común la producción ovina, tanto, que se estima que por lo menos el 80 % de la población se dedica a esta actividad. Lamentablemente la mayoría de productores siguen guiándose por costumbres ancestrales, carentes de planes de manejo, planes profilácticos y sistemas de registro. Debido a esta situación, durante los últimos veinte años instituciones como ASOCUCH (Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes) y “Helvetas Swiss Intercooperation”, a través de proyectos como el PRODERT (Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial); han introducido mejoras a los sistemas de producción y han capacitado a los productores de la zona, con el fin de fortalecer la producción ovina en el área. Sin embargo las características ambientales y productivas predominantes en el área, han fomentado el desarrollo y proliferación de problemas como la distomatosis hepática, enfermedad provocada por la presencia de *Fasciola hepatica* en el hígado de los animales afectados. A lo largo del tiempo, tanto el personal técnico de estas instituciones como el de dependencias estatales como el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), han observado períodos con altas tasas de mortalidad provocadas por la presencia de *Fasciola hepatica* en los rebaños afectados. Desafortunadamente, los datos epidemiológicos obtenidos de estas observaciones y de los estudios realizados en la zona son demasiado focalizados, por lo que no reflejan la situación real del área respecto a la presencia de éste parásito, limitando la capacidad del personal técnico para desarrollar programas que realmente permitan el control de esta entidad. Por esta razón se realizó la investigación que a continuación se presenta.



## **II. OBJETIVOS.**

### **2.1. General.**

- Generar información epidemiológica respecto al estado parasitario en los rebaños de ovejas de ovinocultores usuarios del Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial (PRODERT) y de afiliados a la Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (ASOCUCH).

### **2.2. Específicos.**

- Determinar la presencia de *Fasciola hepatica* en los rebaños de ovinos sujetos de estudio a través de la técnica de sedimentación AMS III modificada.
- Crear un mapa epidemiológico respecto a la presencia de *F. hepatica* en los rebaños de ovejas de ovinocultores usuarios del PRODERT y de socios de la ASOCUCH, que se encuentren ubicados dentro del municipio de Chiantla, Huehuetenango.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA.

#### 3.1. *Fasciola hepatica*.

Este es un trematodo cosmopolita, endémico en Latinoamérica y en algunos países asiáticos y europeos. Las fases adultas se localizan normalmente en el hígado del mamífero que funciona como hospedero definitivo, provocando en él un cuadro patológico llamado distomatosis hepática (Borchert, 1981; Rojo, 1999; Geoffrey, Gibson y Beesley, 1976).

##### 3.1.1. Taxonomía.

Reino: Animalia.

Phylum: Platyhelminthes

Clase: Trematoda

Subclase: Digenea

Orden: Echinostomida

Familia: Fasciolidae

Género: *Fasciola*

Especie: *hepatica*

##### 3.1.2. Morfología.

El estado adulto de *F. hepatica* mide 18 - 30 mm x 4 - 13 mm, con forma foliácea, aplanada dorso ventralmente. Presenta una proyección cónica en su extremo anterior, seguida de un ensanchamiento en forma de hombros, continuados por el cuerpo propiamente dicho que a partir del primer tercio se estrecha para terminar en una prolongación ligeramente ensanchada y roma. En fresco, es de color pardo grisáceo, cambiando a gris cuando se conserva con formalina. Posee dos ventosas: la ventral que se encuentra a la altura de los hombros, con un diámetro de aproximado de 1.6 mm que se encuentra rodeada en forma de roseta por las asas uterinas; y la bucal, que es terminal, con un diámetro aproximado de 1 mm, que se une a una porción muscular llamada faringe, que da paso a un corto esófago que

se divide en dos amplios ciegos intestinales, largos y muy ramificados. Los órganos reproductores son muy ramificados, el ovario se encuentra a la derecha y hacia craneal de los dos testículos que están situados uno frente a otro, en la línea media, a nivel del segundo y tercer cuarto del cuerpo. Las células vitelógenas (final del sistema excretor) se encuentran situadas en los márgenes del cuerpo, desde los hombros hasta el extremo posterior, de éstas se desprenden los conductos transversales que se unen en la línea media del cuerpo (Borchert, 1981; Rojo, 1999; Geoffrey et al., 1976; Soulsby, 1997).

Los huevecillos son de forma oval con un tamaño de 130 - 150 micras de largo por 63 - 90 micras de ancho, con una cáscara relativamente delgada teñida por los pigmentos biliares en tonos que van de amarillos a ligeramente pardo. Los huevos son operculados en un extremo, en ocasiones el extremo opuesto al opérculo presenta engrosamientos de la cáscara (Borchert, 1981; Soulsby, 1997).

### **3.1.3. Ciclo biológico.**

El ciclo evolutivo empieza con la producción de huevos de los vermes adultos alojados en los conductos hepato-biliares. Los huevecillos pasan al intestino por medio de la bilis, llegando éstos a las heces y siendo eliminados junto con éstas. La cantidad de huevos eliminados en las heces dependerá de varios factores que están ligados al hospedador y al mismo parásito: la receptividad del hospedador varía según la especie, la tasa de reinfestación, la cantidad de fases infectivas ingeridas, la duración de la infestación y la actividad vesicular son algunos de los que más afectan, sin embargo, la eliminación de huevos se presenta durante todo el año (Rojo, 1999). Una vez en el ambiente los huevos terminan su desarrollo embrionario y eclosionan entre 10 y 12 días (con temperatura de 26 °C), pudiendo tardar hasta dos meses en condiciones menos favorables; dando lugar al miracidio que tendrá un tiempo de 24 horas para encontrar a su hospedero intermediario, un caracol anfíbio del género *Lymnaea* (Borchert, 1981; Rojo, 1999; Soulsby, 1997).

El miracidio penetra en el caracol y en el proceso pierde su cubierta ciliada para convertirse en esporocisto y finalizar el proceso de penetración. Al cabo de 15 a 30 días cada esporocisto da lugar a entre 5 y 8 redias, que puede convertirse en cercaría, o en una segunda generación de redias, antes de convertirse en cercarias. Al final de un período que oscila entre cuatro y ocho semanas, las cercarias abandonan el caracol y se adhieren y enquistan sobre plantas acuáticas, pasto u objetos inanimados, aunque se estima que por lo menos el 10 % lo hacen también en el agua. Esta última fase se llama metacercaria y es la fase infestante de la *F. hepatica* (Borchert, 1981; Rojo, 1999; Soulsby, 1997).

Las metacercarias son ingeridas por el hospedero definitivo y al llegar al intestino delgado se disuelve la membrana quística externa dando lugar a un trematodo joven. Durante las primeras 24 a 30 horas las duelas juveniles migrarán a través de la pared intestinal hasta llegar a la cavidad peritoneal de donde se desplazarán hasta el hígado y, al cabo de cuatro a seis días, ya habrán penetrado la cápsula de Glisson. Durante las siguientes seis semanas las duelas migrarán por el parénquima hepático pero, pasado este tiempo iniciarán su ingreso a los conductos hepáticos. Pasadas ocho semanas post-infestación empiezan a aparecer huevos del parásito en la bilis y posteriormente en las heces (ver anexo, figura 1) (Borchert, 1981; Rojo, 1999; Soulsby, 1997).

#### **3.1.4. Factores ambientales.**

Para completar su ciclo evolutivo eficientemente, *Fasciola hepatica* necesita un rango de temperatura que oscila entre 10 – 30 °C. Sin embargo, la capacidad que sus huevecillos tienen para poder sobrevivir protegidos por una capa de heces fecales, en temperaturas extremas que van desde -14 °C hasta 50 °C, le confieren a este parásito, la habilidad de poder adaptarse a las condiciones medioambientales de un gran número de regiones. En países que se encuentran cerca de los hemisferios, la capacidad de infestación de *Fasciola hepatica* se limita únicamente a los meses del año en que las condiciones de temperatura y humedad relativa (70

– 80 %) son adecuadas para su desarrollo y el del hospedero intermediario, por lo que la enfermedad causará daños perceptibles en los meses de febrero y marzo. No obstante, en países tropicales como Guatemala, las condiciones climáticas como la temperatura (6 – 34 °C) y la humedad relativa (65 – 85 %) (INSIVUMEH, s.f.), permiten que el ciclo de vida de este parásito se mantenga activo durante todo el año (Chang, 2008; Rojo, 1999; Reyes, 2011).

En las zonas en que la temperatura oscila entre 12 y 14 °C y la humedad relativa es del 70 %, las metacercarias puede sobrevivir hasta por 6 meses, disminuyendo su capacidad de infestación en la época seca (diciembre a mayo) pero, pudiendo mantener poblaciones de ovejas infestadas con *Fasciolas* adultas, capaces de producir 2 – 3.5 millones de huevos por día. Otro factor importante que hace que este parásito mantenga cargas parasitarias altas, es el grado de patogenicidad de las metacercarias ya que aquellas que provienen de cercarias desarrolladas a 22 – 23 °C tienen una mayor capacidad de producir un cuadro de distomiasis hepática aguda (Borchert, 1981; Chang, 2008; Soulsby, 1997).

La exposición a la luz solar y el oxígeno son necesarios para que el huevo de *Fasciola hepatica* se desarrolle, por lo que mientras éste se mantenga cubierto por la masa fecal, no continuarán con el ciclo. La lluvia y el agua circundante son las encargadas de lavar las heces fecales que protegen al huevo, permitiendo de esta manera, que éstos se activen y continúen con su evolución (Villatoro, 2008)

### **3.1.5. Hospedero intermediario.**

La presencia constante de *Fasciola hepatica*, como su diseminación a nuevas áreas, se verá directamente relacionada con la presencia de caracoles del género *Pseudosuccinea* (*Limnaea*) se considera que el hospedero intermediario más importante en Guatemala es *P. columella* (*Limnaea truncatula*), el cual se ha encontrado en zonas de Chiantla, Huehuetenango, como portador de fases larvianas de *F. hepatica* (Lepe, 2009). En otros países se reporta que *L. bulimoides*

(Norteamérica) *L. viator*, *L. daphena* y *L. humilis* (Sudamérica) también pueden cumplir con la función de hospederos intermediarios (Borchert, 1981; Rojo, 1999; Soulsby, 1997; Villatoro, 2008).

Se pueden encontrar caracoles del género *Limnaea* en zonas con abundante deposición de agua dulce sobre la tierra. Su tamaño puede variar de 5 a 15 mm, posee una concha con espiras marcadas de derecha a izquierda, con aspecto de escalera, y una abertura que puede ser elíptica u oval; regularmente es de color pardo córneo, con capacidad de adaptarse a su entorno, para dificultar su localización (Borchert, 1981; Rojo, 1999; Soulsby, 1997).

Los limnaeidos requieren de abundante agua para desarrollarse, por lo que se pueden hallar en áreas inundadas, riveras de grandes ríos o sus afluentes; sin embargo, prefieren charcos, zanjas, o incluso impresiones formadas en el suelo por llantas o pezuñas de animal. Es muy poco común encontrarlos en acumulaciones de aguas servidas, o altamente contaminadas con purines ya que necesitan agua clara y rica en oxígeno (> 3.2 mg/l) para poder sobrevivir. Pueden vivir en suelos con un pH de 5 a 9, pero son los suelos básicos, arcillosos o arcillosos – limosos, los de mayor predilección ya que su poco grado de infiltración permite que se formen los encharcamientos de agua, así como una mayor acumulación de algas, polen de hierbas, plantas en putrefacción y lodo, que son la base de su alimentación. La temperatura necesaria para su desarrollo oscila entre 10 y 25 °C. No toleran bajas repentinas en la temperatura; sin embargo, pueden resistir temperaturas de congelación, aunque éstas pueden provocar altos índices de mortalidad, reduciendo hasta en un 90 % la población (Borchert, 1981; Rojo et al, 1999; Geoffrey et al., 1976; Soulsby, 1997).

El tiempo de vida promedio de estos caracoles anfibios es de 3 meses pudiendo llegar a vivir hasta 12 a 21 meses. El final de su vida coincide con el final de su desarrollo por lo que no se observa acumulación de individuos con un tamaño

máximo manteniendo la relación entre los diferentes tamaños en la misma población (Lepe, 2009)

La madurez sexual es alcanzada a las 3 – 4 semanas de edad, por lo que un solo caracol puede llegar a poner hasta 3,000 huevos/año, producir 2 generaciones en 3 meses y dar origen hasta a 160,000 individuos a lo largo de su ciclo de vida. Para alcanzar la mayor tasa de crecimiento poblacional, estos caracoles dependerán de varios factores que lo permitan, siendo los más importantes la abundancia de alimento, la ausencia de competidores y la persistencia de condiciones ambientales favorables para la reproducción (Borchert, 1981; Geoffrey et al., 1976; Lepe, 2009;).

### **3.1.6. Hospedero definitivo.**

*F. hepatica* puede afectar a ovejas, cabras, vacas, cerdos, libres, conejos, perros y gatos; sin embargo, la forma en que afectará al hospedero definitivo dependerá directamente de la cantidad de parásitos adultos presentes en el tejido colonizado y el grado de susceptibilidad que presente la especie afectada. Las especies más resistentes a las infestaciones con *F. hepatica* son los felinos, caninos y porcinos en quienes no necesariamente se desarrollará el parásito. Los bovinos, equinos y humanos presentan una resistencia de moderada a alta, a las infestaciones del trematodo. Los bovinos desarrollan resistencia por producción de fibrosis en el parénquima hepático, resultado de un primo-infección. Las especies más susceptibles a este parásito son los lagomorfos, caprinos y ovinos, observándose en éstos últimos, altas tasas de mortalidad debido a la poca o nula resistencia formada contra *F. hepatica* y el carácter acumulativo de las reinfestaciones por el tremátodo (Rojo, 1999; Lucero, 2015; Reyes, 2011).

En hospedadores infrecuentes como el hombre y el caballo, el verme se puede encontrar en el pulmón, bajo la piel o en otras localizaciones. Así mismo, se puede observar parásitos que infestan hospederos definitivos comunes, pero presentan una migración errática, por lo que se implantan en pulmón, bazo, nódulos linfáticos,

tejido subcutáneo y músculo. (Lucero, 2015; Reyes, 2011; Soulsby, 1997; Villatoro, 2008).

### **3.1.7. Distribución en Guatemala.**

Debido a las características climáticas y productivas de Guatemala, *Fasciola hepatica* es un parásito endémico en prácticamente toda la nación. Dentro de los departamentos en que se ha encontrado al parásito, se pueden mencionar: Quetzaltenango, Chimaltenango, Chiquimula, Sololá, Alta Verapaz, Huehuetenango, Izabal y Guatemala (ver anexos 1, Cuadro 1).

## **3.2. Distomatosis hepática.**

La distomatosis o fasciolosis hepática es una enfermedad provocada por la migración e implantación de tremátodos del género *Fasciola* en el hígado, provocando un proceso inflamatorio del parénquima hepático y de los conductos biliares, que con frecuencia es de carácter crónico y que, regularmente, se acompaña de trastornos digestivos y de aquellos relacionados a la desnutrición, principalmente en ovinos; pero que también puede afectar a otros animales domésticos y una amplia variedad de especies silvestres (Borchert, 1981).

### **3.2.1. Importancia.**

Desde el punto de vista médico veterinario se considera a la distomatosis hepática como una de las principales causas de pérdidas económicas. Como resultado de la enfermedad, las explotaciones pueden sufrir serios daños económicos en materia de decomiso de hígados, no aptos para el consumo humano, en los mataderos; muerte de animales con altas cargas parasitarias, reducción en el nivel de producción (8 – 28 %) y calidad de carne, leche y lana; reducción en el nivel de fertilidad, peligro de abortos y en forma indirecta en el costo de los fármacos que se utilizan para el control del parásito y el hospedero intermediario de éste (Prepelitchi, 2009; Villatoro, 2008).



Desde el punto de vista de la salud pública, se considera a esta enfermedad como importante zoonosis emergente, relacionada al consumo, como alimento, de berros silvestres, crudos y otras plantas que crecen en las zonas húmedas y se encuentran infestadas con metacercarias. Se estima que a nivel mundial más de 2.4 millones de personas se encuentran infectadas con la enfermedad, siendo éstas también un medio de diseminación, principalmente en el área rural (Prepelitchi, 2009). Entre 1960 y 2007 se reportaron un total de 20 casos de distomatosis humana en el departamento de Huehuetenango, Guatemala; las personas afectadas han tenido edades entre los 15 y 20 años, siendo mujeres las más afectadas, guardando una relación 4:1 entre hombres y mujeres (Reyes 2011). Flamenco (1992) estableció una presencia *Fasciola hepatica* del 3.14 % en niños de educación primaria, habitantes de la zona central de la Meseta de los Cuchumatanes.

### **3.2.2. Transmisión y diseminación.**

La forma de transmisión más común de la distomatosis es por medio de la ingesta de alimento o agua contaminados con metacercarias vivas; sin embargo, se reporta que también puede darse la transmisión prenatal. Se cree que la forma de contagio por esta vía ocurre cuando las fases inmaduras atraviesan la mucosa intestinal y llegan a peritoneo, pudiendo ingresar directamente al útero de la madre gestante y posteriormente al hígado de la cría (Borchert, 1981).

El grado infestación del pasto o agua dependerá varios factores que intervienen en el desarrollo de la *Fasciola hepatica* y de su huésped intermediario (limnaeidos), dentro de éstos se pueden mencionar: la especie bajo explotación ya que, por ejemplo, los ovinos tienen un mayor grado de diseminación que el de los bovinos; el grado de infestación por animal que repercutirá directamente sobre el número de huevos eliminados por animal por día (hasta 2 - 3.5 millones de huevos por día); la carga animal de las pasturas; la cantidad de metacercarias viables en las pasturas y fuentes de agua de bebida y, las condiciones geológicas, hidrobiológicas y

climáticas del área, que puedan permitir el desarrollo de caracoles y sobrevivencia de las metacercarias (Borchert, 1981; Rojo, 1999).

Los sistemas de manejo tienen un impacto directo sobre la diseminación del parásito. La constante contaminación de pasturas sobre utilizadas por animales infestados, en combinación con la ausencia de programas de desparasitación, permiten que las pasturas se mantengan contaminadas por tanto tiempo como viva el animal (8 – 11 años en el caso de ovinos) (Chang, 2008). El uso de sistemas de riego en pastizales promueven un ambiente húmedo excelente para el desarrollo de caracoles y supervivencia de las fases larvarias de *F. hepatica*, promoviendo la diseminación de ésta (Prepelitchi, 2009); por el contrario la falta de humedad, riego o épocas de sequía, precedidas por temporales húmedos con alta reproducción de caracoles, provocan que los animales se vean obligados a pastar en áreas húmedas o pantanosas contaminadas, aumentando las tasas de infestación (Lepe, 2009).

La diseminación pasiva del caracol es otro factor a tomar en cuenta. En zonas en las que la topografía permite que durante la estación lluviosa se produzcan inundaciones o desbordamiento de canales hídricos, es común ver que los caracoles de un área son arrastrados a otra, permitiendo que el molusco colonice zonas a las que por sí solo no podría llegar, produciendo de esta manera un mayor grado de diseminación de la enfermedad (Borchert, 1981; Geoffrey et al., 1976).

### **3.2.3. Patogenia.**

El grado de daño provocado durante la distomatosis dependerá de la cantidad de metacercarias ingeridas, del nivel de resistencia desarrollada en infestaciones previas, la amplitud del período prepatente, el número de vermes en el tejido (adultos e inmaduros), en el mismo momento; y, del tamaño de la *Fasciola* adulta (Prepelitchi, 2009; Soulsby, 1997).

El daño en el tejido hepático es provocado por la cubierta espinosa del verme, sus metabolitos tóxicos y la desintegración celular que éstos provocan, liberando citoquinas que desatan, mantienen y complican el proceso inflamatorio del hígado. A esto se debe sumar la constante absorción linfática de productos tóxicos e irritantes que desatan el proceso de fibrosis hepática colangioliática que prolifera en los conductos biliares y que es causante de los trastornos nutricionales propios de la enfermedad. Dentro de las alteraciones iniciales que se pueden observar, se mencionan el desbalance de la relación albúmina-globina, cambio de la composición de la bilis y del metabolismo de las grasas y; la marcada anemia, típica de la enfermedad (Borchert, 1981; Soulsby, 1997).

Conforme avanza la enfermedad, la inflamación produce que la mucosa biliar se vuelva permeable a la proteína plasmática, especialmente la albúmina, que aunada a la hemorragia hepática y al consumo sanguíneo por parte del verme, provocan un cuadro hipoproteinémico marcado (Soulsby, 1997).

#### **3.2.4. Presentación clínica.**

Distomatosis hepática puede presentar tres cuadros sintomatológicos diferentes, cuya intensidad dependerá de: la especie explotada y de la calidad de la alimentación y manejo que reciba el individuo afectado; pudiendo intensificarse cuando el animal esté en condiciones predisponentes al debilitamiento como durante la preñez y durante estados de estrés prolongado (Borchert, 1981).

##### **3.2.4.1. Distomatosis aguda.**

Se produce por consumo de una gran cantidad de metacercarias viables, en muy poco tiempo. En ovinos se pueden observar dos tipos de presentación de este cuadro de distomatosis: la primera ocurre cuando los animales albergan en el hígado entre 1,000 y 2,500 vermes, de los cuales el 60 % son formas inmaduras aún en migración; en la segunda, la cantidad de vermes albergados en los conductos biliares es menor (700 – 1,000), siendo el porcentaje de formas

inmaduras mucho mayor que en la anterior. Aunque el curso de la enfermedad es corto, (menos de 12 días después del inicio de la sintomatología) y se caracteriza por producir una muerte repentina con espuma sanguinolenta en fosas nasales y sangre en el ano, cuando se pueden observar síntomas, es común que el animal presente debilidad, taquipnea o disnea espiratoria al obligar su movimiento, dolor abdominal a la palpación, ascitis y anemia seguida de ictericia. Si se logran realizar pruebas de laboratorio se puede observar marcada eosinofilia con aumento de la enzima gama-glutamyl transferasa (GGT), hiperglobulinemia y, en casos terminales, hematocrito 7 – 10 % (Rojo, 1999; Prepelitchi, 2009).

#### **3.2.4.2. Distomatosis subaguda.**

Es de curso más lento que la anterior, se produce por ingesta de una alta cantidad de metacercarias en un tiempo suficientemente largo como para no producir el cuadro agudo. En el hígado se observa de 500 a 1,500 vermes con una relación equilibrada entre adultos y fases inmaduras. El primer síntoma observado es pérdida de peso 1 – 2 semanas antes de presentar letargo, anemia y dolor en la zona craneal del abdomen; el edema submandibular, la ascitis y la hepatomegalia palpable son perceptibles únicamente en una pequeña porción del rebaño afectado. Las pruebas de laboratorio reflejan hipoproteïnemia inicial, seguida de una marcada anemia hipocrómica, macrocítica, con reticulosis del 8 – 30 % en animales con hematocrito del 25 %. La muerte sobreviene 1 – 2 semanas después de iniciada la sintomatología (Rojo, 1999).

#### **3.2.4.3. Distomatosis crónica**

Es la presentación más común. Se produce cuando hay un consumo menor a 10 metacercarias por día. En el hígado se pueden encontrar de 200 a 300 Fasciolas adultas, siendo necesarias una cantidad de 50 Fasciolas para que se observe la sintomatología clínica. El curso de la enfermedad es lento por lo que el primer síntoma que se observa en ovinos es la pérdida de peso y lana quebradiza. Conforme la enfermedad evoluciona se observa anemia, letargo y presencia de

edema perioftálmico, submandibular y en la zona ventral del pecho y abdomen; ocasionalmente se puede observar estreñimiento alternado con diarrea y fiebre, muy rara vez ictericia. Desde el punto de vista productivo se observa leche acuosa, de mala calidad; muerte de Cordero, retraso en el crecimiento y poca ganancia de peso en animales adultos. Los animales pueden sobrevivir por meses o años (Borchert, 1981; Rojo, 1999; Soulsby, 1997).

En ausencia de tratamiento, la distomatosis crónica produce, en las primeras semanas, hiperproteinemia (hiperglobulinemia e hiperalbuminemia), pero al llegar la infestación a la octava o novena semana, se produce hemorragia intrabiliar que, combinado con el consumo de sangre del parásito (0.5 ml/parásito/día), producen un cuadro hipoprotéico, anémico, que variará dependiendo de la capacidad eritropoyética de cada individuo. En casos terminales se observa una marcada anemia hipocrómica, macrocítica, con reticulosis de 4 a 20 % (Rojo, 1999; Soulsby, 1997).

### **3.2.5. Lesiones.**

Poco después de la infestación se puede observar las perforaciones en intestino y en la cápsula hepática, principalmente del lado izquierdo. En la cápsula hepática y peritoneo se encuentran focos hemorrágicos de hasta 3 milímetros de diámetro, en ocasiones se producen depósitos fibrinosos de un 1 milímetro de grosor. En los casos febriles de curso agudo el hígado está aumentado de tamaño, con la superficie irregular y con una coloración variable. Los orificios de entrada en el parénquima son redondos o alargados y conducen a espacios irregulares ocupados por vermes inmaduros, acompañados por masas sanguinolentas de parénquima destruido (Borchert, 1981; Soulsby, 1997).

En casos leves no hay aumento de tamaño en el hígado, pero se pueden observar los conductos hepáticos engrosados y llenos de bilis. En cuadros crónicos se observa degeneración celular y engrosamiento de conductos biliares, con

alteraciones cirróticas. La destrucción del parénquima produce trombosis en venas hepáticas, ocasionando necrosis isquémica y coagulativa en el órgano. Las partes atacadas aparecen teñidas de color que va de marrón a gris blanquecino, con apariencia correosa, sin parénquima y con formación de bandas blanquecinas cicatrizales o en forma de islotes que unen los canales portales, las venas centrales y la cápsula hepática, formadas, para intentar restituir la arquitectura hepática normal (Borchert, 1981; Soulsby, 1997).

### **3.2.6. Diagnóstico**

El diagnóstico a partir de sintomatología clínica resulta muy difícil, ya que el cuadro de emaciación y atraso en la producción, son muy similares en el caso de otras parasitosis gastrointestinales, por lo que es necesario incluir la observación del ambiente, en busca de las variantes epidemiológicas que permiten a la *Fasciola hepatica* desarrollarse (Villatoro, 2008).

Actualmente, se han desarrollado técnicas diagnósticas a partir de la detección de anticuerpos en sangre (fijación de complemento), teniendo la desventaja de detectar únicamente anticuerpos, que pueden aparecer positivos hasta 3 meses post aplicación de antiparasitario. Otra herramienta muy útil es la prueba de ELISA para detección de coproantígeno diseñada para identificar el antígeno liberado por el parásito en las heces, permitiendo detectar la infestación activa del parásito (Quiroz, Figueroa, Ibarra y López, 2011).

La necropsia de los animales muertos o sacrificados es el medio más confiable para diagnosticar la distomatosis hepática ya que al observar las lesiones características de la enfermedad y las desarrolladas durante una disfunción hepática, junto con la presencia del parásito adulto o en estado inmaduro y una concordancia con el cuadro clínico; se puede constatar con toda certeza que el animal se encontraba padeciendo de esta patología (Reyes, 2011).

El método coproparasitológico más utilizado en Guatemala es el descrito por Dennis y colaboradores, que se basa en el tamizaje del sedimento que queda después de realizar varios lavados con solución jabonosa. Aunque es un método muy económico tiene las desventajas de ser muy laborioso, lento (hasta 35.44 minutos por muestra) y muy poco confiable. Por el contrario, Chang (2008) determinó que la técnica de sedimentación AMS III modificada es más confiable: en una evaluación de 40 muestras, halló un total de 52 huevos, de los cuales, 47 provenían de 20 muestras, diagnosticadas como negativas, al utilizar el método de Dennis y colaboradores. Así mismo, determinó que el tiempo por muestra, necesario para realizar el proceso es de 9.94 minutos, demostrando que es más rápida.

#### **3.2.6.1. Prueba de sedimentación AMS III modificada.**

Esta técnica diagnóstica fue desarrollada para la detección de huevos de *Schistosoma sp.*; sin embargo, debido a que otros tipos de trematodos (como *Fasciola hepatica*, *Paragonimus spp.* y *Paramphistomum cervi*) también producen huevos con una alta gravedad específica, ésta es adecuada para utilizarse como prueba para su diagnóstico (Suzuki, 1981).

Como su nombre lo indica, el fundamento de esta prueba se basa en la sedimentación de los huevos de trematodo, mediante el uso de fuerza centrífuga y de reactivos que permiten la dispersión y posterior segregación de los componentes de la materia fecal. El uso de éter dietílico y la solución AMS (sulfato de magnesio + ácido clorhídrico) permiten que esto suceda. El éter tiene la función de fijarse a las partículas de desecho y, luego de la centrifugación, conglomerarlas en la parte superior del tubo; para que este proceso ocurra eficientemente se añade el Tween 80 como surfactante y emulsificante (Tween, s.f.), permitiendo que la cantidad de moléculas de desecho fijadas por el éter sea mayor. La solución AMS, por otra parte, crea un medio de gravedad específica menor a la de los huevos de trematodo, que permite a éstos quedar depositados en el fondo del contenedor. De esta manera, luego de la centrifugación, se producen cuatro fases de contenido dentro del

recipiente: la primera, formada por el éter; la segunda, formada por el material de desecho; la tercera, por materia fecal en solución y; la cuarta, constituida por el sedimento en el que se encuentran los huevos (Suzuki, 1981).

- Preparación del medio AMS.
  - Solución A: Disolver 45 ml de HCl al 28% en 55 ml de agua.
  - Solución B: Disolver 9.6 g de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en 100 ml de agua
  - Mezclar la solución A y la solución B en proporción 1:1 antes de utilizarse.
  
- Procedimiento:
  - En un tubo de cristal pequeño, colocar una pequeña cantidad de agua y 0.5 g de materia fecal, tomada de varios puntos de la muestra obtenida en campo; posteriormente agitar vigorosamente.
  
  - Agregar agua hasta incrementar el volumen a 15 ml y mezclar. Tamizar el contenido del tubo utilizando un trozo de gasa, luego trasvasarlo a un tubo con capacidad de 20 a 25 ml, apropiado para centrifugación.
  
  - Centrifugar a 2,000 rpm durante 1 minuto y decantar el sobrenadante.
  
  - Agregar al sedimento 7 – 10 ml de medio AMS, seguido de 2 – 3 gotas de Tween 80 y 3 – 5 ml de éter. Tapar el tubo y agitar vigorosamente con la mano, durante 20 a 30 segundos.
  
  - Centrifugar a 2,000 rpm por 1 – 2 minutos.
  
  - Utilizar un aplicador o una pipeta larga para retirar la capa de espuma de la pared del tubo. Decantar el sobrenadante y limpiar la superficie interior del tubo.



- Inclinando el tubo o utilizando una pipeta larga, colocar el sedimento en una lámina portaobjeto limpia, colocar un cubreobjetos y examinar al microscopio utilizando un aumento 100x.

### **3.2.6.2. Identificación del huevo de *Fasciola hepatica*.**

Los huevos poseen un opérculo poco distinguible, pudiendo presentar engrosamiento de la cáscara en el extremo opuesto. En uno de los extremos del huevo, pero sobre su eje sagital, se observa una célula germinativa, poco distinguible; que sirve como guía para diferenciar el huevo de *Paramphistomum cervi*, que presenta una célula germinativa a un costado del eje longitudinal del huevo (ver anexos, figura 2 y 3) (Figuroa y Rodríguez, 2007; Villatoro, 2008).

### **3.2.7. Tratamiento.**

El criterio que debe guiar el tratamiento de los animales diagnosticados positivos deberá estar enfocado hacia la eliminación de las fases inmaduras y adultas de la *Fasciola hepatica*, pudiéndose utilizar una amplia gama de composiciones farmacológicas entre las que se encuentran: los derivados nitrofenólicos, las salicilanilidas, los derivados bianilizados, los compuestos sulfamidados (Clorsulon), bencimidazoles (Albendazol y triclabendazol), los probencimidazoles y los compuestos bifenólicos; siendo el Clorsulón el fármaco de elección para tratar la forma subaguda y crónica de la distomatosis hepática; y el Albendazole, para la forma crónica.

### **3.2.8. Control.**

Debido a la compleja relación de las variables epidemiológicas que interactúan durante el ciclo patogénico de la distomatosis hepática, las medidas de control para esta enfermedad deberán tener un carácter multifocal, en las que se incluyan el control del hospedero intermediario, como por ejemplo, uso de molusquicidas o drenaje de áreas anegadas; control del parásito en el hospedero definitivo, mediante el uso de terapia farmacológica a partir de pruebas de laboratorio; y manejo del

medio ambiente a partir de la rotación de potreros o restricción del accesos a las zonas que permitan el desarrollo del hospedero intermediario de *Fasciola hepatica* (Chang, 2008; Borchert, 1981; Villatoro, 2008).

### **3.3. Caracterización del área de investigación.**

#### **3.3.1. Ubicación.**

El municipio de Chiantla se encuentra ubicado en la zona sur-occidental del departamento de Huehuetenango, a 267 kilómetros de la ciudad capital por la carretera interamericana (CA-1). Su extensión territorial es de 523 Km<sup>2</sup>, dividida en 33 aldeas, distribuidas en 24 microrregiones (ver anexos, figura 4 y cuadros 2 y 3). Se encuentra delimitado, al norte, por San Juan Ixcoy (Huehuetenango) y Nebaj (Quiché); al sur por Huehuetenango (cabecera departamental); al oeste por Todos Santos Cuchumatán y San Sebastián (Huehuetenango); y al este por Nebaj (Quiché) y Aguacatán (Huehuetenango) (Reynoso, 2015).

La Meseta de los Cuchumatanes se encuentra ubicada a 13 Km al norte de la Villa de Chiantla, siendo la carretera norte (CN) ruta 13 la que las comunica. Su extensión territorial es de aproximadamente 450 Km<sup>2</sup> de la cual la mayor parte pertenece a Chiantla (microrregiones 8 – 10, 13, 15 – 20 y 22), el resto se distribuye entre los municipios de Todos Santos Cuchumatán, San Juan Ixcoy y Aguacatán (Calderón, 1996; Figueroa, López & Macario, 2010; Reynoso, 2015).

#### **3.3.2. Características medioambientales.**

##### **3.3.2.1. Condiciones climáticas.**

Las características topográficas del área permiten que dentro del municipio las condiciones climáticas varíen enormemente; así pues, según la clasificación de Holdridge, se pueden encontrar tres zonas de vida: Bosque húmedo montano subtropical (microrregiones 1 y 2), bosque muy húmedo montano bajo subtropical (microrregiones 3 – 8, 10 – 12, 14, 21, 23 y 24), y bosque muy húmedo montano subtropical (Meseta de los Cuchumatanes) (Reynoso, 2015). La temperatura

máxima registrada en el área oscila entre 20 y 25 °C y la mínima entre 6 y 14 °C, pudiendo llegar a temperaturas de congelación en las zonas más altas (Meseta de los Cuchumatanes). La precipitación pluvial varía dependiendo de la zona del municipio, registrándose tres rangos: 1000 – 1999 mm/año (microrregiones 1 y 2), 2000 – 2499 mm/año (microrregiones 3 – 8, 10 – 12, 14, 21, 23 y 24) y, 3500 – 5999 mm/año (Meseta de los Cuchumatanes). La evapotranspiración en la Meseta de los Cuchumatanes es de 800 – 940 mm anuales, en la zona norte y, en la sur, oscila entre 1220 mm y 1360 mm por año (Duro et al., 2005; Reynoso, 2015).

### **3.3.2.2. Características geográficas.**

Los diferentes accidentes geográficos presentes dentro del territorio de Chiantla permiten que la topografía sea muy variada, pudiendo encontrarse despeñaderos, barrancos y profundos precipicios con pendientes mayores al 32 % (microrregiones 3-8, 12-15, 21, 23 y 24), que contrastan con suaves colinas y extensas praderas que presentan una pendiente de 0 a 16 % (microrregiones 9, 10, 13, 15 – 20 y 22). La altura del territorio se ve afectada por el mismo fenómeno por lo que puede variar entre 1900 msnm (microrregiones 1 y 2) y 3400 msnm (microrregiones 13 y 15) (Duro et al, 2005; Reynoso, 2015).

Las particularidades de los suelos del área responden a la variedad de pendientes, a la temperatura y a la humedad que se observan en la zona, por lo que en el municipio se pueden caracterizar un total de 9 series, según la clasificación de Simmons, Tarano y Pinto (ver anexos, cuadro 4): Acasaguastán: (microrregiones 1, 2 y 3), Calanté (microrregiones 13, 14, 23 y 24), Chixocol (microrregión 2), Chixoy (microrregiones 1 – 4, 6, 8 – 10, 12, 19 y 22), Cunén (microrregiones 1, 6, 7, 8, 10, 11 y 21), Quiché (microrregión 2), Zacapulas (microrregiones 3, 4 y 5), Salamá (microrregiones 1, 3, 4, 5, y 12) y Toquiá (microrregiones 6, 8 – 11, 13, 15 – 20 y 22) (ver anexo, figura 5) (Figuerola et al., 2010; Reynoso, 2015).

El sistema hidrográfico del municipio Chiantla pertenece a la vertiente del Golfo de México, siendo conformado por 68 cuerpos pluviales que se encuentran clasificados en las siguientes categorías: 29 ríos, 7 riachuelos, 1 zanjón, 14 quebradas, 2 lagunas, 4 lagunetas y 11 nacimientos que se encuentran distribuidos por todo el territorio municipal (ver anexos, cuadro 5 y figura 6) (Figueroa et al., 2010; Reynoso, 2015).

### **3.3.3. Descripción de las Instituciones ligadas al estudio.**

#### **3.3.3.1. Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial -PRODERT-**

El PRODERT, como su nombre lo indica, es un proyecto de desarrollo auspiciado por la Embajada de Suecia, HELVETAS Swiss Intercooperation y la Federación Ginebrina para la Cooperación; que inició sus actividades en el año 2013, en los territorios de los departamentos de Huehuetenango, Totonicapán y San Marcos. La metodología que regía al proyecto se dividía en cuatro ejes transversales: equidad de género, interculturalidad, análisis de conflictos y verificación social (Helvetas, s.f.). Éstos fueron diseñados para cumplir un objetivo supremo, que se centra en contribuir a la generación y al fomento de iniciativas económicas articuladas y concertadas en base al potencial del territorio, que generaran empleo e ingresos para la población participante y que promovieran la inclusión social, el respeto y el fortalecimiento de los valores culturales locales; así como un manejo productivo, rentable y amigable con el ambiente (Helvetas, 2015).

##### **3.3.3.1.1. Antecedentes históricos.**

La fase I del proyecto se ejecutó durante los años 2013 y 2014, en esta se identificaron las limitaciones que presentaban las comunidades objetivo para ingresar a los mercados regionales y para alcanzar una coordinación institucional armoniosa; los actores que se involucraban en estos procesos (redes empresariales, municipalidades, organizaciones no gubernamentales, iniciativa privada, universidades y entidades del sector público como el Ministerio de Economía de Guatemala (MINECO), el MAGA y la Secretaría de Planificación y

Programación de la Presidencia (SEGEPLAN); el grado de peligro que corrían de sufrir algún desastre natural y; el impacto que el cambio climático podría tener en la región. Así mismo, se crearon condiciones locales que propiciaran la organización social y permitirían alcanzar los niveles de producción esperados por los auspiciantes, utilizando los recursos disponibles en el área (Helvetas, s.f.).

En 2015 se inicia la fase II del proyecto en los tres territorios propuestos al inicio de la fase I. El trabajo realizado a partir de esta fecha concentró sus esfuerzos en fortalecer la capacidad organizativa, productiva, de comercialización e industrialización de las comunidades objetivo (Helvetas, 2015).

Para 2017 el PRODERT había fomentado un total de siete actividades productivas (5 del sector pecuario y 2 del agrícola) entre las que se encontraban: La reproducción y manejo de cerdos de engorde; la producción de miel de abeja (*Apis mellifera*); la producción de huevo y el levante de pollita para postura; la reproducción y engorde de ovejas; la producción de leche bovina; la producción de papa para consumo y para semilla certificada y; la producción de hortalizas bajo invernadero. Para esta misma fecha, la cobertura de los planes de inversión promovidos por el proyecto habían llegado a beneficiar a comunidades de 12 municipios, distribuidos en los tres territorios en los que se trabajaba: Chiantla, Aguacatán, Todos Santos Cuchumatán (los tres de Huehuetenango), Momostenango, San Cristóbal Totonicapán, San Francisco El Alto, Totonicapán Norte y Sur (los cinco de Totonicapán), Tejutla, Sipacapa, Camitancillo y Concepción Tatuapa (los cuatro de San Marcos) (Helvetas, s.f.).

Las actividades de producción del sector pecuario, fomentadas en el territorio de Chiantla, Huehuetenango; durante el período 2014 – 2017 fueron cuatro: la cría y engorde de lechón en pie, la producción de huevo, la producción de miel y subproductos apícolas y; la cría y engorde de ovinos (Mendoza, comunicación personal, 2016; Villatoro, comunicación personal, 2016).

### **3.3.3.1.2. Metodologías de trabajo del PRODERT.**

El enfoque de fomento al desarrollo que promovía el PRODERT, entre 2015 y 2017, se basaba en estimular las actividades productivas agropecuarias arraigadas en la zona (producción ovina y de papa, principalmente). Para eso se desarrolló el sistema de plan de inversión o PDI, cuyo costo total era tripartito: 50% era aporte del PRODERT, 30% era aporte del gobierno municipal y el 20% era aporte de la organización formada en la comunidad (red empresarial) (O. Villatoro, comunicación personal, 2016). El PDI impulsados dentro del subsector pecuario ovino, proveían de: materiales de construcción (lámina y madera), para mejorar las instalaciones utilizadas para la producción (apriscos); semilla vegetativa de pasto dáctilo (*Dactylis glomerata*), para mejora la calidad de la alimentación; insumos médico veterinarios; un semental por cada tres rebaños, que permitiera mejorar la genética existente en éstos y; capacitación y asesoría técnica, para todos los miembros de la red. (C. Mendoza, comunicación personal, 2017).

Para poder integrar los aspectos productivos, organizacionales, administrativos, sociales, empresariales, comerciales y de conservación medioambiental; que constituían los ejes transversales sobre los que se creó cada PDI, el PRODERT, hacía uso de tres diferentes metodologías: la metodología de la Guía para la integración del clima, medio ambiente y la reducción de desastres (CEDRIG, por sus siglas en ingles), la metodología de Desarrollo de Sistemas de Mercado / Mercado Para Pobres -DSM/MPP-, y; la metodología de redes empresariales. Como complemento a éstas, el PRODERT prestaba acompañamiento técnico, en aspectos organizacionales y productivos, a cada uno de los grupos de productores afiliados al proyecto (redes empresariales) (J. Mendoza, J. Montejo y O. Villatoro, comunicación personal, 2016).

#### **3.3.3.1.2.1. Metodología CEDRIG.**

Ésta fue creada por COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación), con la finalidad de mitigar el impacto negativo fomentado por los proyectos de

desarrollo impulsados por las instituciones dedicadas a ejecutarlos y; permitir a los países en vías de desarrollo tener herramientas que les permitiesen reducir el impacto negativo que pudiese provocar un desastre natural en las comunidades más vulnerables. La guía fue desarrollada para enfocarse en una o ambas de las dos perspectivas bajo las que fue creada: primera, se pueden evaluar los riesgos potenciales de los desastres que resultan de la variabilidad climática, degradación del ambiente y/o de las actividades para para intentar reducir los riesgos (perspectiva del riesgo); segunda, la guía puede centrarse en los impactos negativos que las actividades para el desarrollo y la ayuda humanitaria, podrían causar en cuanto a la emisión de gases de efecto invernaderos y/o en el medio ambiente para tratar de reducirlos (perspectiva de impacto) (COSUDE, 2012). El PRODERT utiliza esta segunda como base para el diseño y desarrollo de sus planes de inversión, siendo su principal medida de mitigación (para la explotación ovina), la producción y aprovechamiento del abono orgánico (líquido y sólido) obtenido a partir de la degradación de material de rastrojo y heces de ovino, bovino, porcino y/o equino; que realiza la lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida*) (C. Mendoza, comunicación personal, 2016).

#### **3.3.3.1.2.2. Metodología DSM/MPP.**

El PRODERT, a través la mesa de diálogo inter-institucional denominada Grupo MPP (ver anexo 1, cuadro 6), desarrolló e implementó esta metodología como respuesta a la necesidad de definir intervenciones sostenibles y realistas, que permitieran que la población objetivo superara las limitaciones que le impedían beneficiarse de las utilidades obtenidas de la ejecución de determinada actividad productiva. Su enfoque se basa en la interacción de los cuatro ejes transversales que lo constituyen: realizar acciones sistémicas, que permita identificar y atacar la causa del problema antes que a sus consecuencias; sostenibilidad, buscado fortalecer el papel que cumplen los actores que intervienen dentro del sistema, garantizando su desempeño a largo plazo; escala, aumentando al máximo la cantidad de individuos con capacidad de acceso al mercado meta, y; facilitar

procesos sin intervención, permitiendo que los mismos componentes del sistema desarrollen la capacidad de desempeñar nuevas funciones, estimulando el cambio del sistema y consecuente crecimiento del mismo. La metodología cuenta con un abanico de herramientas de análisis, que se encuentran incluidas en las cinco guías que la componen: guía introductoria y para formación de marco estratégico para DSM, guía para la comprensión de los sistemas de mercado, guía para la identificación de limitaciones del sistema de mercado; guía para la facilitación del cambio sistémico, y; guía para la formulación de cadenas de resultados (Vollmar, 2015).

#### **3.3.3.1.2.3. Metodología de redes empresariales.**

Esta metodología fue creada para estimular la formación de grupos de productores rurales, bajo el marco de estructuras organizativas definidas, de primer y segundo grado (redes empresariales y red de redes empresariales); que permitieran a sus miembros optimizar su capacidad productiva, a través del uso de procesos de gestión que facilitarían el acceso a nuevas tecnologías, la reducción de los costos de producción, transformación y comercialización de productos y; el acceso a nuevos mercados regionales (J. Mendoza y J. Montejó, comunicación personal, 2017).

La metodología contemplaba, como requisitos obligatorios, que cada red debería contar con: un consejo directivo, formado por un(a) gerente general, un(a) gerente financiero(a), un(a) secretario(a) y dos promotores(as) de empresarialidad y mercadeo (electos democráticamente); un reglamento interno, creado por consenso de todos los miembros de la red; una cuenta monetaria, del banco seleccionado por sus miembros; un fondo de ahorro y; una contrapartida, equivalente al 20% del valor total del monto requerido para ejecutar el PDI al cual se estaba afiliando la red (PRODERT, 2015).



Dentro de las estrategias que conformaban esta metodología se encontraban las siguientes: compras en conjunto, con las que se pretendía reducir los costos de adquisición de insumos, equipo y genética mejorada; ventas en conjunto, para poder acceder a mercados que demandaran una cantidad de producción demasiado alta para poder ser satisfecha por un solo pequeño productor y; producción individual, para estimular el deseo de mejorar la capacidad productiva de cada miembro de la red, de esta manera cada productor recibiría dividendos en función de la cantidad de recursos (tiempo, esfuerzo y dinero) que estuviera dispuesto a invertir en su explotación (PRODERT, 2015).

#### **3.3.3.1.2.4. Asistencia técnica y formación de PEM.**

El PRODERT proporciona asistencia técnica a sus usuarios por medio de los técnicos locales. Ellos son responsables de acompañar a los miembros de las redes en todo el proceso de formación y organización de la red, apoyar en la resolución de casos clínicos, apoyar durante el proceso de capacitación de los PEM, y; monitorear las unidades productivas de cada uno de los miembros de la red, para asegurarse que éstos cumplan con los compromisos adquiridos al afiliarse a su PDI (hacer buen uso de los materiales recibidos, instalar las composteras y seguir las indicaciones técnicas recibidas en las capacitaciones y durante los monitoreos) (D. Rivas, comunicación personal, 2016).

Cada PDI tenía una duración de un año, tiempo en el cual los técnicos locales daban un acompañamiento completo a cada red empresarial, una vez terminado este período el técnico se encargaba únicamente de monitorear el desempeño de la red. Por esta razón, durante la vigencia del PDI, se realizaban diferentes talleres, con la finalidad de capacitar a los promotores de empresarialidad y mercado para suplir las funciones del técnico local, una vez que su tiempo de asistencia completa hubiera terminado (C. Mendoza y D. Rivas, comunicación personal, 2016). El programa de capacitación del PEM se basaba en dos enfoques principales: empresarial, principalmente temas sobre liderazgo y desarrollo de negocios y;

productivos, enfocándose en aspectos como infraestructura y medidas de bioseguridad, mejoramiento genético, alimentación, identificación de enfermedades, uso adecuado de fármacos, planes profilácticos y uso adecuado de registros (Mendoza, Rivas y Lemus, 2016).

### **3.3.3.2. Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH-**

#### **3.3.3.2.1. Antecedentes históricos.**

En 1993 se inician el Proyecto de Desarrollo Económico de la Sierra de los Cuchumatanes -PCUCH- (con enfoque a la producción agropecuaria) y el Proyecto de Desarrollo Forestal -PRODEFOR- (con enfoque a la protección ambiental). Estas dos entidades fueron formadas para fomentar el desarrollo económico de la región, mediante el uso de una metodología que se constituía por cuatro ejes transversales: prestación de servicios técnicos, que mejoraran las técnicas de producción agropecuaria y las de conservación ambiental; prestación servicios financieros, que permitieran el crecimiento de las organizaciones ya activas y la formación de nuevas en la zona; prestación de servicios de capacitación para la mejora de los procesos administrativos y gerenciales de las organizaciones activas en la zona y para aquellas nuevas que se formaran y; prestación de servicios de comercialización y distribución de insumos productivos (Aguilar, Roma, Alvarado y López, 2006; Cifuentes, Figueroa y Herrera, 2003). Durante los próximos años, PCUCH ejecutaría su metodología hasta permitir que las organizaciones afiliadas a éste, se desarrollaran lo suficiente para tener la capacidad de ser responsables de la administración de los recursos económicos y del capital humano que la unidad ejecutora del PCUCH trasladara a éstas en 1996 (Cifuentes et al., 2003).

En 1998 se inicia la fase final del PCUCH, con una duración de dos años; por lo que una vez pasado este tiempo, las organizaciones quedarían sin algún apoyo económico y técnico. Ante esta situación, los gerentes de las organizaciones presentan a la Unidad Ejecutora del PCUCH una iniciativa, en la que proponían organizar a un grupo de personas que buscaran cumplir con tres objetivos: servir

como enlace entre los usuarios del PCUCH y el Comité Ejecutivo de éste; velar por el uso racional de los recursos y porque se mantuviera la buena calidad de los servicios técnicos prestados a los usuarios y; crear la estructura jurídico-legal de una organización de segundo nivel (organización de organizaciones), que permitiera dar continuidad a los servicios prestados por el PCUCH (Santa Cruz, Salazar y Asociados Consultores en Desarrollo Empresarial, 2013).

A mediados de 1998 inicia sus actividades el Comité de Usuarios. Inicialmente, con apoyo del personal técnico del PCUCH, establece los objetivos que perseguiría la organización de segundo nivel, las funciones que ésta cumpliría y la estructura que la conformaría. Posteriormente presenta una propuesta al Comité Ejecutivo del PCUCH y al MAGA, con la que se buscaba cumplir con la política de descentralización de este ministerio, que indicaba que los servicios técnicos dirigidos a productores de subsistencia debían realizarse a través de la contratación de empresas privadas oferentes de servicios técnicos y/o firmas consultoras (Cifuentes et al., 2003).

En 1999 se aprueba la propuesta presentada por el Comité de Usuarios, convirtiendo de esta manera a 14 organizaciones y 3 empresas en oferentes de servicios técnicos. En ese mismo año, las catorce organizaciones de productores afiliadas al PCUCH y las cuatro afiliadas al PRODEFOR, convocan a sus miembros para una asamblea general en la que someten a votación la propuesta de formación de la asociación de segundo nivel, presentada por el Comité de Usuarios; eligen un representante legal para la constitución de ésta y; nombran al delegado titular y a un suplente, encargados de representar a cada organización (Cifuentes et al., 2003).

En noviembre del año 2000 se crea la Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes, conformada por 20 organizaciones de primer nivel (ver anexo 1, Cuadro 7) (Rosales, 2003). Conjuntamente con la formación de la ASOCUCH,

cesan sus actividades el PCUCH y el PRODEFOR, que son reemplazados por el Proyecto de Manejo Sostenible de los Recursos Naturales en la Sierra de los Cuchumatanes -PROCUCH-, el cual continúa el enfoque metodológico de sus predecesores (Cifuentes et al., 2003).

El PROCUCH y la ASOCUCH trabajan en forma conjunta hasta el 2004, año en el que se iniciaría el traspaso de responsabilidades y capacidades. De esta forma los componentes de asesoría técnica, productiva y social; de planificación y; de asesoría administrativa y contable; así como el personal que laboraba en estas dependencias del PROCUCH, sería ahora parte de la ASOCUCH, fortaleciendo de esta manera su institucionalidad (Aguilar et al., 2006).

Para el 2015 la ASOCUCH, a través de las 19 organizaciones que la componen y, en coordinación con el PROCUCH; había ejecutado un aproximado de 20 proyectos con los que ha fomentado el desarrollo de la producción de café, hortalizas diversificadas (enfocándose en papa), de ovinos y forestal; así como la educación y el crecimiento económico de sus socios (ASOCUCH, 2015).

#### **3.3.3.2.2. La ASOCUCH en la actualidad.**

Actualmente la ASOCUCH es una institución formada por 19 organizaciones (11 asociaciones y 8 cooperativas), distribuidas por toda la Sierra de los Cuchumatanes (ver anexo 1, Cuadro 8), cuya misión es trabajar como una fuerte red de organizaciones locales, que involucre y empodere a pequeños productores, mujeres rurales y jóvenes; para que éstos logren desarrollar nuevos modelos de empresariedad rural, que hagan uso de buenas prácticas productivas y que sean amigables con el ambiente; mediante la gestión, ejecución y administración competente de proyectos. Con lo que persigue la visión de convertirse en un motor de iniciativas territoriales de gestión ambiental y productiva que genere capacidades locales, relevantes, para el bienestar de las familias; mediante un desarrollo rural

sostenible, equitativo y competitivo en la población rural de la Sierra de los Cuchumatanes (ASOCUCH, 2015).

Como institución la ASOCUCH tiene la responsabilidad de cumplir con una gran cantidad de funciones, sin embargo y, debido a su alto grado de importancia, pueden destacar las siguientes: administrar y manejar el fideicomiso para la producción y comercialización de productos y subproductos agropecuarios, forestales y artesanales; asesorar a las organizaciones asociadas en aspectos productivos y sociales; velar por el uso racional de los recursos y por la calidad de los servicios prestados; captar fuentes económicas reembolsables y no reembolsables, que permitan la ejecución de los diferentes proyectos que se encuentra a su cargo; promover y facilitar la inversión en la producción forestal, agropecuaria y agroindustrial y de servicio que las Organizaciones de Productores ofrecen. (Cifuentes et al., 2003).

Su enfoque de trabajo se basa en cuatro ejes metodológicos: facilitar la formación de capital social mediante el desarrollo de una red de organizaciones que fomenten la competitividad y la economía local; promover el manejo adecuado de recursos naturales, fomentar el turismo comunitario y la gestión ambiental y; fomentar la sostenibilidad financiera y la gestión eficiente de las organizaciones agremiadas ella (ASOCUCH, 2015).

### **3.3.3.2.3. Organizaciones ligadas al estudio, pertenecientes a ASOCUCH.**

#### **3.3.3.2.3.1. Asociación de Comunidades Rurales para el Desarrollo Integral - ACORDI-**

Es una Asociación civil, privada, agropecuaria no lucrativa y apolítica, que fue constituida el 28 de octubre del año 2,000. La sede de la asociación se encuentra ubicada en la aldea La Capellanía, municipio de Chiantla, Huehuetenango. Dista de la cabecera municipal 24 kilómetros a una altitud de 3,000 msnm. La integran 131 asociados (85 mujeres y 46 hombres), de los cuales 40 son ovinocultores activos.

Sus principales enfoques estratégicos son: el fomento al desarrollo organizacional entre productores; Producción y Comercialización de productos agropecuarios como carne magra de cordero, papa para consumo y para semilla (entre otros) y; el manejo de áreas productivas con enfoque en conservación de recursos naturales (ASOCUCH, 2015).

#### **3.3.3.2.3.2. Cooperativa Integral Agrícola Paquixeña Cuchumateca, R.L.**

Es una organización de primer nivel, de carácter no lucrativo, apolítica, con enfoque de promoción social y desarrollo. La sede de la Cooperativa está ubicada en el cantón Calvario de la aldea Paquix, Chiantla, Huehuetenango. Se encuentra ubicada a 40 kilómetros de la cabecera departamental, a una altitud de 3,260 msnm; la integran 300 asociados (60 mujeres y 240 hombres), de los cuales 86 son ovinocultores activos. Dentro de los servicios que presta esta institución se encuentran: asistencia técnica agropecuaria y forestal; asistencia en inversiones, ahorro y crédito; formación de recurso humano, a través de capacitaciones periódicas; ejecución de proyectos productivos para capitalizar la organización y mejorar el nivel de ingreso económico de los asociados y; comercialización de insumos productivos. Su forma de funcionamiento respeta varios enfoques estratégicos: fortalecimiento organizacional que promueve la equidad de género; producción comercialización de productos agropecuarios como carne magra de cordero, producción de hortalizas crucíferas, producción de papa para consumo y para semilla (entre otros); ejecución de proyectos productivos con enfoque agropecuario y; prestación de servicios para fomento del manejo auto-sostenible y racional de los recursos naturales (ASOCUCH, 2015).

#### **3.3.3.2.3.3. Asociación de Silvicultores de Chancol -ASILVO CHANCOL-**

Su sede se encuentra ubicada en el cantón Siete Pinos, aldea Páquix, Chiantla, Huehuetenango; a una distancia de 25 kilómetros desde la cabecera municipal y a una altitud de 3,100 msnm. Está integrada por 531 asociados (80 mujeres y 451 hombres), de los cuales 125 son ovinocultores activos. Dentro de sus estrategias

de trabajo se encuentran: el fortalecimiento constante de la organización para aumentar el nivel de producción económica de la misma; la producción agropecuaria con enfoque en el uso racional y sostenible de los recursos bosque, suelo y agua y; la producción y comercialización de productos agropecuarios y forestales (ASOCUCH, 2015).

### **3.3.4. Características de los sistemas de producción ovina utilizados en el área bajo investigación.**

#### **3.3.4.1. Antecedentes históricos.**

La producción ovina ha acompañado a los habitantes de Chiantla casi desde la fundación del mismo, los registros indican que aproximadamente en 1560, se inicia la actividad productiva en la región más alta del municipio (principalmente en La Capellanía, Chancol y El Rosario) (Reynoso, 2015). Las primeras razas introducidas por los españoles fueron: Lacha, Churra, Manchega, Castellana y Canaria (Calderón, 1996).

Durante los siguientes 400 años la cultura de explotación de ovinos se arraigó a la población y proliferó, como resultado, durante este tiempo se dieron cruza entre las razas introducidas por los españoles hasta crear la raza criolla. En la década de 1960 Heifer Inc. introduce 120 ovinos raza Corriedale de los cuales 60 fueron ubicados en el centro de formación III en la aldea Chuscaj, en esa misma época introduce otras razas como Rambouillet y Merino (Calderón, 1996).

En la década de 1970 FAO en coordinación con el Ministerio Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- crean el programa de fomento a la producción ovina e introducen razas como Corriedale, Suffolk, Border, Leicester, Dorset, Southdown, Finnish Landrace y Cheviot. Posteriormente. Durante este tiempo se introducen los primeros sistemas de producción ovina. Durante la siguiente década Heifer Project International -HPI-, por medio del convenio DIGESEPE / FUDAP, introduce más ovinos raza Corriedale, con el fin de apoyar el desarrollo del programa de fomento

a la producción ovina; se sigue intentado fomentar la implementación de un sistema de producción sostenible (Calderón, 1996).

A mediados de la década de los noventa, se estimó que durante los años ochenta e inicio de los noventa, las parcelas de pastoreo eran de aproximadamente 22 hectáreas (500 cuerdas de 25 varas x 25 varas) por familia; sin embargo, debido al crecimiento poblacional y a la división de los terrenos para herencia, poco a poco el área de pastoreo por familia fue disminuyendo. Para 1994 se estimó que la población ovinocultora ascendía a 30 productores por comunidad, teniendo en promedio 1.5 hectáreas de terreno por persona, con una tenencia 50 ovinos por familia. Así mismo se estableció que los productores realizaban el movimiento de sus rebaños a las áreas húmedas en la época seca; y a las áreas más secas, en la época lluviosa. En 1993 se inicia el PCUCH, cuyo personal técnico, a finales de su segundo año de funcionamiento (1994); presenta la propuesta de un plan de acción multifocal que permitiría mejorar la calidad del sistema de manejo utilizado por los ovinocultores de la Meseta de Los Cuchumatanes. Dentro de las estrategias que utilizarían se encontraban: implementación de uso de fármacos para control parasitario (principalmente albendazol), implementación de monitoreo parasitológico a partir de análisis coprológicos, establecimiento de parámetros epidemiológicos, monitoreo de mataderos para dar seguimiento al estado parasitario del área; y, capacitación de personal para inspección sanitaria, así como un sistema de extensión en las áreas rurales que permitiría crear una cultura productiva que hiciera un uso adecuado de estas nuevas tecnologías (Loarca, 1994).

Para 1996 se estimó que habría un aproximado de 20,000 familias, de las cuales por lo menos el 80% se dedicaba a la explotación ovina; los ovinocultores se encontraban concentrados en dos principales grupos: La Comunidad Ganadera de Chancol y La Comunidad Agropecuaria de Milicianos de las 16 Aldeas de Chiantla. Al mismo tiempo, en las zonas aledañas, se crearon otras organizaciones que



promovían la actividad: La Asociación de Promotores Pecuarios -APPTS-, con 35 socios de Todos Santos Cuchumatán; y La Cooperativa Joya Hermosa, con 80 socios de Aguacatán. La actividad pecuaria, en el 60% de los casos, se encontraba asignada a la mujer, a los niños o a los ancianos, ya que en ese entonces aumentó la tasa de migración hacia el norte, por parte de los líderes de familia (hombres) (Calderón, 1996).

En el año 2000 el PCUCH cesa sus actividades, dejando un precedente de capacitaciones sobre sistemas de manejo que se iniciaron en 1995 y que el PROCUCH continuaría, a través de la recién formada ASOCUCH, sin obtener los resultados esperados. Entre 2005 y 2007 los productores afiliados reportaron haber sufrido de altas pérdidas económicas ocasionadas por la alta tasa de mortandad que provocó *Fasciola hepatica*, a quien se le atribuyó las pérdidas causadas, luego de que varios de los animales fueran diagnosticados positivos, con un alto grado de infestación, al realizarles la necropsia el personal del MAGA (F. Herrera, comunicación personal, 2016).

En 2013 inicia sus actividades el Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial -PRODERT-, que en 2015, en coordinación con algunas de las organizaciones afiliadas a ASOCUCH, inician la introducción de un nuevo enfoque metodológico para la asistencia técnica, que promovía mejoras en materia de manejo, alimentación e introducción de un nuevo sistema de uso de fármacos, así como un nuevo programa de capacitaciones, enfocadas a mejorar los conocimientos técnicos del personal encargado brindar la asistencia al productor (C. Mendoza, comunicación personal, 2016).

### **3.3.4.2. Sistema de producción ovina utilizado por los productores del PRODERT y la ASOCUCH.**

El sistema de producción utilizado por la mayoría de los ovinocultores asociados a ASOCUCH y al PRODERT aún se rige por el tradicional modelo extensivo. En general la genética explotada es una mezcla de animales de razas Criollas, raza Dorset y raza Corriedale (principalmente); sin embargo, la continuidad que ASOCUCH ha mantenido en sus programas de capacitación, ha dado como fruto una considerable mejoría en el grado de pureza de los rebaños de algunos de sus socios; la raza cuyas características son predominantes en los rebaños más puros de ASOCUCH, es Dorset (F. Herrera, comunicación personal, 2017).

El trabajo que el PRODERT y la ASOCUCH han realizado en el área, ha permitido que las tecnologías fomentadas por estas dos instituciones produzcan cambios en relación con el sistema de producción utilizado tradicionalmente por el ovinocultor independiente, promedio. Estas diferencias se pueden englobar en cuatro categorías: instalaciones, alimentación, manejo y sanidad y profilaxis.

#### **3.3.4.2.1. Alimentación.**

La base de la alimentación provista es el pasto endémico en la zona (de muy bajo nivel nutricional). En la época lluviosa, la mayoría de rebaños se alimentan en praderas, aunque algunos productores ya han adoptado el uso de pastos para corte como el Dáctilo (*Dactylis glomerata*) y el Lolio (*Lolium multiflorum*) como parte de la dieta diaria (F. Herrera y C. Mendoza, comunicación personal, 2017). En esta época, el período de pastoreo diario es de 5 horas (de 9:00 A.M. a 2:00 P.M.), proveyéndose el pasto de corte antes o después de estas horas. En la época seca, la mayoría de praderas se encuentran muy poco regeneradas, por lo que la principal fuente de alimento es el heno de avena (*Avena sativa*) y el tiempo de pastoreo se reduce a 2 ó 3 horas por día (de 10:00 A.M. a 12:00 ó 1:00 P.M.), siendo aprovechadas las zonas en que se acumula el agua de forma natural y las praderas logran una recuperación parcial (F. Carrillo, comunicación personal, 2017). Es poco

común observar el uso de alimentos balanceados, aunque en el caso aquellos productores con animales con alto grado de pureza, ya están introduciendo este tipo de productos como parte de la dieta diaria (F. Herrera y C. Mendoza, comunicación personal, 2016). La mayoría de productores solamente provee sal común (NaCl) como suplemento alimenticio (D. Rivas y F. Carrillo, comunicación personal, 2017), aunque, en los últimos años, el PRODERT ha impulsado el uso de bloques nutricionales (ver anexo 1, cuadro 9) (C. Mendoza, comunicación personal, 2016).

El agua de bebida, en la mayoría de casos, es la acumulada naturalmente en la zona (charcos o lagunas) o la de escorrentía superficial (riachuelos, ríos o drenajes), ésta es consumida sin sufrir algún tratamiento previo (A. López y F. Carrillo, comunicación personal, 2017).

#### **3.3.4.2.2. Instalaciones.**

Los animales son resguardados en apriscos aéreos, construidos con madera de la zona (principalmente ciprés, por su largo tiempo de vida) las dimensiones pueden variar según el diseño utilizado para su construcción. El modelo de aprisco impulsado por ASOCUCH respeta las siguientes medidas: 4 – 6 metros de largo, por 2 metros de ancho, por 2 metros de alto; en la parte superior de la estructura cuenta con un tapanco, utilizado para el almacenaje de heno de avena; la estructura del techo tiene forma de V invertida (dos aguas), protegida con lámina de zinc o galvanizada; la elevación desde el suelo varía entre 0.6 y 1 metro (F. Herrera, comunicación personal, 2016). Los apriscos utilizados por los productores afiliados al PRODERT son aéreos o a nivel del suelo, con dimensiones muy variables (3 – 5 metros de largo, por 2 – 3 metros de ancho, por 1 – 2.5 metros de alto), sin embargo, el personal técnico del proyecto impulsa un diseño que respeta las siguientes medidas: 1.8 – 2 metros de altura, por 3 metros de ancho, por 4 metros de largo; la estructura del techo tiene desnivel de 20 centímetros (un agua); la elevación es de 0.6 metros desde el nivel del suelo; sin área para almacenamiento de heno (Mendoza et al., 2016).

Las áreas de pastoreo (potreros) son parcelas rodeadas por cercos que pueden estar hechos de postes de madera y alambre de púas, malla metálica o madera; o bien, por cercos hechos con piedra y plantas endémicas en la región (M. Cifuentes, comunicación personal, 2016). Las estructuras utilizadas para alimentación durante el resguardo en aprisco tienen forma de canal y se encuentran fabricadas de madera e instaladas, de forma permanente, en la parte externa de alguna de las cuatro paredes del aprisco (C. Mendoza, comunicación personal, 2017). Regularmente también existen comederos instalados en la parcela que rodea al aprisco, éstos pueden estar fabricados de madera (con forma de canoa), de caucho (llantas de camión cortadas sagitalmente) o de plástico (toneles de 54 galones cortados longitudinalmente) (F. Carrillo, M. Cifuentes y C. Mendoza, comunicación personal, 2017).

#### **3.3.4.2.3. Manejo.**

Los productores de la zona, no poseen un plan de manejo establecido que sea realmente eficiente, por la misma situación no se llevan registros de consumo de alimento, ganancia de peso, uso de insumos o de control de montas, es por esta razón que es muy común observar rebaños con alto grado de consanguinidad y bajo rendimiento productivo, sin embargo, en el caso de los productores afiliados a la ASOCUCH, se pueden encontrar rebaños formados por ovinos con alto grado de pureza, por lo que en estos casos, sí se lleva registro en cuanto a la reproducción (F. Herrera, comunicación personal, 2016). Por otro lado, los productores afiliados al PRODERT, están introduciendo el uso de registros en sus unidades productivas (C. Mendoza y D. Rivas, comunicación personal, 2017).

No existe una estratificación dentro del rebaño, por lo que todas las ovejas se mantienen juntas, sin importar el sexo, edad, ascendencia o estado fisiológico (preñez, lactancia o en celo), lo que dificulta el control productivo y reproductivo de los animales (C. Mendoza, D. Rivas, comunicación personal, 2016). En el caso de los rebaños con genética mejorada, sí existe separación entre hembras y machos,

ya que aquellas ovejas en celo son cruzadas con los sementales de genética cien por ciento pura, propiedad de algunas organizaciones miembros de ASOCUCH (F. Herrera, comunicación personal, 2017).

El manejo rutinario de los animales es realizado por mujeres o niños (M. Cifuentes, B. Carrillo y A. López, comunicación personal, 2016). El pastoreo se realiza de manera conjunta, es decir que dos o más productores reúnen a sus rebaños, para que uno o dos pastores se encarguen de manejarlos y así reducir costos (E. Velázquez, comunicación personal, mayo de 2017). El desplazamiento de los animales se realiza utilizando las carreteras de terracería utilizadas para el tránsito de vehículos automotores o a campo traviesa (F. Carrillo, comunicación personal, 2016). La esquila se realiza de forma manual, durante los meses fríos del año (noviembre – febrero) (M. Cifuentes, comunicación personal, 2016). El manejo profiláctico que se provee a los animales, se realiza al inicio y al final de la época lluviosa (mayo a junio y noviembre a enero, respectivamente) (F. Carrillo, F. Herrera y A. López, C. Mendoza, comunicación personal, 2017). Los partos no reciben manejo alguno, a menos que haya complicaciones como distocias y/o retenciones placentarias (F. Carrillo, comunicación personal, 2016).

#### **3.3.4.2.4. Sanidad y profilaxis.**

No existen planes profilácticos adecuadamente desarrollados y el utilizado tradicionalmente (aplicación de vitaminas y desparasitante al inicio y al final de la época lluviosa), no es respetado (D. Rivas, comunicación personal, 2016). Actualmente, el PRODERT fomenta el uso de un plan profiláctico, que no contempla el uso de vacunas, solamente el uso de productos desparasitantes y multivitamínicos (ver anexo 1, cuadro 10) (Mendoza et al., 2016).

La atención a casos clínicos y el manejo profiláctico de los animales, son actividades realizadas por “promotores pecuarios” (personal con limitados conocimientos médicos, que ha aprendido por experiencia propia, capacitaciones o trabajando con

médicos veterinarios), por lo que es común observar un uso indiscriminado (y poco ético) de fármacos. Las principales drogas utilizadas en el área son: albendazol, ivermectina en combinación con clorsulón, oxitetraciclina, penicilina combinada con estreptomicina (en forma liofilizada), oxitocina, pilocarpina, dipirona, dexametasona y vitaminas liposolubles sintéticas (A, D<sub>3</sub> y E) (F. Carrillo y A. López, comunicación personal, 2017), sin embargo, el programa del PRODERT para la capacitación de PEM, promueve, desde el año 2016, el uso de productos como la enrofloxacina, el fenbendazol, la vitamina E en combinación con selenio y la clorfeniramina (Mendoza et al., 2016).

### **3.4. Mapeo.**

El mapeo es un proceso en el que se recolecta, analiza y procesa la información de los fenómenos que puedan ocurrir en determinada área geográfica, con el fin de representarla textual y/o gráficamente, mediante el uso de mapas (Cruz, 2010).

Para que el mapa obtenido al final del proceso sea realmente significativo, es necesario que tenga un grado de detalle adecuado para el tamaño del área que se está mapeando, para esto deberá tomarse en cuenta tres principales factores: el objetivo del mapeo, el tamaño del área mapeada y, los recursos de los que se dispone para realizar el mapeo. Así mismo se deberá tomar en cuenta la escala con que se creará el mapa, ya que ésta está directamente ligada a la unidad de mapeo, que no es más que la entidad espacial, con características biofísicas o de manejo, similares; que afectan el uso de la tierra que se representará en el mapa (Cruz, 2010).

El mapeo ideal ha de realizarse haciendo uso de un Sistema de Información Geográfica, que permita hacer un uso eficiente de la información obtenida; sin embargo, en la práctica no siempre se tiene acceso a esta herramienta, por lo que en este caso se pueden utilizar dibujos de muy buena calidad o mapas hechos a

mano, que reflejen la realidad demostrada en la información obtenida durante el mapeo (Cruz, 2010).

#### **3.4.1. Sistemas de Información Geográfica -SIG-.**

Los SIG son complejas herramientas, capaces de capturar, almacenar, analizar y desplegar información geo-referenciada, mediante la integración de tecnología, bases de datos y capital humano, con el simple objetivo de facilitar la toma de decisiones. Los SIG se han desarrollados desde mediados del siglo XX, inicialmente con una finalidad netamente militar. Sin embargo, con el final de la guerra fría, estas útiles y muy importantes herramientas fueron compartidas con el resto de disciplinas científicas, permitiendo enfocarlos a diferentes campos de estudio como: la arqueología, el medio ambiente, la agricultura, el geo-mercadeo y la epidemiología, entre otros. En la actualidad los SIG son herramientas muy comunes, pero debido al alto costo de éstos, y, a la gran cantidad de información en la que están basados, se ha vuelto una necesidad desarrollar paquetes virtuales (como el ArcGis®) que permitan optimizar el uso de los recursos con que cuentan las instituciones que los poseen (Roldán, 2009; Velásquez, 2015).

#### **3.4.2. ArcGis®.**

El ArcGis® fue creado por “Environmental Systems Research Institute” -ESRI-, a finales del siglo XX, con la finalidad de facilitar y aumentar la capacidad de trabajo de los SIG. Está constituido por una colección de software, conformado por cinco productos (Desktop®, Server®, Mobile®, Hosted® y Online GIS®), que a su vez son paquetes de software más pequeños, que pueden funcionar en conjunto o por separado (Hillier, 2007).

El Producto Desktop es el más común de encontrar en el medio de procesamiento de datos, está conformado por diferentes programas: ArcView, ArcEditor, ArcInfo y ArcReader. De estos cuatro, es ArcView la plataforma de trabajo, mediante la cual se integran aplicaciones, incluidas dentro de este paquete (ArcCatalog, ArcToolbox,

ArcScene y ArcGlobe), que permiten aumentar la capacidad de entrada, búsqueda, análisis estadístico, representación geográfica de datos y salida de nueva información e impresión de mapas modificados. Así mismo, este programa cuenta con la capacidad de enlazarse con otras aplicaciones externas (adquiribles) como: *Spatial Analyst*<sup>®</sup>, *3D Analyst*<sup>®</sup>, *Geostatistical analyst*<sup>®</sup>, *Community Viz*<sup>®</sup> y *Streetmap*<sup>®</sup> (entre otros), para aumentar la capacidad de trabajo del ArcView (Caso, 2010; Hillier, 2007).

### **3.4.3. Sistema de proyección GTM.**

Los sistemas de proyección, son un intento por establecer en forma plana, la forma esférica o elipsoidal de la tierra. El hombre ha desarrollado diferentes clases de proyecciones con el fin de alcanzar este objetivo, dentro de éstas se encuentran las llamadas proyecciones “Mercato”, que trata convertir en forma plana a la esfera terrestre, utilizando como base una figura cilíndrica situada en diferentes posiciones espaciales, con el fin de proyectar las situaciones geográficas (Fernández-Coopel, s.f.). Existen varios tipos de proyecciones clase “Mercato”; sin embargo, la que se utiliza como base para establecer la proyección GTM es la tipo transversa (la forma cilíndrica se sitúa transversa al eje de la tierra) (Instituto Geográfico Nacional -IGN-, 2013).

Hasta finales de la década de los noventa, en Guatemala se utilizaba el sistema de proyección UTM (“Universal Transverse Mercato”), pero debido a que Guatemala quedaba en entre la zona 15 y 16 el Instituto Geográfico Nacional -IGN- decidió crear un nuevo tipo de proyección en el que se incluyera a todo el país dentro de una sola zona y que permitiera estandarizar todos los registros geográficos y facilitar el proceso de la información geográfica nacional. En el año de 1999 se estableció la Resolución Normativa IGN-01/99, en la que se establecía que a partir de ésta fecha todos los sistemas de información geográfica deberían crearse utilizando el sistema de proyección GTM (ver anexos, cuadro 11) (IGN, 2013).



## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **4.1. Materiales.**

#### **4.1.1. Recursos humanos.**

- 1 Estudiante.
- 2 asesores.
- 1 Técnico del laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 10 técnicos de campo de las instituciones PRODERT y ASOCUCH.

#### **4.1.2. Recursos biológicos.**

- Muestras de heces de ovinos pertenecientes a ovinocultores agremiados a la ASOCUCH y al PRODERT, en el municipio de Chiantla, Huehuetenango.

#### **4.1.3. Recursos de campo.**

- Hielera con capacidad de 15 litros.
- Hielo.
- Vehículo (motocicleta o carro).
- Boleta de control de muestreo.
- Marcador de Sistema de Posicionamiento Global (GPS).
- Solución de formol al 5 %.

#### **4.1.4. Recursos de laboratorio.**

- Sulfato de Sodio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) al 99%.
- Ácido clorhídrico al 28%.
- Tween 80 para síntesis.
- Éter dietílico para análisis.
- Láminas portaobjetos estándar.
- Láminas cubreobjetos de 24 x 48 milímetros.
- Pipetas Pasteur.
- Beaker de vidrio de 250 ml.
- Centrífuga con capacidad 6 tubos y velocidad mayor a 2000 rpm.
- Tubos para centrífuga de 12 ml de capacidad.
- Gradilla para tubos de centrífuga de 24.5 x 7 x 4.5 centímetros.
- Microscopio óptico con objetivos 4x, 10x, 40x y 100x.
- Balanza digital de 0.1 a 400 gramos.
- Tijeras.
- Gasa quirúrgica.
- Mascarilla.
- Guantes de látex.

#### **4.1.5. Recursos para procesamiento de datos.**

- Computadora.
- Programa para computadora ArcGis versión 9.3.

### **4.2. Metodología.**

#### **4.2.1. Área y población bajo estudio.**

##### **4.2.1.1. Ubicación del área de estudio.**

El estudio se realizó en la porción de la Meseta de Los Cuchumatanes que se encuentra dentro de los límites geográficos del municipio de Chiantla, en el departamento de Huehuetenango, ya que las características climatológicas y

productivas de la zona, permitían que el ciclo de *Fasciola hepatica* se desarrollara durante todo el año.

#### **4.2.1.2. Población bajo estudio.**

La población estudiada estuvo constituida por los rebaños de ovejas que eran propiedad de los ovinocultores asociados al Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial -PRODERT-, y a la Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH-; que se encontraban localizados dentro del área de estudio.

#### **4.2.2. Fase de planificación.**

La fase de planificación constó de dos etapas que se ejecutaron sucesivamente.

##### **4.2.2.1. Cálculo de la muestra.**

El tamaño de la muestra se calculó según la fórmula de estimación de  $n$  para una población finita, utilizando 95 % de confianza, un error de estimación del 5% y, una tasa de prevalencia del 50 %, debido a que no existen registros relacionados con la presencia de *Fasciola hepatica*. El tamaño de la población se estableció a partir de los datos de población que las instituciones tenían registrados, para el año 2015 (ver anexos, Cuadro 12).

Según la fórmula utilizada, se estableció que el número mínimo de muestras a recolectar sería de 353, por lo que tomo un total de 360 (ver anexos, numeral 10.1).

##### **4.2.2.2. Muestreo.**

Los muestreos se realizaron según el cronograma de actividades. La logística para cada uno, se planificó con un mes de anticipación. La selección de los productores se realizó según la recomendación de los técnicos de campo de cada institución, ya que ellos conocían la ubicación geográfica exacta de cada rebaño.

Para facilitar la ejecución de la fase de campo, se notificó al productor con 8 días de anticipación y, a la asociación correspondiente, por lo menos 15 días antes de realizar el muestreo.

La cantidad de animales muestreados por productor se determinó, mediante un sistema de muestreo aleatorio simple con asignación proporcional, que se elaboró a partir de la cantidad de productores asociados a cada organización y la cantidad de animales promedio perteneciente a cada rebaño, según los registros para el año 2015 (ver anexos, cuadro 13).

#### **4.2.2.2.1. Criterios de inclusión en el rebaño.**

Debido a la fecha en que se creó el registro y al alto grado de tráfico de animales, característico de la zona; se tomaron en cuenta como parte del rebaño, a aquellos ovinos que:

- Eran adultos y tenían más de 2 meses de haber sido integrados al grupo.
- Tuvieran una edad menor a 6 meses, pero que, pasado este tiempo, formarían parte del rebaño, ya sea como reemplazo de reproductores, o como animal para engorde, pero que sería vendido a una edad mayor a este período.
- Permanecieran un período mayor a 4 horas diarias, juntos, pastando en la misma pradera, y/o, estabulados en el mismo aprisco; si éstas no pertenecían al socio, para efectos de este estudio, se tomaron como propiedad del mismo.

Si al momento de llegar con el productor, éste informaba que su rebaño actual había variado significativamente, en relación al registro, el tamaño de la muestra extraída fue representativa para la cantidad actual de animales considerados parte del rebaño (ver anexos, cuadro 14).

#### **4.2.3. Fase de campo.**

Esta fase constó de tres etapas que se ejecutaron sucesivamente o al mismo tiempo, dependiendo de la hora del muestreo, el temperamento del rebaño, la

accesibilidad del productor, las condiciones climáticas del área, la cantidad de muestras a extraer y la ubicación de la comunidad y de cada rebaño.

#### **4.2.3.1. Recolección de datos.**

Se realizó mediante el uso de la boleta de registro desarrollada para este estudio (ver anexos, numeral 10.2), en la que se anotó los datos del productor y del rebaño. Cada boleta se identificó mediante un código (Código ID).

Código ID = Siglas de la institución + Número de asociación + Número de productor.

Donde:

Siglas de la institución: fue PR para PRODERT y AS para ASOCUCH.

Número de la asociación: número correlativo de identificación, adjudicado a cada organización, por institución, precedido de la letra A.

Número del productor: A cada productor se le adjudicó un número de correlativo según el listado de productores muestreados, por asociación.

#### **4.2.3.2. Determinación de la localización geográfica de cada rebaño.**

Por medio del uso de GPS se realizó una marca satelital junto al aprisco en el que normalmente se resguarda el rebaño.

#### **4.2.3.3. Recolección de muestra.**

Para identificar cada muestra se anotó el código ID de la boleta de control para toma de muestra correspondiente al productor, seguido del número de muestra correlativo que correspondiente, según el cuadro de control muestras de la misma boleta.

#### **4.2.3.3.1. Criterios para selección del sujeto de muestra.**

El sujeto de muestra fue seleccionado completamente al azar, descartando aquellos que no cumplían con los siguientes parámetros:

- Que fuera parte del rebaño.
- Que tuviera más de 6 meses de edad, estimados por medio de la dentadura (ver anexo 2, figura 7).
- No se discriminó el sexo del sujeto.

#### **4.2.3.3.2. Toma de muestra.**

Se utilizaron bolsas plásticas, previamente identificadas con las que se extrajo entre 5 y 15 gramos de heces. Las muestras fueron tomadas directamente del recto de las ovejas o se recogieron del suelo, siempre y cuando éstas no hubieran pasado más de 10 segundos en contacto con el mismo, que no tuvieran adherencia con el material circundante y, el animal que las expulsó, permitiera ser examinado para extraer la información que se requería, según la boleta de control para la toma de muestra.

A cada muestra se le agregó 5 – 10 ml de formol, posteriormente, se colocaron en una hielera, llena con el respectivo preservante térmico (hielo), en la que se transportó hasta el laboratorio.

#### **4.2.4. Fase de laboratorio.**

Cada muestra fue procesada un máximo de 72 horas posteriores a su recolección. A cada muestra se le realizó la prueba de sedimentación AMS III modificada para la identificación de huevos de *Fasciola hepatica*, que ya se ha descrito en el marco teórico.

#### **4.2.5. Fase de análisis de datos.**

##### **4.2.5.1. Análisis estadístico de datos.**

Los datos obtenidos se analizaron mediante el uso de estadística descriptiva, utilizando gráficos, cuadros y porcentajes como herramientas de análisis.

##### **4.2.5.2. Elaboración del mapa epidemiológico.**

Una vez se procesaron todas las muestras se procedió a generar un mapa epidemiológico, en que se pueden observar los rebaños muestreados, apareciendo de color rojo aquellos que dieron positivo a la presencia de *Fasciola hepatica* y de color azul aquellos negativos. Posteriormente, los datos fueron ingresados al programa para computador ArcGis 9.3, en el que se integraron curvas de nivel (cada 200 metros), rebaños muestreados y microcuencas, como apoyo al proceso de análisis de datos.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El estudio se realizó en la porción de la Meseta de los Cuchumatanes que pertenece al municipio de Chiantla, en el departamento de Huehuetenango, teniendo un alcance territorial que involucra a 40 comunidades (22 cantones, 15 caseríos y 3 aldeas), distribuidos en 9 microrregiones (ver anexos, cuadro 20). Se muestrearon 163 rebaños, obteniendo un total de 360 muestras, de las cuales, 55 (15.28%, con un intervalo de confianza de 11.3% a 18.70%) se diagnosticaron positivas a *F. hepatica* luego de realizar la prueba de sedimentación AMS III modificada.

De los 360 animales muestreados, el 81.94% (295 individuos) fueron hembras, de las cuales el 16.27% (49 individuos) dieron positivo para *F. hepatica*, constituyendo el 87.27% de los animales afectados por este parásito. El resto de la población (18.06%) está formada por machos, de los que el 10.77% (7 ovinos) produjeron resultado positivo para el trematodo (12.73% de la población positiva total) (ver anexos, cuadro 19 y figura 12).

La mayor parte de la población afectada por *F. hepatica* (88.27%) poseía edades que oscilan entre 12 y 48 meses. La distribución de los animales afectados que se encuentran dentro de este rango de edad, es la siguiente: 31.91% (16 hembras y 1 macho) poseen una edad que oscila entre 24 y 36 meses, 29.09% (16 hembras) presentan edades que van de 36 a 48 meses y 27.27% (9 hembras y 6 machos) tienen entre 12 y 24 meses de edad. El resto de la población (11.23%) se encuentra fuera de este rango de edad (ver anexos, cuadro 18 y figura 11)

Las características fenotípicas observadas en los ovinos de los rebaños afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH permitieron que éstos se clasificaran en cuatro categorías: con características compatibles con la raza Corriedale (51.39%), con la raza Dorset (37.22%), con raza Criolla (1.11%) y con características sin tendencias a raza alguna o Sin Raza Definida -SRD- (10.28%). De estas cuatro categorías, tres



presentaron animales con diagnóstico positivo a *F. hepatica*, estando éstos distribuidos de la siguiente manera: 50.91% Corriedale, 37.22% Dorset y 12.73% SRD (ver anexo, cuadro 17 y figura 10).

La mayor parte de la población ovina afiliada al PRODERT y a la ASOCUCH (83.24%) se encuentra centralizada en cuatro microrregiones: Los Pozos (36.87%), Tunimá (21.51%), Paquix (14.80%) y La Capellanía (10.06%); el remanente de la población (16.76%) se distribuye en las zonas colindantes, de las cinco microrregiones aledañas a las cuatro anteriores. *F. hepatica* fue encontrado en 44 rebaños (26.99% de los rebaños muestreados) distribuidos en 21 comunidades pertenecientes a seis de las nueve microrregiones abarcadas (ver anexo, cuadro 20 y 21 y figura 13). Las microrregiones más afectadas fueron: Tunimá, 20.78% de casos positivos; Paquix, 18.97 %; Sanguijuela, 15.38%; Los Pozos, 12.88% y La Capellanía, 11.11%. El resto de animales con diagnóstico positivo se encontraban distribuidos en las microrregiones restantes (ver anexos, cuadro 20 y 21).

La cantidad de ovejas infestadas es mucho menor al reportado en las zonas de la Meseta de los Cuchumatanes pertenecientes al municipio Todos Santos Cuchumatán y Aguacatán. El estudio realizado por Reyes (2011) reporta que la presencia de *F. hepatica* se encontraba en un 36% para rebaños de ovinocultores agremiados a la Cooperativa Joya Hermosa Cuchumateca, ubicados en la aldea Climentoro, Aguacatán, Huehuetenango, (porción oriental de la Meseta de los Cuchumatanes) y, en 27% de los ovinos pertenecientes a productores asociados a la Cooperativa Unión Cuchumateca ubicada en la Aldea Chiabal, en el municipio Todos Santos Cuchumatán (porción occidental de la Meseta de los Cuchumatanes). Así mismo Chang (2008) estableció que este trematodo afectaba al 85% de los ovinos de la Aldea El Carpintero, Chiantla (ubicada al sur de la Meseta de Los Cuchumatanes).

Las particularidades de los ovinocultores de la región, permite que la presencia del parásito persista en la zona, ya que en la mayoría de casos esta actividad se realiza de forma artesanal, siguiendo patrones de cuidado ancestrales y poco tecnificados. Sin embargo, los antecedentes de proyectos de desarrollo enfocados a la producción, ejecutados en la región durante los últimos 30 años, han permitido la introducción nuevas tecnologías (Calderón, 1996; Loarca, 1994), por lo que los sistemas de producción utilizados por los ovinocultores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, se han modificado, incluyendo el control de parásitos dentro de su plan de manejo (Herrera, comunicación personal, 2017; Mendoza et al., 2016).

Actualmente, la mayoría de los productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH hacen uso de drogas desparasitantes (principalmente albendazole e ivermectina combinada con clorsulón) (Herrera, comunicación personal 2017; Mendoza et al, 2016), en frecuencias que pueden categorizarse en cuatro grupos, siendo la proporción de animales desparasitados, por cada frecuencia, la siguiente: 0 – 3 meses, 9.17%; 3 – 6 meses, 24.17%; 6 – 12 meses, 58.61%; no desparasitan, 1.11%. No obstante, la presencia de *F. hepatica* se puede observar en las cuatro frecuencias de desparasitación (ver anexo, cuadro 15 y figura 8). Ésta podría estar afectada por algunas condiciones de manejo que se observan en la zona como: el alto grado de tráfico de animales que se observa en los puntos de negociación (plazas comunales), en los que se adquieren animales con dudosa procedencia que son posteriormente introducidos a los rebaños sin previa evaluación médica, tratamiento profiláctico o cuarentena (B. Carrillo, C. Ixcoy, D. Pérez, D. Ramos y E. Cifuentes, comunicación personal, 2017); la falta de tratamiento del agua de bebida para los animales pues, la mayoría de productores libera a sus ovinos en las praderas sin preocuparse por proveerles agua fresca y limpia, por lo que los animales consumen el agua de escorrentía o encharcada dentro del área (A. López y M. Cifuentes, comunicación personal, 2017), que puede haber sido contaminada con metacercarias del parásito, y; la costumbre de algunos productores de delegar el manejo sanitario a los promotores pecuarios, ajenos a los técnicos de estas dos

instituciones, que se mantienen activos en la región (M. Cifuentes, comunicación personal, 2017), de quienes, ha habido reportes de adulteración de los productos, sub dosificación o bien, uso inadecuado e indiscriminado de los mismos (A. López, C. Mendoza, F. Carrillo y R. Cifuentes, comunicación personal, 2017). Esta situación podría evidenciarse en los hallazgos incidentales realizados al entrevistar a los productores durante la ejecución de este estudio. Según la información obtenida con la boleta de muestreo, 12.73% de los animales positivos a *F. hepatica*, fueron desparasitados 6 – 12 meses antes de la toma de la muestra; 40%, 3 – 6 meses pre-muestreo, y; 40%, 0 – 3 meses pre-muestreo, de este último, el 63.63% (14 individuos) se desparasitó menos de dos meses antes del muestreo (tiempo menor al período prepatente del parásito, según Borchert en 1981) (ver anexos, cuadro 16 y figura 9).

Las condiciones ambientales también influyen directamente sobre la presencia del parásito pues, permiten que se desarrolle el molusco que sirve como su hospedero intermediario (Borchert, 1981; Rojo et al., 1999; Soulsby, 1997). Del total de rebaños positivos, 45.45% se localizaba en áreas en las que se ha reportado la presencia de gasterópodos. De éste, 50% fue ubicado dentro de los límites de la aldea Paquix, en donde Lepe (2009) identificó a *Pseudosuccinea columella* como el único gasterópodo habitante del área y portador de metacercarias de *F. hepatica*; El 50% restante, se encontró en comunidades en las que productores y técnicos pecuarios de campo, también han reportado haber observado caracoles pequeños (1 – 2 cm) y de color marrón claro, en zonas en donde se acumula mucha agua (cantón Cuatro Caminos, cantón Los Pozos, cantón Tunimá Charcales, aldea Páquix y aldea La Capellanía) (F. Carrillo, comunicación personal, 2016; M. Tomás y M. García, comunicación personal, 2017).

Por otro lado, las variantes de temperatura (10 – 30°C), precipitación pluvial (3500 – 5999 mm/año) y las características del suelo descritas por Duro et al (2005) y Reynoso (2015), coinciden con las requeridas por *Pseudosuccinea sp.* para

mantenerse presente en el área (Lepe, 2009; Prepelitchi, 2009), Así mismo, la información obtenida con la boleta de recolección de datos de campo, la observación en campo y la interpretación del mapa (generado con base en la misma), sugiere que las características geodésicas del área podrían complementar a las climáticas, para crear las condiciones que Borchert, (1981), Rojo et al (1999) Geoffrey et al (1976), Prepelitchi (2009) y Soulsby (1997) describen como necesarias para la persistencia del hospedero intermediario de *F. hepatica* y que podrían estar relacionados con tres situaciones observadas en el área: 84.09% de los rebaños afectados por el parásito (37 de 44) se encontraban en áreas en las que se formaba anegamiento o escorrentía de agua con baja velocidad (durante la época lluviosa o a lo largo de todo el año) (ver anexos, figuras 17 – 26); se observaron pendientes menores a 32 %, en la ubicación de 43 de los rebaños positivos al parásito (97.72 %) (ver anexos, figuras 17 - 26) y, localización en la zona más baja de la microcuenca, siendo éste, el caso de 88.64 % de los rebaños infestados (39 de 44), el resto (5 rebaños), se ubicaba en zonas altas de las microcuencas, pero en cercanía de áreas con depresiones o planicies.

En 88.63% de los rebaños afectados, se encontraban en un entorno en el que se presentaban una o más de las situaciones anteriores (bajas pendientes, anegamiento de agua, ubicación en zona baja de la microcuenca y la presencia de gasterópodos). En los cuadros 23, 24 y 25 se observa que en las comunidades en las que coinciden éstas cuatro, la presencia de *F. hepatica* varía considerablemente, pudiendo afectar entre 14.29% y 50.00% de la población ovina y hasta 38.46% de los rebaños asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, que se encuentran en ese entorno; aquellas comunidades en las que se encontró al parásito, pero que los posibles precursores de condiciones favorables eran únicamente dos, se observó una presencia de 0 a 12.5%, pudiendo afectar al 33.33% de los rebaños de la zona (ver anexos, cuadros 24 y 25 y, figuras 14 y 15). Por otro lado, en las comunidades en las cuales no se identificaron condiciones favorables, se encontró una presencia del parásito que varió entre 0 y 60.00%, lo que se podría adjudicar a los aspectos

de manejo anteriormente descritos, así como a la distribución de tenencia de la tierra y a la ubicación de las áreas de pastoreo ya que la extensión territorial de éstas, pueden variar considerablemente (221 m<sup>2</sup> – 291,106 m<sup>2</sup> ó 0.5 – 660 cuerdas de 25 varas x 25 varas), pudiendo estar fraccionadas, intercaladas con terreno perteneciente a otras personas y abarcando diferentes accidentes geográficos que podrían promover condiciones que permitan la persistencia del parásito. (E. Escobedo, G. Cifuentes, comunicación personal, 2017; R. Cifuentes, comunicación personal, 2016).

## VI. CONCLUSIONES

- Con base a los datos recolectados se estableció que la presencia de *Fasciola hepatica*, que se observa en los ovinos de productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, es de 15.28%, con un intervalo de confianza de 11.3% a 18.70%, utilizando un nivel de confianza de 95% y un error de estimación de 5%.
- Se determinó que el 26.99% de los rebaños pertenecientes a ovinocultores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH, se encuentran infestados con fases adultas de *F. hepatica*.
- Con base en el mapa creado a partir de los datos obtenidos en campo, se determinó que el 97.72% de los rebaños afectados por *F. hepatica*, propiedad de ovinocultores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH; se encuentran localizados en la zona más baja de las microcuencas pertenecientes al territorio de las microrregiones: Tunimá, con 20.78% de casos positivos; Paquix, con 18.97%; Sanguijuela, con 15.38%; Los Pozos, con 12.88% y La Capellanía, con 11.11%;

## VII. RECOMENDACIONES.

- Desarrollar una investigación que permita tipificar a las especies de gasterópodos presentes en las diferentes comunidades y áreas de pastoreo utilizadas por los ovinocultores de la región, así como establecer si existe contaminación de los mismos con metacercarias de *F. hepatica*.
- Recolectar información epidemiológica sobre *F. hepatica*, en correlación con la conducta productiva de toda la población de ovinocultores que no se encuentre relacionada con los diferentes proyectos de desarrollo productivo ejecutados en la región.
- Determinar la ubicación y extensión de las áreas de pastoreo de los rebaños y si existe correlación entre las condiciones geodésicas de éstas (pendiente, ubicación en la microcuenca y anegamiento) y la presencia de *Fasciola hepatica* en los rebaños de ovinos de la Meseta de Los Cuchumatanes.
- Desarrollar e implementar un programa de capacitación enfocado a fomentar el uso del monitoreo parasitológico como parte esencial de un plan de manejo integrado en el que se incluya aspectos como: sistemas de alimentación alternativa, control de desechos y un programa de desparasitación adaptado a las características productivas, comerciales y ambientales de la región.

## VIII. RESUMEN.

El estudio de tipo transversal cualitativo se llevó a cabo para generar información epidemiológica actualizada, respecto al estado parasitario en los rebaños de ovejas pertenecientes a los ovinocultores usurarios del Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial (PRODERT) y de aquellos afiliados a la Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (ASOCUCH), que se encuentran ubicados en la porción de la Meseta de los Cuchumatanes perteneciente al municipio Chiantla, Huehuetenango. Se seleccionó a esta población porque que en años anteriores el personal técnico, de ambas instituciones, observó una alta tasa de mortalidad que, por diagnóstico del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, fue provocada por el alto grado de infección de *Fasciola hepatica*. Al finalizar el estudio se obtuvo un total de 360 muestras, extraídas de 163 rebaños georeferenciados, distribuidos en 40 comunidades de la zona. Mediante el uso de la técnica de sedimentación AMS III modificada, se pudo determinar que *F. hepatica* se encuentra presente en 15.28 % de la población ovina perteneciente a productores asociados al PRODERT y a la ASOCUCH (con un intervalo de confianza de 11.3% a 18.70%), afectando al 26.99% de los rebaños de los mismos y encontrándose en 52.50% de las comunidades muestreadas. Las poblaciones más afectadas fueron las que se encontraban en los sectores o microrregiones Tunimá, con 20.78% de casos positivos; Paquix, con 18.97%; Sanguijuela, con 15.38%; Los Pozos, con 12.88% y La Capellanía, con 11.11%.



## SUMMARY

The study of the qualitative transversal type was made to generate epidemiological information updated, recording the parasitic state in the sheep herds belonging to the sheep-breeders users of the Economical Rural and Territorial Development (by its acronym in Spanish PRODERT) and the members of the Association Of Organization of the Cuchumatanes (by its acronym in Spanish ASOCUCH); that are located in the Cuchumatanes Plateau portion belonging at he the town of Chiantla, Huehuetenango. This population was selected because in previous years the technical staff from both institutions, observed a high rate of mortality by diagnostic of the Ministry of Alimentation, Livestock and Agriculture (by Its acronym in Spanish MAGA), was brought about the high degree of infestation of *Fasciola hepatica*. At the end of the study was obtain a total of 360 stool samples, taken from 163 hers georeferenced, distributed in 40 communities from the zone. Through the use of AMS III Modified Sedimentation Technique, could be determined that *F. hepatica* is present in 15.28% of the ovine population belonging to the associated at PRODERT and ASOCUCH (with a confidence interval of 11.3% to 18.70%), affecting the 26.99% of the same herds, and found it in 52.20% of the communities sampled. The populations most affected were the ones that were located in the sectors or micro-regions of Tunimá whit 20.78% of the positive cases; Paquix with 18.97%; Sanguijuela with 15.38%, Los Pozos with 12.88% and La Capellanía with 11.11%.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Acofarma. (s.f.). *Fichas de información técnica*. Recuperado de <http://www.acofarma.com/admin/uploads/descarga/408613a7fe07629597df9e0d232a7707d11bf48fb03b/main/files/Tween.pdf>
- Aguilar, F., Roma, R., Alvarado Salazar, Y. y López, R. (2006). *Propuesta de proyecto presentada a la embajada real de los países bajos*. (Informe Núm. 1). ASOCUCH (Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes). Recuperado de <http://asocuch.com.gt/documentos/asocu-chambiental.pdf>
- ASOCUCH (Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes). (2015). *Organizaciones de ASOCUCH: Chiantla*. Recuperado de <http://asocuch.com/index.html#collapseTwo1>
- Borchert, A. (1981). *Parasitología veterinaria*. (pp. 45 – 81). Zaragoza, España: Acribia,
- Calderón Alegría, J. L. (2015). *Determinación de la prevalencia de Fasciola hepática en ovinos de la aldea Santa Apolonia, Tecpán, Chimaltenango* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Calderón Saenz, V. M. (1996). *Informe final de la propuesta estratégica orientada al establecimiento, administración, manejo y sostenibilidad de un rebaño ovino de raza pura en la Sierra de Los Cuchumatanes* (Informe Núm. 1). Chiantla, Huehuetenango: Guatemala.

- Caso Osorio, E. E. (2010). Fundamentos del ArcGis. *Manual de ArcGis 9.3 – Básico: Descripción de la suite Arcgis, representación y consulta de datos.* Huancayo, Peru: s.e.
- Castillo, H. D. (1982). *Epidemiología de Fasciola hepatica en ovinos y estudio sobre el hábitat de su hospedero intermediario en Nahualá, Sololá* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Chang Ishcol, M. R. (2008). *Evaluación de la técnica AMS III contra la técnica tradicional de Dennis y colaboradores para el diagnóstico de distomatosis hepática en ovinos de la aldea el Carpintero, Chiantla, Huehuetenango.* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Cifuentes, I., Figueroa, M., y Herrera, C. (2003). *Descentralización de servicios técnicos: modelo de desarrollo impulsado por organizaciones de productores de la Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala, 2003.* (Informe Núm. 1). Chiantla, Huehuetenango, Guatemala: ASOCUCH (Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes).
- COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). (2012). *CEDRIG Guía para la Integración del Clima, el Medio Ambiente y la Reducción del Riesgo de Desastres. Parte I Propósito, Concepto y Material de Apoyo de CEDRIG.* Berna, Suiza: Autor.
- Cruz, J. (2010). *Mapeo participativo de fincas: una guía para implementarlo.* Turrialba, Costa Rica: CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

- Duarte Osorio, S. A. (1984) *Prevalencia de Fasciola hepatica y Paramphistomum cervi en bovinos, en el municipio de Chiquimula, Chiquimula, Guatemala* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Duro Tamasiunas, J. M., Monzón, R. M., Vásquez Villatoro, R., González Díaz, G. R., García González, G. P., Argueta Medina, J. C., y González Rivera, O. R. (2005). *Atlas temático de la república de Guatemala (serie de recursos naturales, sociales, productivos, amenazas y vulnerabilidad)*. Guatemala, Guatemala: MAGA (Ministerios de Agricultura, Ganadería y Alimentación).
- Escobar Loarca, J. A. (1974). *Prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos y ovinos en el departamento de Chimaltenango, Guatemala* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Fernández-Coppel, I. A. (s.f.). *Proyecciones: La proyección UTM. Localizaciones geográficas. Las coordenadas geográficas y la proyección UTM (Universal Transversa Mercato), el Datum*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid.
- Figueroa Hernández, L. E., y Rodríguez Zea, M. E. (2007). Método de Dennis. En Figueroa Hernández, L. E. (Ed.), *Manual de técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria*. Guatemala, Guatemala: USAC (Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Figueroa, M. L., López Martínez, J. A., y Macario Ajcá, C.A. (2010). *Plan de desarrollo, Chiantla, Huehuetenango 2011 – 2025*. Chiantla, Huehuetenango, Guatemala: SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia).

- Flamenco Núñez, F. M. (1992). *Prevalencia de distomatosis hepática en niños de edad escolar en la meseta central de los Cuchumatanes, municipio de Chiantla, Departamento de Huehuetenango* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- García Antillón, C. A. (1972). *Prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos de los municipios de Quetzaltenango y Salcajá (cuenca del Río Samalá)* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Geoffrey, L., Gibson, T. E., y Beesley, W. N. (1976). Capítulo 17: algunos tremátodos parásitos de animales doméstico. En Geoffrey, L., Gibson, T. E., y Beesley, W. N., *Parasitología veterinaria*. Distrito Federal, México: Compañía Editorial Continental S. A.
- Helvetas Swiss Intercooperation Guatemala. (s.f.). *Proyecto PRODERT: Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial*. Recuperado de [https://assets.helvetas.org/downloads/16\\_fact\\_sheet\\_prodert\\_0512\\_final\\_low\\_1.pdf](https://assets.helvetas.org/downloads/16_fact_sheet_prodert_0512_final_low_1.pdf)
- Helvetas Swiss Intercooperation Guatemala. (2015) *Sistema de Planificación, Monitoreo, Evaluación y Sistematización 2015 – 2018*. (Informe Núm. 1). Guatemala, Guatemala: s.e.
- Hillier, A. (2007). Introduction to ArcGis. En Hillier, A. (Ed.). *ArcGIS 9.3 manual* (pp. 2 – 4). Pennsylvania, Estados Unidos de América: University of Pennsylvania.
- IGN (Instituto Geográfico Nacional). (2013). *Guatemala Transversa Mercator (GTM)*. Recuperado de <http://ignguatemala5.webnode.es/news/guatemala-transversa-mercator-gtm/>

- INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología E Hidrología). (s.f.). *Atlas Climatológico, República de Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Autor.
- Lepe López, M. A. (2009). *Estudio de gasterópodos en fuentes de agua para consumo animal y su papel como potenciales hospederos de Fasciola hepatica en la aldea Paquix, Chiantla, Huehuetenango, del 15 al 17 de marzo de 2008* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Loarca, A. (1994). *Proyecto de Desarrollo Rural de La Sierra de Los Cuchumatanes MAGA – PNUD 92/018, informe final contrato producción ovina: Plan de desarrollo ovino de los Cuchumatanes*. (Informe Núm. 1). Chiantla, Huehuetenango, Guatemala: PROCUCH (Proyecto de Manejo Sostenible de los Recursos Naturales en la Sierra de los Cuchumatanes).
- Lucero Morales, P. R. (2015). *Determinación de la presencia de huevos de Fasciola hepatica en muestras de heces de equinos de la aldea Izabalito, departamento de Izabal, Guatemala* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Mendoza, C., Rivas, D., y Lemus, E.J. (2016). *Manual de producción ovina*. Chiantla, Huehuetenango, Guatemala: PRODERT (Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial).
- Prepelitchi, L. (2009). *Ecoepidemiología de Fasciola hepatica (Trematoda, Digenea) en el norte de la provincia de Corrientes, destacando aspectos ecológicos de Lymnaea columella (Pulmonata, Lymnaeidae) y su rol como hospedador intermediario* (Tesis de doctorado). Universidad de Buenos Aires, Argentina.

- PRODERT (Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial). (2015). *Guía para la formación por competencias para redes empresariales*. Guatemala, Guatemala: s.e.
- Quiroz Romero, H., Figueroa, J. A., Ibarra Velarde, C. F. y López Arellano, M. E., (Eds.). (2011). *Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos*. Distrito Federal, México: UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).
- Reynoso Godoy, M. I. (2015). *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Reyes López, L. M. (2011). *Determinación de Fasciola hepatica en rebaños de ovinos de miembros de las cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro en la Sierra De Los Cuchumatanes del departamento de Huehuetenango por medio de la técnica de sedimentación AMS III* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Rojo Vázquez, F. A., y Ferre Pérez, I (Eds). (1999). Capítulo 18: parasitosis hepática, fasciolosis. En Cordero del Campillo, M., Rojo Vázquez, F. A., Martínez Fernández, A. R., Sánchez Acedo, M. C., Navarrete López – Cozar, I., Diez Baños, P., Quiroz Romero, H., y Carval, M (Eds), *Parasitología veterinaria*. Madrid, España: McGrawHill – Interamericana.

- Roldan Ortega, J. F. (2009). *Uso del sistema de información geográfica como herramienta en la distribución y planificación de ventas de un producto de consumo masivo, en la cabecera municipal de Puerto Barrios, en el departamento de Izabal* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Rosales, M., del Valle, O. (2003). *La experiencia de organización de la Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes, ASOCUCH*. RUTA: sistematización de experiencias, 20(1), 55. Recuperado de <http://unpan1.un.org/intradocgroups/public/documents/icap/unpan027574.pdf>
- Santa Cruz, Salazar y Asociados Consultores en Desarrollo Empresarial. (2013). *Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes (ASOCUCH): Plan Estratégico 2,004 - 2,014* (Informe Núm. 1). Guatemala, Guatemala: United States Agency for International Development / Guatemala. Recuperado de [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnacy143.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacy143.pdf)
- Solorzano Cermeño, L. F. (1999). *Prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos del municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, Guatemala* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Soulsby, E. J. L. (1997). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Distrito Federal, México: Interamericana.
- Suzuki, N. (1981). *Color atlas of human helminth eggs*. Tokio, Japón: JAPC (Japan Association of Parasite Control) / JOICFP (Japanese Organization for International Cooperation in Family Planning).



- Tween. (s.f.). En *Fichas de Información Técnica*. Recuperado de <http://www.acofarma.com/admin/uploads/descarga/408613a7fe07629597df9e0d232a7707d11bf48fb03b/main/files/Tween.pdf>
- Velásquez Rivera, R. E. (2015), *Mapeo epidemiológico satelital de granjas porcinas, registradas en el programa de la peste porcina clásica, al año 2014 – 2015* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Villatoro González, L. L. (2008). *Diagnóstico de Fasciola hepatica y las pérdidas económicas que ocasiona en bovinos que se faenan en el rastro ANISA de Villa Nueva* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Vollmar, A. (2015). *Informe de la visita en campo: aplicación del enfoque MPP en PRODERT*. (Informe Núm. 1). Guatemala, Guatemala: Helvetas Swiss Inter-cooperation. Recuperado de [http://mpp-guatemala.org/wp-content/uploads/2013/05/15\\_Informe\\_Visita\\_Aplicacion\\_MPP\\_en\\_PRODERT\\_0319.pdf](http://mpp-guatemala.org/wp-content/uploads/2013/05/15_Informe_Visita_Aplicacion_MPP_en_PRODERT_0319.pdf)

# **X. ANEXOS**

Cuadro 1. Cronología de la determinación de la presencia de *Fasciola hepatica* en Guatemala.

| Año. | Especie. | Presencia de <i>Fasciola hepatica</i> por zona afectada.  |
|------|----------|---|
| 1974 | Bovino.  | San Martín Jilotepeque, Comalapa, San José Poaquil, Zaragoza, Acatenango, Patzicía, Patzún, Yepocapa, San Andrés Itzapa, Parramos y Santa Cruz Balanyá; todos del departamento de Chimaltenango.  |
| 1974 | Ovino.   | Patzicía, Patzún, Comalapa, San Martín Jilotepeque, San José Poaquil y Chimaltenango.   |
| 1984 | Bovino.  | Chiquimula, Chiquimula: 32.4 % (por medio de Dennis y colaboradores) y 0.93 % (en matadero).  |
| 1982 | Ovino.   | Nahualá, Sololá: 86.86% (por medio de Dennis y colaboradores).  |
| 1999 | Ovino.   | Tactic, Alta Verapaz: 52.7%.  |
| 1972 | Bovino.  | Seis barrios del municipio de Quetzaltenango y siete del municipio pertenecientes a la cuenca del Río Samalá: 39.8 %.   |
| 2008 | Bovino.  | Villa Nueva, Guatemala: 6.67 % (en rastro).   |
| 2008 | Ovino.   | Aldea el carpintero, chiantla, Huehuetenango: 85 % (por medio de la prueba de sedimentación AMS III modificada)   |
| 2011 | Ovino.   | Cooperativa Unión Cuchumateca de Chiabal, Chiabal, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango: 27%<br>Cooperativa Joya Hermosa, Climentoro, Aguacatán, Huehuetenango: 36 %.<br>(ambos por medio de la prueba de sedimentación AMS III modificada) |
| 2015 | Ovino.   | Aldea Santa Apolonia, Tecpán, Chimaltenango: 2.96 %   |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de García (1972), Escobar (1974), Castillo (1982), Duarte (1984), Solórzano (1999), Reyes (2011), Chang (2008) y Calderón (2015).

Cuadro 2. Listado de comunidades de Chiantla, según su clasificación geopolítica, para 2017.

| No. | Nombre                            | Categoría                   |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1   | Agua Alegre II                    | Aldea <sup>1</sup>          |
| 2   | Agua Alegre                       | Aldea <sup>2</sup>          |
| 3   | Laguna Seca                       | Caserío"                    |
| 4   | Casitas                           | Cantón                      |
| 5   | Buenos Aires                      | Aldea <sup>3</sup> , Zona 5 |
| 6   | Vista Hermosa                     | Cantón                      |
| 7   | El Progreso                       | Cantón                      |
| 8   | La Reforma                        | Cantón                      |
| 9   | Valle Dorado                      | Colonia zona 5              |
| 10  | Sapocolaj                         | Finca                       |
| 11  | Buena Vista San Isidro            | Aldea <sup>4</sup>          |
| 12  | Los Saucedo                       | Cantón                      |
| 13  | La Loma                           | Cantón                      |
| 14  | El Cementerio                     | Cantón                      |
| 15  | Los Herrera                       | Cantón                      |
| 16  | El Tigre                          | Caserío"                    |
| 17  | Chancol                           | Aldea <sup>5</sup>          |
| 18  | La Reforma de Agua Escondida      | Cantón                      |
| 19  | Buena Vista                       | Cantón                      |
| 20  | Captzincito                       | Cantón                      |
| 21  | Cajalenquía                       | Cantón                      |
| 22  | El Casco                          | Caserío                     |
| 23  | Chiquihuites                      | Caserío"                    |
| 24  | Cul Chemal                        | Caserío"                    |
| 25  | Cumbre la Botija                  | Cantón                      |
| 26  | Escaputzi                         | Caserío"                    |
| 27  | Huito Chiquito                    | Caserío"                    |
| 28  | Huito Grande                      | Caserío"                    |
| 29  | Jalinmarcos                       | Cantón                      |
| 30  | La Laguna Climentoro              | Cantón                      |
| 31  | La Loma Aldea la Hacienda Chancol | Cantón                      |
| 32  | Laguna Estancada                  | Caserío"                    |
| 33  | Arenales                          | Caserío"                    |
| 34  | Los Canaques                      | Caserío"                    |
| 35  | Los Pozos                         | Cantón                      |

Cuadro 2. Listado de comunidades de Chiantla, Huehuetenango; según su clasificación geopolítica, para 2017 (continuación).

| No. | Nombre                          | Categoría          |
|-----|---------------------------------|--------------------|
| 36  | Magdalena La Laguna             | Caserío"           |
| 37  | Nuevo Salvador                  | Caserío"           |
| 38  | Ojo de Agua                     | Caserío"           |
| 39  | Sanguijuela                     | Cantón             |
| 40  | Siete Lagunas                   | Caserío"           |
| 41  | Tunimá Charcales                | Cantón             |
| 42  | Los Pocitos Tunimá              | Cantón             |
| 43  | Tunimá Chiquito                 | Caserío"           |
| 44  | Tunimá                          | Caserío"           |
| 45  | Los Rosales Aldea Casco Chancol | Cantón             |
| 46  | Tzapocola Grande                | Paraje             |
| 47  | Tzapocola Chiquito              | Paraje             |
| 48  | Tziocop                         | Caserío"           |
| 49  | Xelam                           | Caserío"           |
| 50  | El boquerón Centro              | Cantón             |
| 51  | El Pinal                        | Cantón             |
| 52  | Chiantla                        | Villa              |
| 53  | Cerro Grande                    | Cantón             |
| 54  | Las Majaditas                   | Cantón             |
| 55  | Las Pozas                       | Cantón             |
| 56  | La Zeta                         | Cantón             |
| 57  | El Xojito                       | Cantón, Zona 2     |
| 58  | Candelaria                      | Colonia, Zona 3    |
| 59  | San Jerónimo                    | Cantón, Zona 1     |
| 60  | Parroquia                       | Cantón, Zona 1     |
| 61  | Cementerio                      | Cantón, Zona 1     |
| 62  | Calvario                        | Cantón, Zona 2     |
| 63  | La Lagunita                     | Cantón, Zona 3     |
| 64  | Primavera                       | Colonia, Zona 1    |
| 65  | Chochal                         | Aldea <sup>6</sup> |
| 66  | El Boquerón                     | Cantón             |
| 67  | Los Mecates                     | Cantón             |
| 68  | Ixcamal                         | Cantón             |
| 69  | El Potrero                      | Cantón             |
| 70  | Los Hernández                   | Cantón             |

Cuadro 2. Listado de comunidades de Chiantla, Huehuetenango; según su clasificación geopolítica, para 2017 (continuación).

| No. | Nombre                          | Categoría                   |
|-----|---------------------------------|-----------------------------|
| 71  | Cinco Arroyos                   | Caserío"                    |
| 72  | Los Gregorios                   | Caserío"                    |
| 73  | Los Jiménez                     | Caserío"                    |
| 74  | Chuscaj                         | Aldea <sup>7</sup> , Zona 4 |
| 75  | Los Chulubes                    | Cantón                      |
| 76  | El Carpintero                   | Aldea <sup>8</sup>          |
| 77  | Santo Tomás                     | Cantón                      |
| 78  | El Carpintero Alto              | Cantón                      |
| 79  | Sector Norte Cantón Santo Tomás | Cantón                      |
| 80  | El Manzanillo (Cantón Centro)   | Aldea <sup>9</sup>          |
| 81  | Buena Vista                     | Caserío"                    |
| 82  | La Montañita                    | Cantón                      |
| 83  | Talimoch III                    | Cantón                      |
| 84  | El Pino                         | Aldea <sup>10</sup>         |
| 85  | Pino Alto                       | Cantón                      |
| 86  | El Potrerillo                   | Aldea <sup>11</sup>         |
| 87  | Champic                         | Cantón                      |
| 88  | Cuatro Cerros                   | Cantón                      |
| 89  | El Rosario                      | Aldea <sup>12</sup>         |
| 90  | La Haciendita                   | Cantón                      |
| 91  | Buena Vista El Rosario          | Caserío"                    |
| 92  | Los Cruces                      | Cantón                      |
| 93  | El Mirador                      | Cantón                      |
| 94  | El Rancho                       | Aldea <sup>13</sup>         |
| 95  | Las Colmenas                    | Cantón                      |
| 96  | La Reforma                      | Cantón                      |
| 97  | Las Guayabitas                  | Aldea <sup>14</sup>         |
| 98  | San José                        | Cantón                      |
| 99  | Lo de Chavez                    | Caserío"                    |
| 100 | Los Duraznales                  | Cantón                      |
| 101 | Ixquiac                         | Aldea <sup>15</sup>         |
| 102 | Los Rosales                     | Cantón                      |
| 103 | Ocubishal                       | Cantón                      |
| 104 | Cementerio                      | Cantón                      |
| 105 | La Alfalfa                      | Finca                       |

Cuadro 2. Listado de comunidades de Chiantla, Huehuetenango; según su clasificación geopolítica, para 2017 (continuación).

| No. | Nombre                        | Categoría           |
|-----|-------------------------------|---------------------|
| 106 | La Capellanía                 | Aldea <sup>16</sup> |
| 107 | San Martín                    | Cantón              |
| 108 | Santo Domingo                 | Cantón              |
| 109 | San Antonio                   | Cantón              |
| 110 | El Mirador                    | Caserío"            |
| 111 | Minas                         | Cantón              |
| 112 | Tojxin                        | Cantón              |
| 113 | Nueva Palmira                 | Cantón              |
| 114 | Los Planes Del Cordero        | Cantón              |
| 115 | La Labor (Cantón San Joaquín) | Aldea <sup>17</sup> |
| 116 | La Cruz                       | Cantón              |
| 117 | El Quequeste                  | Cantón              |
| 118 | Chupadero                     | Cantón              |
| 119 | Buena Vista la Labor          | Caserío"            |
| 120 | San Joaquin                   | Cantón              |
| 121 | Las Manzanas                  | Aldea <sup>18</sup> |
| 122 | Cochicó                       | Caserío"            |
| 123 | Hierba Buena Alta             | Cantón              |
| 124 | Hierba Buena Baja             | Cantón              |
| 125 | Minas                         | Cantón              |
| 126 | Buena Vista                   | Cantón              |
| 127 | La Quebradilla                | Aldea <sup>19</sup> |
| 128 | Cancabal                      | Caserío"            |
| 129 | Esquipulas                    | Caserío"            |
| 130 | Los Rosales                   | Cantón              |
| 131 | El Paraíso                    | Cantón              |
| 132 | Los Regadíos                  | Aldea <sup>20</sup> |
| 133 | San Bartolo                   | Cantón              |
| 134 | Las Tejas                     | Cantón              |
| 135 | Las Presas                    | Cantón              |
| 136 | Mixlaj (Cantón Cristo Rey)    | Aldea <sup>21</sup> |
| 137 | Monteleón                     | Paraje              |
| 138 | Naranjo                       | Paraje              |
| 139 | Las Flores                    | Colonia             |
| 140 | Agua Blanca                   | Cantón              |

Cuadro 2. Listado de comunidades de Chiantla, Huehuetenango; según su clasificación geopolítica, para 2017 (continuación).

| No. | Nombre                          | Categoría           |
|-----|---------------------------------|---------------------|
| 141 | Mixlaj Chiquito                 | Cantón              |
| 142 | Cementerio                      | Cantón              |
| 143 | El Cimientto                    | Cantón              |
| 144 | Paquix (Cantón Calvario Paquix) | Aldea <sup>22</sup> |
| 145 | La Laguna                       | Caserío"            |
| 146 | Nueva Comunidad                 | Cantón              |
| 147 | La Vega Seca                    | Caserío"            |
| 148 | Siete Pinos                     | Cantón              |
| 149 | Nuevo Pinal                     | Cantón              |
| 150 | Nuevo Progreso                  | Cantón              |
| 151 | Calvario                        | Cantón              |
| 152 | Calvario II                     | Cantón              |
| 153 | Los Cuchumatanes                | Caserío"            |
| 154 | Los Ángeles                     | Caserío"            |
| 155 | La unión                        | Caserío"            |
| 156 | Monte Calvario                  | Caserío"            |
| 157 | Patio de Bolas                  | Aldea <sup>23</sup> |
| 158 | Buena Vista                     | Cantón              |
| 159 | Mecatales                       | Cantón              |
| 160 | Rosales                         | Cantón              |
| 161 | La Unidad                       | Cantón              |
| 162 | Palo Grande                     | Aldea <sup>24</sup> |
| 163 | Cumbre Pajuil                   | Cantón              |
| 164 | Quilinco                        | Aldea <sup>25</sup> |
| 165 | Nuevo Progreso                  | Cantón              |
| 166 | Río Escondido                   | Aldea <sup>26</sup> |
| 167 | Nueva Esperanza                 | Cantón              |
| 168 | San Antonio las Nubes           | Aldea <sup>27</sup> |
| 169 | Los Alva                        | Cantón              |
| 170 | Buena Vista                     | Caserío"            |
| 171 | Los Regadillos parte baja       | Cantón              |
| 172 | Los Regadillos                  | Cantón              |
| 173 | Ojo de Agua                     | Cantón              |
| 174 | San José las Flores             | Aldea <sup>28</sup> |
| 175 | El mirador                      | Cantón              |



Cuadro 2. Listado de comunidades pertenecientes al municipio de Chiantla, Huehuetenango; según su clasificación geopolítica, para 2017 (continuación).

| No. | Nombre                   | Categoría           |
|-----|--------------------------|---------------------|
| 176 | El Llano                 | Caserío"            |
| 177 | Las Majadas              | Caserío"            |
| 178 | Las Maravillas           | Cantón              |
| 179 | Buena Vista              | Cantón              |
| 180 | El Rancho                | Cantón              |
| 181 | San Francisco Las Flores | Aldea <sup>29</sup> |
| 182 | El Cimiento              | Caserío"            |
| 183 | Buena Vista Magdalena    | Caserío"            |
| 184 | San Nicolás              | Aldea <sup>30</sup> |
| 185 | Plaza                    | Cantón              |
| 186 | Capilla                  | Cantón              |
| 187 | Cipresales               | Cantón              |
| 188 | Los Alisos               | Cantón              |
| 189 | El Porvenir              | Cantón              |
| 190 | Ojo de Agua              | Cantón              |
| 191 | Vista Hermosa            | Cantón              |
| 192 | La Libertad              | Cantón              |
| 193 | Nueva Unión              | Caserío"            |
| 194 | Reforma                  | Cantón              |
| 195 | Sibilá                   | Aldea <sup>31</sup> |
| 196 | Capilla                  | Cantón              |
| 197 | Sibilá Planta            | Cantón              |
| 198 | Cuatro Caminos           | Cantón              |
| 199 | Sibilá Centro            | Cantón              |
| 200 | San Pablo Cumbre         | Cantón              |
| 201 | Torlón                   | Aldea <sup>32</sup> |
| 202 | Ruinas Tojoj             | Caserío             |
| 203 | Chichalum                | Caserío             |
| 204 | Cancil                   | Cantón              |
| 205 | Taluca                   | Aldea <sup>33</sup> |

Fuente: Oficina de Participación Ciudadana de la Dirección Municipal de Planificación, municipalidad de Chiantla, Huehuetenango.

Cuadro 3. Distribución de comunidades de Chiantla, según micro-región, para el año 2015.

| No. | Nombre de microrregión. | Comunidades que componen la microrregión.  |
|-----|-------------------------|--|
| 1   | Centro Chiantla.        | Villa de Chiantla, cantón Cerro Grande, cantón Las Majaditas, cantón Las Pozas, cantón La Zeta, cantón Candelaria, cantón San Jerónimo, cantón Parroquia, cantón Cementerio, cantón Calvario, cantón La Lagunita y Colonia Primavera.  |
| 2   | Buenos Aires.           | Aldea Buenos Aires, cantón Vista Hermosa, cantón El Progreso, cantón La Reforma, Colonia Valle Dorado y Finca Sapocolaj.   |
| 3   | Chuscaj.                | Aldea Chuscaj, cantón Los Chulubes; Aldea Los Regadíos, cantón Las Presas, cantón Las Tejas, cantón San Bartolo, caserío Buena Vista; caserío Los Jiménez (de aldea Chochal); cantón Ojo de Agua (de aldea San Antonio Las Nubes).   |
| 4   | Carpintero.             | Aldea El Carpintero, cantón El Carpintero Alto, cantón Santo Tomás, Hierba Buena, Buena Vista  |
| 5   | Torlón.                 | Aldea Torlón, caserío Ruinas Tojoj, Caserío Chichalum, cantón Cancil y aldea Agua Alegre II.   |
| 6   | La Labor.               | Aldea La Labor, cantón La Cruz, cantón El Quequeste, cantón El Chupadero; aldea Las Guayabitas: cantón San José caserío Lo de Chávez y finca La Alfalfa (aldea Ixquiac).   |
| 7   | El Rancho.              | Aldea El Rancho, cantón Reforma, cantón Colmenas; aldea Patio de Bolas, cantón Buena Vista Patio de Bolas, cantón Mecatales, cantón La Unidad; aldea Ixquiac, cantón Ocubixal, cantón Los Rosales, cantón Cementerio; cantón Los Duraznales (aldea Las Guayabitas); caserío La Unión y caserío Monte Calvario (ambos de aldea Paquix). |

Cuadro 3. Distribución de comunidades de Chiantla, según micro-región, para el año 2015 (continuación).

| No. | Nombre de microrregión. | Comunidades que componen la microrregión.  |
|-----|-------------------------|--|
| 8   | El Pino.                | Aldea El Pino, cantón Pino Alto; cantón San Antonio (aldea La Capellanía), aldea San Antonio Las Nubes, cantón Los Alva, cantón Los Regadillos, cantón Los Regadillo parte Baja; aldea Río Escondido, aldea Taluca; aldea Sibilá, cantón Capilla, cantón Sibilá Planta; aldea Quilenco, cantón Nuevo Progreso; cantón El Calvario (Villa de Chiantla) , cantón La Reforma (aldea El Rancho). |
| 9   | Agua Alegre.            | Aldea Agua Alegre, caserío Laguna Seca, cantón Casitas; aldea El Potrerillo, cantón Champic; aldea El Rosario, cantón La Haciendita, caserío Buena Vista El Rosario, cantón Los Cruces; cantón Nueva Esperanza (aldea Rio Escondido).  |
| 10  | Chochal.                | Aldea Chochal, cantón Los Mecates, cantón Ixcamal, cantón El Potrero, caserío Cinco Arroyos, cantón El Boquerón, cantón Los Gregorios; Cantón El Boquerón Centro (aldea Chancol).  |
| 11  | El Manzanillo.          | Aldea El Manzanillo, caserío Buena Vista, cantón Talimax III.  |
| 12  | Las Manzanas.           | Aldea Las Manzanas, caserío Cochicó, cantón Buena Vista.   |
| 13  | Los Pozos.              | Cantón Los Pozos, caserío Ojo de Agua, caserío Laguna Estancada, cantón Cajalenquiaj, caserío Escaputzi, cantón Tunimá Charcales, cantón Captzincito; caserío Las Majadas, Buena (ambos de la aldea San José Las Flores).  |
| 14  | San José Las Flores.    | Aldea San José Las Flores, caserío El Llano, cantón El Rancho, cantón Las Maravillas, cantón El Mirador; aldea San Francisco Las Flores, caserío El Cimiento; aldea Mixlaj, cantón Agua Blanca, cantón Mixlaj Chiquito, cantón Cementerio, colonia Las Flores.   |

Cuadro 3. Distribución de comunidades de Chiantla, según micro-región, para el año 2015 (continuación).

| No. | Nombre de microrregión. | Comunidades que componen la microrregión.  |
|-----|-------------------------|--|
| 15  | Tunimá.                 | Caserío Tunimá, caserío Tunimá Chiquito, caserío Magdalena La Laguna, caserío Siete Lagunas, cantón Magdalena Buena Vista, cantón Los pocitos Tunimá (todos de aldea Chancol).   |
| 16  | San Nicolás.            | Aldea San Nicolás, cantón Plaza, cantón Ojo de Agua, cantón Vista Hermosa, caserío Nueva Unión cantón El Porvenir, cantón Cipresales, cantón Los Alisos.   |
| 17  | Paquix.                 | Aldea Páquix, caserío La Laguna, cantón Nueva Comunidad, caserío La Vega Seca, cantón Siete Pinos, cantón Nuevo Pinal, caserío Los Ángeles, cantón Calvario II, caserío Los Cuchumatanes, cantón Nuevo Progreso; cantón El Cimiento (aldea Mixlaj).  |
| 18  | Huito.                  | Cul Chemal, caserío Huito Grande, cantón Jalinmarcos, caserío Chiquihuites, caserío Huito Chiquito, caserío El Casco (todos de aldea Chancol).   |
| 19  | Sanguijuela.            | Cantón Sanguijuela, La Reforma Agua Escondida, caserío Tziocop, caserío Xelam, caserío Arenales, cantón Cumbre de la Botija.   |
| 20  | La Capellanía.          | Aldea La Capellanía, Cantón San Martín, cantón Santo Domingo, cantón San Antonio, Caserío El Mirador, cantón Minas, cantón Toxjín, cantón Nueva Palmira; cantón Sibilá Centro, cantón San Pablo Cumbre, cantón Cuatro Caminos (los tres de aldea Sibilá); Los Rosales (aldea Patio de Bolas), Buena Vista La Labor (aldea La Labor), |
| 21  | La Quebradilla.         | Aldea La Quebradilla, caserío Cancabal, cantón Los Rosales; paraje Tzapocola Grande, paraje Tzapocola Chiquito (ambos de aldea Chancol); cantón Minas (aldea Las Manzanas).  |

Cuadro 3. Distribución de comunidades de Chiantla, según micro-región, para el año 2015 (continuación).

|    |                         |  |
|----|-------------------------|--|
| 22 | La Laguna Climentoro.   | Cantón La Laguna Climentoro, cantón La Loma Aldea Hacienda Chancol, caserío Los Canaques, caserío El Casco, caserío Nuevo Salvador (todas de la aldea Chancol).  |
| 23 | Buena Vista San Isidro. | Aldea Buena Vista San Isidro, cantón Los Saucedo, cantón La Loma, cantón Los Herrera, cantón El Cementerio, caserío El Tigre; paraje Monte León, paraje Naranja (ambos de aldea Mixlaj).   |
| 24 | Palo Grande.            | Aldea Palo Grande, cantón Cumbre Pajuil.   |
| 20 | La Capellanía.          | Aldea La Capellanía, Cantón San Martín, cantón Santo Domingo, cantón San Antonio, Caserío El Mirador, cantón Minas, cantón Toxjín, cantón Nueva Palmira; cantón Sibilá Centro, cantón San Pablo Cumbre, cantón Cuatro Caminos (los tres de aldea Sibilá); Los Rosales (aldea Patio de Bolas), Buena Vista La Labor (aldea La Labor), |

Fuente: elaboración propia a partir de datos extraídos de Reinoso (2015).

Cuadro 4. Características de las diferentes series de suelos encontrados en Chiantla, según la clasificación de Simmons, Tarano y Pinto.

| Nombre de la serie.          | Características.  |
|------------------------------|---|
| Acasaguastán.                | Suelo delgado de poca profundidad, alto riesgo de erosión y poca fertilidad.  |
| Calanté.                     | Son suelos profundos, con bueno a excesivo drenaje, se han formado a partir de residuos de caliza y ceniza volcánica fina   |
| Chixocol.                    | Se caracterizan por ser suelos mal drenados presentes en depresiones, de color gris oscuro o café grisáceo moteado con café óxido férrico a gris, tienen textura franco arenosa fina a muy fina |
| Chixoy.                      | A esta serie pertenecen suelos poco profundos, con drenaje excesivo, desarrollados sobre caliza fragmentada en clima húmedo seco.   |
| Cunén.                       | Suelos poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquisto arcilloso color rojizo, en clima frío y húmedo.  |
| Quiché.                      | Suelos profundos con buen drenaje, desarrollados sobre ceniza volcánica, pomácea, en un clima húmedo-seco (relativamente templado).   |
| Zacapulas (Fase erosionada). | Suelos con buen drenaje, poca retención de humedad, alto peligro de erosión y baja fertilidad natural.  |
| Salamá (fase quebrada).      | Se encuentra en suelos completamente seccionados, el área presenta pendientes mayores a 15° en el 30 % o más de su extensión. Casi todas las áreas están cubiertas por pasto.                   |
| Toquiá.                      | Serie con suelos poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre caliza en un clima frío y húmedo.   |

Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida de Reynoso, 2015.

Cuadro 5. Cuerpos hídricos que atraviesan o se encuentran ubicados dentro de los límites geográficos de Chiantla.

| Nombre del cuerpo.    | Ubicación y/o recorrido.  |
|-----------------------|---|
| Río Selegua.          | Nace en la parte alta de la aldea Sibilá (Chiantla), recorre los municipios de Chiantla, San Sebastián, San Rafael Pétzal, Colotenango, San Ildefonso Ixtahuacán, San Pedro Necta, La Libertad, La Democracia y Santa Ana Huista (todos del departamento de Huehuetenango); para luego internarse al vecino país de México. Recorre una extensión de 101.75 kilómetros en el territorio nacional. |
| Río Corona u Ocubilá. | Tiene su nacimiento en la aldea Ixquiac. Recorre la aldea Zeta, el paraje Tzapocolá, cantón Buenos Aires y el caserío Carrizo; se une con el río Selegua en el cantón Cementerio, e la aldea Chuscaj. Su longitud aproximada es 7 – 8 kilómetros.   |
| Río Quisil            | Tiene su nacimiento en la zona norte de Chiantla, en la cascada llamada “El Manto de la Virgen”, San José Las Flores, su extensión es de 150 kilómetros, aproximadamente.   |
| Río Torlón.           | Nace en la comunidad del mismo nombre. Recorre las comunidades de Chóchal, la Haciendita, y Cinco Arroyos del municipio de Chiantla.  |
| Río Mixlaj.           | Nace en la comunidad con el mismo nombre, tiene una longitud de 7.5 kilómetros. Recorre la sección alta de Cocolá y Yulá San Juan, Huehuetenango.   |
| Río Magdalena.        | Se ubica en el límite con San Juan Ixcoy, en Magdalena La Laguna Chancol, se encuentra a 2,073 metros sobre el nivel del mar.   |
| Río Ocho.             | Desemboca en el río Selegua, tiene una extensión aproximada de tres kilómetros; recorre los poblados: Tuiboch, La Tejera, La Nueva Esperanza y Guantán.   |

Cuadro 5. Cuerpos hídricos que atraviesan o se encuentran ubicados dentro de los límites geográficos de Chiantla (continuación).

| Nombre del cuerpo. | Ubicación y/o recorrido.   |
|--------------------|--|
| Río Chanjón.       | En la sierra Los Cuchumatanes, se origina en el caserío Llano de Musmul. Con su curso de sur a norte, al afluirle al sur del caserío San Nicolás una corriente cambia de noroeste a sureste. Cuenta con una longitud de 15 km. |
| Río San José.      | Nace en el caserío El Llano, San José Las Flores. Su curso es suroeste a noreste, con una longitud aproximada de 10 km. Pasa al este de la aldea El Rancho; en la aldea Mixlaj descarga en el río Mixlaj.                      |
| Río Chochal.       | Tiene su origen en la aldea El Rosario. Su longitud es de 6 km. Su curso es de norte a sur; atraviesa la aldea Chóchal y al norte de la aldea Torlón descarga en el río Torlón.  |
| Río El Pericón.    | Río del municipio de Chiantla y Aguacatán, Huehuetenango. Se origina al norte de la aldea San Nicolás. Su longitud es de 9 km. Corre al sureste, atraviesa los caseríos Xelam y El Pericón. Desemboca en el río Quilén Novillo |
| Río San Francisco. | Recorre los municipios de Chiantla y San Juan Ixcoy, Huehuetenango. Se origina en la aldea El Rancho. Su longitud es aproximadamente de 5 km.  |
| Río Buena Vista.   | Río de los municipios de Chiantla y Aguacatán, Huehuetenango. su curso de noroeste a sureste. Su longitud es de 2 km.  |
| Río Tejxim.        | Fluye de noroeste a sureste. Su longitud es de aproximadamente 9 km. Al sur de la aldea Chancol y al norte de la aldea El Manzanillo cambia su nombre a río Chancol.   |
| Río La Botija      | Río en el municipio de Chiantla, Huehuetenango. Se encuentra al este de Chiantla, desemboca en el Río Chancol.   |



Cuadro 5. Cuerpos hídricos que atraviesan o se encuentran ubicados dentro de los límites geográficos de Chiantla (continuación).

| Nombre del cuerpo. | Ubicación y/o recorrido.  |
|--------------------|---|
| Río El Tigre       | Se origina al norte del cerro Chapyac (municipio de Nebaj).   |
| Río Quilén Novillo | Río en los municipios de Chiantla y Aguacatán, Huehuetenango; se origina al este del caserío Cumbre La Botija. Su curso es de suroeste a noreste su longitud es de 24 km. En donde le afluye el río Las Majadas, cambia al sur, atraviesa el caserío Quilén Novillo y recibe los ríos El Salvador y El Pericón. A la altura de las aldeas Paujil País y Paujil Chex cambia su nombre a río La Barranca.   |
| Río Bucá.          | Río de los municipios de Chiantla y Aguacatán, Huehuetenango. Nace al norte de la aldea El Rancho, de la unión de la quebrada Yerbabuena y el río Chancol. Su longitud es de 11 km; con un curso de oeste a este, atraviesa la aldea La Barranca y la cabecera municipal de Aguacatán. En la aldea Río San Juan le afluyen los ríos Seco y San Juan, origen del río Blanco. Entre la aldea La Barranca y la cabecera municipal de Aguacatán, también se le conoce como río Aguacatán. |
| Río El Aguacate.   | Río en jurisdicción del municipio de Chiantla, Huehuetenango. Su longitud es de 4 km. Se forma al norte de las aldeas El Rancho y Ocubilá. Su curso es de este a oeste.   |
| Río Naranja.       | Este se origina del río Quisil, al norte de Chiantla, en las orillas de San Juan Ixcoy y recorre el territorio de San José Las Flores, se encuentra a 2,870 metros sobre el nivel del mar.  |
| Río Sumal.         | Río en los municipios de Nebaj (Quiché) y Chiantla (Huehuetenango). Se origina al oeste del cerro Sumal, al norte del paraje Tisumal, sierra Los Cuchumatanes. Corre al noroeste. Pasa al sur de los caseríos Sumal y Mixlaj Chiquito. Al sureste de la aldea Mixlaj descarga en el río Mixlaj.   |

Cuadro 5. Cuerpos hídricos que atraviesan o se encuentran ubicados dentro de los límites geográficos de Chiantla (continuación).

| Nombre del cuerpo. | Ubicación y/o recorrido.   |
|--------------------|--|
| Río Tisumal.       | Río en los municipios de Nebaj (Quiché) y Chiantla (Huehuetenango). Se origina al norte del paraje Corralcub y al oeste del paraje Ticorralcub. Corre de sur a norte. Al sur del caserío Sumal y al norte del caserío Monteleón, descarga en el río Sumal.   |
| Río la Bahía.      | Río en los municipios de Aguacatán y Chiantla (Huehuetenango). Se origina del río el Pericón al este de la aldea del mismo nombre. Este río recorre el caserío Los Pozos, con dirección hacia el sur, pasando por el caserío Escaputzi, tomando dirección hacia el oeste por el caserío Tunimá Chiquito. |
| Zanjón Vega Seca.  | Se encuentra en jurisdicción municipio de Chiantla, Huehuetenango, al este-sureste de la aldea Páquix y al norte de la aldea La Capellanía.  |
| Río Chancol        | Río de los municipios de Aguacatán y Chiantla, Huehuetenango. En aguacateca, Chancol equivale a cima o cúspide de los robles. Se encuentra a 2,022 metros sobre el nivel del mar.  |
| Río La Viña.       | Río en los municipios de Chiantla y Huehuetenango, Huehuetenango. Se origina en la aldea Buenos Aires, al sur de la cabecera de Chiantla. Corre de noreste a suroeste. Pasa al oeste de la ciudad de Huehuetenango. Al este de la aldea Zaculeu descarga en el río Las Culebras.                         |
| Río Toxocal.       | Río del municipio de Chiantla. Se origina en la aldea el Carpintero, y desemboca en el Río Selegua.  |
| Río Las Majadas.   | Río en el municipio de Chiantla, Huehuetenango, se origina al sur del caserío Las Majadas. Su curso es de norte a sur, al este del caserío Los Pozos descarga en el río Quilén Novillo.  |

Cuadro 5. Cuerpos hídricos que atraviesan o se encuentran ubicados dentro de los límites geográficos de Chiantla (continuación).

| Nombre del cuerpo. | Ubicación y/o recorrido.  |
|--------------------|---|
| Río Seco.          | Río ubicado entre los municipios de Chiantla y Aguacatán, Huehuetenango. Se origina de la unión del río La Barranca con una corriente, entre las aldeas El Suj y Chex. Corre de noroeste a sureste. Pasa al norte de la cabecera de Aguacatán. En la aldea Río San Juan le afluyen los ríos Bucá y San Juan, origen del río Blanco. |
| Laguna Ocubilá.    | Ubicada en Buenos Aires, tiene una extensión aproximada de medio Kilómetro cuadrado y una profundidad de 10 metros.   |
| Laguna Magdalena.  | Se ubica en el límite el municipio de San Juan Ixcoy y los centros poblados de Magdalena La Laguna. Se considerada como desagüe de la laguna ubicada en Quisil.   |

Fuente: tomado de Reynoso (2015).

Cuadro 6. Instituciones que conformar el grupo de Mercado Para Pobres -MPP- del PRODERT.

| No. | Institución.  |
|-----|---|
| 1   | Embajada de Suecia  |
| 2   | WE EFFECT   |
| 3   | Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-.        |
| 4   | Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ                                   |
| 5   | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura –FAO-.          |
| 6   | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA-.     |
| 7   | Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT.                       |
| 8   | Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico Swisscontact. |

Cuadro 6. Instituciones que conforman el grupo de mercado para pobres -MPP- del PRODERT (continuación).

| No. | Institución.  |
|-----|---|
| 9   | Coordinación de ONGs y Cooperativas -CONGCOOP- del Instituto de Estudios Agrarios y Rurales.                                |
| 10  | Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario -CONADEA- del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala. |
| 11  | Programa Municipios para el Desarrollo Local -PROMUDEL-.  |
| 12  | CARE en Guatemala.  |
| 13  | Asociación de Desarrollo Agrícola Y Empresarial -ADAM-.   |
| 14  | Catholic Relief Services -CRS-.   |
| 15  | Red Nacional de Grupos Gestores.  |
| 16  | OXFAM Guatemala.  |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Vollmar, 2015.

Cuadro 7. Organizaciones fundadoras de la Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH-.

| No. | Nombre de la organización  | Ubicación.               |
|-----|--|--------------------------|
| 1   | Cooperativa Agropecuaria y de Servicios Varios San Bartolo R.L.        | Chiantla.                |
| 2   | Cooperativa De Servicios Múltiples Joya Hermosa de la Tres Cruces R.L. | Aguacatán.               |
| 3   | Cooperativa Integral Agrícola Paquixeña Cuchumateca R.L.               | Chiantla.                |
| 4   | Asociación de Comunidades Rurales para el Desarrollo Integral -ACORDI- | Chiantla.                |
| 5   | Asociación Asilvo Chancol  | Chiantla.                |
| 6   | Cooperativa Producción Artesanal Unión Cuchumateca R.L.                | Todos Santos Cuchumatán. |
| 7   | Asociación de Campesinos Forestales - ADECAF-                          | Todos Santos Cuchumatán. |

Cuadro 7. Organizaciones fundadoras de la Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH- (continuación).

|    |  |                              |
|----|--|------------------------------|
| 8  | Cooperativa Flor Masheña Mash  | Todos Santos Cuchumatan.     |
| 9  | Asociación de Agricultores Tinecos - ADAT-   | Todos Santos Cuchumatán.     |
| 10 | Asociación Agrícola y Desarrollo Integral BITENAM.                                   | Concepción Huista            |
| 11 | Cooperativa Integral A´Xola R.L.   | Concepción Huista            |
| 12 | Asociación de Desarrollo Integral Productivo Yamanonh                                | Concepción Huista            |
| 13 | Cooperativa Integral Agrícola Flor Bacuense  | San Juan Ixcoy               |
| 14 | Asociación de Mujeres Eulalenses para el Desarrollo Integral Pixan Konob' - AMEDIPK- | Santa Eulalia                |
| 15 | Asociación de Desarrollo Integral Productivo Cocolense ADIPCO                        | Santa Eulalia                |
| 16 | Cooperativa Agrícola Integral San José Quixabaj R.L.                                 | Santa Eulalia                |
| 17 | Cooperativa Agrícola y de Servicios Varios Chojzunil Chojz                           | Santa Eulalia                |
| 18 | Cooperativa Integral de Ahorro y Crédito Rafaeleña R.L.                              | San Rafael La Independencia. |
| 19 | Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral Coatán R.L.                                 | San Sebastián Coatán         |
| 20 | Asociación Civil Maya Acateca -ACMA-   | San Miguel Acatán            |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Cifuentes (2003) y Rosales (2003).

Cuadro 8. Organizaciones agremiadas a la Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH-, para el 2015.

| No. | Organización.   | Ubicación.               |
|-----|---|--------------------------|
| 1   | Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L                                    | Chiantla.                |
| 2   | Asociación de Comunidades Rurales para el Desarrollo Integral –ACORDI-                          | Chiantla.                |
| 3   | Cooperativa Integral Agrícola Paquixeña Cuchumateca, R.L.                                       | Chiantla.                |
| 4   | Asociación de Silvicultores de Chancol –ASILVO CHANCOL-   | Chiantla.                |
| 5   | Cooperativa Integral Agrícola Joya Hermosa de las Tres Cruces R.L.                              | Chiantla.                |
| 6   | Asociación de Desarrollo Integral Comunitario de la Región Norte de Huehuetenango -ICUZONDEHUE- | Chiantla.                |
| 7   | Asociación de Desarrollo Integral de Mujeres La Esperanza Siete Pinos – ADIMESP-                | Chiantla.                |
| 8   | Asociación de Campesinos Forestales -ADECAF-  | Todos Santos Cuchumatán. |
| 9   | Asociación de Desarrollo Integral Unión Todosantera –ADINUT-                                    | Todos Santos Cuchumatán. |
| 10  | Asociación de Agricultores Tinecos - ADAT-  | Todos Santos Cuchumatán. |
| 11  | Cooperativa Integral de Ahorro y Crédito El Altiplano Mam R.L                                   | Todos Santos Cuchumatán. |
| 12  | Asociación de Mujeres Eulalenses para el Desarrollo Integral Pixan Konob' - AMEDIPK-            | Santa Eulalia.           |
| 13  | Asociación de Desarrollo Integral Productivo Yamanonh -ADIPY-                                   | Concepción Huista.       |
| 14  | Asociación Agrícola y de Desarrollo Integral Bitenám  | Concepción Huista.       |
| 15  | Cooperativa Agrícola Integral AXOLA   | Concepción Huista.       |

Cuadro 8. Organizaciones agremiadas a la Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH-, para el 2015 (continuación).

|    |   |                              |
|----|---|------------------------------|
| 16 | Cooperativa Integral de Ahorro y Crédito Flor Milpense              | San Juan Ixcoy.              |
| 17 | Cooperativa Integral Agrícola "Flor Guadalupana Bacuense R.L."      |                              |
| 18 | Cooperativa Integral de Ahorro y Crédito Rafaeleña R.L.             | San Rafael La Independencia. |
| 19 | Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral –ASMADI- | San Miguel Acatán.           |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de ASOCUCH, 2015.

Cuadro 9. Fórmula utilizada para elaborar el bloque nutricional de 25 libras, promovido por el PRODERT.

| Ingrediente     | Cantidad (%) | Cantidad (Kg) | Cantidad (Lb) |
|-----------------|--------------|---------------|---------------|
| Panela o melaza | 47%          | 5.34          | 11.75         |
| Fibra o relleno | 30%          | 3.41          | 7.5           |
| Cemento         | 5%           | 0.567         | 1.25          |
| Sal común       | 5%           | 0.567         | 1.25          |
| Sales minerales | 5%           | 0.567         | 1.25          |
| Cal viva        | 5%           | 0.567         | 1.25          |
| Urea perlada    | 3%           | 0.340         | 1.25          |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Mendoza, Rivas y Lemus (2016).

Cuadro 10. Plan profiláctico promovido por el PRODERT.

| Medicamento.                             | Tipo de medicamento.        | Fecha de aplicación.  |
|--|-----------------------------|---|
| Ivermectina + Clorsulon                  | Desparasitante.             | Mayo y septiembre.  |
| Fenbendazole.                            | Desparasitante.             | Noviembre y enero.  |
| Vitamina E + Selenio.                    | Vitamínico reconstituyente. | 1 mes antes del parto y al destete (hembras).<br>3 días después del destete (hembras).<br>1 mes antes y 1 mes después de la época de montas (sementales). |
| Vitamina AD <sub>3</sub> E y Complejo B. | Multivitamínico.            | Enero, marzo, junio, septiembre (hembras y sementales).<br>Al destete (corderos = 2 meses de edad).   |

Fuente: Tomado de Mendoza, Rivas y Lemus (2016).

Cuadro 11. Especificaciones técnicas del sistema de proyección GTM.

| Parámetro.                               | Descripción.   |
|--|--|
| Proyección                               | Transversa de Mercator (tipo Gauss Kruger) en una zona local.                                      |
| Elipsoide                                | WGS84  |
| Longitud de origen                       | 90°30' (meridiano central de proyección).  |
| Latitud de origen                        | 0° (el Ecuador)  |
| Unidades                                 | Metros.  |
| Falso norte                              | 0 metros.  |
| Falso este                               | 500,000 metros en el meridiano central.  |
| Factor de escala en el meridiano central | 0.9998   |
| Numeración de las zonas                  | No está dentro de la numeración normal de zonas UTM. Se le puede llamar zona 15.5.                 |
| Nuevo sistema de referencia geodesico    | WGS84 preciso, basado en ITRF94  |
| Época                                    | 1997.5   |
| Parámetros del elipsoide:                | Semieje mayor = 6378137.0 metros<br>Semieje menor = 6356752.3142<br>Achatamiento = 1/298.257223563 |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de ING (2013).



Nota: La proyección GTM cuenta con las siguientes características:

- Zona geográfica.

El territorio está cubierto sobre 400 km. Este-Oeste y 400 km. Norte-Sur.

- Elipsoide.

IAG-GRS80. Este elipsoide se utiliza en las nuevas referencias del mundo, en el GPS y en las realizaciones cartográficas (GIS)

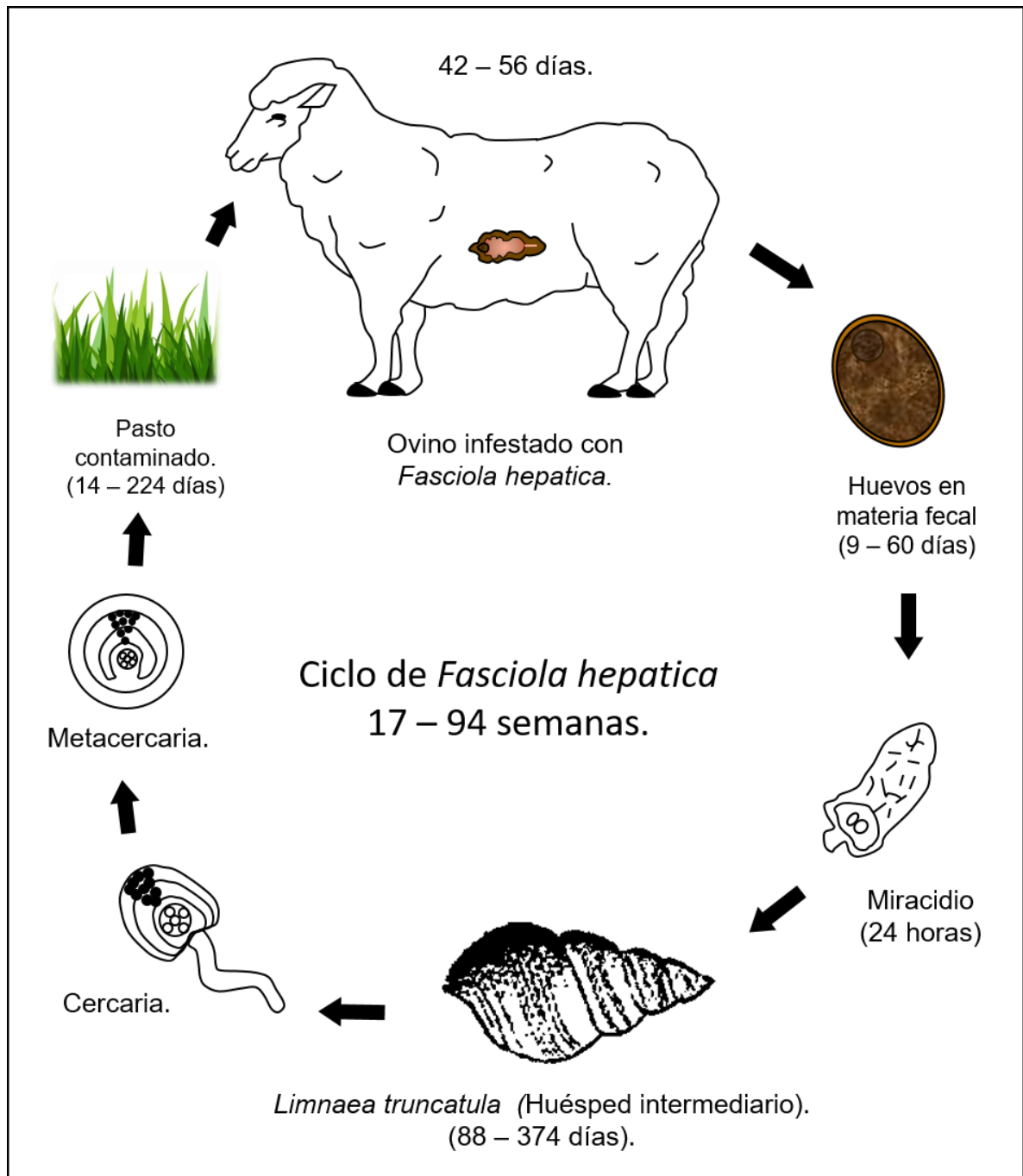
- Meridianos (escala conservada o automecoïcos).

La elección del factor de escala en el meridiano central  $90^{\circ}30'W$  como  $k_0 = 0.9998$  pone los dos meridianos automecoïcos a  $89^{\circ}20' W$  y  $91^{\circ}40' W$  . Eso permite tener valores casi-redondas y guardar una reducción bastante pequeña (ver a continuación).

- Origen / coordenadas de origen.

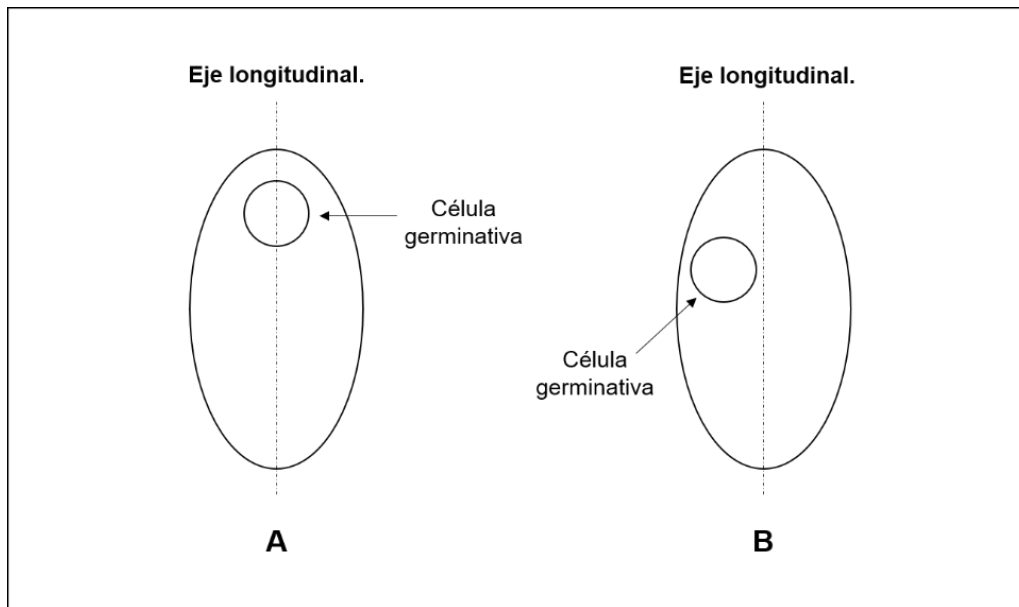
Se ha elegido constantes de la proyección para evitar todos los riesgo de confundir con la antigua LambertNAD27 y la UTM (15 y 16) , por lo menos con los X que van a tener una diferencia gigante con los X del UTM ( ~250 km).  
Con  $X_0 = 500\ 000\ m$ ,  $Y_0 = 0\ m$ , todos los puntos tienen coordenadas planas positivas, con  $75\ 000 < E < 330\ 000$  y  $35\ 000 < N < 170\ 000$ .

Figura 1. Esquema del ciclo biológico de *Fasciola hepatica*.



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de Borchert (1981) y de Aguilar, Olaechea y Álvarez (2012).

Figura 2. Esquema para identificación del huevo de *Fasciola hepatica*.



Nota: A) posición de la célula germinativa en un huevo de *Fasciola hepatica*.

B) posición de la célula germinativa en un huevo de *Paraphistomum cervi*.

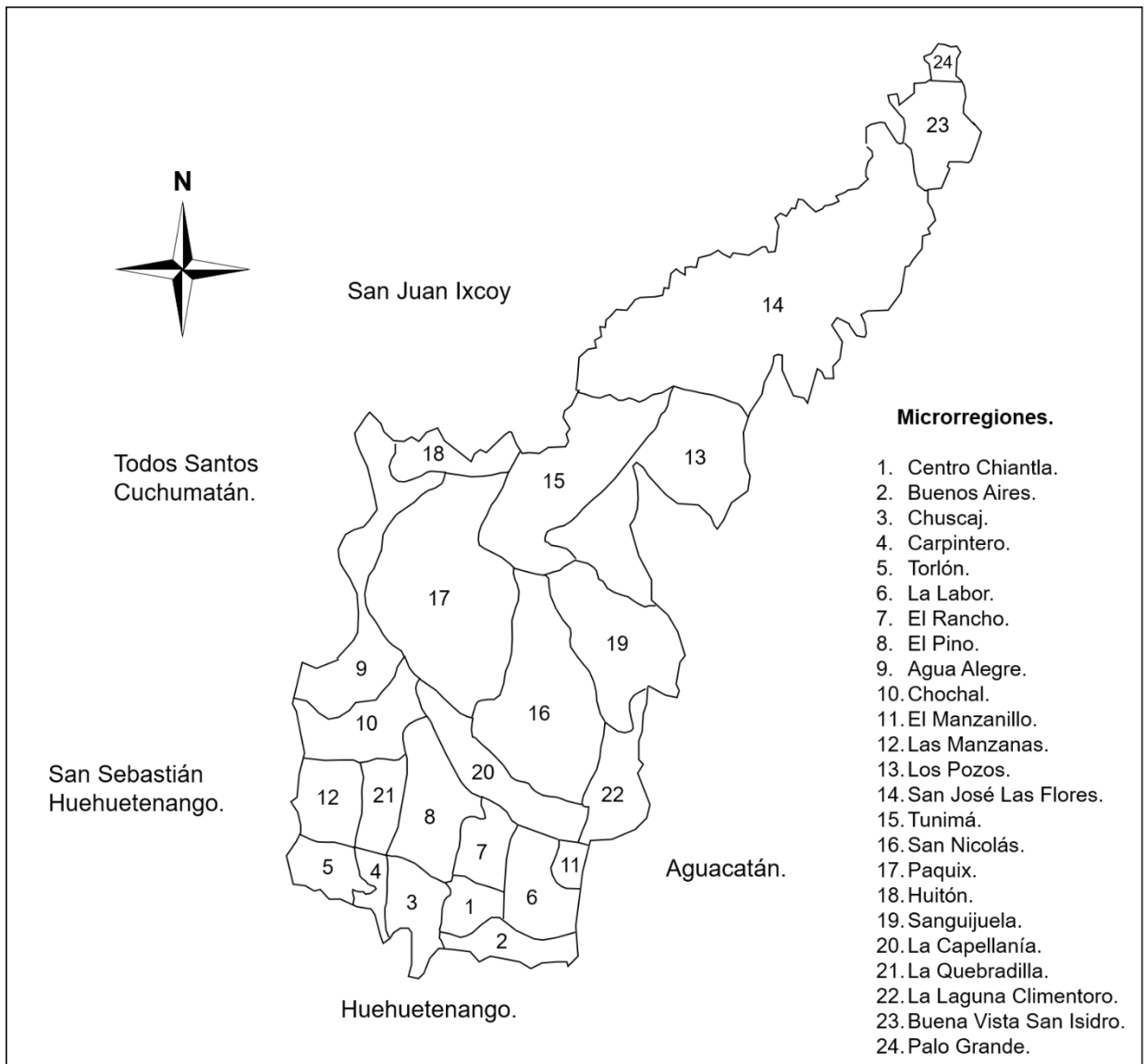
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Figueroa (2007).

Figura 3. Fotografía del huevo de *Fasciola hepática*, localizado e identificado utilizando la técnica de sedimentación AMS III modificada.



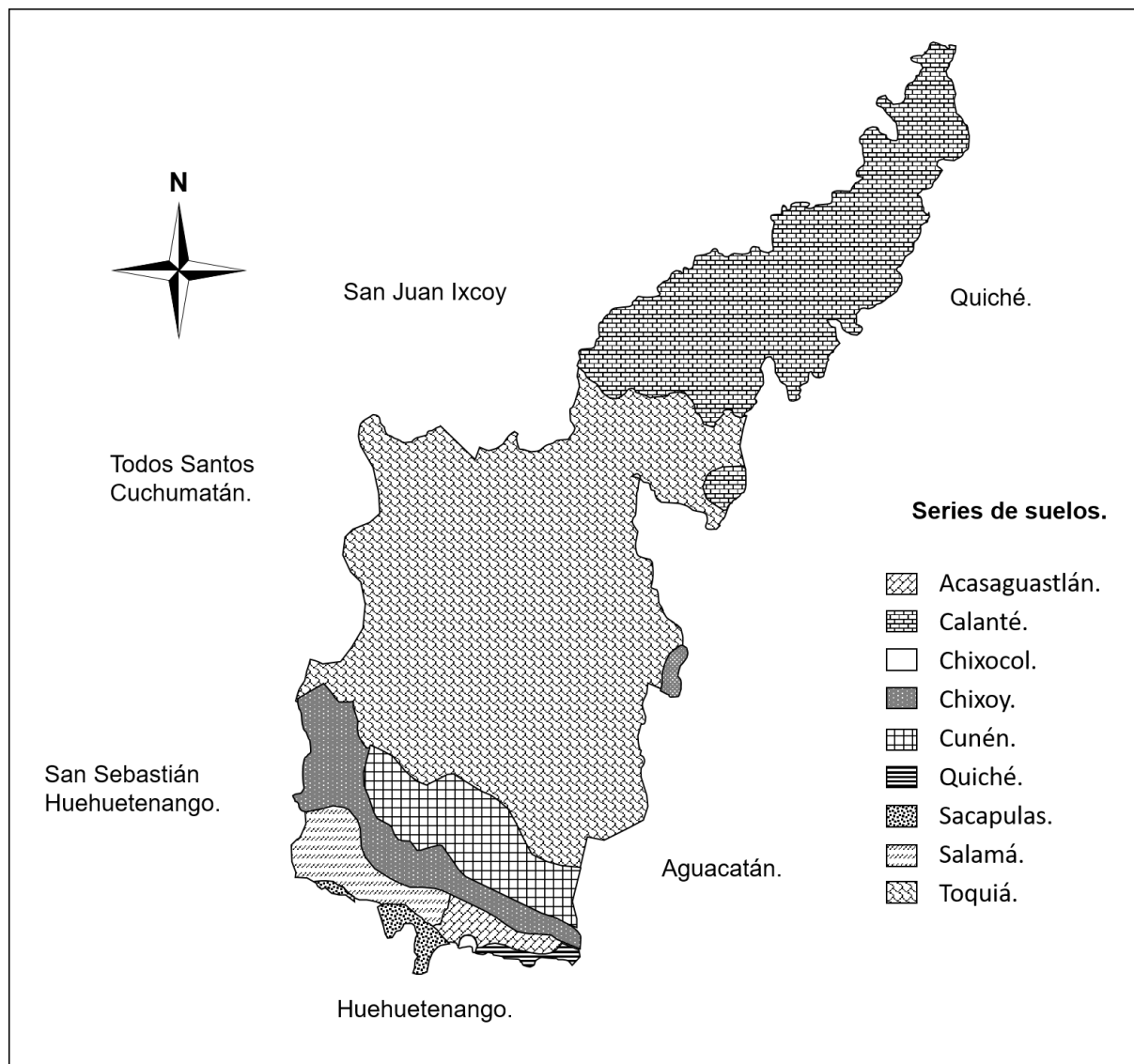
Fuente: Fotografía tomada por el investigador durante la fase de laboratorio.

Figura 4. Mapa de las microrregiones del municipio de Chiantla, Huehuetenango.



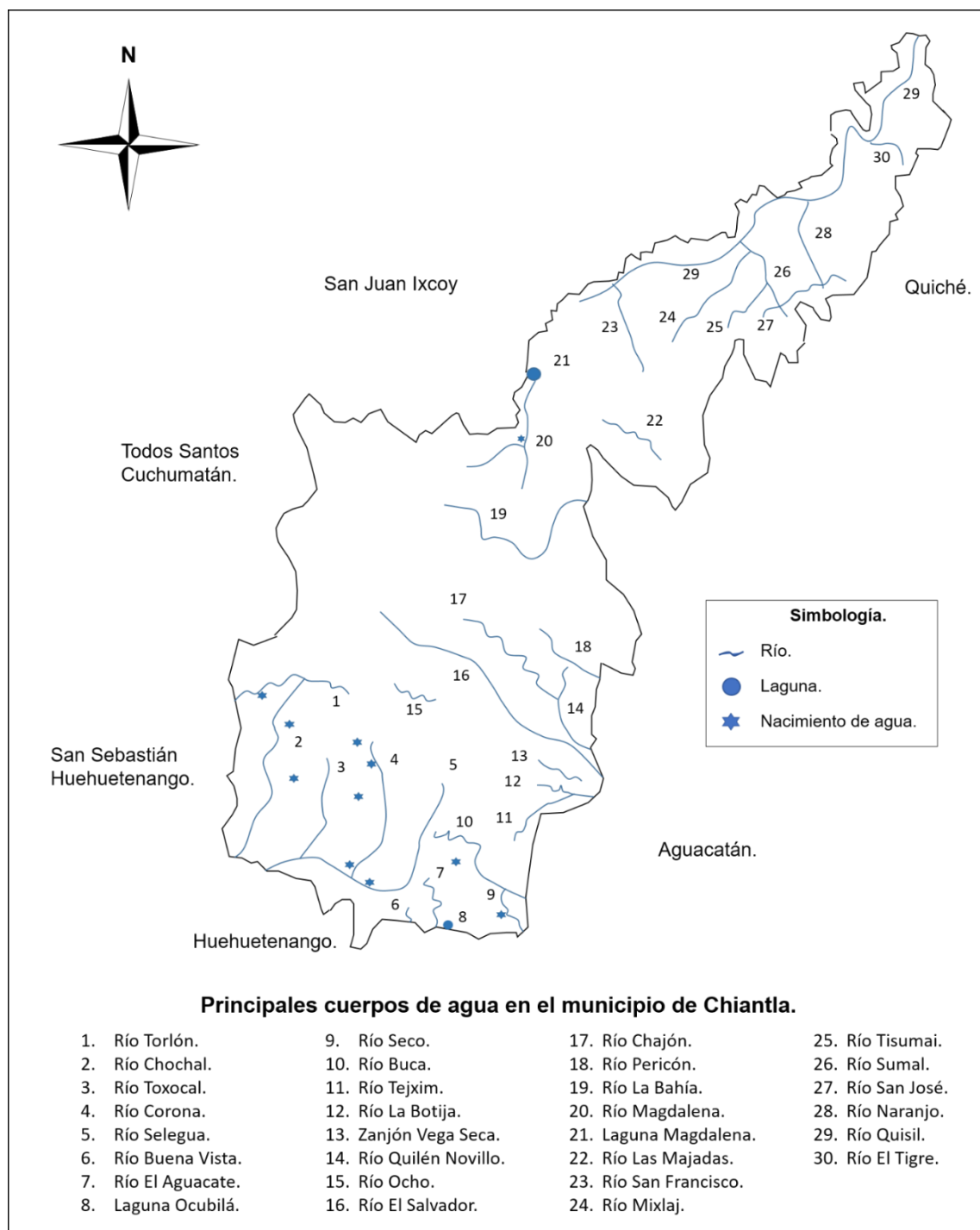
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de Figueroa et al (2010) y Reinoso (2015)

Figura 5. Mapa de las series de suelo presentes en el municipio de Chiantla, según la clasificación de Simmons, Tárano y Pinto.



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de Figueroa et al (2010) y Reinoso (2015)

Figura 6. Mapa de los principales cuerpos de agua ubicados en el municipio de Chiantla, Huehuetenango.



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de Reynoso (2015).

### 10.1. Cálculo de n para el estudio.

El tamaño de la muestra se calculará según la fórmula de estimación de n para una población finita, utilizando 95 % de confianza, con una tasa de prevalencia del 50 % y una población de 4297 ovinos.

$$n = \frac{Z^2 npq}{Z^2 pq + (n - 1)(e)^2} = \frac{(1.96)^2(4297)(0.5)(0.5)}{(1.96)^2(0.5)(0.5) + (4296)(0.05)^2} = \frac{4126.8388}{11.7004} = 353$$

Donde:

- Z = Valor alfa con un 95 % de confianza.
- n = Población.
- p = Probabilidad de infestación positiva del 50 %.
- q = Probabilidad de infestación negativa del 50 %.
- e = Error de estimación del 5 %.

Cuadro 12. Cantidad de ovinos estimada, para cada organización, para el año 2015.

| No.   | Institución | Organización                   | Número de productores | No. Promedio ovinos | Total |
|-------|-------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|-------|
| 1     | ASOCUCH     | ACORDI                         | 40                    | 15                  | 600   |
| 2     |             | Cooperativa Paquixeña          | 86                    | 10                  | 860   |
| 3     |             | Asociación ASILVO CHACOL       | 125                   | 15                  | 1875  |
| 4     | PRODERT     | Red Empresarial Los Pinos      | 10                    | 27                  | 270   |
| 5     |             | Red Empresarial Las Rositas    | 11                    | 31                  | 341   |
| 6     |             | Red Empresarial Los Rosales    | 9                     | 13                  | 116   |
| 7     |             | Red Empresarial La Esperancita | 7                     | 34                  | 235   |
| Total |             |                                | 288                   | 144                 | 4297  |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la ASOCUCH y el PRODERT.



Cuadro 13. Cantidad de muestras calculada para cada organización.

| No. | Institución. | Organización                       | Número de ovinos | %      | Tamaño de muestra |
|-----|--------------|------------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| 1   | ASOCUCH      | ACORDI                             | 600              | 13.96  | 50                |
| 2   |              | Cooperativa Paquixeña Cuchumateca. | 860              | 20.01  | 72                |
| 3   |              | Asociación ASILVO CHACOL           | 1875             | 43.64  | 157               |
| 4   | PRODERT      | Red Empresarial Los Pinos          | 270              | 6.28   | 23                |
| 5   |              | Red Empresarial Las Rositas        | 341              | 7.94   | 29                |
| 6   |              | Red Empresarial Los Rosales        | 116              | 2.70   | 10                |
| 7   |              | Red Empresarial La Esperancita     | 235              | 5.47   | 20                |
|     | Totales      |                                    | 4297             | 100.00 | 360               |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la ASOCUCH y el PRODERT.

Cuadro 14. Guía para tomar la cantidad de muestras por productor, según el tamaño de rebaño, para cada organización.

| Organización. | Rango.           | Número de muestras. |
|---------------|------------------|---------------------|
| ACORDI        | 0 – 5 ovinos.    | 0                   |
|               | 6 – 16 ovinos.   | 1                   |
|               | 17 – 28 ovinos.  | 2                   |
|               | 29 – 41 ovinos.  | 3                   |
|               | 42 – 54 ovinos.  | 4                   |
|               | 55 – 67 ovinos.  | 5                   |
|               | 68 – 81 ovinos.  | 6                   |
|               | 82 – 97 ovinos.  | 7                   |
|               | 98 – 110 ovinos. | 8                   |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la ASOCUCH y el PRODERT.

Cuadro 14. Guía para tomar la cantidad de muestras por productor, según el tamaño de rebaño, para cada organización (continuación).

| Organización.                      | Rango.            | Número de muestras. |
|------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Cooperativa Paquixeña Cuchumateca. | 0 – 5 ovinos.     | 0                   |
|                                    | 6 – 16 ovinos.    | 1                   |
|                                    | 17 – 28 ovinos.   | 2                   |
|                                    | 29 – 39 ovinos.   | 3                   |
|                                    | 40 – 52 ovinos.   | 4                   |
|                                    | 53 – 64 ovinos.   | 5                   |
|                                    | 65 – 77 ovinos.   | 6                   |
|                                    | 78 – 90 ovinos.   | 7                   |
|                                    | 91 – 103 ovinos.  | 8                   |
| Asociación Asilvo – Chacol.        | 0 – 5 ovinos.     | 0                   |
|                                    | 6 – 16 ovinos.    | 1                   |
|                                    | 17 – 27 ovinos.   | 2                   |
|                                    | 28 – 39 ovinos.   | 3                   |
|                                    | 40 – 50 ovinos.   | 4                   |
|                                    | 51 – 62 ovinos.   | 5                   |
|                                    | 63 – 73 ovinos.   | 6                   |
|                                    | 74 – 85 ovinos.   | 7                   |
|                                    | 86 – 97 ovinos.   | 8                   |
|                                    | 98 – 109 ovinos.  | 9                   |
| Red Los pinos.                     | 0 – 5 ovinos.     | 0                   |
|                                    | 6 – 16 ovinos.    | 1                   |
|                                    | 17 – 27 ovinos.   | 2                   |
|                                    | 28 – 38 ovinos.   | 3                   |
|                                    | 39 – 50 ovinos.   | 4                   |
|                                    | 51 – 62 ovinos.   | 5                   |
|                                    | 63 – 74 ovinos.   | 6                   |
|                                    | 75 – 87 ovinos.   | 7                   |
|                                    | 88 – 99 ovinos.   | 8                   |
|                                    | 100 – 113 ovinos. | 9                   |






Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la ASOCUCH y el PRODERT.

Cuadro 14. Guía para tomar la cantidad de muestras por productor, según el tamaño de rebaño, para cada organización (continuación).

| Organización.       | Rango.           | Número de muestras. |
|---------------------|------------------|---------------------|
| Red Las Rositas.    | 0 – 5 ovinos.    | 0                   |
|                     | 6 – 16 ovinos.   | 1                   |
|                     | 18 – 29 ovinos.  | 2                   |
|                     | 30 – 42 ovinos.  | 3                   |
|                     | 43 – 54 ovinos.  | 4                   |
|                     | 55 – 67 ovinos.  | 5                   |
|                     | 68 – 81 ovinos.  | 6                   |
|                     | 82 – 94 ovinos.  | 7                   |
|                     | 95 – 108 ovinos. | 8                   |
| Red Los Rosales.    | 0 - 6 ovinos.    | 0                   |
|                     | 7 – 19 ovinos.   | 1                   |
|                     | 20 – 32 ovinos.  | 2                   |
|                     | 33 – 46 ovinos.  | 3                   |
|                     | 47 – 59 ovinos.  | 4                   |
|                     | 60 – 74 ovinos.  | 5                   |
|                     | 75 – 88 ovinos.  | 6                   |
|                     | 89 – 103 ovinos. | 7                   |
| Red La Esperancita. | 0 – 6 ovinos.    | 0                   |
|                     | 7 – 20 ovinos.   | 1                   |
|                     | 21 – 34 ovinos.  | 2                   |
|                     | 35 – 49 ovinos.  | 3                   |
|                     | 50 – 63 ovinos.  | 4                   |
|                     | 64 – 78 ovinos.  | 5                   |
|                     | 79 – 94 ovinos.  | 6                   |
|                     | 95 – 110 ovinos. | 7                   |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la ASOCUCH y el PRODERT.

Figura 7. Guía para la estimación de edad, en ovinos, por medio de los cambios sufridos en la dentadura durante su crecimiento.

| <b>Rango de Edad</b> | <b>Cambio en dentadura.</b>                    | <b>Dibujo dentario.</b>   |
|----------------------|--|---|
| 6 – 12 meses.        | 4 pares de dientes deciduos.                   |    |
| 12 – 18 meses.       | Crecimiento de 1er par de dientes permanentes. |    |
| 18 – 24 meses.       | Crecimiento de 2do par de dientes permanentes. |  |
| 2 – 3 años.          | Crecimiento de 3er par de dientes permanentes. |  |
| 3 – 4 años.          | Crecimiento de 4to par de dientes permanentes. |  |

Fuente: Tomado de Mendoza et al., 2016

## 10.2. Boleta de control para la toma de muestras.

### 1. Datos del productor.

- 1.1. Nombre del productor. \_\_\_\_\_
- 1.2. Institución. \_\_\_\_\_ **PRODERT** \_\_\_\_\_ **ASOCUCH**\_\_\_\_\_
- 1.3. Asociación. \_\_\_\_\_
- 1.4. Ubicación. \_\_\_\_\_
- 1.5. Coordenadas GPS. \_\_\_\_\_ Longitud. \_\_\_\_\_ Latitud. \_\_\_\_\_
- 1.6. Extensión territorial del corral. \_\_\_\_\_
- 1.7. Altura. \_\_\_\_\_ m.s.n.m.

### 2. Datos del rebaño.

- 2.1. Número de animales. \_\_\_\_\_
- 2.2. Áreas de pastoreo.
- 1. \_\_\_\_\_
  - 2. \_\_\_\_\_
  - 3. \_\_\_\_\_
  - 4. \_\_\_\_\_
  - 5. \_\_\_\_\_

### 3. Datos de la muestra.

- 3.1. Tamaño de la muestra. \_\_\_\_\_ 3.2. Fecha. \_\_\_\_\_

| No. | Nombre. | Raza. | Sexo. | Edad. | Desp. / Frec. |  | Observaciones |
|-----|---------|-------|-------|-------|---------------|--|---------------|
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |
|     |         |       |       |       |               |  |               |

Código ID \_\_\_\_\_

**10.3. Boleta de control para proceso de muestras en laboratorio.**

**1. Resultado de pruebas.**

1.1. Fecha de recolección. \_\_\_\_\_ 1.2. Fecha de proceso. \_\_\_\_\_

| Código ID | No. Tubo | Nombre. | <i>Fasciola hepatica</i> |
|-----------|----------|---------|--------------------------|
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |

**1. Resultado de pruebas.**

1.1. Fecha de recolección. \_\_\_\_\_ 1.2. Fecha de proceso. \_\_\_\_\_

| Código ID | No. Tubo | Nombre. | <i>Fasciola hepatica</i> |
|-----------|----------|---------|--------------------------|
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |
|           |          |         |                          |

## 10.4. Ficha de resultado de exámenes para el productor.

### 1. Datos del productor.

1.1. Nombre. \_\_\_\_\_  
1.2. Asociación. \_\_\_\_\_  
1.3. Ubicación. \_\_\_\_\_  
1.4. Fecha de muestreo. \_\_\_\_\_  
1.5. Código. \_\_\_\_\_

### 2. Generalidades de las muestras obtenidas.

2.1. Tipo de muestra. \_\_\_\_\_ Heces \_\_\_\_\_ 2.2. Especie. \_\_\_\_\_ Ovino. \_\_\_\_\_  
2.3. Pruebas realizadas. \_\_\_\_\_ Sedimentación AMS III modificada \_\_\_\_\_

### 3. Resultados de análisis parasitológico.

| Nombre    | Resultado.                                     |
|-----------|--|
| Muestra 1 | <i>Fasciola hepatica</i> (Negativo / Positivo) |

---

Erick Javier Lemus Hernández.  
Pasante M.V. HGA - PRODERT  
Territorio de Huehuetenango.

Cuadro 15. Presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según la frecuencia de desparasitación utilizada, durante el 2018.

| Frecuencia de desparasitación | Animales positivos | Animales negativos | Total de animales | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| 0 -3 meses                    | 5                  | 28 (84.85%)        | 33                | 9.17%           | 15.15%             | 1.39%          |
| 3 - 6 meses                   | 13                 | 74 (85.06%)        | 87                | 24.17%          | 14.94%             | 3.61%          |
| 6- 12 meses                   | 30                 | 181 (85.78%)       | 211               | 58.61%          | 14.22%             | 8.33%          |
| No sabe                       | 6                  | 19 (76.00%)        | 25                | 6.94%           | 24.00%             | 1.67%          |
| No desparasita                | 1                  | 3 (75.00%)         | 4                 | 1.11%           | 25.00%             | 0.28%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Nota: el tamaño de segmento se calculó en función de la población muestreada

según cada segmento utilizando la fórmula:  $TS = \frac{TA}{TTM} \times 100$ .

Donde: TS = Tamaño de segmento (%).

TA = Total de animales.

TTM = Tamaño Total de la Muestra (360 animales).

Nota: la presencia relativa se calculó en función del tamaño de cada segmento,

utilizando la fórmula:  $PRel = \frac{AP}{AT} \times 100$ .

Donde: PRel = Presencia relativa (%).

AP = Animales Positivos.

AT = Animales Totales por segmento.

Nota: la presencia real se calculó en función del tamaño total de la muestreada,

utilizando la fórmula:  $PR = \frac{AP}{TTM} \times 100$ .

Donde. PR = Presencia Real (%).

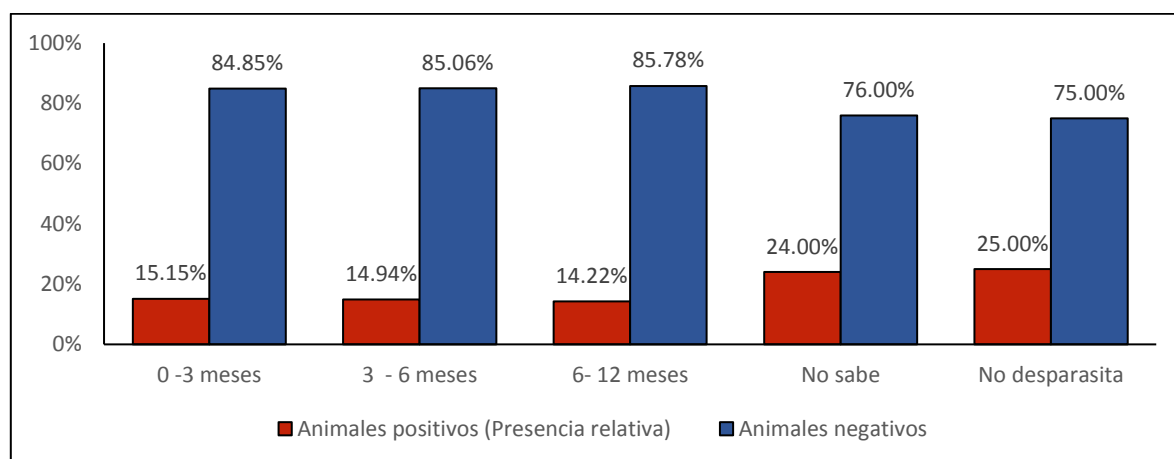
AP = Animales Positivos.

TTM = Tamaño Total de la Muestra (360 animales).

Nota: las fórmulas anteriores se utilizaron para calcular los valores de los cuadros 15 al 22.



Figura 8. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según las frecuencias de desparasitación identificadas por el estudio durante el año 2018.



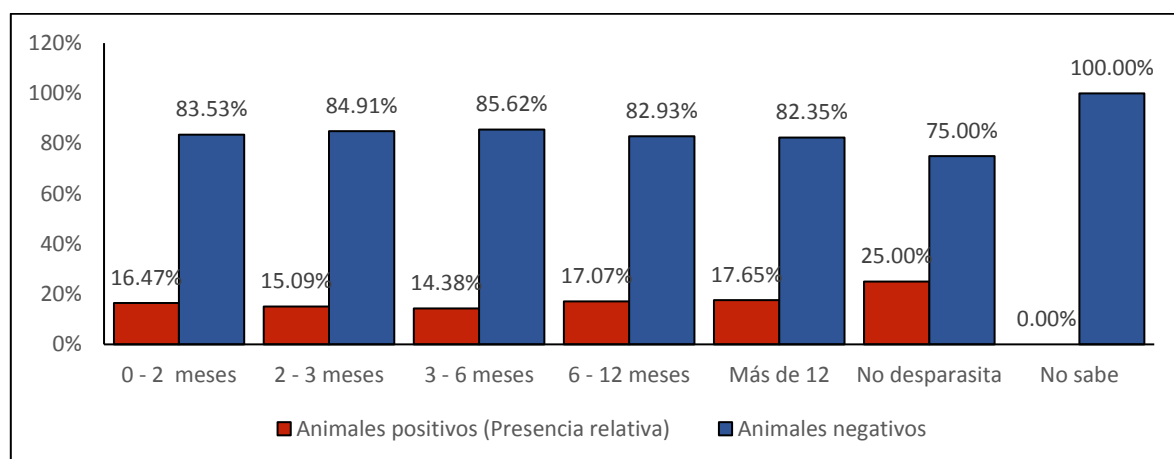
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 16. Presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según el tiempo transcurrido entre la última desparasitación y la recolección de la muestra, durante el 2018.

| Tiempo         | Animales positivos | Animales negativos | Total de animales | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|----------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| 0 - 2 meses    | 14                 | 71 (83.53%)        | 85                | 23.61%          | 16.47%             | 3.89%          |
| 2 - 3 meses    | 8                  | 45 (84.91%)        | 53                | 14.72%          | 15.09%             | 2.22%          |
| 3 - 6 meses    | 22                 | 131 (85.62%)       | 153               | 42.50%          | 14.38%             | 6.11%          |
| 6 - 12 meses   | 7                  | 34 (82.93%)        | 41                | 11.39%          | 17.07%             | 1.94%          |
| Más de 12      | 3                  | 14 (82.35%)        | 17                | 4.72%           | 17.65%             | 0.83%          |
| No desparasita | 1                  | 3 (75.00%)         | 4                 | 1.11%           | 25.00%             | 0.28%          |
| No sabe        | 0                  | 7 (100.00%)        | 7                 | 1.94%           | 0.00%              | 0.00%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Figura 9. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, según el tiempo transcurrido entre la última desparasitación y la recolección de la muestra, durante el año 2018.



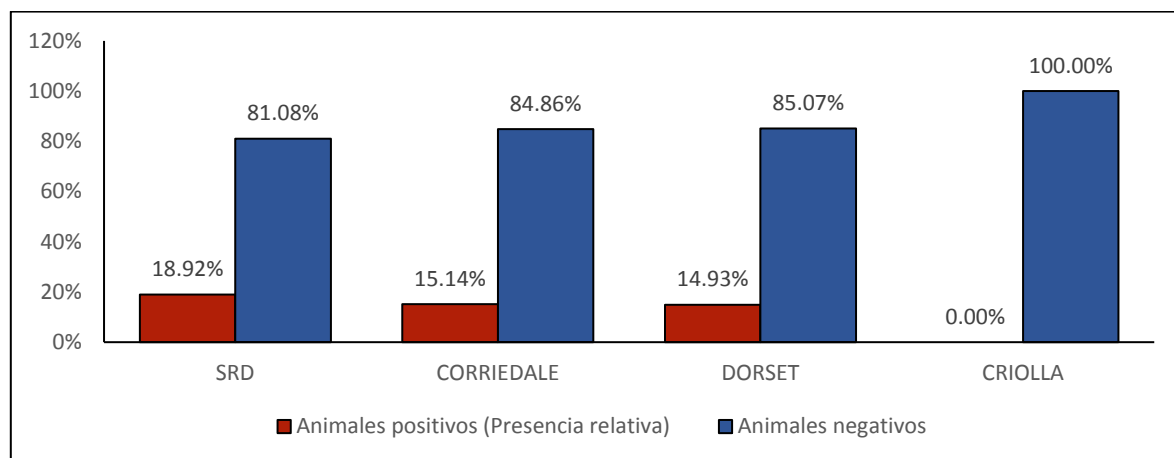
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 17. Presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según la tendencia racial de características fenotípicas, durante el año 2018.

| Raza       | Animales positivos | Animales negativos | Total de animales | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| SRD        | 7                  | 30 (81.08%)        | 37                | 10.28%          | 18.92%             | 1.94%          |
| CORRIEDALE | 28                 | 157 (84.86%)       | 185               | 51.39%          | 15.14%             | 7.78%          |
| DORSET     | 20                 | 114 (85.07%)       | 134               | 37.22%          | 14.93%             | 5.56%          |
| CRIOLLA    | 0                  | 4 (100.00%)        | 4                 | 1.11%           | 0.00%              | 0.00%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Figura 10. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, según la tendencia racial de características fenotípicas, durante el año 2018.



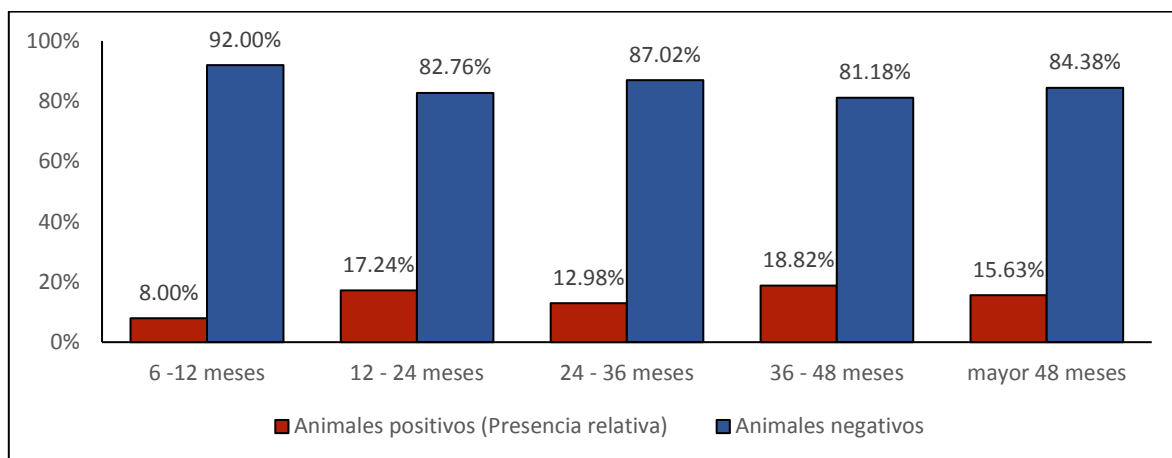
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 18. Presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según rango de edad, durante el año 2018.

| Rango de edad  | Animales positivos | Animales negativos | Total de animales | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|----------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| 6 -12 meses    | 2                  | 23 (92.00%)        | 25                | 6.94%           | 8.00%              | 0.56%          |
| 12 - 24 meses  | 15                 | 72 (82.76%)        | 87                | 24.17%          | 17.24%             | 4.17%          |
| 24 - 36 meses  | 17                 | 114 (87.02%)       | 131               | 36.39%          | 12.98%             | 4.72%          |
| 36 - 48 meses  | 16                 | 69 (81.18%)        | 85                | 23.61%          | 18.82%             | 4.44%          |
| mayor 48 meses | 5                  | 27 (84.38%)        | 32                | 8.89%           | 15.63%             | 1.39%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Figura 11. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según su rango de edad, durante el año 2018.



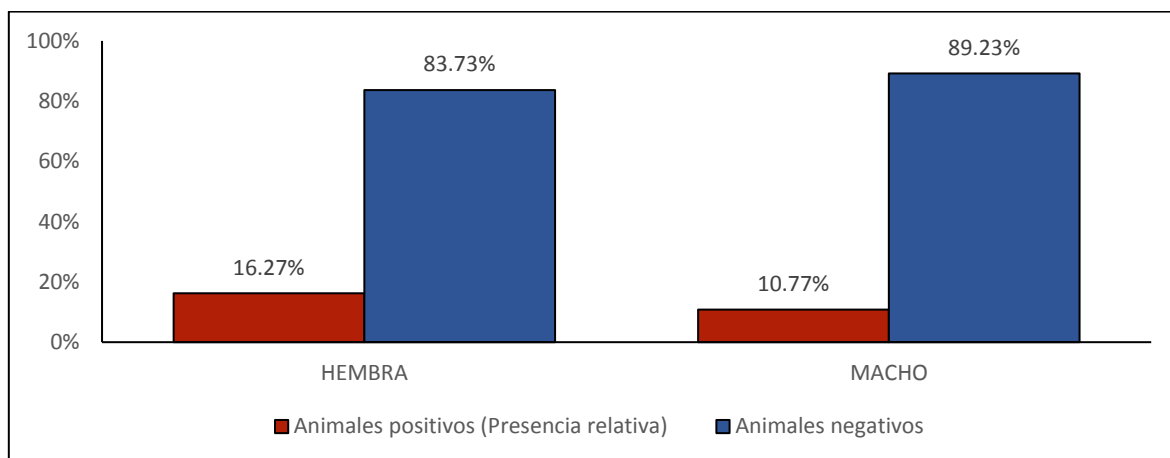
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 19. Presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según sexo, durante el año 2018.

| Sexo   | Animales positivos | Animales negativos | Total de animales | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|--------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| HEMBRA | 48                 | 247 (83.73%)       | 295               | 81.94%          | 16.27%             | 13.33%         |
| MACHO  | 7                  | 58 (89.23%)        | 65                | 18.06%          | 10.77%             | 1.94%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Figura 12. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según sexo, durante el año 2018.



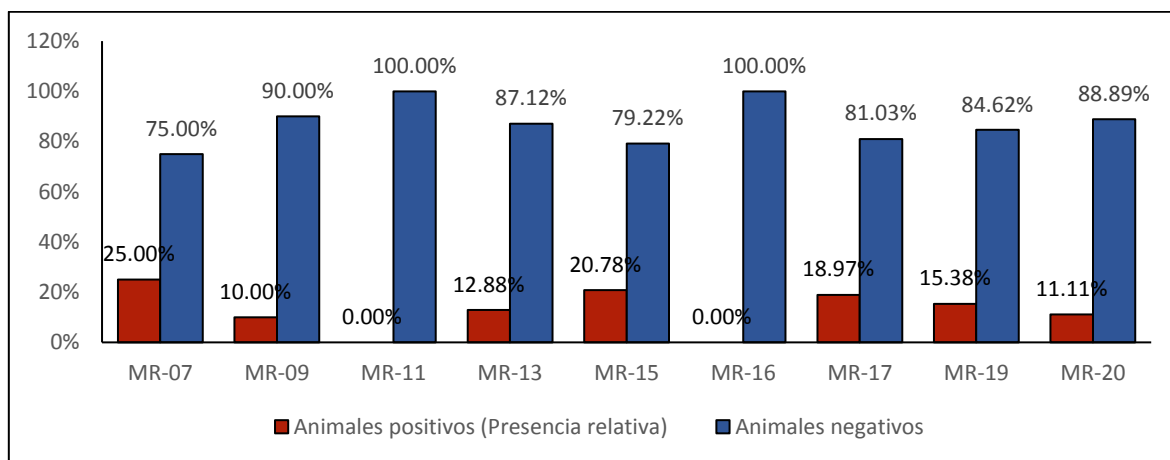
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 20. Presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH por microrregión, durante el año 2018.

| No.   | Microrregion  | Animales positivos | Animales negativos | Total de animales | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|-------|---------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| MR-07 | El Rancho     | 1                  | 3 (75.00)          | 4                 | 1.11%           | 25.00%             | 0.28%          |
| MR-09 | Agua Alegre   | 2                  | 18 (90.00%)        | 20                | 5.56%           | 10.00%             | 0.56%          |
| MR-11 | El Manzanillo | 0                  | 1 (100.00%)        | 1                 | 0.28%           | 0.00%              | 0.00%          |
| MR-13 | Los Pozos     | 17                 | 115 (87.12%)       | 132               | 36.67%          | 12.88%             | 4.72%          |
| MR-15 | Tunimá        | 16                 | 61 79.22%          | 77                | 21.39%          | 20.78%             | 4.44%          |
| MR-16 | San Nicolás   | 0                  | 6 100.00%          | 6                 | 1.67%           | 0.00%              | 0.00%          |
| MR-17 | Páquix        | 11                 | 47 81.03%          | 58                | 16.11%          | 18.97%             | 3.06%          |
| MR-19 | Sanguijuela   | 4                  | 22 84.62%          | 26                | 7.22%           | 15.38%             | 1.11%          |
| MR-20 | La Capellanía | 4                  | 32 88.89%          | 36                | 10.00%          | 11.11%             | 1.11%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Figura 13. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según microrregión, durante el año 2018.



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 21. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según comunidad, durante el año 2018.

| Comunidad.                 | Animales positivos | Animales negativos | Total de animales | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|----------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| Caserío Los Cuchumatanes   | 0                  | 5 (100.00%)        | 5                 | 1.39%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío La Laguna          | 3                  | 13 (81.25%)        | 16                | 4.44%           | 18.75%             | 0.83%          |
| Cantón Calvario            | 2                  | 9 (81.82%)         | 11                | 3.06%           | 18.18%             | 0.56%          |
| Caserío Calvario II        | 0                  | 3 (100.00%)        | 3                 | 0.83%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Nueva Comunidad     | 2                  | 3 (60.00%)         | 5                 | 1.39%           | 40.00%             | 0.56%          |
| Cantón Nuevo Progreso      | 3                  | 3 (50.00%)         | 6                 | 1.67%           | 50.00%             | 0.83%          |
| Caserío La Unión           | 0                  | 2 (100.00%)        | 2                 | 0.56%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío Siete Pinos        | 0                  | 6 (100.00%)        | 6                 | 1.67%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Captzincito         | 8                  | 8 (50.00%)         | 16                | 4.44%           | 50.00%             | 2.22%          |
| Caserío Tunimá Chiquito    | 3                  | 2 (40.00%)         | 5                 | 1.39%           | 60.00%             | 0.83%          |
| Cantón Pocitos Tunimá      | 4                  | 14 (77.78%)        | 18                | 5.00%           | 22.22%             | 1.11%          |
| Cantón El Pinal            | 1                  | 5 (83.33%)         | 6                 | 1.67%           | 16.67%             | 0.28%          |
| Cantón Tunlmá              | 1                  | 8 (88.89%)         | 9                 | 2.50%           | 11.11%             | 0.28%          |
| Caserío Siete Lagunas      | 0                  | 2 (100.00%)        | 2                 | 0.56%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío Madalena La Laguna | 8                  | 37 (82.22%)        | 45                | 12.50%          | 17.78%             | 2.22%          |
| Cantón Tunimá Charcales    | 5                  | 30 (85.71%)        | 35                | 9.72%           | 14.29%             | 1.39%          |
| Caserío Cumbre La Botija   | 2                  | 11 (84.62%)        | 13                | 3.61%           | 15.38%             | 0.56%          |
| Cantón Cajalenquia         | 2                  | 8 (80.00%)         | 10                | 2.78%           | 20.00%             | 0.56%          |
| Caserío Espotz'í           | 0                  | 11 (100.00%)       | 11                | 3.06%           | 0.00%              | 0.00%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 21. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH según comunidad, durante el año 2018 (continuación).

| Comunidad.                       | Animales positivos | Animales negativos | Total de animales | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| Caserío Laguna Estancada         | 0                  | 13 (100.00%)       | 13                | 3.61%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Los Pozos                 | 2                  | 14 (87.50%)        | 16                | 4.44%           | 12.50%             | 0.56%          |
| Caserío Ojo de Agua (Chancol)    | 0                  | 26 (100.00%)       | 26                | 7.22%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Los Cifuentes             | 2                  | 7 (77.78%)         | 9                 | 2.50%           | 22.22%             | 0.56%          |
| Aldea Agua Alegre                | 1                  | 7 (87.50%)         | 8                 | 2.22%           | 12.50%             | 0.28%          |
| Aldea Potrerillos                | 1                  | 0 (0.00%)          | 1                 | 0.28%           | 100.00%            | 0.28%          |
| Cantón 4 Caminos                 | 2                  | 3 (60.00%)         | 5                 | 1.39%           | 40.00%             | 0.56%          |
| Caserío San Pablo Cumbre         | 0                  | 5 (100.00%)        | 5                 | 1.39%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío El Mirador               | 0                  | 5 (100.00%)        | 5                 | 1.39%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón La Unidad                 | 1                  | 1 (50.00%)         | 2                 | 0.56%           | 50.00%             | 0.28%          |
| Cantón Planes del Cordero        | 1                  | 1 (50.00%)         | 2                 | 0.56%           | 50.00%             | 0.28%          |
| Cantón Tojxin                    | 1                  | 3 (75.00%)         | 4                 | 1.11%           | 25.00%             | 0.28%          |
| Cantón San Antonio               | 0                  | 6 (100.00%)        | 6                 | 1.67%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Santo Domingo             | 0                  | 7 (100.00%)        | 7                 | 1.94%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Minas                     | 0                  | 2 (100.00%)        | 2                 | 0.56%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío Buena vista              | 0                  | 1 (100.00%)        | 1                 | 0.28%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Nueva Esperanza           | 0                  | 11 (100.00%)       | 11                | 3.06%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Nueva Unión               | 0                  | 5 (100.00%)        | 5                 | 1.39%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Ojo de Agua (San Nicolás) | 0                  | 2 (100.00%)        | 2                 | 0.56%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Reforma                   | 0                  | 6 (100.00%)        | 6                 | 1.67%           | 0.00%              | 0.00%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.



Cuadro 22. Distribución de los rebaños de ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, muestreados, por comunidad, durante el año 2018.

| Comunidad.                 | Rebaños positivos | Rebaños negativos | Total de rebaños | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|----------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| Caserío Los Cuchumatanes   | 0                 | 3 (100.00%)       | 3                | 1.84%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío La Laguna          | 3                 | 3 (50.00%)        | 6                | 3.68%           | 50.00%             | 1.84%          |
| Cantón Calvario            | 0                 | 2 (100.00%)       | 2                | 1.23%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío Calvario II        | 2                 | 5 (71.43%)        | 7                | 4.29%           | 28.57%             | 1.23%          |
| Cantón Nueva Comunidad     | 2                 | 1 33.33%)         | 3                | 1.84%           | 66.67%             | 1.23%          |
| Cantón Nuevo Progreso      | 3                 | 1 (25.00%)        | 4                | 2.45%           | 75.00%             | 1.84%          |
| Caserío La Unión           | 0                 | 2 (100.00%)       | 2                | 1.23%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío Siete Pinos        | 0                 | 4 (100.00%)       | 4                | 2.45%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Captzincito         | 6                 | 2 (25.00%)        | 8                | 4.91%           | 75.00%             | 3.68%          |
| Caserío Tunimá Chiquito    | 1                 | 1 (50.00%)        | 2                | 1.23%           | 50.00%             | 0.61%          |
| Cantón Pocitos Tunimá      | 3                 | 2 (40.00%)        | 5                | 3.07%           | 60.00%             | 1.84%          |
| Cantón El Pinal            | 1                 | 2 (66.67%)        | 3                | 1.84%           | 33.33%             | 0.61%          |
| Cantón Tunlmá              | 1                 | 2 (66.67%)        | 3                | 1.84%           | 33.33%             | 0.61%          |
| Caserío Siete Lagunas      | 0                 | 2 (100.00%)       | 2                | 1.23%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío Madalena La Laguna | 5                 | 4 (44.44%)        | 9                | 5.52%           | 55.56%             | 3.07%          |
| Cantón Tunimá Charcales    | 5                 | 7 (58.33%)        | 12               | 7.36%           | 41.67%             | 3.07%          |
| Caserío Cumbre La Botija   | 2                 | 2 (50.00%)        | 4                | 2.45%           | 50.00%             | 1.23%          |
| Cantón Cajalenquia         | 1                 | 5 (83.33%)        | 6                | 3.68%           | 16.67%             | 0.61%          |
| Caserío Escaputzí          | 0                 | 6 (100.00%)       | 6                | 3.68%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío Laguna Estancada   | 0                 | 6 (100.00%)       | 6                | 3.68%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Los Pozos           | 1                 | 4 (80.00%)        | 5                | 3.07%           | 20.00%             | 0.61%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 22. Distribución de los rebaños de ovinos de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, muestreados, según comunidad, durante el año 2018 (continuación).

| Comunidad.                       | Rebaños positivos | Rebaños negativos | Total de rebaños | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| Caserío Ojo de Agua (Chancol)    | 0                 | 10 (100.00%)      | 10               | 6.13%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Los Cifuentes             | 1                 | 0 (0.00%)         | 1                | 0.61%           | 100.00%            | 0.61%          |
| Aldea Agua Alegre                | 1                 | 2 (66.67%)        | 3                | 1.84%           | 33.33%             | 0.61%          |
| Aldea Potrerillos                | 1                 | 0 (0.00%)         | 1                | 0.61%           | 100.00%            | 0.61%          |
| Cantón Cuatro Caminos            | 2                 | 3 (60.00%)        | 5                | 3.07%           | 40.00%             | 1.23%          |
| Caserío San Pablo Cumbre         | 0                 | 3 (100.00%)       | 3                | 1.84%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío El Mirador               | 0                 | 2 (100.00%)       | 2                | 1.23%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón La Unidad                 | 1                 | 1 (50.00%)        | 2                | 1.23%           | 50.00%             | 0.61%          |
| Cantón Planes del Cordero        | 1                 | 1 (50.00%)        | 2                | 1.23%           | 50.00%             | 0.61%          |
| Cantón Tojxin                    | 1                 | 3 (75.00%)        | 4                | 2.45%           | 25.00%             | 0.61%          |
| Cantón San Antonio               | 0                 | 4 (100.00%)       | 4                | 2.45%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Santo Domingo             | 0                 | 6 (100.00%)       | 6                | 3.68%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Minas                     | 0                 | 1 (100.00%)       | 1                | 0.61%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Caserío Buena vista              | 0                 | 1 (100.00%)       | 1                | 0.61%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Nueva Esperanza           | 0                 | 6 (100.00%)       | 6                | 3.68%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Nueva Unión               | 0                 | 3 (100.00%)       | 3                | 1.84%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Aldea San Nicolás                | 0                 | 1 (100.00%)       | 1                | 0.61%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Ojo de Agua (San Nicolás) | 0                 | 2 (100.00%)       | 2                | 1.23%           | 0.00%              | 0.00%          |
| Cantón Reforma                   | 0                 | 4 (100.00%)       | 4                | 2.45%           | 0.00%              | 0.00%          |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 23. Matriz de identificación de posibles condiciones favorables (MIPCF) para la persistencia de *F. hepatica*, según comunidad, para el 2018.

| No. | Comunidad.                    | Rebaños |     |       | Factores |    |    |     | PT |
|-----|-------------------------------|---------|-----|-------|----------|----|----|-----|----|
|     |                               | (+)     | (-) | Total | AA       | BP | ZB | RGP |    |
| 1   | Caserío Los Cuchumatanes      | 0       | 3   | 3     | 1        | 1  | 1  | 0   | 3  |
| 2   | Caserío La Laguna             | 3       | 3   | 6     | 1        | 1  | 1  | 1   | 4  |
| 3   | Cantón Calvario               | 0       | 2   | 2     | 1        | 1  | 1  | 1   | 4  |
| 4   | Caserío Calvario II           | 2       | 5   | 7     | 1        | 1  | 1  | 1   | 4  |
| 5   | Cantón Nueva Comunidad        | 2       | 1   | 3     | 1        | 1  | 1  | 1   | 4  |
| 6   | Cantón Nuevo Progreso         | 3       | 1   | 4     | 1        | 1  | 1  | 1   | 4  |
| 7   | Caserío La Unión              | 0       | 2   | 2     | 1        | 1  | 1  | 1   | 4  |
| 8   | Caserío Siete Pinos           | 0       | 4   | 4     | 0        | 1  | 1  | 0   | 2  |
| 9   | Cantón Captzincito            | 6       | 2   | 8     | 1        | 1  | 1  | 0   | 3  |
| 10  | Caserío Tunimá Chiquito       | 1       | 1   | 2     | 0        | 0  | 0  | 0   | 0  |
| 11  | Cantón Pocitos Tunimá         | 3       | 2   | 5     | 1        | 1  | 1  | 0   | 3  |
| 12  | Cantón El Pinal               | 1       | 2   | 3     | 0        | 1  | 0  | 0   | 1  |
| 13  | Cantón Tunimá                 | 1       | 2   | 3     | 0        | 1  | 1  | 0   | 2  |
| 14  | Caserío Siete Lagunas         | 0       | 2   | 2     | 0        | 1  | 0  | 0   | 1  |
| 15  | Caserío Madalena La Laguna    | 5       | 4   | 9     | 1        | 1  | 1  | 0   | 3  |
| 16  | Cantón Tunimá Charcales       | 5       | 7   | 12    | 1        | 1  | 1  | 1   | 4  |
| 17  | Caserío Cumbre La Botija      | 2       | 2   | 4     | 0        | 1  | 0  | 0   | 1  |
| 18  | Cantón Cajalenquia            | 1       | 5   | 6     | 0        | 1  | 0  | 0   | 1  |
| 19  | Caserío Escaputzí             | 0       | 6   | 6     | 1        | 1  | 1  | 0   | 3  |
| 20  | Caserío Laguna Estancada      | 0       | 6   | 6     | 1        | 0  | 0  | 0   | 1  |
| 21  | Cantón Los Pozos              | 1       | 4   | 5     | 1        | 1  | 1  | 1   | 4  |
| 22  | Caserío Ojo de Agua (Chancol) | 0       | 10  | 10    | 1        | 1  | 1  | 0   | 3  |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 23. Matriz de identificación de posibles condiciones favorables (MIPCF) para la persistencia de *F. hepatica*, según comunidad, para el 2018 (continuación).

| No.                  | Comunidad.                       | Rebaños |        |         | Factores |        |        |        | PT |
|----------------------|----------------------------------|---------|--------|---------|----------|--------|--------|--------|----|
|                      |                                  | (+)     | (-)    | Total   | AA       | BP     | ZB     | RGP    |    |
| 23                   | Cantón Los Cifuentes             | 1       | 0      | 1       | 1        | 1      | 1      | 0      | 3  |
| 24                   | Aldea Agua Alegre                | 1       | 2      | 3       | 0        | 1      | 1      | 0      | 2  |
| 25                   | Aldea Potrerillos                | 1       | 0      | 1       | 1        | 1      | 1      | 0      | 3  |
| 26                   | Cantón Cuatro Caminos            | 2       | 3      | 5       | 1        | 1      | 1      | 1      | 4  |
| 27                   | Caserío San Pablo Cumbre         | 0       | 3      | 3       | 1        | 1      | 1      | 0      | 3  |
| 28                   | Caserío El Mirador               | 0       | 2      | 2       | 0        | 0      | 0      | 0      | 0  |
| 29                   | Cantón La Unidad                 | 1       | 1      | 2       | 1        | 1      | 1      | 0      | 3  |
| 30                   | Cantón Planes del Cordero        | 1       | 1      | 2       | 1        | 1      | 1      | 1      | 4  |
| 31                   | Cantón Tojxin                    | 1       | 3      | 4       | 1        | 1      | 1      | 1      | 4  |
| 32                   | Cantón San Antonio               | 0       | 4      | 4       | 0        | 1      | 0      | 0      | 1  |
| 33                   | Cantón Santo Domingo             | 0       | 6      | 6       | 1        | 1      | 0      | 1      | 3  |
| 34                   | Cantón Minas                     | 0       | 1      | 1       | 1        | 1      | 0      | 1      | 3  |
| 35                   | Caserío Buena vista              | 0       | 1      | 1       | 0        | 1      | 0      | 0      | 1  |
| 36                   | Cantón Nueva Esperanza           | 0       | 6      | 6       | 1        | 1      | 1      | 0      | 3  |
| 37                   | Cantón Nueva Unión               | 0       | 3      | 3       | 0        | 1      | 0      | 0      | 1  |
| 38                   | Aldea San Nicolás                | 0       | 1      | 1       | 0        | 1      | 0      | 0      | 1  |
| 39                   | Cantón Ojo de Agua (San Nicolás) | 0       | 2      | 2       | 0        | 1      | 0      | 0      | 1  |
| 40                   | Cantón Reforma                   | 0       | 4      | 4       | 0        | 1      | 0      | 0      | 1  |
| Totales reales       |                                  | 44      | 119    | 163     | 25       | 37     | 25     | 13     |    |
| Totales porcentuales |                                  | 26.99%  | 73.01% | 100.00% | 62.50%   | 92.50% | 62.50% | 32.50% |    |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Nota: Las abreviaturas utilizadas en el cuadro 23 (MPCF), son las siguientes.

(+) = Rebaño positivo a *F. hepatica*.

(-) = Rebaño negativo a *F. hepatica*.

AA = Formación de anegamientos de agua o escorrentía con baja velocidad.

BP = Topografía con pendientes menores a 32 %.

ZB = Rebaño ubicado en la porción más baja de la microcuenca.

RGP = Reporte de presencia de gasterópodos.

PT = Puntuación total (cantidad de condiciones presentes), se calculó utilizando la siguiente fórmula:  $PT = AA + BP + ZB + RGP$ .

1 = Condición presente.

0 = Condición ausente.

Nota. Los totales reales se calcularon sumando los datos de la columna correspondiente.

Nota: Los totales porcentuales se calcularon utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Totales porcentuales (rebaños)} = \frac{\text{Rebaños positivos}}{\text{Rebaños totales}} \times 100$$

$$\text{Totales porcentuales (Factores de riesgo)} = \frac{\text{total real por factor}}{\text{Total de comunidad}} 100$$

Cuadro 24. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los rebaños ovinos, de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, a partir de los resultados de la MIPCF para la persistencia de *F. hepatica*.

| Combinación de condiciones | Rebaños positivos | Rebaños negativos | Total | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------|--------------------|----------------|
| Ninguna                    | 1                 | 3 (75.00%)        | 4     | 2.45%           | 25.00%             | 0.61%          |
| (AA)                       | 0                 | 6 (100.00%)       | 6     | 3.68%           | 0.00%              | 0.00%          |
| (BP)                       | 4                 | 26 (86.67%)       | 30    | 18.40%          | 13.33%             | 2.45%          |
| (BP + ZB)                  | 2                 | 8 (80.00%)        | 10    | 6.13%           | 20.00%             | 1.23%          |
| (AA + BP + ZB)             | 17                | 37 (68.52%)       | 54    | 33.13%          | 31.48%             | 10.43%         |
| (BP + ZB + RGP)            | 0                 | 7 (100.00%)       | 7     | 4.29%           | 0.00%              | 0.00%          |
| (AA + BP + ZB + RGP)       | 20                | 32 (61.54%)       | 52    | 31.90%          | 38.46%             | 12.27%         |
| Totales                    | 44                | 119 -----         | 163   | 100.00%         | -----              | 26.99%         |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Nota: Las abreviaturas utilizadas en los Cuadros 24 y 25, son las siguientes.

AA = Formación de anegamientos de agua o escorrentía con baja velocidad.

BP = Topografía con pendientes menores a 32 %.

ZB = Rebaño ubicado en la porción más baja de la microcuenca.

RGP = Reporte de presencia de gasterópodos.

Nota: el tamaño de segmento se calculó en función de la población muestreada

según cada segmento utilizando la fórmula:  $TS = \frac{TA}{TTM} \times 100$ .

Donde: TS = Tamaño de segmento (%).

TA = Total de animales.

TTM = Tamaño Total de la Muestra (360 animales).

Nota: la presencia relativa se calculó en función del tamaño de cada segmento, utilizando la fórmula:  $P_{Rel} = \frac{AP}{AT} \times 100$ .

Donde: PRel = Presencia relativa (%).

AP = Animales Positivos.

AT = Animales Totales por segmento.

Nota: la presencia real se calculó en función del tamaño total de la muestreada, utilizando la fórmula:  $PR = \frac{AP}{TTM} \times 100$ .

Donde. PR = Presencia Real (%).

AP = Animales Positivos.

TTM = Tamaño Total de la Muestra (360 animales).

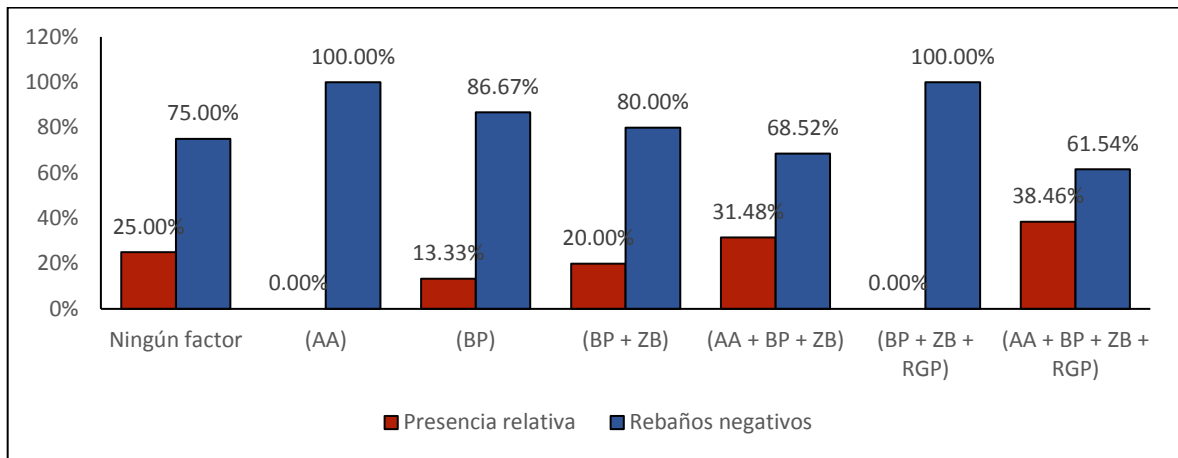
Nota: las fórmulas anteriores se utilizaron para calcular los valores de los cuadros 24 y 25.

Cuadro 25. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en las comunidades en las que habitan productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, a partir de los resultados de la MIPCF para la persistencia de *F. hepatica*.

| Combinación de condiciones. | Comunidad positiva | Comunidad negativa | Total | Tamaño segmento | Presencia relativa | Presencia real |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------------|--------------------|----------------|
| Ninguna                     | 1                  | 1 50.00%           | 2     | 5.00%           | 50.00%             | 2.50%          |
| (AA)                        | 0                  | 1 100.00%          | 1     | 2.50%           | 0.00%              | 0.00%          |
| (BP)                        | 3                  | 7 70.00%           | 10    | 25.00%          | 30.00%             | 7.50%          |
| (BP + ZB)                   | 2                  | 1 33.33%           | 3     | 7.50%           | 66.67%             | 5.00%          |
| (AA + BP + ZB)              | 6                  | 5 45.45%           | 11    | 27.50%          | 54.55%             | 15.00%         |
| (BP + ZB + RGP)             | 0                  | 2 100.00%          | 2     | 5.00%           | 0.00%              | 0.00%          |
| (AA + BP + ZB + RGP)        | 9                  | 2 18.18%           | 11    | 27.50%          | 81.82%             | 22.50%         |
| Totales                     | 21                 | 19 416.97%         | 40    | 100.00%         | -----              | 52.50%         |

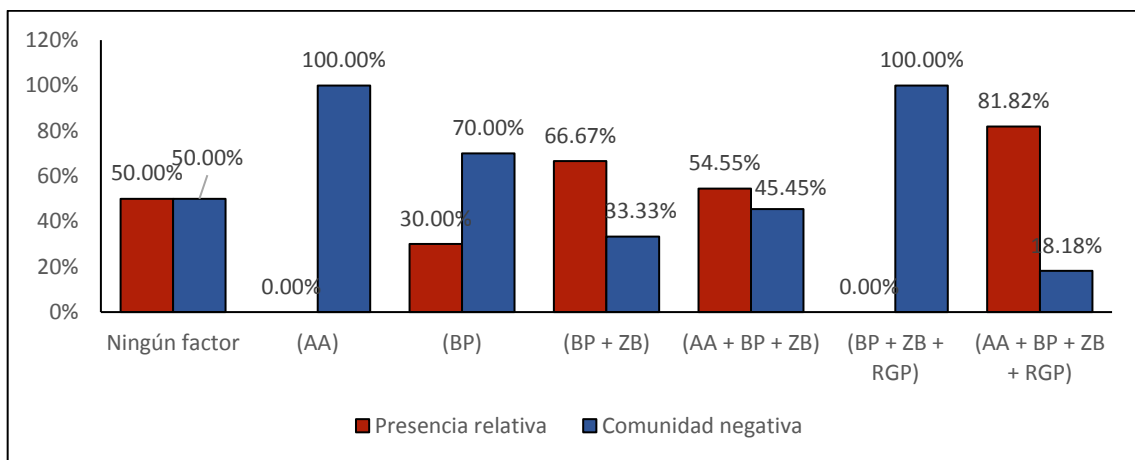
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Figura 14. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en los rebaños ovinos, de productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, a partir de los resultados de la MPCF para la persistencia de *F. hepatica*.



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Figura 15. Distribución de la presencia de *F. hepatica* observada en las comunidades en las que habitan productores afiliados al PRODERT y a la ASOCUCH, a partir de los resultados de la MPCF para la persistencia de *F. hepatica*.



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.



Cuadro 26. Información obtenida con las boletas para toma de muestras, por productor, para el 2018.

| No. | Nombre Del Productor         | Comunidad          | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 1   | Telésforo Pérez Funes        | Aldea Agua Alegre  | 18                  | 17640                            | 392776  | 1708903 | Negativo                 |
| 2   | Juan Anacleto Pérez Ramos    | Aldea Agua Alegre  | 39                  | 44100                            | 392889  | 1708848 | Negativo                 |
| 3   | Pedro Razmo Pérez            | Aldea Agua Alegre  | 60                  | 8820                             | 393145  | 1708773 | Positivo                 |
| 4   | Bonifacia Carrillo           | Cantón Cajalenquia | 8                   | 2205                             | 406201  | 1712367 | Negativo                 |
| 5   | Leonza Carrillo Tello        | Cantón Cajalenquia | 20                  | 7497                             | 406304  | 1712303 | Negativo                 |
| 6   | Hilda Gladis Garcia          | Cantón Cajalenquia | 7                   | 4410                             | 406555  | 1712275 | Negativo                 |
| 7   | Escolástica Garcia Cifuentes | Cantón Cajalenquia | 25                  | 11025                            | 406607  | 1711539 | Negativo                 |
| 8   | Felipa Pascual García        | Cantón Cajalenquia | 10                  | 4410                             | 406270  | 1712152 | Negativo                 |
| 9   | Natalia Ramos Ramos          | Cantón Cajalenquia | 22                  | 52920                            | 406265  | 1712285 | Positivo                 |
| 10  | Tereso López                 | Cantón Captzincito | 21                  | 22050                            | 402867  | 1713183 | Positivo                 |
| 11  | Argelio Cifuentes Cifuentes  | Cantón Captzincito | 15                  | 0                                | 402186  | 1713277 | Positivo                 |
| 12  | Fidelina Fabian López        | Cantón Captzincito | 35                  | 88200                            | 402165  | 1713035 | Positivo                 |
| 13  | Juan Velázquez               | Cantón Captzincito | 23                  | 110250                           | 401585  | 1713328 | Positivo                 |
| 14  | Carlos Fabían López          | Cantón Captzincito | 13                  | 44100                            | 402095  | 1713366 | Negativo                 |
| 15  | Victor Velázquez             | Cantón Captzincito | 27                  | 26460                            | 401515  | 1713266 | Negativo                 |
| 16  | Humberto Velázquez           | Cantón Captzincito | 35                  | 44100                            | 401685  | 1713417 | Positivo                 |
| 17  | Victoriano Figueroa          | Cantón Captzincito | 28                  | 26460                            | 402077  | 1713006 | Positivo                 |
| 18  | Juan Eladio Saucedo          | Caserío Escaputzí  | 26                  | 22050                            | 406491  | 1713734 | Negativo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor      | Comunidad                | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|---------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 19  | Juan Cruz Herrera         | Caserío Escaputzí        | 19                  | 44100                            | 406206  | 1714022 | Negativo                 |
| 20  | Pedro Velázquez           | Caserío Escaputzí        | 16                  | 132300                           | 406078  | 1713526 | Negativo                 |
| 21  | Priciliano Velázquez      | Caserío Escaputzí        | 20                  | 44100                            | 406930  | 1714807 | Negativo                 |
| 22  | Francisco López Saucedo   | Caserío Escaputzí        | 35                  | 7938                             | 406497  | 1713611 | Negativo                 |
| 23  | Eladio Obispo Ramírez     | Caserío Escaputzí        | 61                  | 441                              | 406835  | 1714602 | Negativo                 |
| 24  | Orlando Cifuentes Cano    | Caserío Laguna Estancada | 14                  | 220500                           | 40546   | 1715226 | Negativo                 |
| 25  | Santiago García Lopez     | Caserío Laguna Estancada | 12                  | 13230                            | 405931  | 1714607 | Negativo                 |
| 26  | Roman Cifuentes Cifuentes | Caserío Laguna Estancada | 6                   | 35280                            | 406249  | 1715758 | Negativo                 |
| 27  | Francisco Solis Cano      | Caserío Laguna Estancada | 30                  | 291060                           | 405646  | 1715226 | Negativo                 |
| 28  | Carlos Alvarado Cano      | Caserío Laguna Estancada | 11                  | 88200                            | 405818  | 1715226 | Negativo                 |
| 29  | Raymundo Cifuentes        | Caserío Laguna Estancada | 11                  | 264600                           | 397265  | 1698327 | Negativo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor | Comunidad                   | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|----------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 30  | Sarbelio Cano        | Caserío Magdalena La Laguna | 70                  | 264600                           | 404278  | 1718122 | Positivo                 |
| 31  | Santos Escobedo      | Caserío Magdalena La Laguna | 60                  | 79380                            | 404352  | 1717884 | Positivo                 |
| 32  | Iginio Saucedo       | Caserío Magdalena La Laguna | 26                  | 3087                             | 404880  | 1717969 | Positivo                 |
| 33  | Eberardo Velázquez   | Caserío Magdalena La Laguna | 130                 | 70560                            | 405036  | 1717476 | Positivo                 |
| 34  | Rafael Alba          | Caserío Magdalena La Laguna | 112                 | 264600                           | 405048  | 1717466 | Positivo                 |
| 35  | Marín Cifuentes      | Caserío Magdalena La Laguna | 16                  | 8820                             | 404147  | 1718138 | Negativo                 |
| 36  | Gonzalo Velázquez    | Caserío Magdalena La Laguna | 50                  | 8820                             | 404632  | 1717729 | Negativo                 |
| 37  | Lorenza Saucedo      | Caserío Magdalena La Laguna | 17                  | 17640                            | 404901  | 1717881 | Negativo                 |
| 38  | Mauro Velasquez Alva | Caserío Magdalena La Laguna |                     | 44100                            | 406791  | 1716568 | Negativo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor   | Comunidad               | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 39  | María Cano Soliz       | Caserío Ojo De Agua     | 40                  | 39690                            | 408352  | 1715638 | Negativo                 |
| 40  | Cristina Velasquez     | Caserío Ojo De Agua     | 34                  | 0                                | 408372  | 1715574 | Negativo                 |
| 41  | Juana Cifuentes        | Caserío Ojo De Agua     | 40                  | 55125                            | 408347  | 1715736 | Negativo                 |
| 42  | Margarito Cano         | Caserío Ojo De Agua     | 21                  | 11025                            | 408296  | 1715865 | Negativo                 |
| 43  | Luisa Cifuentes        | Caserío Ojo De Agua     | 16                  | 41895                            | 408304  | 1716020 | Negativo                 |
| 44  | Marta Cifuentes        | Caserío Ojo De Agua     | 26                  | 44100                            | 408028  | 1716174 | Negativo                 |
| 45  | Rey Cano               | Caserío Ojo De Agua     | 31                  | 76293                            | 408160  | 1716280 | Negativo                 |
| 46  | Demecio Cano           | Caserío Ojo De Agua     | 25                  | 55125                            | 408157  | 1716278 | Negativo                 |
| 47  | Aurelia Alvarado       | Caserío Ojo De Agua     | 46                  | 17640                            | 407752  | 1716174 | Negativo                 |
| 48  | Paulina Cifuentes      | Caserío Ojo De Agua     | 30                  | 66150                            | 407784  | 1716200 | Negativo                 |
| 49  | Luis López             | Caserío Siete Lagunas   | 15                  | 22050                            | 401717  | 1717141 | Negativo                 |
| 50  | Modesto Tomás          | Caserío Siete Lagunas   | 18                  | 26460                            | 401913  | 1717011 | Negativo                 |
| 51  | Lucía López            | Caserío Tunimá Chiquito | 22                  | 8820                             | 399158  | 1715491 | Negativo                 |
| 52  | Catalino Gómez         | Caserío Tunimá Chiquito | 30                  | 8820                             | 399246  | 1715466 | Positivo                 |
| 53  | Bernabela Cifuentes    | Cantón Cumbre La Botija | 49                  | 44100                            | 405340  | 1710041 | Positivo                 |
| 54  | Lidia Galicia Ramos    | Cantón Cumbre La Botija | 31                  | 99225                            | 405471  | 1709966 | Negativo                 |
| 55  | Francisca Cifuentes    | Cantón Cumbre La Botija | 25                  | 44100                            | 405346  | 1710010 | Negativo                 |
| 56  | Bonifacio García Ramos | Cantón Cumbre La Botija | 11                  | 44100                            | 405128  | 1710376 | Positivo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor         | Comunidad                 | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|------------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 57  | Tonita Funes                 | Cantón El Pinal           | 21                  | 35280                            | 400501  | 1715075 | Negativo                 |
| 58  | Juan López Velásquez         | Cantón El Pinal           | 25                  | 81585                            | 399972  | 1715436 | Negativo                 |
| 59  | Luis García                  | Cantón El Pinal           | 18                  | 26460                            | 400002  | 1715021 | Positivo                 |
| 60  | Ricardo Tomás                | Cantón Los Pocitos Tunimá | 65                  | 88200                            | 399291  | 1715744 | Positivo                 |
| 61  | Onofre Ramos                 | Cantón Los Pocitos Tunimá | 27                  | 66150                            | 399668  | 1714463 | Positivo                 |
| 62  | Gabriel Angel Aguilar        | Cantón Los Pocitos Tunimá | 37                  | 44100                            | 400073  | 1713752 | Negativo                 |
| 63  | Isidoro Ramos                | Cantón Los Pocitos Tunimá | 12                  | 4410                             | 399289  | 1714137 | Negativo                 |
| 64  | Victorino Aguilar            | Cantón Los Pocitos Tunimá | 28                  | 44100                            | 400113  | 1714111 | Positivo                 |
| 65  | León Jorge Ramírez Tomás     | Cantón Los Pozos          | 16                  | 17640                            | 406932  | 1714818 | Positivo                 |
| 66  | Tomás Velásquez Solís        | Cantón Los Pozos          | 35                  | 88200                            | 406216  | 1714032 | Negativo                 |
| 67  | Ipólito Ramos Chávez         | Cantón Los Pozos          | 31                  | 113337                           | 406595  | 1714729 | Negativo                 |
| 68  | Mario Leandro López          | Cantón Los Pozos          | 20                  | 66150                            | 407152  | 1715400 | Negativo                 |
| 69  | Maudilio Socorro Tomás Funes | Cantón Los Pozos          | 14                  | 9702                             | 407587  | 1715318 | Negativo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor     | Comunidad               | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|--------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 70  | Eustaquio Escobedo       | Cantón Tunimá Charcales | 19                  | 15435                            | 403237  | 1712734 | Negativo                 |
| 71  | Perfecto López Alonzo    | Cantón Tunimá Charcales | 35                  | 88200                            | 404128  | 1712130 | Positivo                 |
| 72  | Pablo Figueroa López     | Cantón Tunimá Charcales | 63                  | 176400                           | 404156  | 1712206 | Positivo                 |
| 73  | Arturo Galicia Radríguez | Cantón Tunimá Charcales | 200                 | 88200                            | 405424  | 1711887 | Positivo                 |
| 74  | Domingo Aparicio Jiménez | Cantón Tunimá Charcales | 16                  | 7938                             | 403548  | 1711733 | Negativo                 |
| 75  | Perfecto Escobedo        | Cantón Tunimá Charcales | 31                  | 44100                            | 403334  | 1711856 | Negativo                 |
| 76  | Valentín Funes           | Cantón Tunimá Charcales | 44                  | 22050                            | 403293  | 1711695 | Negativo                 |
| 77  | Rodrigo Escobedo         | Cantón Tunimá Charcales | 25                  | 44100                            | 403356  | 1711791 | Negativo                 |
| 78  | Antonio Escobedo         | Cantón Tunimá Charcales | 32                  | 44100                            | 403370  | 1711902 | Negativo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor    | Comunidad                 | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 79  | Gilberta Cifuentes      | Cantón Tunimá Charcales   | 42                  | 79380                            | 404583  | 1712916 | Positivo                 |
| 80  | Aurelia Cifuentes       | Cantón Tunimá Charcales   | 42                  | 26460                            | 404592  | 1712873 | Positivo                 |
| 81  | Simona Cifuentes        | Cantón Tunimá Charcales   | 35                  | 79380                            | 403982  | 1712750 | Negativo                 |
| 82  | Juana Ramírez           | Cantón Tunimá Grande      | 15                  | 13230                            | 402159  | 1714375 | Negativo                 |
| 83  | Victor Manuel Cifuentes | Cantón Tunimá Grande      | 19                  | 0                                | 401914  | 1714237 | Negativo                 |
| 84  | Santa Ana Velázquez     | Cantón Tunimá Grande      | 58                  | 88200                            | 402680  | 1714014 | Positivo                 |
| 85  | Paulino Ramos Cifuentes | Caserío Buena Vista       | 6                   | 15435                            | 402468  | 1701197 | Negativo                 |
| 86  | Albina Alba Rodríguez   | Aldea El Potrerillo       | 17                  | 7497                             | 395013  | 1706808 | Positivo                 |
| 87  | Ester López Funes       | Cantón El Mirador         | 19                  | 22050                            | 399290  | 1703328 | Negativo                 |
| 88  | Marcelina Pascual       | Cantón El Mirador         | 30                  | 22050                            | 399224  | 1703271 | Negativo                 |
| 89  | Lucia Virginia Merida   | Canton Minas              | 25                  | 882                              | 399564  | 1704388 | Negativo                 |
| 90  | Alberta Jacinta         | Cantón Planes Del Cordero | 9                   | 8820                             | 400572  | 1703390 | Negativo                 |
| 91  | Lucía Carrillo          | Cantón Planes Del Cordero | 12                  | 8820                             | 400538  | 1703368 | Positivo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor            | Comunidad            | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|---------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 92  | Luisa Tomás                     | Cantón San Antonio   | 20                  | 29988                            | 401700  | 1702571 | Negativo                 |
| 93  | Teresa Carrillo                 | Cantón San Antonio   | 9                   | 6615                             | 401659  | 1702513 | Negativo                 |
| 94  | Antonia Funes Tomás             | Cantón San Antonio   | 13                  | 11025                            | 401381  | 1702650 | Negativo                 |
| 95  | Santas Funes Tomás              | Cantón San Antonio   | 20                  | 20727                            | 401551  | 1703194 | Negativo                 |
| 96  | Lucia Salazar García            | Cantón Santo Domingo | 9                   | 13230                            | 400101  | 1704484 | Negativo                 |
| 97  | Reina Ramos                     | Cantón Santo Domingo | 27                  | 0                                | 400261  | 1704410 | Negativo                 |
| 98  | Polonia Ramos                   | Cantón Santo Domingo | 6                   | 4410                             | 400113  | 1704263 | Negativo                 |
| 99  | Felipa Alba Cano                | Cantón Santo Domingo | 5                   | 24696                            | 400034  | 1704332 | Negativo                 |
| 100 | Patricia Yolanda Figueroa       | Cantón Santo Domingo | 6                   | 19845                            | 400029  | 1704333 | Negativo                 |
| 101 | Acordi                          | Cantón Santo Domingo | 4                   | 441                              | 400212  | 1704197 | Negativo                 |
| 102 | Petrona Hernández               | Cantón Tojxin        | 13                  | 11025                            | 401902  | 1703368 | Positivo                 |
| 103 | Rolando Granados                | Cantón Tojxin        | 10                  | 0                                | 402170  | 1702938 | Negativo                 |
| 104 | Magdalena Ventura               | Cantón Tojxin        | 6                   | 8820                             | 402059  | 1702996 | Negativo                 |
| 105 | Serbando Fuentes                | Cantón Tojxin        | 6                   | 7056                             | 401841  | 1703502 | Negativo                 |
| 106 | Juan López García               | Cantón Calvario      | 13                  | 2205                             | 397564  | 1708319 | Negativo                 |
| 107 | Julio Velázquez García          | Cantón Calvario      | 24                  | 4410                             | 397670  | 1708185 | Negativo                 |
| 108 | Encarnación Carrillo            | Cantón Calvario      | 28                  | 26460                            | 398739  | 1707748 | Negativo                 |
| 109 | Federico Enrique Carrillo López | Cantón Calvario      | 13                  | 26460                            | 397578  | 1707822 | Positivo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.



Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor               | Comunidad                | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|------------------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 110 | Sebastiana Rosaria López           | Cantón Calvario          | 21                  | 4410                             | 397701  | 1707995 | Positivo                 |
| 111 | Isidro Alfonzo López García        | Cantón Calvario          | 11                  | 3528                             | 399090  | 1708620 | Negativo                 |
| 112 | Vicente Marcial López García       | Cantón Calvario          | 19                  | 26460                            | 398867  | 1708585 | Negativo                 |
| 113 | Jacinto García López               | Cantón Calvario li       | 20                  | 3087                             | 398369  | 1708669 | Negativo                 |
| 114 | Juan Alberto García                | Cantón Calvario li       | 13                  | 17640                            | 397909  | 1709042 | Negativo                 |
| 115 | Eugenio García García              | Caserío La Laguna        | 35                  | 8820                             | 398867  | 1708581 | Negativo                 |
| 116 | Guillerma López Funes              | Caserío La Laguna        | 50                  | 5292                             | 395544  | 1708654 | Negativo                 |
| 117 | Julio Alvarado López               | Caserío La Laguna        | 33                  | 13230                            | 396240  | 1708823 | Negativo                 |
| 118 | Santos Rodriguez Cifuentes         | Caserío La Laguna        | 19                  | 88200                            | 397131  | 1708303 | Positivo                 |
| 119 | Leticia Catalina Carrillo          | Caserío La Laguna        | 32                  | 15876                            | 395868  | 1707921 | Positivo                 |
| 120 | Nora Samayoa                       | Caserío La Laguna        | 18                  | 4410                             | 396693  | 1708223 | Positivo                 |
| 121 | Herman Alvarado Tello              | Caserío La Unión         | 12                  | 8820                             | 395048  | 1708274 | Negativo                 |
| 122 | Eduardo Tomás Hernández            | Caserío La Unión         | 17                  | 2205                             | 395047  | 1708265 | Negativo                 |
| 123 | Juaquina Alvarado Cano             | Caserío Los Cuchumatanes | 25                  | 17640                            | 396666  | 1707532 | Negativo                 |
| 124 | Gregoria Maximiliana Cano Escobedo | Caserío Los Cuchumatanes | 20                  | 13230                            | 396264  | 1707814 | Negativo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor        | Comunidad                | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|-----------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 125 | Fredy Cifuentes López       | Caserío Los Cuchumatanes | 12                  | 13230                            | 396664  | 1707535 | Negativo                 |
| 126 | Bonifacio Gideo García      | Cantón Nueva Comunidad   | 15                  | 4410                             | 397671  | 1709871 | Negativo                 |
| 127 | Pilar Serafín García        | Cantón Nueva Comunidad   | 30                  | 17640                            | 398382  | 1709024 | Positivo                 |
| 128 | Juan García García          | Cantón Nueva Comunidad   | 18                  | 30870                            | 398291  | 1709185 | Positivo                 |
| 129 | Marcos Tomás García         | Cantón Nuevo Progreso    | 12                  | 1764                             | 399071  | 1707831 | Negativo                 |
| 130 | Patrocinio Tomás            | Cantón Nuevo Progreso    | 24                  | 7056                             | 399127  | 1707821 | Positivo                 |
| 131 | Juan Velázquez              | Cantón Nuevo Progreso    | 24                  | 22050                            | 399088  | 1707797 | Positivo                 |
| 132 | Francisco Ramos             | Cantón Nuevo Progreso    | 13                  | 10143                            | 398843  | 1707588 | Positivo                 |
| 133 | Luis Reyes Ramos López      | Cantón Siete Pinos       | 15                  | 2205                             | 400695  | 1708064 | Negativo                 |
| 134 | Martina Sabito Tomás García | Cantón Siete Pinos       | 6                   | 1764                             | 400709  | 1708104 | Negativo                 |
| 135 | Valeria Fabían Pascual      | Cantón Siete Pinos       | 20                  | 44100                            | 400911  | 1708533 | Negativo                 |
| 136 | Juana García Tomás          | Cantón Siete Pinos       | 22                  | 88200                            | 400097  | 1709007 | Negativo                 |
| 137 | Fermín Funes López          | Cantón La Unidad         | 5                   | 6615                             | 400880  | 1702466 | Positivo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor         | Comunidad              | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 138 | Aroldo Funes                 | Cantón La Unidad       | 10                  | 13230                            | 400804  | 1702505 | Negativo                 |
| 139 | Demecio Cifuentes López      | Caserío Los Cifuentes  | 53                  |                                  | 408566  | 1715015 | Positivo                 |
| 140 | Pedro Celestino López        | Cantón Nueva Esperanza | 24                  | 3528                             | 395741  | 1706200 | Negativo                 |
| 141 | Clara Alvarado Cano          | Cantón Nueva Esperanza | 42                  | 24696                            | 395565  | 1706036 | Negativo                 |
| 142 | Eduardo López López          | Cantón Nueva Esperanza | 31                  | 22050                            | 395352  | 1705459 | Negativo                 |
| 143 | Filiberto López López        | Cantón Nueva Esperanza | 7                   | 4410                             | 395967  | 1706179 | Negativo                 |
| 144 | Cesar Enrique Mérida Galicia | Cantón Nueva Esperanza | 13                  | 22050                            | 396320  | 1705829 | Negativo                 |
| 145 | Ipólito López Hernández      | Cantón Nueva Esperanza | 17                  | 8820                             | 395610  | 1707607 | Negativo                 |
| 146 | Florentin Velazquez          | Aldea San Nicolás      | 16                  | 132300                           | 401154  | 1705053 | Negativo                 |
| 147 | Eusevio Sales                | Cantón Nueva Unión     | 31                  | 3528                             | 400648  | 1705527 | Negativo                 |
| 148 | Paulino Román López          | Cantón Nueva Unión     | 13                  | 22050                            | 401199  | 1705051 | Negativo                 |

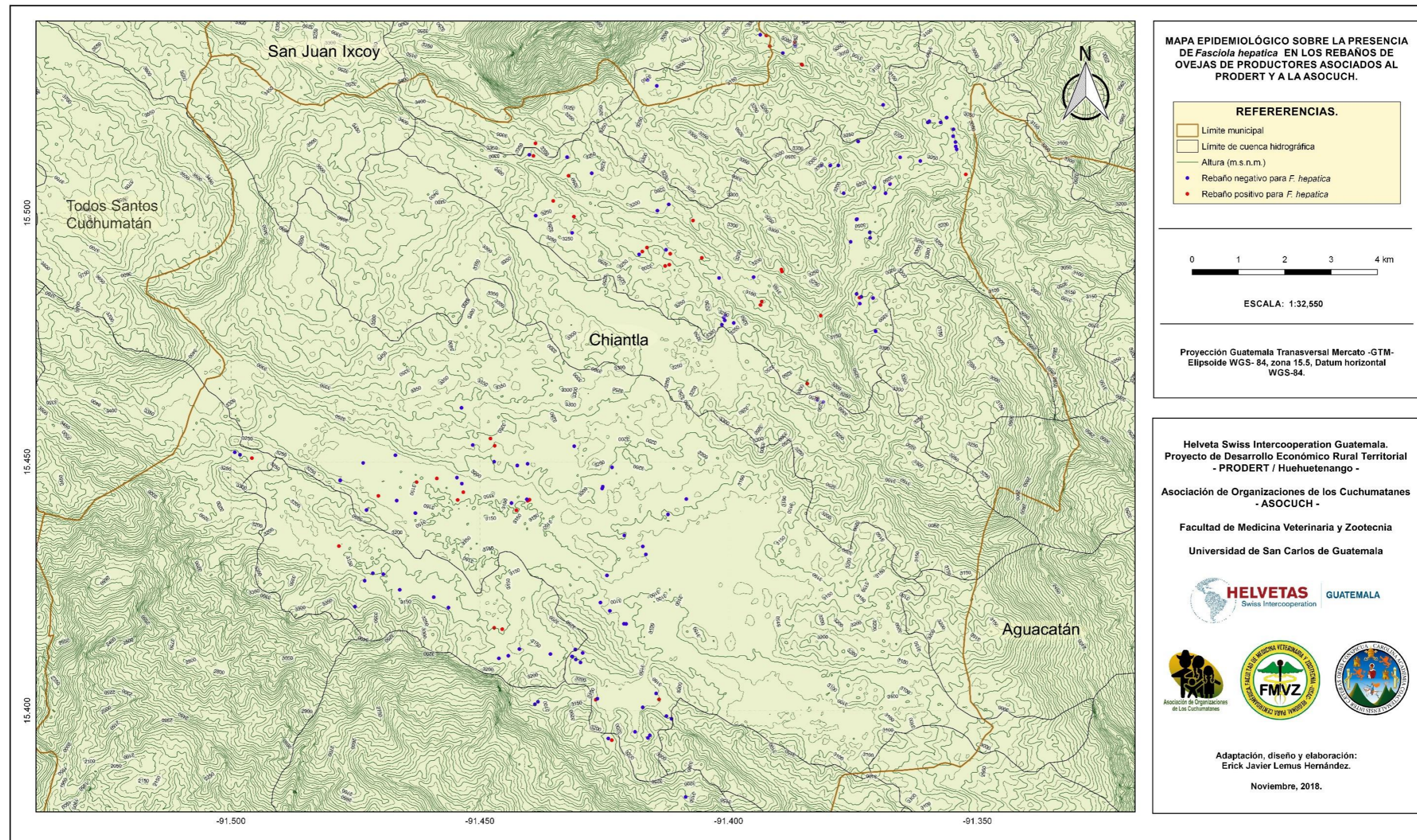
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Cuadro 26. Información obtenida con las boletas de para toma de muestras, por productor, para el 2018  
(continuación).

| No. | Nombre Del Productor          | Comunidad               | Cantidad de ovinos. | Tamaño pastura (m <sup>2</sup> ) | Logitud | Latitud | <i>Fasciola Hepatica</i> |
|-----|-------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------|---------|--------------------------|
| 149 | Estefana Pascual              | Cantón Nueva Unión      | 15                  | 6615                             | 400851  | 1705344 | Negativo                 |
| 150 | Juana López Mérida            | Cantón Ojo De Agua      | 11                  | 11025                            | 400791  | 1706131 | Negativo                 |
| 151 | Rosendo Hernández             | Cantón Ojo De Agua      | 15                  | 8820                             | 401632  | 1706594 | Negativo                 |
| 152 | Juan Quilimaco                | Cantón Reforma          | 13                  | 8820                             | 401566  | 1706772 | Negativo                 |
| 153 | Miriam García                 | Cantón Reforma          | 29                  | 1323                             | 401170  | 1707018 | Negativo                 |
| 154 | Serapia Clementina            | Cantón Reforma          | 10                  | 2205                             | 402113  | 1707481 | Negativo                 |
| 155 | Miguel Ángel López            | Cantón Reforma          | 11                  | 4410                             | 402510  | 1707821 | Negativo                 |
| 156 | Américo Mejía                 | Cantón Cuatro Caminos   | 10                  | 3528                             | 398655  | 1704353 | Negativo                 |
| 157 | Francisco Carrillo            | Cantón Cuatro Caminos   | 10                  | 22050                            | 398527  | 1704945 | Positivo                 |
| 158 | Israel Jimenes                | Cantón Cuatro Caminos   | 8                   | 4410                             | 398354  | 1704975 | Positivo                 |
| 159 | Walfre Carrillo               | Cantón Cuatro Caminos   | 7                   | 882                              | 398896  | 1704502 | Negativo                 |
| 160 | Fairo Amado Carrillo          | Cantón Cuatro Caminos   | 7                   | 441                              | 398452  | 1704297 | Negativo                 |
| 161 | Silvestre López Granados      | Cantón San Pablo Cumbre | 25                  | 8820                             |         |         | Negativo                 |
| 162 | Juan Velázquez López          | Cantón San Pablo Cumbre | 23                  | 441                              | 397053  | 1705664 | Negativo                 |
| 163 | Guillermo Herminatinio García | Cantón San Pablo Cumbre | 14                  | 17640                            | 397368  | 1705429 | Negativo                 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en campo.

Figura 16. Mapa epidemiológico sobre la presencia de *Fasciola hepatica*, en el municipio de Chiantla, del departamento de Huehuetenango.



Fuente: elaboración propia, a partir de datos obtenidos en campo.

Figura 17. Laguna temporal, formada durante la época lluviosa, en áreas de pastoreo de la zona oriental de caserío La Laguna. Paquix, Chiantla. Año 2017.



Fuente: fotografía tomada en campo por el investigador.

Figura 18. Área de pastoreo anegada, ubicada en el caserío La Laguna (zona central), Paquix, Chiantla. Época lluviosa, año 2017.



Fuente: fotografía tomada en campo por el investigador.

Figura 19. Área de pastoreo anegada, ubicada en el caserío La Laguna (zona occidental), Paquix, Chiantla. Época lluviosa, año 2017.



Fuente: fotografía tomada en campo por el investigador.

Figura 20. Laguna temporal, formada durante la época lluviosa, en áreas de pastoreo de la zona norte del cantón Captzincito, Chancol, Chiantla. Año 2017.



Fuente: fotografía tomada en campo por el investigador.

Figura 21. Área de pastoreo con cause de río desbordado, ubicada entre el cantón Captzincito y el cantón Tunimá, Chancol, Chiantla. Época lluviosa año 2017.



Fuente: fotografía tomada en campo por el investigador.

Figura 22. Área de pastoreo anegada, ubicada en el caserío Magdalena La Laguna, Chancol, Chiantla. Época lluviosa, año 2017.



Fuente: fotografía tomada en campo por el investigador.



Figura 23. Área de pastoreo con severo anegamiento, ubicada en el cantón Los pozos (zona central), Chancol, Chiantla. Época lluviosa, año 2017.



Fuente: fotografía tomada en campo por el investigador.

Figura 24. Área de pastoreo con marcada esorrentía, ubicada en el caserío Ojo de Agua, Chancol, Chiantla. Época lluviosa, año 2017.



Fuente: fotografía tomada en campo por el investigador.

Figura 25. Área de pastoreo con poca escorrentía, ubicada entre el cantón Captzincito y el cantón Tunimá, Chancol, Chiantla. Época seca, año 2018.



Fuente: fotografía tomada en campo por el investigador.

**UNIVERSIDAD D SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Fasciola hepatica* EN LOS  
REBAÑOS DE PRODUCTORES ASOCIADOS A PRODERT Y A ASOCUCH, EN  
EL MUNICIPIO DE CHIANTLA, HUEHUETENANGO, DURANTE EL AÑO 2018.**

---

Br. Erick Javier Lemus Hernández

---

M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea  
ASESOR PRINCIPAL.

---

M.V. Alejandro José Hun Martínez  
ASESOR.

---

M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa  
EVALUADOR

IMPRIMASE

---

M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil  
DECANO