

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a saint, likely St. Charles, seated on a throne and holding a book. Above the figure is a golden crown. The background of the seal is blue and green, with a white shield at the bottom. The Latin motto "GRISCONSPLICUA CAROLINA ACADEMIA SACRAMENTALENSIS INTER CETERA" is inscribed around the perimeter of the seal.

**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.**

LIGIA MARÍA REYES LÓPEZ

GUATEMALA, MARZO DE 2011

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

**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

**Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

POR

LIGIA MARÍA REYES LÓPEZ

Al Conferírsele el Título Académico de

Médica Veterinaria

GUATEMALA, MARZO DE 2011

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

DECANO:	Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	Mag. Sc. Med. Vet. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	Med. Vet. y Zoot. Marío Antonio Motta González
VOCAL IV:	P. A. Set Levi Samayoa López
VOCAL V:	Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

Asesores

Med. Vet. Manuel Rodríguez Zea
Med. Vet. Jaime Rolando Méndez Sosa
Med. Vet. Ludwig Figueroa Hernández

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN EL CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, SOMETO A SU
CONSIDERACIÓN EL PRESENTE TRABAJO TITULADO

**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.**

QUE FUERA APROBADO POR LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICA VETERINARIA

TESIS QUE DEDICO

A DIOS Y A LA VIRGEN MARÍA

A La Universidad de San Carlos de Guatemala

A La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

A MIS PADRES: Olivia López Cobar

Emigdio Reyes Hernández

A todos los animales que fueron sacrificados para mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS Y A LA VIRGEN MARÍA: Por iluminar el camino hacia mis metas y acompañarme en cada momento de mi vida.

A MI MADRE: Por enseñarme con el ejemplo de una mujer trabajadora.

A MI PADRE: Por aconsejarme y educarme con paciencia y sabiduría.

A MIS HERMANOS: Luis Emilio, Violeta, Helen y Claudia por ayudarme a ser una mejor persona.

A MIS SOBRINAS Y SOBRINOS: Porque con su pureza y cariño llenan de alegría cada día que comparten conmigo.

A MIS AMIGAS Y AMIGOS: Por el apoyo incondicional que me han brindado para alcanzar la meta y por los momentos inolvidables que hemos compartido.

A MIS CATEDRÁTICOS: Por contribuir en mi formación profesional a través de sus conocimientos, experiencias y consejos que aplicaré en la vida diaria.

A todos los que me ayudaron en algún momento: **¡Muchas Gracias!**

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPOTESIS.....	2
III.	OBJETIVOS.....	3
3.1	General.....	3
3.2	Específico.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1	Definición.....	4
4.2	Antecedentes.....	4
4.3	Clasificación taxonómica.....	4
4.4	Morfología.....	5
4.5	Transmisión.....	5
4.6	Localización.....	5
4.7	Hospederos.....	6
4.7.1	Hospedero intermediario.....	6
4.7.2	Hospedero definitivo.....	6
4.8	Ciclo biológico.....	7
4.9	Epidemiología.....	8
4.10	Importancia económica.....	8
4.11	Distribución nacional.....	9
4.12	Zoonosis.....	9
4.13	Patogenia.....	10
4.14	Signos.....	11
4.15	Lesiones.....	13
4.16	Diagnóstico.....	13
4.17	Tratamiento.....	15
4.18	Control.....	15
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
5.1	Materiales.....	17
5.1.1	Área de trabajo.....	17
5.1.2	Recursos biológicos.....	18
5.1.3	Recursos de laboratorio.....	18

5.1.4	Recursos humanos.....	18
5.1.5	Recursos de campo.....	18
5.1.6	Centro de referencia.....	19
5.2	Métodos.....	19
5.2.1	Comunidades a estudiar.....	19
5.2.2	Determinación de la muestra.....	19
5.2.3	Toma de muestras.....	19
5.2.4	Procedimiento de laboratorio.....	19
5.3.5	Análisis de datos.....	20
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
VII.	CONCLUSIONES.....	23
VIII.	RECOMENDACIONES.....	24
IX.	RESUMEN.....	25
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	26
XI.	ANEXOS.....	29
XII.	APÉNDICES.....	35

I. INTRODUCCIÓN

Fasciola hepatica es el parásito responsable de producir Distomatosis hepática; es considerada como la enfermedad parasitaria de órganos cavitarios más importante en los animales domésticos, de distribución mundial. El parásito se localiza principalmente en los canalículos biliares del hígado de su hospedero definitivo, entre los que se pueden mencionar: Bovinos, Ovinos, Caprinos, Cerdos, Equinos y al Hombre, entre otras especies. Para el desarrollo de este parásito se necesitan factores climatológicos como alta presencia de humedad, temperaturas entre 10 a 35⁰C y topografías que permitan el estancamiento de agua, para que se desarrolle su hospedero intermediario (caracoles del género *Lymnaea*).

Es una enfermedad zoonótica que afecta a niños y adultos que habitan en áreas donde se encuentra presente el parásito, provocando trastornos generales principalmente hepáticos. Es importante mencionar que la Fasciolosis o Distomatosis humana, ha sido reportada en Guatemala en el departamento de Huehuetenango, ya que La Sierra de los Cuchumatanes proporciona el ambiente adecuado para que se cumpla su ciclo biológico.

Actualmente entre las técnicas de sedimentación más efectivas para el diagnóstico de esta enfermedad, se encuentra AMS III; este método se basa en la observación directa de los huevos de *Fasciola hepatica* contenidos en muestras coprológicas además supera con creces a las técnicas tradicionales como la de Dennis y colaboradores, formalina-detergente, y otras para el diagnóstico de Distomatosis ovina.

II. HIPOTESIS

Más del 50 % de los rebaños de ovinos de la Sierra de los Cuchumatanes del departamento de Huehuetenango presentan distomatosis hepática.

III. OBJETIVOS

3.1 General:

Contribuir al diagnóstico de Distomatosis hepática en las explotaciones ovinas de la Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala.

3.2 Específico:

Determinar la presencia de *Fasciola hepatica* en muestras coprológicas, en rebaños de ovinos de las cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro en la Sierra de los Cuchumatanes, departamento de Huehuetenango, según el método de sedimentación AMS III.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Definición:

La *Fasciola hepatica* es un trematodo que provoca una enfermedad hepática llamada Fasciolosis o Distomatosis con frecuencia de carácter crónico y acompañada de trastornos nutritivos. (Cordero, 1999)

4.2 Antecedentes:

La Distomatosis, Fasciolosis hepática o Duela del hígado esta distribuida a nivel mundial. (OMS y FAO, 1979); fue descubierta en 1379 por Jehan de Brie en el hígado de la oveja, siendo el primer trematodo conocido. Leuckart y Tomas establecieron el ciclo evolutivo en el año de 1883. (Aguilar, 1997).

La *Fasciola hepatica* se encuentra en las áreas templadas del mundo. Su distribución en América Latina es amplia, incluyendo reportes que señalan su presencia desde México, pasando por Centroamérica, Costa Rica; y Suramérica: Colombia, Venezuela, Brasil, Perú, Bolivia, Argentina, Chile, Ecuador, Uruguay y Paraguay. También se encuentra en las islas caribeñas: Cuba, Puerto Rico, República Dominicana, Santa Lucía, Jamaica, Guadalupe y Martinico. (FAO, 2007)

4.3 Clasificación taxonómica: Según Soulsby (1987)

PHYLUM:	Platyhelminthes
CLASE:	Trematoda
SUB-CLASE:	Digenea
ORDEN:	Prosostomata
SUB-ORDEN:	Distomata
FAMILIA:	Fasciolidae
GENERO:	Fasciola
ESPECIE:	<i>Fasciola hepatica</i>

4.4 Morfología:

Trematodo hermafrodita de forma foliácea. En estado adulto mide de 18 a 50 por 4 a 14 mm; el cuerpo es aplanado dorsoventralmente. Es de color café-rosa grisáceo en estado fresco y gris cuando se conserva en formaldehído. (Quiroz, 1991) La parte anterior está provista de una prolongación cefálica de forma cónica de 3 a 4 mm de longitud, que hacia atrás se ensancha, formando unos hombros, siguiendo por el cuerpo propiamente dicho, para terminar en una parte roma. El tegumento está cubierto por espinas afiladas dirigidas hacia atrás. La ventosa bucal es terminal, de 1 mm aproximadamente y, la ventosa ventral esta situada a la altura de los hombros y tiene un tamaño similar. (Borchet, 1975)

Los huevos miden de 130 a 150 por 63 a 30 micras, son operculados, su cubierta es relativamente delgada teñida por los pigmentos biliares en tonos amarillos hasta ligeramente pardos. (Solórzano, 1999)

4.5 Transmisión:

Su transmisión es exclusivamente por la ingestión de metacercarias presentes en plantas silvestres que crecen en terrenos húmedos, y las que se encuentran flotando en el agua removida por el pisoteo de los animales. (Solórzano, 1999)

También es posible la infestación por la ingestión de caracoles vivos o muertos, que contengan cercarias maduras o que estén externamente adheridas a ellos, el contagio tiene lugar por la ingestión de forrajes procedentes de prados infestados. (Borchet, 1975)

También existen datos de infestaciones intrauterinas en la oveja, caballo y el hombre. Se cree que la fasciola joven, perfora la pared intestinal, penetra de modo inmediato en el útero, a partir de la cavidad peritoneal. (Borchet, 1975)

4.6 Localización:

El parásito adulto se localiza en los canalículos biliares de los hígados de sus hospederos definitivos; los estados larvarios pueden migrar a través del parénquima hepático y la vesícula biliar.

Ocasionalmente existe localización ectópica en nódulos linfáticos, peritoneo, páncreas, musculatura, bazo, pulmones, piel y útero. (Aguilar, 1997; Solórzano, 1999)

4.7 Hospederos:

4.7.1 Hospedero intermediario:

Para entrar a su hospedero definitivo se requiere el desarrollo de su fase infestiva (metacercaria), esto se logra pasando por varias fases de cambios y crecimiento, en donde necesita de un hospedero intermediario, (caracoles del género *Lymnaea*). Y el animal se infesta al consumir pasto o agua contaminados con las metacercarias. (Solórzano, 1999)

Se han citado numerosos moluscos hospedadores de *Fasciola hepatica*, las especies que se que se citan a continuación son las que se consideran mas importantes en la transmisión de *Fasciola hepatica*: *Lymnaea truncatula* es el hospedero intermediario más importante y de mayor propagación en Europa, América, Asia y África. En Norteamérica, el hospedador intermediario más importante es *Lymnaea bulimoides*, y en Australia, *L. tomentosa*. Otras especies relacionadas son: *L. viator* y *L. diafena* en Sudamérica; *L. collumella* en América Central, Norteamérica, Australia y Nueva Zelanda; y *L. humilis* en Norteamérica; en Uruguay *L. viatrix* y *L. collumella*.

Estos moluscos de agua dulce son hospederos intermediarios obligatorios de *Fasciola hepatica*. (Solórzano 1999)

4.7.2 Hospedero definitivo:

Como hospederos definitivos de la *Fasciola hepatica* se pueden mencionar los siguientes:

- Porcinos, caninos, felinos: éstos son los hospederos más resistentes ya que en ellos no necesariamente se desarrolla el parásito.
- Equinos, Bovinos y hombre: hospederos susceptibles a la enfermedad.
- Lagomorfos, Ovinos y Caprinos: hospederos susceptibles, de mayor patogenicidad. (Fiebiger, 1942)

Otras especies mencionadas como hospedadores definitivos son venados, rata, canguro, elefante y ardilla. (Solórzano, 1999)

4.8 Ciclo biológico:

Los hospedadores infectados por *Fasciola hepatica* eliminan huevos del parásito al ambiente. Una fasciola adulta pone entre dos y cinco mil huevos al día que, desde la vesícula biliar, pasan al intestino mezclados con la bilis y salen al exterior con las heces. Si existen condiciones favorables como la presencia de agua y temperatura ambiental de 10 a 35 °C, en el interior del huevo se desarrolla una larva, móvil gracias a su ectodermo ciliado y con dos características manchas oculares oscuras, llamada miracidio. (Cordero, 1999; Solórzano, 1999)

La eclosión del miracidio depende de la luz, su actividad y la hipertonía del medio interno del huevo, lo que presiona el opérculo que se abre y permite su salida al exterior. La vida del miracidio depende de sus reservas energéticas, debiendo encontrar un molusco hospedador adecuado antes de 24 horas.

Los miracidios pierden los cilios cuando penetran en el molusco y se transforman en esporocistos jóvenes. (Cordero, 1999)

Los esporocistos constituyen el primer estadio larvario dentro del hospedador intermediario y se encuentran en la región periesofágica del caracol. A los 15 días ya existe una generación de redias, el segundo estadio larvario intramolusco, diferenciadas de las masas germinales de células del esporocisto y que se alimentan de los tejidos del hepatopáncreas del *Limnaea*. Si las condiciones ambientales y nutritivas para los caracoles son desfavorables puede formarse una segunda generación de redias, estas dan lugar a las cercarias. (Cordero, 1999)

Las cercarias emitidas por los caracoles se enquistan sobre hierbas y plantas acuáticas, aunque aproximadamente un 10% lo pueden hacer también en el agua, pierden la cola y se rodean de una cubierta resistente. Esta fase, que se denomina metacercaria, es la fase infectiva para los hospedadores definitivos. La infección de los rumiantes tiene lugar durante el pastoreo, aunque también es posible que ocurra en estabulación,

mediante el agua de bebida o al administrar heno y ensilados contaminados. (Cordero, 1999)

El desenquistamiento de las metacercarias ocurre en el rumen donde las jóvenes duelas atraviesan la pared intestinal, pasan a la cavidad peritoneal y desde allí alcanzan el hígado. En menos de dos meses, el parásito emigra por el parénquima hepático asentándose definitivamente en los conductos biliares a partir de los 40 días aproximadamente, donde alcanzan la madurez sexual. Los primeros huevos aparecen en las heces del hospedador a partir de 55-56 días desde la ingestión de las metacercarias. Los huevos salen al exterior por medio de las heces del animal infectado donde contaminan, pasturas agua y suelo, iniciando nuevamente el ciclo. (Cordero, 1999; Soulsby, 1987)

4.9 Epidemiología:

Factores que predisponen a la presencia de *Fasciola hepatica*:

- Presencia de caracoles del género: *Lymnaea*.
- Temperatura: de 10 a 35 °C
- Humedad relativa: 70 a 80 %
- Topografía: terrenos que favorecen el desarrollo de los caracoles, por el estancamiento de agua o suelos con drenaje pobre o deficiente, terrenos anegados, presencia de ríos con velocidades menores de 50 m/seg.
- Crianza conjunta de ovinos con bovinos. (Soulsby, 1987)

Contribuyen como situaciones ecológicas importantes: existencia de pantanos, sistema de riegos, cultivos inadecuados de hortalizas, pastizales, etc. (Aguilar, 1997)

4.10 Importancia económica:

La distomatosis hepática se considera como la enfermedad hepática más importante en los animales domésticos, los daños más notorios se producen por muerte de los animales. El estado subclínico y crónico de la enfermedad se manifiesta en reducción de la producción de carne, lana y leche, decomiso de órganos afectados, infecciones secundarias por bacterias, interferencias en la fertilidad y gastos derivados de su

tratamiento. (Solórzano, 1999) Afecta a ovinos y caprinos de manera crónica, su longevidad es hasta de 5 años, además de ser una enfermedad transmisible al humano. (Aguilar, 1997; Manual Merck de Veterinaria, 2000)

4.11 Distribución nacional:

En Guatemala el parasitismo vacuno y ovino es muy frecuente en los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango y Petén. (Aguilar, 1997)

En ovinos de los municipios de Paraxquim y Cumbre de Alaska del departamento de Sololá se determinó una prevalencia epidemiológica del 86.86% para Fasciolasis hepática. (Castillo, 1982) Un 38.9% en ovinos de los municipios de Chiantla, Todos Santos, San Juan Ixcoy, San Pedro Solóma y Santa Eulalia en el departamento de Huehuetenango. (Maldonado, 1969) En el departamento de Chimaltenango se determinó una prevalencia de 34.7%. (Escobar, 1974) Diagnosticados con la técnica de sedimentación tradicional de Dennis y Colaboradores. Y un 85% en el municipio de Chiantla, del departamento de Huehuetenango con la técnica de sedimentación AMS III.

4.12 Zoonosis:

En el hombre al igual que en los animales las fasciolas adultas viven en los conductos biliares y en la vesícula biliar su metabolismo es anaerobio y se nutren de sangre y de las secreciones biliares. El parásito adulto puede sobrevivir in Vitro durante 12 días a 37 °C. (Aguilar, 1997)

La infección suele ir asociada al consumo de berros silvestres crudos (*Naturtium officinale*) y otras plantas que crecen en terrenos húmedos, utilizadas como alimento. En algunos casos con presencia de moluscos infectados se reconoce una infección transmitida por el agua. (Miyazaki, 1991)

La mayor parte de información sobre infección humana concierne a casos únicos o a un número muy reducido de pacientes, provocando un "Síndrome Eosinofílico Febril". Sin embargo, en determinadas condiciones, la infestación puede producirse en focos de tipo endémico y afectar a grupos mayores de personas. (OMS y FAO, 1979)

La infección puede ser asintomática, pero a veces hay síntomas de trastornos del hígado o generales. (Fiebiger, 1942)

- **Distribución de Fasciolosis humana en Guatemala:**

En Guatemala desde 1,960 se han reportado 25 casos de fasciolosis humana, en áreas del departamento de Huehuetenango, las personas afectadas oscilan entre 15 a 20 años, siendo las mujeres las más afectadas con una relación de 4:1. (Camargo, 2007) en 1992 Flamenco M., F.M. reporto una prevalencia de 3.14% de distomatosis hepática en niños de educación primaria en las aldeas de la meseta central de los Cuchumatanes, en el departamento de Huehuetenango.

4.13 Patogenia:

El desenquistamiento de las Metacercarias tiene lugar en dos fases. La primera o de activación acontece en el rúmen y es iniciada por una alta concentración de dióxido de carbono, ambiente reductor y temperatura de 39 °C, la segunda ocurre en el intestino delgado, por debajo de la desembocadura del conducto colédoco y es desencadenada por la bilis y por el propio parásito. Tras el desenquistamiento, las jóvenes duelas atraviesan la pared intestinal, pasan a la cavidad peritoneal y desde allí alcanzan el hígado. A las 90 horas comienza la penetración de la capsula de Glisson; en este momento, las fasciolas tienen forma lanceolada y miden 1-2 mm. Aproximadamente durante dos meses, el parásito emigra por el parénquima hepático localizándose definitivamente en los conductos biliares a partir de los 40 días, donde alcanzan la madurez sexual. (Solórzano, 1999)

Las fasciolas jóvenes también pueden debilitar y perforar la capsula hepática en su migración, provocando una peritonitis. Las fasciolas situadas en los conductos biliares actúan sobre su pared mecánicamente por medio de su revestimiento espinoso, provocando una intensa acción irritativa, pero principalmente los productos metabólicos y secreciones producen inflamaciones crónicas de las vías biliares y por la conducción

linfática de productos irritantes, se produce una cirrosis hepática con proliferaciones en los conductos biliares. El período prepatente es de 55 a 60 días. (Solórzano, 1999)

Las formas emigrantes que alcanzan las venas hepáticas, pasan a la circulación pulmonar, y alcanzan diversos órganos como ganglios linfáticos, páncreas, musculatura, pulmón, bazo, peritoneo, piel y útero como fasciolas erráticas. Incluso llegan a la placenta de la cabra y vaca, lo que puede dar lugar a una infección trasplacentaria. No obstante los parásitos son encapsulados y mueren en todos estos órganos formando nódulos parasitarios. (Borchert, 1975) Fundamentalmente esto puede ocurrir en los hospedadores menos específicos o como consecuencia de infecciones con elevada intensidad parasitaria. (Solórzano, 1997)

Las infecciones bacterianas secundarias asociadas a esta enfermedad están relacionadas comúnmente con bacterias Clostridiales y Salmonellas. (Borchert, 1975; Manual Merck de Veterinaria, 2000)

4.14 Signos:

La fasciolosis puede presentar 3 formas clínicas: aguda, subaguda y crónica, cuya aparición está relacionada con la época del año, la disponibilidad de metacercarias en el pasto y el número de metacercarias ingeridas. Esta clasificación se basa principalmente en los hallazgos de necropsia y depende del número de parásitos que se encuentran en el hígado y su estado de desarrollo. (Cordero, 1999)

Se presenta de forma aguda con infestaciones alrededor de las 1,800-2,500 fasciolas, afecta sobre todo a los animales jóvenes, expuestos por primera vez al parásito, de curso corto de 1-2 días. Se origina por la ingestión, casi simultánea, de un millar de metacercarias. (Cordero, 1999; Manual Merck de Veterinaria, 2000)

Como resultado del trauma producido por el gran número de vermes, los ovinos afectados muestran un cuadro de anemia hemorrágica aguda de tipo normocítico y normocrómico. La evolución de la anemia puede ser tan rápida que es posible observar muertes repentinas durante el período de prepatencia, debido a la enorme pérdida de sangre y el

fallo de la función hepática. La sintomatología, cuando se presenta, se caracteriza por debilidad, palidez de las mucosas, taquipnea o evidente disnea, cuando se obliga al animal a moverse y, en algunos casos hepatomegalia palpable, con dolor abdominal y ascitis. (Cordero, 1999)

La forma subaguda se presenta con infestaciones alrededor de las 1,500 fasciolas, donde se observa pérdida de peso, letargo, edema submandibular, su curso es de 1-2 semanas. (Cordero, 1999) Se debe a la ingestión de un número elevado de metacercarias durante un período de tiempo suficientemente largo como para no provocar un proceso agudo. Las ovejas afectadas pierden peso durante una a dos semanas antes de la aparición de los signos y se muestran letárgicas e incapaces de mantenerse con el resto del rebaño. En este estado, la palidez de las mucosas es muy manifiesta y muchas de las ovejas afectadas presentan dolor a la palpación anterior del abdomen, aunque solo un pequeño número presentan hepatomegalia palpable. Algunos animales pueden mostrar edema submandibular y ascitis. Gradualmente, se desarrolla anemia hipocrómica y macrocítica. (Cordero, 1999)

La forma crónica se presenta con infestaciones alrededor de las 500 fasciolas, en donde se observa anemia, pérdida de peso, ascitis, edema submandibular, la sobrevivencia es alta pero siempre se reportan casos de muerte. (Cordero, 1999) Es la forma clínica más frecuente en la oveja se ha comprobado que, en muchos pastos y durante períodos de tiempo prolongados, es habitual la ingestión de cantidades inferiores de 10 metacercarias al día. El síntoma más aparente es la pérdida de peso, acompañada por una anemia hemorrágica crónica e hipoalbuminemia, palidez de las mucosas y suelen presentar edema alrededor de los párpados, ascitis y edema submandibular, pueden sobrevivir durante varias semanas e incluso meses, la lana se torna quebradiza y seca, la diarrea alterna con el estreñimiento, hepatomegalia, generalmente sin que haya ictericia, la leche es acuosa y las ovejas, de modo especial los corderos lactantes, en ciertas circunstancias mueren. (Borchert, 1975; Cordero, 1999)

4.15 Lesiones:

La *Fasciola hepatica* produce una hepatopatía grave en la oveja, originando un cuadro patológico, caracterizado por necrosis y hemorragias.

Entre las lesiones causadas por la infestación de fasciolas se pueden describir:

- **Fibrosis hepática:** es el resultado de la reorganización de los trayectos migratorios originado por las fasciolas y se desarrolla fibrosis postnecrótica. Se puede observar en todo el hígado, aunque es más frecuente en el lóbulo ventral por ser preferentemente este el lugar de entrada de las fasciolas. Las áreas de fibrosis son irregulares y destruyen la arquitectura hepática. Macroscópicamente, se observan filamentos blanquecinos que demarcan el lóbulo hepático afectando a todo el hígado. La lesión más significativa ocurre en la musculatura hepática, observándose una marcada flebitis, de la vena porta, cuya reorganización origina una intensa hipertensión portal.
- **Colangitis hiperplásica:** es el resultado del traumatismo originado por los trematodos adultos en la mucosa de los conductos biliares. Las fasciolas producen con sus espinas y ventosas una intensa irritación de las células epiteliales, que como reacción defensiva modifican su estructura. (Cordero, 1999)

4.16 Diagnóstico:

El diagnóstico clínico se realiza por la sintomatología basada en la historia clínica, observación de los signos y en un medio ambiente que permita el desarrollo del hospedero intermediario. (Solórzano, 1999)

En la ausencia de datos, se puede realizar pruebas de química sanguínea, específica para detectar daños hepáticos, en donde se observa el incremento de la actividad plasmática de la glutamato deshidrogenasa o la gama glutamil transferasa, procedente de los conductos biliares, que indican fasciolosis aguda, subaguda o crónica. El incremento de la actividad plasmática de la glutamato deshidrogenasa, enzima mitocondrial hepatositaria, indica un proceso agudo. La actividad plasmática del aspartato aminotransferasa y el sorbitol deshidrogenasa también aumentan durante la migración de

los vermes por el parénquima hepático, aunque son enzimas menos hepatoespecíficas. (Cordero, 1999)

El diagnóstico parasitológico se realiza de forma directa, por la identificación y cuantificación de huevos de fasciolas presentes en las heces de los animales afectados, mediante los métodos de flotación y sedimentación. Estos son útiles para el diagnóstico de la fasciolosis crónica. Los métodos de flotación utilizan soluciones de alta densidad como el sulfato de zinc o el yodomercuriato potásico. El inconveniente de las técnicas de flotación es la deformación y colapso de los huevos por fenómenos osmóticos, debido a las soluciones utilizadas. Recomendándose entonces los métodos de sedimentación, estos permiten la concentración de huevos en el sedimento tras repetidos lavados. La adición de un colorante de contraste al sedimento permite destacar el color amarillo dorado de los huevos. (Solórzano, 1999)

La técnica AMS III por sus siglas en inglés: Acid Medium Substrate, es un método diagnóstico de sedimentación, originalmente desarrollada para la detección de huevos de *Schistosoma* y huevos de otros trematodos, de tal manera que en la actualidad es la única utilizada para el diagnóstico de estas parasitosis en países desarrollados y en aquellos que presentan incidencia de plathelminths. (Suzuki, 1981) En Guatemala Chang (2008) encontró alta prevalencia en ovinos a través de esta técnica.

En los casos de fasciolosis aguda, el diagnóstico más seguro y eficaz se obtiene al realizar la necropsia del animal enfermo. El conjunto de las lesiones hepáticas evidencian una fibrosis parasitaria focal. El hígado se encuentra hipertrofiado y hemorrágico, con numerosas fasciolas de 1-7 mm de longitud en el parénquima hepático e incluso, en el peritoneo, bazo, páncreas y pulmones. En la fasciolosis subaguda se observa hipertrofia y hemorragia hepática y la presencia de trematodes oscila entre 500-1,500 de los cuales la mitad son adultos. En la fasciolosis crónica son características, además de una profunda emaciación de la canal, la colangitis crónica, oclusión biliar y fibrosis hepática, aproximadamente se encuentran 300 fasciolas en los conductos biliares. Debe realizarse

el diagnóstico diferencial entre la fasciolosis ovina aguda y la hepatitis necrótica infecciosa. (Cordero, 1999)

En el inmunodiagnóstico se han descrito varias técnicas serológicas de precipitación, aglutinación, inmunofluorescencia, ensayo inmunoenzimático (ELISA) y fijación de complemento para el diagnóstico de la fasciolosis, fundamentalmente en infecciones experimentales. La técnica más difundida es la de ELISA con diferentes modificaciones, utilizando antígenos somáticos o de excreción-secreción del parásito. Las pruebas inmunodiagnósticas pueden ser de gran valor para detectar la infección por *Fasciola hepatica* durante el período de prepatencia y para la realización de estudios epidemiológicos. (Cordero, 1999)

4.17 Tratamiento:

La terapéutica de la fasciolosis debe ir dirigida, tanto contra las fasciolas adultas, localizadas en los conductos biliares, como contra las formas inmaduras en migración por el parénquima hepático, con el fin de restaurar la función hepática. (Fiebiger, 1942)

Entre los fasciolicidas se encuentran los derivados nitrofenólicos, salicilanilidas, derivados bianilizados, compuestos sulfamidados, bencimidazoles, probencimidazoles y compuestos bifenólicos. (Cordero, 1999)

Siendo los fármacos de elección: el Triclabendazole para la forma aguda, subaguda y crónica. El Clorsulón para la forma subaguda y crónica. Y el Albendazole, para la forma crónica. (Soulsby, 1987)

4.18 Control:

El control eficiente de la fasciolosis requiere de un programa integrado, bien planeado y ejecutado, para cada granja, área o región. Las estrategias que pueden ser usadas, individualmente o en combinación son:

- Realización de diagnósticos adecuados.
- Implementación estratégica de antihelmínticos.
- Combinación de tratamientos y rotación de potreros.

- Control del hospedero intermediario mediante el uso de molusquicidas, como el sulfato de cobre y cal viva. Siembra de *Solanum americana*, ya que se ha comprobado que esta planta posee cierto efecto molusquicida, drenaje de potreros.
- Realizar análisis parasitológicos para determinar la presencia de *Fasciola* en el área, aproximadamente durante uno o dos años para identificar la época en que se manifiestan los picos parasitarios. (Solórzano, 1999)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales:

5.1.1 Área de trabajo:

El Departamento de Huehuetenango se encuentra situado en la región VII o región Nor-occidental, su cabecera departamental es Huehuetenango y limita al Norte y Oeste, con la República de México; al Sur con los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango y Totonicapán; y al Este con el departamento de El Quiché; Se ubica en la latitud 15° 19' 14" y longitud 91° 28' 13". Cuenta con una extensión territorial de 7,403 kilómetros cuadrados. La cabecera departamental se encuentra a una altura de 1,901.64 metros sobre el nivel del mar, pero su topografía es en extremo variada, con montañas y cimas que exceden de 3,000 metros de elevación y tierras bajas que descienden hasta unos 300 metros. La climatología es forzosamente variada, también en relación con la elevación y sinuosidades del terreno.

Esta cabecera se encuentra a una distancia de 269 kilómetros aproximadamente, de la ciudad capital.

La meseta de los Cuchumatanes dista aproximadamente 20 Km. de la cabecera departamental. El terreno es montañoso y en el se encuentran las más altas cumbres del sistema geográfico del departamento de Huehuetenango. (Guzmán, 2005)

Según de la Cruz (1982) el área pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Montano Sub-tropical. Se reporta una temperatura máxima de 27.7°C, temperatura mínima de 10.9°C, con una precipitación de 172.2 mm.

De los departamentos del altiplano occidental, es Huehuetenango el que cuenta con una mayor población ovina, seguido por San Marcos y Quiché, en el área de la meseta 250,000 cabezas ovinas. (Guzmán, 2005)

5.1.2 Recursos biológicos:

Ovinos del área de estudio.

Muestras coprológicas de ovinos del área de estudio.

5.1.3 Recursos de laboratorio:

Solución AMS (Acid Medium Substrate)

Agua

Gasas

Tubos para centrifugar de 20-25 ml de capacidad

Centrifugadora

Éter

Láminas porta y cubre objetos

Pipetas

Microscopio

5.1.4 Recursos humanos:

Estudiante tesista

Asesores de tesis

Colaboradores

5.1.5 Recursos de campo:

Vehículo

Hojas de registro

Bolsas plásticas de una libra

Masking tape

Marcador permanente

Hielera de 5 litros de capacidad

Hielo

Botas de hule

Overol

5.1.6 Centro de referencia:

Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

5.2 Métodos:

5.2.1 Comunidades a estudiar:

Para realizar el estudio se contó con el apoyo de las Cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro de la Sierra de los Cuchumatanes.

5.2.2 Determinación de la muestra:

Se muestrearon por conveniencia 100 ovinos completamente al azar, para lo cual se contó con acceso a los listados de los cooperativistas que estuvieron anuentes a participar en el estudio, donde se ubicó geográficamente el lugar de la explotación y número de animales existentes, procediéndose a tomar muestras de heces hasta completar los 100 ovinos.

5.2.3 Toma de muestras:

Las muestras coprológicas se tomaron directamente de los ovinos del área de estudio, en bolsas plásticas identificadas, las cuales fueron transportadas en hielera al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, para ser procesadas por el método de sedimentación AMS III.

5.2.4 Procedimiento de laboratorio:

AMS III es una técnica de sedimentación, originalmente desarrollada para la detección de huevos de *Schistosoma* y huevos de otros trematodos, la cual se describe a continuación:

Preparación:

Preparar solución AMS de la siguiente manera:

- Solución A: Disolver 45 ml de HCl al 28 % en 55 ml de agua.

- Solución B: Disolver 9.6 g de Na_2SO_4 en 100 ml de agua.
- Mezclar solución A con la solución B en partes iguales.

Procedimiento:

- Colocar 0.5g de muestra fecal, tomando de varias porciones de las heces, en un tubo pequeño que contenga una pequeña cantidad de agua y agitar vigorosamente.
- Adicionar agua para incrementar el volumen a 15 ml y filtrar la suspensión fecal a través de una gasa en un tubo apropiado para centrifugación (capacidad de 20 a 25 ml).
- Centrifugar a 2,000 r.p.m. por un minuto.
- Decantar el sobrenadante.
- Agregar de 7 a 10 ml de medio AMS, 2 a 3 gotas de Tween 80 y 3 a 5 ml de éter al sedimento. Después agitar a mano el tubo con un tapón apretado vigorosamente por 20 a 30 segundos.
- Centrifugar a 2,000 r.p.m. durante 1 a 2 minutos.
- Separar la capa de espuma flotante de la pared del tubo con un aplicador. Decantar el sobrenadante con la capa de espuma y limpiar la superficie interior del tubo.
- Colocar el sedimento en una lamina limpia ya sea inclinando el tubo o aspirando el sedimento con una pipeta larga y descargar sobre una lamina. Colocar un cubreobjetos y examinar microscópicamente.

5.3.5 Análisis de datos:

Los resultados obtenidos se analizaron por medio de estadística descriptiva en donde se determinó el número de animales positivos y negativos, separados por sexo y edad en meses. La información obtenida se presenta en cuadros y gráficas. (Ver anexos y apéndices)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó en dos cooperativas criadoras de ovinos en el municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango, denominadas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro.

Las muestras fueron tomadas durante la época lluviosa en los meses de septiembre a octubre y se muestrearon 45 ovejas de la Cooperativa Unión Cuchumateca de Chabal y 55 de la Cooperativa Joya Hermosa de Climentoro; de éstas 51 eran hembras y 49 eran machos, comprendidas entre 6 a 60 meses de edad, a las que se les corrió la prueba de sedimentación AMS III para el diagnóstico de *Fasciola hepatica*. Se seleccionó esta técnica diagnóstica por ser más eficiente en un 62.5%, el tiempo de procesamiento es menor (25.5 minutos menos), además los huevos se observan con mayor claridad, que en el método tradicional de Dennis y Colaboradores, esto fue comprobado por Chang I., M. R. en el 2008.

Luego de procesar las muestras se determinó que 32 ovinos fueron positivos a la prueba y 68 negativos, lo que representa un 32% de presencia del trematodo (Anexo 1), pero afectando a ambos sexos, ya que en la Cooperativa Unión Cuchumateca de Chabal 5 fueron machos y 12 hembras y en la Cooperativa Joya Hermosa de Climentoro 9 eran machos y 6 hembras. (Anexo 2 y 3)

La cooperativa con mayor presencia de *Fasciola hepatica* es la de Joya Hermosa de Climentoro ya que 20 ovinos (36%) fueron positivos y 12 (27%) para la cooperativa de Unión Cuchumateca de Chabal, en la prueba de AMS III, (Anexo 4 y 5) a pesar de que ambas cooperativas realizaban el pastoreo en las mismas áreas.

Las edades que más fueron afectadas están comprendidas entre 13 y 24 meses para ambas cooperativas. Hubo también presencia en las edades de 6 hasta los 49 meses. (Anexo 6, 7, 8 y 9)

En estudios previos realizados en ovinos para el diagnóstico de *Fasciola hepatica*, en diferentes departamentos de Guatemala se encontró que la presencia de este trematodo

fue de 86.86% en el departamento de Sololá (Castillo, 1982), 38.90% en el departamento de Huehuetenango (Maldonado, 1969), 34.70% en el departamento de Chimaltenango (Escobar, 1974) los que fueron diagnosticados con la técnica tradicional de Dennis y colaboradores y un 85% en el departamento de Huehuetenango con la técnica AMS III (Chang, 2008). Los resultados obtenidos contrastan con los estudios anteriores ya que a pesar de encontrarse más del 50% de presencia en los estudios mencionados anteriormente, en esta investigación solamente se encontró un 32% de ovinos positivos. La presencia de animales negativos puede deberse a que presentan parásitos en fases sexualmente inmaduras o por el pequeño tamaño (0.5 gr) de la muestra coprológica que se procesa. (Apéndice 2)

La presencia de Distomatosis hepática en las Cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal (27%) y Joya Hermosa de Climentoro (36%), (Anexo 3) indica que este parásito ocasiona pérdidas económicas a los productores de la región.

VII. CONCLUSIONES

1. Se determinó la presencia de *Fasciola hepatica* en un 32% de los rebaños ovinos en dos cooperativas del departamento de Huehuetenango, mediante la técnica de sedimentación AMS III.
2. En la Cooperativa Unión Cuchumateca de Chabal se determinó un 27% de ovinos positivos a Distomatosis hepática y un 36% en la Cooperativa Joya Hermosa de Climentoro por medio de la técnica AMS III.
3. La Distomatosis hepática afecta tanto hembras (56%) como machos (44%) de los ovinos de las Cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar la técnica de AMS III para el diagnóstico de trematodos en los departamentos del país que presenten condiciones climatológicas y topográficas que proporcionan el ambiente adecuado para que se cumpla el ciclo biológico del parásito.
2. Realizar desparasitaciones periódicas, para reducir la infestación de *Fasciola hepatica* en el departamento de Huehuetenango.
3. Realizar estudios para el control de la Distomatosis hepática en humanos y otras especies animales.

IX. RESUMEN

El presente estudio fue realizado con la finalidad de determinar la presencia de distomatosis, causada por el trematodo *Fasciola hepatica*, en rebaños de ovinos de la Sierra de los Cuchumatanes del departamento de Huehuetenango, para lo cual se tomaron muestras coprológicas y se procesaron a través de la técnica diagnóstica de sedimentación AMS III, por ser una técnica eficaz para el diagnóstico de esta enfermedad.

Se recolectaron 100 muestras de ovinos de las cooperativas de Chabal y Climentoro, completamente al azar, 45 ovinos pertenecían a la Cooperativa Unión Cuchumateca de Chabal y 55 a la Cooperativa Joya hermosa de Climentoro, de estos 51 eran hembras y 49 eran machos, comprendidos entre 6 a 60 meses de edad y los resultados fueron analizados por estadística descriptiva, determinando la proporción de animales positivos y negativos, separados según el sexo y la edad en meses.

De los resultados obtenidos de las cooperativas se determinó un 32% de ovinos positivos, de los cuales el 56% eran hembras y 44% machos.

Un 27% de los ovinos positivos pertenecen a la Cooperativa Unión Cuchumateca de Chabal y 36% a la Cooperativa Joya Hermosa de Climentoro.

Los ovinos más afectados comprendieron las edades de 13 y 24 meses para ambas cooperativas; sin embargo, también se encontró presencia de *Fasciola hepatica* en las edades de 6 hasta los 49 meses.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, F. 1997. Parasitología Médica. Guatemala, GT, USAC. p. 182-189.
2. Borchet, A. 1975. Parasitología veterinaria. Trad. M Cordero del Campillo. Zaragoza, ES, Acribia. p. 55-66.
3. Camargo, G. 2007. Fasciolosis en humanos. Guatemala, GT, Hospital Politécnico de Guatemala. (Comunicación personal)
4. Castillo Morales, HD. 1982. Epidemiología de fasciolosis hepática en ovinos y estudio sobre el hábitat de su hospedero intermediario, en Nahualá, Sololá. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 50 p.
5. Chang Ishcol, MR. 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, Chantla, Huehuetenango. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 53 p.
6. Cordero del Campillo, M. 1999. Parasitología veterinaria. España, ES. McGRAW HILL Interamericana. 968 p.
7. El Manual Merck de Veterinaria. 2000. 5 ed. Barcelona, ES, Grupo Editorial OCEANO, S. A. 2,558 p.
8. Escobar Loarca, JA. 1974. Prevalencia de fasciola hepática en bovinos y ovinos en el departamento de Chimaltenango. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 33 p.

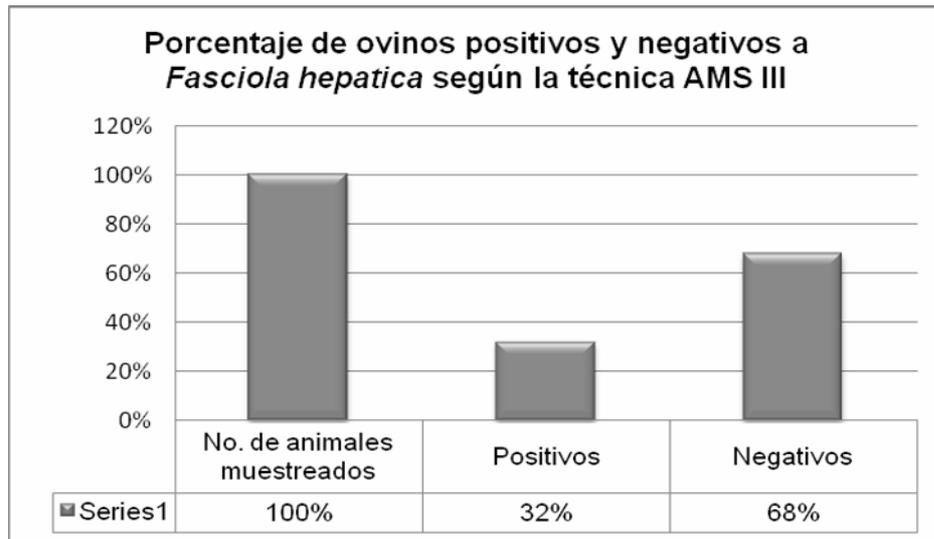
9. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1996. Curso Taller Regional en Epidemiología. Diagnóstico y Control de Infecciones por Helminthos en Ganado. México p. 43-48.
- 10._____. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). s. f. Red de Helmintología para América y el Caribe. Fasciola hepática y Distomatosis hepática en Bovinos (en línea). Consultado 10 sep. 2007. Disponible en [http://cria.gov.ar/helminto/fasciola/vene4 .htm](http://cria.gov.ar/helminto/fasciola/vene4.htm)
11. Fiebiger, J. 1942. Los parásitos animales del hombre y de los animales domésticos. 3 ed. Madrid, ES, Imprenta y Editorial Viuda de Juan Pueyo. p. 154-173.
12. Flamenco Nuñez, FM. 1992. Prevalencia de Distomatosis hepática en niños de edad escolar en la Meseta Central de los Cuchumatanes, municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango, Guatemala C.A. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 96 p.
13. Guzmán Fuentes, VJ. 2005. Evaluación de dos subsistemas de producción ovina, en la Meseta de los Cuchumatanes, departamento de Huehuetenango. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 35 p.
14. López, A. et al. 2006. Fascilasis hepática: Reporte de un caso y revisión de literatura. Revista Chilena de Radiología. 22 p.
15. Maldonado Gramajo, JA. 1969. Encuesta de fasciolosis hepática en ovinos del departamento de Huehuetenango. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 22 p.
16. Miyazaki, I. 1,991. Helminthic Zoonoses. Japón, Kyushu University Fukuoka, p. 53-59.

- 17.OMS (Organización Mundial de la Salud, US). 1979. Serie de Informes Técnicos. Ginebra, CH, OMS/FAO. p. 90-92.
- 18.Quiroz Romero, H. 1991. Fasciolosis en animales domésticos. En: Zoonosis parasitarias. (Memorias). México, Universidad autónoma de México. p. 56- 63.
- 19.Solórzano Cermeño, LF. 1,999. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos del municipio de Tactíc, departamento de Alta Verapaz. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 53 p.
- 20.Soulsby, E. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos. Trad. A. Martínez, F. Rojo Vásquez. 7 ed. México D.F. Interamericana. 823 p.
- 21.Suzuki, N. 1981. Color atlas of human helminth eggs. 3 ed. Tokio, Japón. 200 p.

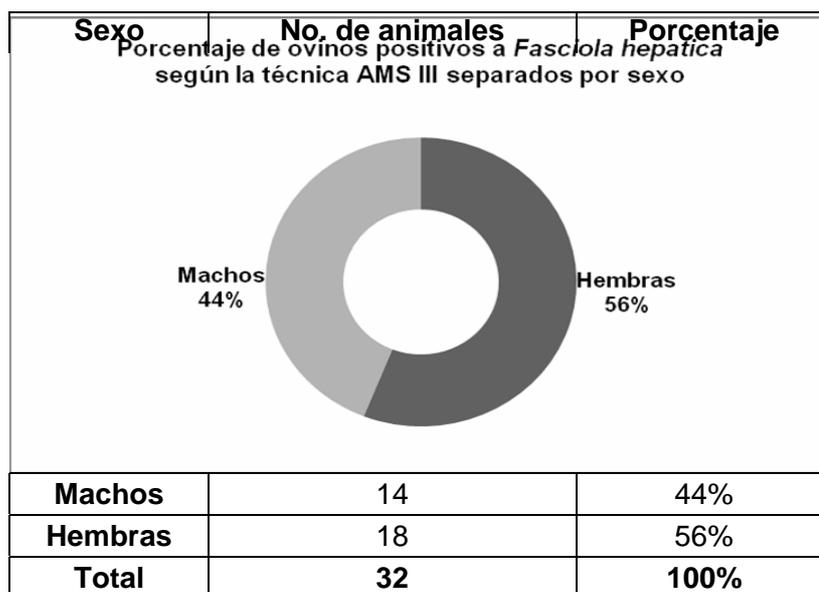
XI. ANEXOS

XI. ANEXOS

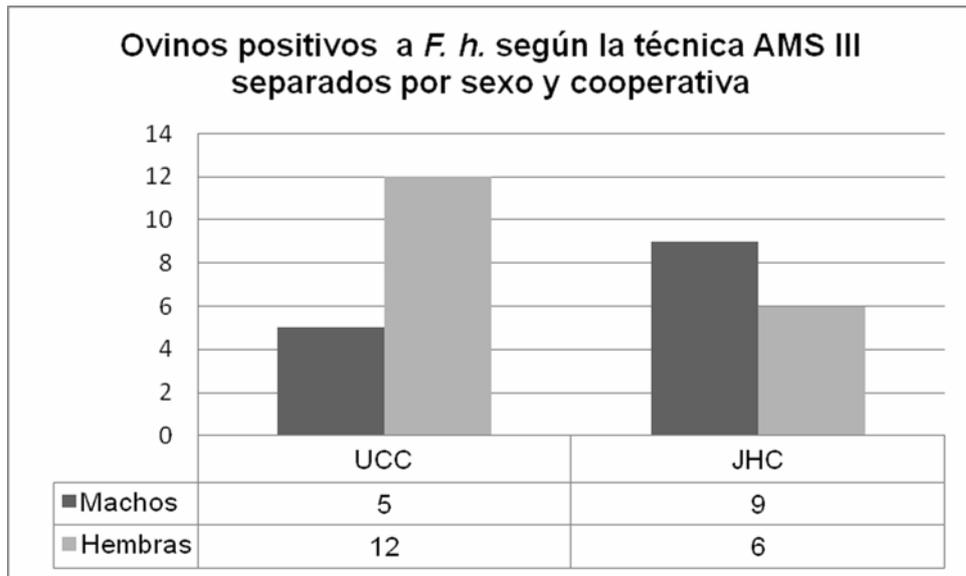
Anexo 1. Porcentaje de ovinos positivos y negativos a *Fasciola hepatica* con la técnica AMS III de las Cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro.



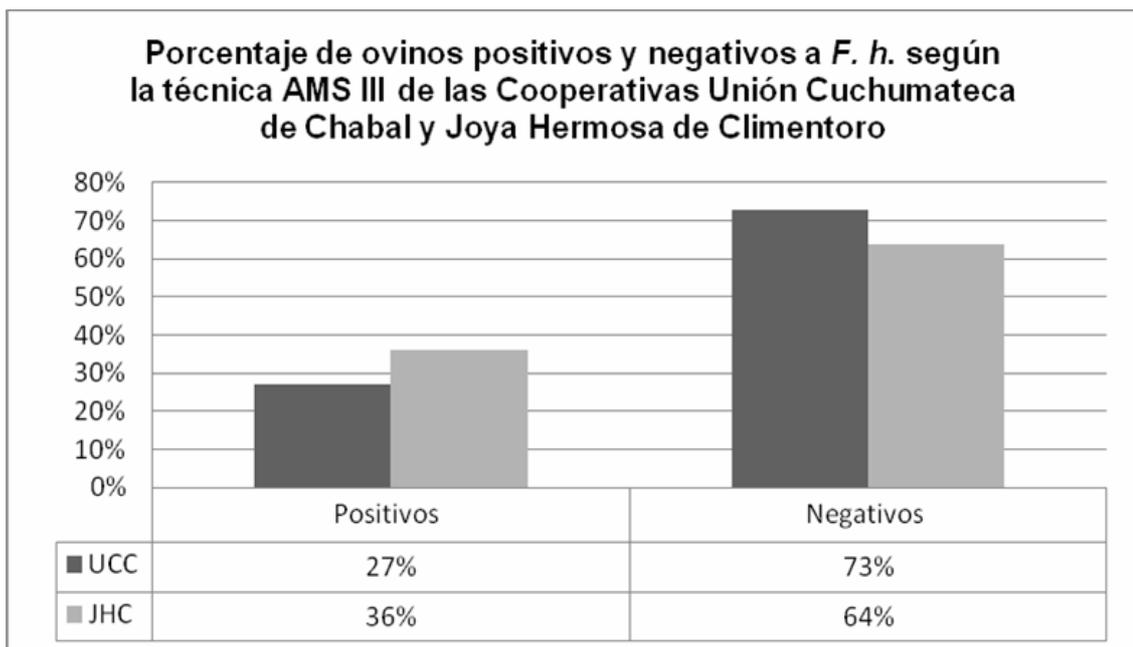
Anexo 2. Porcentaje de ovinos hembras y machos positivos a *Fasciola hepatica* con la técnica AMS III de las Cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro.



Anexo 3: Ovinos positivos a *Fasciola hepatica* según la técnica AMS III de las Cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro, separados por sexo.

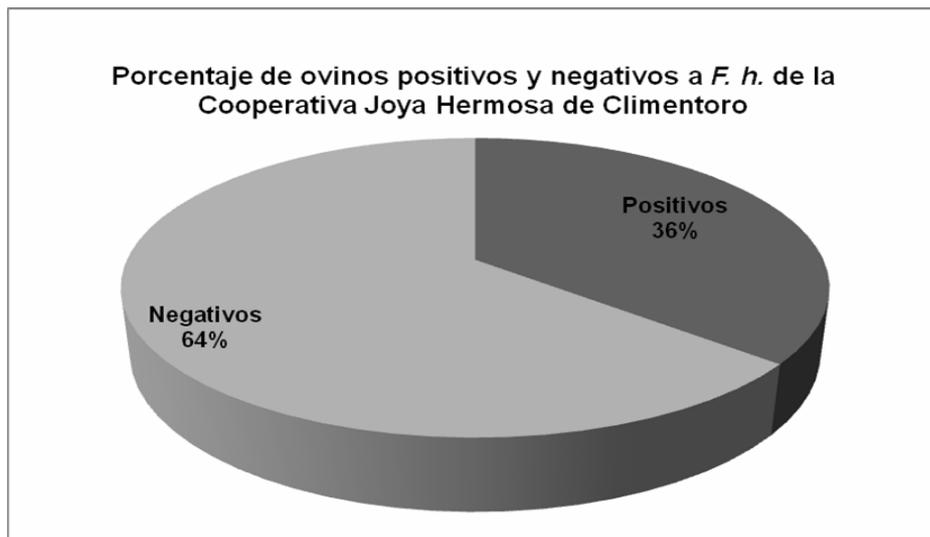
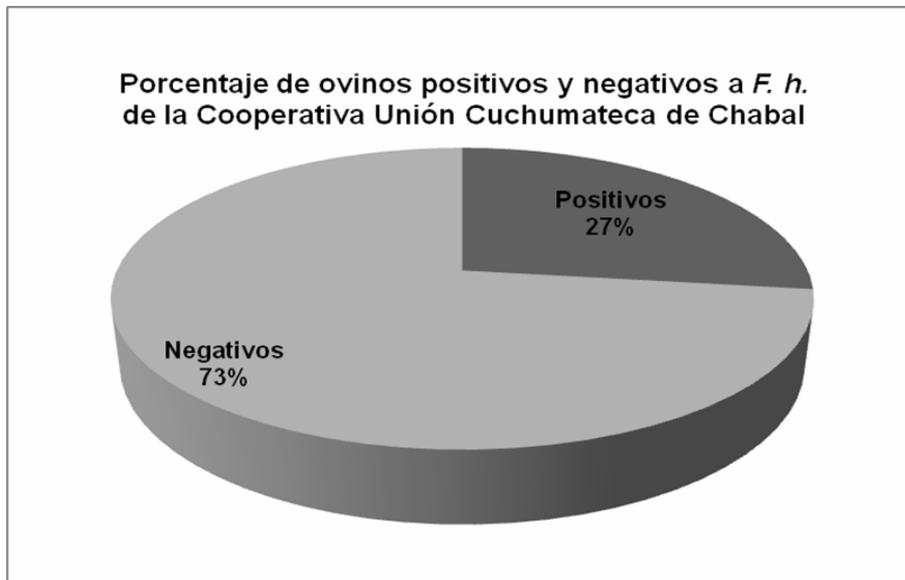


Anexo 4: Ovinos positivos y negativos de las Cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro, representado en porcentajes.

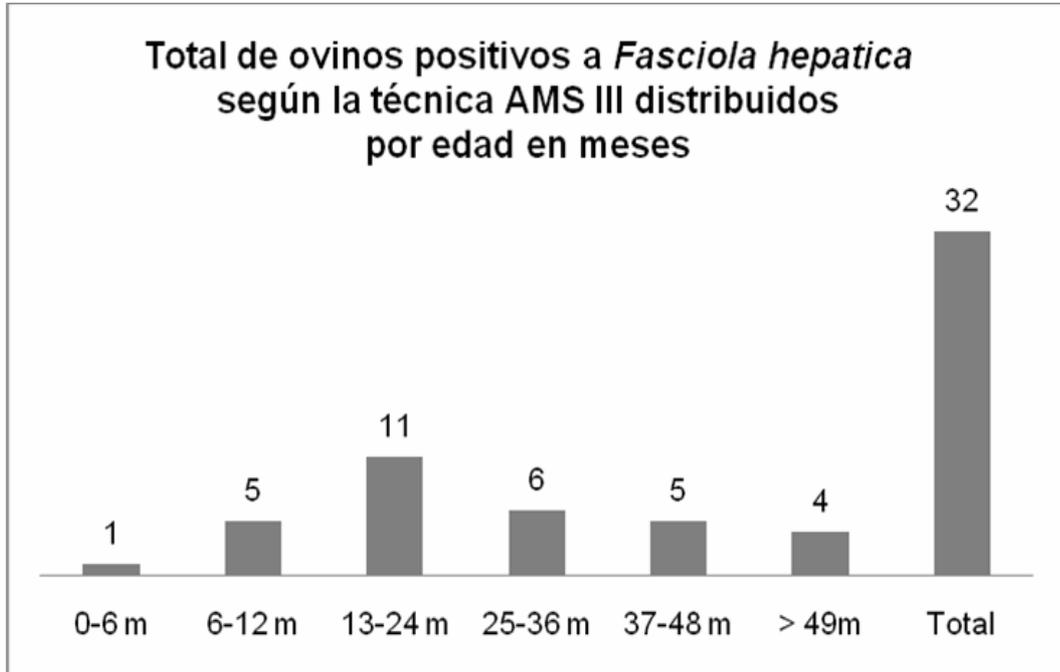


Anexo 5: Porcentaje de ovinos positivos y negativos de la Cooperativa Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro.

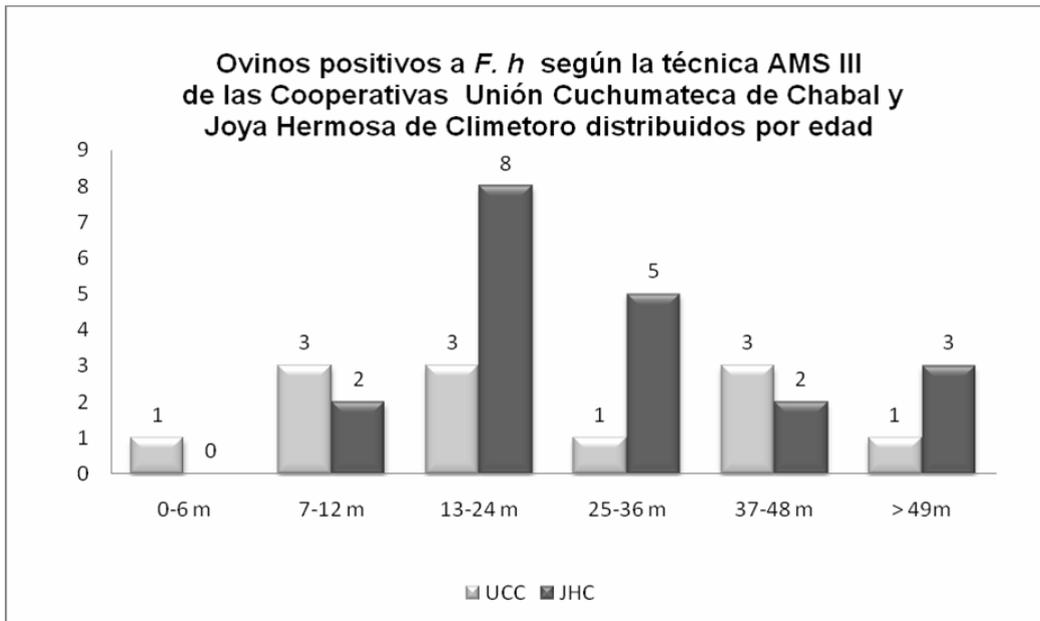
Cooperativa	Positivos		Negativos	
	No. de ovinos	Porcentaje	No. de ovinos	Porcentaje
UCC	12	27%	33	73%
JHC	20	36%	35	64%



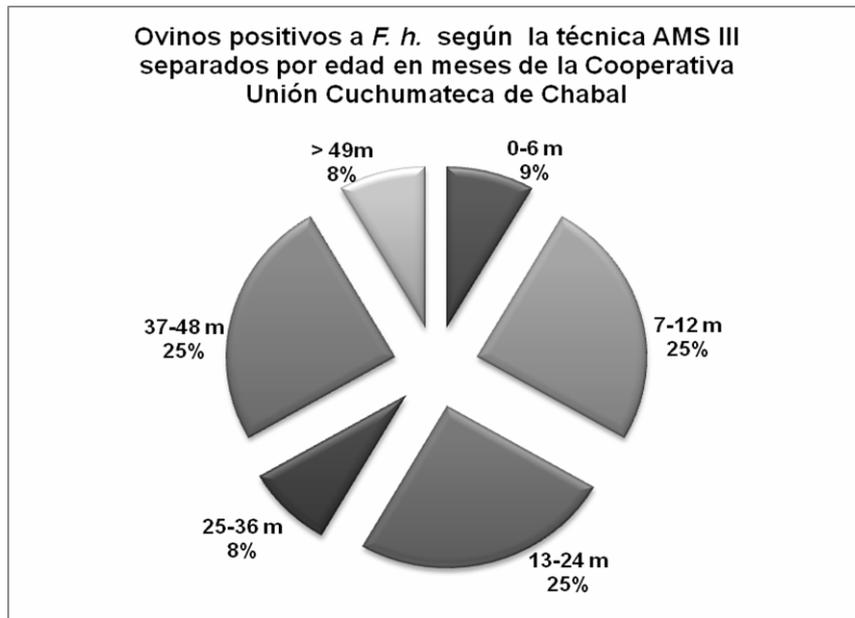
Anexo 6: Ovinos positivos de las Cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal y Joya Hermosa de Climentoro, separados por edad en meses.



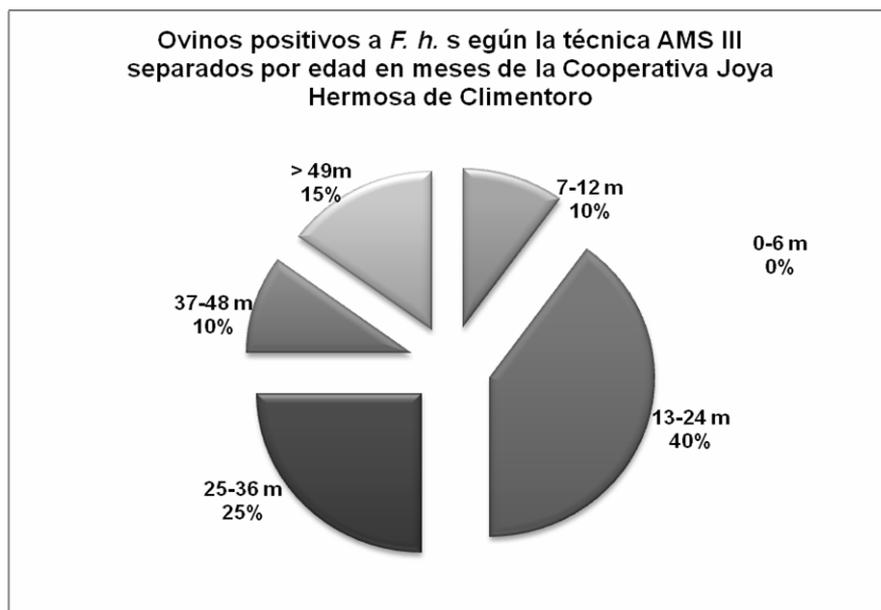
Anexo 7: Ovinos positivos separados por cooperativa y distribuidos por edad en meses.



Anexo 8: Porcentaje de ovinos positivos distribuidos por edad en meses de la Cooperativas Unión Cuchumateca de Chabal.



Anexo 9: Porcentaje de ovinos positivos distribuidos por edad en meses de la Cooperativas Joya Hermosa de Climentoro.

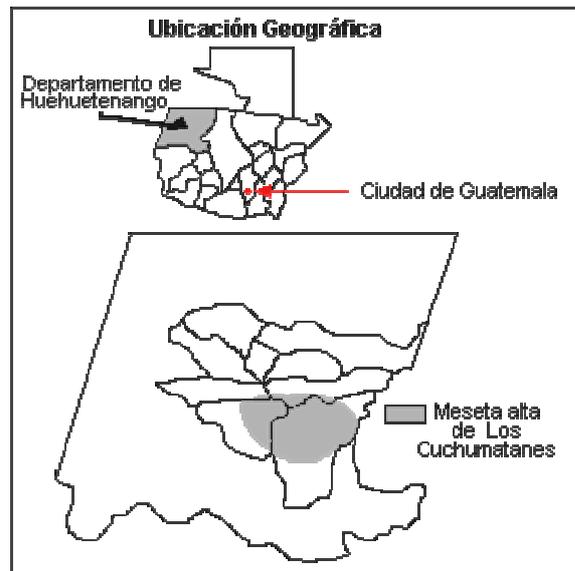


XII. APÉNDICES

XII. APÉNDICES

Apéndice 1:

Mapa del departamento de Huehuetenango:



Apéndice 2:

Ciclo parasitario de *Fasciola hepatica*:

