

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

**PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN BOVINOS DEL MUNICIPIO  
DE TACTIC, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ, GUATEMALA. 1999.**

TESIS

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

POR

**Luis Fernando Solorzano Cermeño**

COMO REQUISITO DE OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE

**MEDICO VETERINARIO**

Guatemala, Noviembre de 1,999.

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

<b>DECANO:</b>	<b>Lic. Rodolfo Chang Shum</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>Dr. Miguel Angel Azañón</b>
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	<b>Lic. Romulo Gramajo Lima</b>
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	<b>Dr. Fredy Gonzalez G.</b>
<b>VOCAL TERCERO:</b>	<b>Lic. Eduardo Spiegeler</b>
<b>VOCAL CUARTO:</b>	<b>Br. Jean Paul Rivera B.</b>
<b>VOCAL QUINTO:</b>	<b>Br. Freddy Giovanni Calvillo F.</b>

**ASESORES DE TESIS**

**Dr. Manuel Rodríguez Z.**  
**Dr. Luis Villeda R.**  
**Dr. Jaime Méndez S.**  
**Dra. Mónica Boburg.**

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A MIS ASESORES DE TESIS

A LOS SOCIOS Y PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA COOPERATIVA  
AGROPECUARIA DE SERVICIOS VARIOS DE LAS VERAPACES R.L.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS QUE CONTRIBUYERON A LA  
ELABORACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO.

## INDICE GENERAL

I.	Introducción	1
II.	Hipotesis	2
III.	Objetivos	
	3.1	Generales 3
	3.2	Específicos 3
IV.	Revisión de literatura	
	4.1	Clasificación taxonómica 4
	4.2	Biología del parásito 4
	4.2.1	Localización 4
	4.2.2	Morfología 4
	4.2.3	Ciclo evolutivo 5
	4.2.4	Hospedero intermediario 8
	4.3	Fasciolosis 9
	4.3.1	Importancia económica 9
	4.3.2	Patogenia 10
	4.3.3	Síntomas 12
	4.3.4	Lesiones 13
	4.3.5	Epidemiología 14
	4.3.6	Salud pública 15
	4.3.7	Antecedentes en Guatemala 18
	4.3.8	Diagnóstico 18
	4.3.9	Tratamiento 20
	4.3.10	Control 20
	4.3.10.1	La quimioterapia estratégica 21
	4.3.10.2	Control químico de caracoles 22
	4.3.10.3	Control biológico de caracoles 22
	4.3.10.4	Métodos de manejo para control de caracoles 23

V.	Materiales y Métodos	
5.1	El área en estudio	24
5.2	Materiales	25
5.2.1	Recursos humanos	25
5.2.2	Recursos de laboratorio	25
5.2.3	Recursos de campo	26
5.2.4	Recursos de tipo biológico	26
5.2.5	Centro de referencia	26
5.3	Métodos	27
5.3.1	Diseño del estudio	27
5.3.1.1	Tamaño de la muestra	27
5.3.1.2	Distribución del muestreo	28
5.3.2	Procedimiento de campo	29
5.3.3	Procedimiento de laboratorio	29
5.3.4	Análisis de datos	30
VI.	Resultados y discusión	31
VII.	Conclusiones	34
VIII.	Recomendaciones	35
IX.	Resumen	36
X.	Bibliografía	38
XI.	Anexos	43

## INDICE DE ANEXOS

Anexo #1	Caracterización Ganadera del Municipio de Tactic, A.V.	44
Anexo #2	Pendientes predominantes del municipio de Tactic, A.V.	45
Anexo #3	Ficha control: Diagnóstico de fasciolosis en el municipio de Tactic, Alta Verapaz. Método de Dennis y Col.	46
Cuadro #1	Número de bovinos muestreados, positivos y prevalencia de <i>Fasciola hepatica</i> de acuerdo a la zona topográfica en la que se localizan dentro del municipio de Tactic, A.V., Guatemala. 1999.	47
Cuadro #2	Prevalencia general de <i>Fasciola hepatica</i> en bovinos, diagnosticada por el método de Dennis y colaboradores en el municipio de Tactic, A. V. Guatemala. 1999.	48
Cuadro #3	Riesgo relativo en bovinos de contraer <i>Fasciola hepatica</i> en terrenos con topografía plana y otras zonas topográficas en el municipio de Tactic, A.V., Guatemala. 1999.	49
Gráfica #1	Prevalencia de <i>Fasciola hepatica</i> en bovinos del municipio de Tactic, Alta Verapaz, Guatemala. 1999.	50
Gráfica #2	Porcentaje de explotaciones ganaderas positivas a <i>Fasciola hepatica</i> en el municipio de Tactic, A.V. Guatemala. 1999.	51
Gráfica #3	Estudios realizados sobre prevalencias de <i>Fasciola hepatica</i> en bovinos de diferentes zonas de Guatemala. 1972-1999.	52
Gráfica #4	Prevalencia de <i>Fasciola hepatica</i> en bovinos localizados en diferentes zonas topográficas del municipio de Tactic, Alta Verapaz, Guatemala. 1999.	53.

## I. INTRODUCCION

La producción ganadera en Guatemala ha venido sufriendo en las últimas dos décadas una notable baja, ésto se puede demostrar tanto en el subsector lechero, como en el subsector carne; teniendo como repercusión, mayores importaciones de subproductos derivados de esta actividad y una parálisis de las exportaciones, provocando fuga de divisas para nuestro país; además de bajas en el consumo per cápita anual de estos productos por parte de la población. Por éstas y otras razones es necesario llevar a cabo una reactivación del sector ganadero en nuestro país, en el cual el sector profesional debe jugar un papel muy importante.

En el municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, está ampliamente diseminada la actividad ganadera, y dentro de ésta, las explotaciones dedicadas a la producción láctea. Como en muchas otras regiones de nuestro país los problemas parasitarios están presentes, provocando mermas en las producciones de estas explotaciones ganaderas.

La fasciolosis en Guatemala, es una enfermedad parasitaria provocada por el trematode *Fasciola hepatica*, la cual provoca grandes pérdidas económicas en las explotaciones ganaderas, debido principalmente a bajas en la productividad, ya que por presentarse ésta en forma subclínica, en la mayoría de los casos, no se aplican tratamientos ni medidas de control a tiempo y de forma adecuada, teniendo importancia en el ganado lechero la baja en la producción láctea, porcentaje de grasa, bajos índices reproductivos, mala conversión alimenticia, etc. Además, por ser dicha enfermedad zoonótica, la información epidemiológica de su presencia en un área determinada, representa un punto de partida en el diagnóstico, tratamiento y control de la enfermedad en el humano.

Hasta el momento no se han realizado estudios que indiquen la presencia de esta enfermedad en dicha región, aún cuando las condiciones ecológicas imperantes en ésta son aptas para completar el ciclo de vida del parásito, por lo tanto, se sospecha que exista en el medio.

Por tal motivo en el presente trabajo se pretende determinar la prevalencia de *Fasciola hepatica* en el municipio de Tactic, brindando las medidas adecuadas para su control y de esta manera, contribuir al mejoramiento sanitario de las explotaciones ganaderas en dicha región.

## II. HIPOTESIS

Los bovinos localizados en el municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, tienen una alta prevalencia de *Fasciola hepatica*.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 GENERAL:

- ✓ Contribuir al estudio de *Fasciola hepatica* en bovinos del departamento de Alta Verapaz.

#### 3.2 ESPECIFICOS:

- ✓ Determinar la prevalencia de *Fasciola hepatica* en muestras coprológicas de bovinos, mediante el método de diagnóstico de Dennis y colaboradores, en el municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz.
- ✓ Establecer si existe asociación entre la presencia de *Fasciola hepatica* en bovinos, y la zona topográfica del municipio de Tactic, Alta Verapaz, en la cual se localizan los animales en estudio.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA:

PHYLUM:	Platyhelminthes
CLASE:	Trematoda
SUB-CLASE:	Digenea
ORDEN:	Prosostomata
SUB-ORDEN:	Distomata
FAMILIA:	Fasciolidae
GENERO:	Fasciola
ESPECIE:	<i>Fasciola hepatica</i> , Linnaeus, 1758 (4, 32, 41).

### 4.2 BIOLOGÍA DEL PARÁSITO:

#### 4.2.1 LOCALIZACIÓN:

Como hospederos definitivos de la *Fasciola hepatica* se pueden mencionar los siguientes: los rumiantes de mayor importancia económica (bovinos y ovinos), también se pueden encontrar en otras especies como: caprinos, venados, equinos, porcinos, conejos, ratas, perro, gato, canguro, elefante, ardilla y el hombre (27, 30, 32, 41). El parásito adulto en el hospedero definitivo se localiza principalmente en los conductos biliares, aunque puede encontrarse también en parénquima hepático y vesícula biliar; en forma errática también se puede encontrar en: pulmón, tejido subcutáneo, útero y otros (3, 37, 41).

#### 4.2.2 MORFOLOGÍA:

El parásito adulto tiene forma foliácea 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 formol (37). 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 a modo de unos hombros, siguiendo luego el cuerpo propiamente dicho, inicialmente todavía más ensanchado; pero, a partir del primer tercio se estrecha, para terminar algo ensanchado o romo. El tegumento está cubierto de espinas afiladas dirigidas hacia atrás. La ventosa bucal es terminal, de 1mm. aproximadamente y la ventosa ventral está situada a la altura de los hombros y tiene un tamaño casi igual, al de la ventosa

oral. A la faringe musculosa, de 700 por 400 micras sigue el esófago, que es 1 a 1.5 veces más largo. El tubo digestivo se bifurca ya a poca distancia de la ventosa oral, formando ramas primarias y secundarias que se extienden hasta la parte posterior del cuerpo. Entre la bifurcación intestinal, detrás de la cual se abre el poro genital y se encuentra la ventosa ventral, está la bolsa del cirro, la cual contiene el aparato genital masculino del mismo nombre, bien desarrollado además de la próstata y la vesícula seminal. En la zona media anterior, entre la ventosa ventral y los testículos, están situadas las circunvoluciones uterinas y el ovario y, en la zona media, los testículos. Los campos laterales a ambos lados, desde los hombros hasta el extremo posterior, están ocupados por un par de glándulas vitelógenas sumamente ramificadas (4, 11, 32, 41).

Los huevos miden 130 a 150 por 63 a 90 micras y son operculados. Su cáscara relativamente delgada, está teñida por los pigmentos biliares en tonos amarillos hasta ligeramente pardos y en su interior, entre numerosas células vitelinas granulosas, yace el cigoto, de color claro. Los huevos no están embrionados cuando son eliminados (4, 41). En los huevos examinados varias horas después de la defecación, se pueden observar varias células divididas (32).

#### 4.2.3 CICLO EVOLUTIVO:

La *Fasciola hepatica* o duela del hígado, posee un ciclo biológico complejo, que incluye la presencia de dos huéspedes obligatorios: el hospedero definitivo (rumiantes, otros animales y el hombre), que albergan la forma adulta del parásito, y el hospedero intermediario (moluscos de agua dulce de la familia Lymnaeidae), en el cual se desarrollan las etapas asexuadas. Esta complejidad le permite al parásito aumentar en forma exponencial, la población parasitaria (30).

Los huevos fecundados, en la glándula coquiliaria, abandonan el tremátodo y llegan por los conductos biliares a la vesícula biliar del hospedador, donde se reúnen y son eliminados con la bilis, de modo intermitente, hacia el intestino y luego éstos salen sin embrionar, por medio de las heces, al medio ambiente externo (41). La eliminación de huevos en las heces es variable; en ovejas es relativamente más alto que en los bovinos, la eliminación está relacionada directamente con el número de parásitos en el hígado (33). Según las condiciones reinantes, en un lapso nunca menor a los 9 días, sigue la formación de un embrión llamado miracidio (30); estos huevos a temperaturas superiores a los 30 grados centígrados aceleran el desarrollo y temperaturas demasiado bajas, retardan su evolución. En la naturaleza, los huevos pueden conservar su capacidad germinativa por más de un año,

protegidos por una capa de estiércol (4). Son sensibles al frío y la desecación la soportan solamente durante algunos segundos. La eclosión de los huevos la favorecen las lluvias intensas, las inundaciones y también cuando las heces han sido depositadas directamente en el agua. El miracidio sale del huevo por el opérculo (4, 41).

El miracidio es ancho en su parte anterior, con una pequeña protuberancia papiliforme; su tegumento es ciliado, y posee un par de manchas oculares (4, 41). Este se orienta por fototropismo positivo y nada vivazmente, hasta que llega al hospedero intermediario, que son moluscos de agua dulce de la familia Lymnaeidae, en cuya cavidad respiratoria o a través del pie, penetra con ayuda del botón cefálico. Si no llega al molusco dentro de las 24 horas siguientes, sucumbe (4, 30, 37).

De los caracoles de la familia Lymnaeidae, se conocen mas de 50 especies y 30 de ellas, han sido descritas como hospederos intermediarios de *Fasciola hepatica*, en todo el mundo (36). Aunque a varias de estas especies de caracoles se les han encontrado, ya sea de forma natural o experimental, fases intermediarias de *F. hepatica*, no significa que éstas desempeñen un papel importante en la transmisión del parásito (41).

El miracidio penetra activamente en el caracol, perdiendo en el proceso la cubierta ciliada, y busca las glándulas del intestino medio del molusco, conocido como el hígado, para convertirse aquí en unas dos semanas en esporocisto, de unas 500 micras de longitud, dotado de 2 manchas pigmetarias y desprovista de intestino (4, 30, 41). No obstante, según Dawes (1960), parece que la última fase de la penetración en el molusco no es efectuada por el miracidio, sino por el esporocisto joven. El miracidio, cuando penetra en el caracol, pierde el epitelio ciliado, de forma que el empuje final es realizado por el esporocisto juvenil sin ciliatura (6, 41).

Cada esporocisto da lugar a entre cinco y ocho redias, que llegan a medir, cuando se desarrollan completamente, entre 1 y 3 mm. de longitud. Se caracterizan por poseer un engrosamiento circular detrás de la faringe, y un par de expansiones conspicuas al inicio del cuarto posterior. Aunque en condiciones desfavorables se pueden desarrollar redias hijas, casi siempre relacionadas con temperaturas bajas, la siguiente generación normal es de cercarias. Estas abandonan en caracol al cabo de un período que va de cuatro semanas y media, a siete semanas después de la infestación. Las cercarias abandonan las redias a través de su abertura tocológica y el caracol, por el aparato respiratorio. En las cercarias la cola mide el doble que la longitud del cuerpo (de 0.25 a 0.35 mm.), y no tiene manchas oculares, estas cercarias ya muestran esencialmente la

organización de un tremátodo maduro, con su intestino bifurcado y ambas ventosas. La cantidad de cercarias de un solo miracidio puede ser de hasta 600 (4, 41). En un período de tiempo comprendido entre unos minutos y dos horas, las cercarias se fijan a las hojas de hierba u otras plantas, justo debajo del nivel del agua, y, después de perder la cola, las glándulas cistógenas secretan una cubierta de polímeros de quinona, hasta formar quistes de alrededor de 0.2 mm. de diámetro conocidas con el nombre de metacercarias, éstas con el tiempo se van oscureciendo y se pueden observar como un punto obscuro rodeado de un halo claro en el pasto (20, 37). Algunas se pueden enquistar en la superficie del agua, y caen al fondo. En este momento, las metacercarias ya son infestantes. El huésped definitivo las ingiere junto con las plantas sobre las que se encuentran enquistadas o, en el caso de otros animales, como el ganado vacuno que entra en el agua para beber, al remover las metacercarias que se encuentran en el fondo las ingieren (41). El joven tremátodo enrollado en el interior del quiste se alimenta a expensas de las sustancias de reserva almacenadas durante su permanencia en el caracol, conservando en este tiempo su infectividad (4).

Las metacercarias ingeridas se desenquistan en el duodeno. Dentro de las primeras 24 horas post-infestación, la mayoría de los vermes inmaduros se encuentran en la cavidad abdominal y, al cabo de cuatro a seis días, la mayor parte de ellos han atravesado ya la cápsula hepática y se hallan migrando por el parénquima. La infestación a través del duodeno y las vías biliares, o por el sistema porta hacia el hígado, han de considerarse como excepcionales. Durante cinco o seis semanas, los vermes migran por el hígado, y al cabo de unas siete semanas después de la infestación, comienzan a penetrar en los conductos biliares principales; a partir de este momento, se concentran en ellos en número cada vez mayor, y alcanzan la madurez sexual. A partir de la octava semana, aparecen huevos del parásito en la bilis y después en las heces. A veces, de forma especial en el ganado vacuno, las formas inmaduras pueden ser transportadas a otros órganos, como los pulmones y en las hembras preñadas al útero, encontrándose en ocasiones, parásitos en el feto (41).

El período anterior, además de 2 a 3 semanas más que se requieren para la maduración de los huevos y 6 a 7 semanas para el desarrollo de las cercarias en el caracol, suman un período entre 14 y 23 semanas para completarse un ciclo de huevo a huevo (20).

Debido a la complejidad del ciclo y a las grandes pérdidas que sufre el parásito en el medio ambiente, se estima que un huevo de *F. hepatica* tiene una probabilidad muy baja (una en un millón) de llegar a adulto, e iniciar el ciclo nuevamente (30). Dichas pérdidas se ven compensadas por el

enorme potencial biótico del parásito, el cual puede producir 10,000 a 20,000 huevos/día en el huésped definitivo, complementados por la producción potencial de 4,000 metacercarias por cada huevo, que completa con éxito, su ciclo en el huésped intermediario (30).

El período prepatente que transcurre entre la infección y la eliminación de huevos en las heces, es de tres meses aproximadamente, correspondiendo a la etapa de invasión y migración de los distomas (4, 41).

#### 4.2.4 EL HOSPEDERO INTERMEDIARIO:

Las enfermedades parasitarias provocadas por tremátodos como *Fasciola hepatica*, que afectan a los animales domésticos y silvestres, así como al hombre, tienen como huéspedes intermediarios obligatorios a moluscos de agua dulce (42).

Estos moluscos anfibios, viven en suelos arcillosos cuya superficie está saturada de aguas poco profundas, que se renuevan, tales como manantiales, cañadas, bebederos y arroceras (30). En segundo término, las praderas que de modo frecuente o constante, están húmedas, por ejemplo, aquellas que ya tras escasas precipitaciones acumulan agua y propenden a la formación de lagunas, pequeños charcos, etc. Una velocidad de la corriente superior a 50 metros por segundo se considerará inadecuada para la implantación de los caracoles (4). Estos forman colonias en áreas no mayores de 3 mts. cuadrados, entre el terreno y el agua, y, en espacios con suficiente penetración de luz solar, lo que permite el mantenimiento de la cadena alimenticia. Con humedad y temperatura elevadas, las poblaciones de moluscos aumentan; a humedad escasa y bajas temperaturas disminuyen y estivan, quedando sin crecer, ni reproducirse (30). Los caracoles son autofecundos. La capacidad de reproducción del caracol, que alcanza la madurez sexual a las 3 a 4 semanas de edad, es muy grande. Está demostrado que un solo caracol, al cabo de tres meses, puede haber producido dos generaciones con casi 25,000 ejemplares. El caracol puede vivir 12 a 21 meses, dependiendo de la rapidez de su desarrollo y de los factores ambientales. Por el hecho que pueden soportar largos períodos de sequía, también tiene importancia epizootiológica, porque las fases larvianas de *F. hepatica* que se hallan en los caracoles, no mueren durante la estiva (4).

A lo largo de los años, se han citado numerosos moluscos hospedadores de *Fasciola hepatica*; no obstante, muchas de estas especies se consideran sinónimas (41). Por ejemplo Mascoma et al. (1998), en el Norte Boliviano, ha hecho estudios en los que ha refutado la teoría existente con

relación a la presencia de dos especies de Lymneidos en la región (*Lymnaea viatrix* y *L. cubensis*), tratándose más bien de una sola especie (*Lymnaea truncatula*) con dos morfos, de las cuales difieren con su homónimo de Europa por algunas características tanto fisiológicas como de adaptabilidad (27).

Las especies que se citan a continuación son las que se consideran más importantes en la transmisión de *Fasciola hepatica*: *Lymnaea truncatula* es el hospedador intermediario más importante y de mayor difusión (en Europa, Asia y Africa). En Norteamérica, el hospedador intermediario más importante es *Lymnaea bulimoides*, y en Australia, *L. tomentosa*. Otras especies relacionadas con la transmisión de *F. hepatica* son: *L. viator* y *L. diaphena* (Sudamérica), *L. collumella* (América Central, Norteamérica, Australia y Nueva Zelanda) y *L. humilis* (Norteamérica) (41). En Uruguay *Lymnaea viatrix* y *L. collumella*, se mencionan como hospederos intermediarios (30).

Es importante mencionar que esta clasificación de los moluscos de agua dulce ha sufrido modificaciones según Burch y Cruz-Reyes (1987), en la identificación de gastrópodos de agua dulce en México (5), por ejemplo *Lymnaea cubensis* y *L. collumella*, identificados como hospederos intermediarios de *F. hepatica* en México (37), han pasado a pertenecer a los géneros *Fossaria* y *Pseudosuccinea* respectivamente (5, 42).

#### 4.3 FASCIOLASIS:

##### 4.3.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA:

A nivel mundial la *Fasciola hepatica* representa un grave problema de salud animal, produciendo pérdidas económicas superiores a los tres mil millones de dólares anuales. Ha sido estimado que en una escala global existen 300 millones de bovinos y 250 millones de ovinos en riesgo de ser afectados por la enfermedad (30). Se considera como la enfermedad hepática más importante en los animales domésticos (37).

Los daños más notorios provocados por muerte de los animales, son sólo una fracción de las pérdidas económicas que produce la enfermedad. El estado subclínico y crónico de la enfermedad y que se manifiesta en reducción de la producción de carne, lana y leche, decomisos de hígado, infecciones secundarios por bacterias, interferencias con la fertilidad, y gastos derivados de su tratamiento (13, 30).

Como los animales latentemente enfermos no muestran signos que hagan sospechar al dueño la existencia de la enfermedad, aparte de trastornos digestivos más o menos pronunciados,

especialmente si no se ha realizado ningún análisis coprológico de orientación, entonces el tratamiento se difiere y los perjuicios aumentan (4).

#### 4.3.2 PATOGENIA:

Las manifestaciones patológicas dependen del número de metacercarias ingeridas. En condiciones naturales, por ejemplo, en la oveja, no parece existir inmunidad, las infestaciones sucesivas son aditivas y en la necropsia, se pueden encontrar distintos estadios de desarrollo (5, 41).

Según Ibarra y Santiago (1992); en un estudio relacionando la infectividad y patogenicidad de metacercarias provenientes de 3 huéspedes definitivos (bovino, ovino y conejo), observó que las metacercarias provenientes de huésped definitivo bovino son más infectantes que las de las otras dos especies (39).

La patogenia se puede analizar desde el punto de vista de las acciones que ejerce el parásito en sus estadios de inmadura temprana e inmadura adulta. La presencia del parásito ejerce una acción mecánica obstructiva que dependiendo de su localización especial tendrá más o menos efecto. La acción expoliatriz está dada por la acción hematófaga, histófaga y colagófaga. La acción bacterífera ocurre, a través del arrastre de bacterias del intestino y su diseminación a través del parénquima. Los Clostridios y las Salmonellas, son señalados. El efecto o acción irritativa la ejerce el parásito durante su migración y el estado adulto con su tegumento espinoso, sobre el epitelio biliar. La acción traumática la ejercen las formas migratorias rompiendo tejido hepático. Esta acción es secundada con el efecto enzimático que permite la entrada del parásito a través de tejidos completos. Una última acción es la antigénica, los productos de secreción y excreción dan lugar a la formación de anticuerpos, que no siempre son protectores (4, 37).

Las formas emigrantes que alcanzan las venas hepáticas, pasando por la circulación pulmonar llegan a los más diversos órganos, como ganglios linfáticos, páncreas, musculatura, pulmón, bazo, peritoneo, etc., incluso a la placenta de la vaca y la cabra como fasciolas erráticas. No obstante, los parásitos son encapsulados y mueren en todos esos órganos (nódulos parasitarios) (4).

Básicamente la enfermedad puede ser dividida en una forma aguda y una forma crónica.

Las fasciolosis aguda menos frecuente que la crónica, se observa casi exclusivamente en la oveja. En esencia, se trata de una hepatitis traumática, producida por la migración simultánea de números muy elevados de trematodos inmaduros. Los estadios más patógenos son los de seis a ocho

semanas de edad, que provocan una destrucción generalizada del parénquima hepático y una profusa hemorragia. Si el número de metacercarias es demasiado elevado, se puede producir rotura de la cápsula de Glisson, con hemorragia en la cavidad peritoneal.

El tipo subagudo de la enfermedad puede superponerse a una infestación crónica preexistente, y entonces se aprecia una respuesta celular más marcada, que indica, posiblemente, una forma de inmunorrespuesta a la reinfestación.

Las fasciolosis, en sus formas aguda y subaguda, se observa en animales de todas las edades y de todos los estados nutricionales. Puede conducir a la muerte rápidamente o después de algunos días. Los animales tienen tendencia a permanecer inmóviles, están anoréxicos y muestran distensión abdominal dolorosa al tacto (41).

La fasciolosis crónica es la forma más frecuente de la infestación en todos los animales, y la consecuencia más importante de la infestación por *F. hepatica* es una fibrosis hepática. La migración de las duelas inmaduras por el hígado provoca unos tractos migratorios, con destrucción traumática del parénquima hepático, hemorragia y necrosis. La migración de los vermes también da lugar a la formación de trombos en las venas hepáticas y sinusoides, y la obstrucción del flujo sanguíneo por esos trombos provoca una necrosis isquémica y coagulativa en el parénquima del hígado. Al cabo de, aproximadamente, cuatro a seis semanas de la infestación, comienza la curación y regeneración de estas lesiones, depositándose colágeno y apareciendo fibrosis. La posterior contracción del tejido cicatrizado provoca una considerable distorsión de la arquitectura hepática. Probablemente como un intento de restablecimiento de la arquitectura hepática normal, se forman bandas de tejido fibrosos en los canales portales, en las venas centrales y en la cápsula hepática, para conectar los tractos migratorios fibróticos a los tejidos normales. Estos tractos subdividen el parénquima hepático en lóbulos irregulares (41).

Entre las 12 a 20 semanas, comienza a desarrollarse una fibrosis pericelular, así como una fibrosis monolobular. Esta fibrosis ayuda en la restauración de la arquitectura del hígado, dando lugar a un enderezamiento de las placas hepáticas que contrarresta con la torsión producida por la otra fibrosis hepática. También se deposita tejido fibroso en los canales portales. Como consecuencia de este proceso fibroso las arterias hepáticas también se engrosan, y presentan un aspecto tortuoso. El movimiento de los parásitos y los huevos del helminto que se alojan en los conductos biliares menores, también provocan fibrosis.

La mucosa biliar hiperplásica se vuelve permeable a las proteínas plasmáticas, especialmente a la albúmina, lo que, junto con la actividad hematófaga de los vermes adultos, explica la hipoalbuminemia y la hipoproteinemia patentes durante la infestación.

En el ganado vacuno, a veces, se produce calcificación de las lesiones fibróticas, y frecuentemente se observan depósitos de calcio, que forman, en ocasiones, moldes completos del conducto biliar y lo bloquean (41).

Según Faria et al. (1990), se puede usar la determinación de la gammaglutamil transferasa (GGT) y aspartatoamino transferasa (AST) como indicadores de la recuperación hepática, encontrando estos autores que la normalización de GGT y AST ocurre a los 75 días después del tratamiento quimioterapéutico con triclabendazol en ovinos (13).

#### **4.3.3 SINTOMAS:**

Los signos clínicos son variables y dependen de varios factores. Se pueden considerar, por una parte la especie animal, los ovinos parecen mostrar semiología más marcada que los bovinos y estas dos especies más, que los equinos y cerdos (37). El curso normalmente es determinado, por el número de metacercarias ingeridas durante un corto período (11).

Las manifestaciones pueden ser agudas o crónicas (37). La fasciolosis aguda debida a la migración de formas juveniles en el parénquima hepático y cavidad abdominal, tienen relación con la infestación masiva de metacercarias, generalmente en primoinfestación, en animales jóvenes con presentación estacional. La evolución es variable, algunas veces con elevada mortalidad en dos o tres días; otras evoluciona lentamente y la muerte sólo sobreviene después de 6 a 9 días (37). En los casos agudos producidos en ovejas, los animales mueren súbitamente, aparece una espuma sanguinolenta en los orificios nasales y se elimina sangre por el ano, como en un caso de ántrax (37). Previo a la muerte se puede presentar abdomen distendido, doloroso y anemia (11). Este síndrome agudo, debe diferenciarse de la enfermedad negra (enterotoxemia) provocada por un Clostridio, la cual puede estar relacionada también con la presencia de fasciolosis, que predispone a esta enfermedad (3, 11, 41).

La evolución de la fasciolosis subaguda es más lenta, debida en parte a una infestación menor y a una mayor resistencia ligada a edad, reinfestación y estado nutricional (37).

En el ganado vacuno las manifestaciones intestinales ocupan el primer plano, variando desde atonía del rumen, diarrea, estreñimiento con apetito variable, disminución de la producción de leche, pudiendo haber abortos, la depresión y el debilitamiento conducen muy pronto a la postración, especialmente en los terneros (37, 41). En la oveja los signos son edema frío en torno a los párpados, la faringe, la parte baja del pecho, la región intermandibular y el abdomen, hay palidez de las mucosas, abatimiento, debilidad, adelgazamiento, lana quebradiza, diarrea, estreñimiento y muerte de las crías por falta de producción de leche (37).

En la forma crónica, mucho más frecuente, a las 6 a 8 semanas del contagio se produce una inflamación de los conductos biliares y una hepatitis intersticial, sin síntomas generales característicos, unida a una disminución de las producciones (4). El incremento en estos animales de la síntesis de albúmina, probablemente, desvía los aminoácidos disponibles para otros metabolismos proteicos (leche, musculatura, lana, etc.), explicando de este modo la disminución de la productividad observada en los animales infestados con *Fasciola hepatica* (41).

Según Muñoz, M. y Acevedo, H. (1982), con el objeto de encontrar la relación existente entre bovinos con fasciolosis y la baja de producción de leche y grasa de la misma, en ganado Holstein, utilizando diversos productos fasciolicidas, determinaron que la producción de leche, aumentó en un promedio de 4.23% en animales tratados y disminuyó un 0.75% en animales no tratados y el porcentaje de grasa en animales tratados aumentó en un promedio de 0.11% y en los no tratados disminuyó en 0.04% (35); y Moll, M; et al. (1984) determinó que el rendimiento lácteo en vacas con *Fasciola hepatica*, las cuales fueron sometidas al tratamiento fasciolicida, mostraron diferencia estadísticamente significativas con respecto a los grupos control (33).

#### 4.3.4 LESIONES:

Cuando se realiza la necropsia de los animales poco después de la infestación, se aprecian los trayectos de la perforación del intestino y de la cápsula hepática (especialmente del lado izquierdo), el peritoneo parietal se observa con inflamación serofibrinosa y sin brillo y se encuentran focos hemorrágicos de hasta 3 mm. de diámetro (4).

Los ganglios linfáticos hepáticos y mesentéricos, están aumentados de tamaño y tumefactos. En los casos crónicos casi siempre, los animales muertos, se encuentran anémicos y caquéticos.

Las lesiones por *Fasciola hepatica*, en el hígado, se pueden dividir en dos categorías: fibrosis hepática y colangitis hiperplástica. En la fibrosis hepática en bovinos y ovinos intervienen cuatro mecanismos: a) Fibrosis posnecrótica, b) Necrosis isquémica y fibrosis, c) Fibrosis perilobulillar, d) Fibrosis monolobular. La colangitis hiperplástica se produce por la acción del parásito en extensas zonas como consecuencia de la erosión y necrosis en la mucosa biliar (37). En las infestaciones más graves, el hígado tiene consistencia firme y está muy aumentado de tamaño; los conductos biliares, tienen color blanco-grisáceo, están muy dilatados, con engrosamientos cordoniformes, en el ganado vacuno con costras y depósitos de masas mucosas pegajosas y granulares, purulentas, de color gris sucio, rellenas de fasciolas jóvenes y viejas (4). Frecuentemente se pueden encontrar parásitos en los pulmones (11).

#### 4.3.5 EPIDEMIOLOGÍA:

La epidemiología de las fasciolosis está íntimamente ligada al ciclo de vida del parásito y su hospedero intermediario (41); de allí que los datos de prevalencia específicos acerca de los hospederos intermediarios tienen el potencial de ser extremadamente útiles para la determinación de las dinámicas de infestación por *Fasciola hepatica* (25).

La distribución de este parásito es mundial, no obstante, es más prevalente en zonas templadas y subtropicales. Comparativamente, la infección en los animales es más importante, mientras que en el hombre es poco común (20).

Entre las especies de animales domésticos tiene mayor importancia en los ovinos y bovinos (4). La coincidencia huésped-parásito se produce por el movimiento del ganado hacia potreros o pasturas infectadas donde se encuentra presente el hospedero intermediario (30).

En establecimientos agropecuarios la prevalencia de *Fasciola hepatica* es siempre superior en bovinos que en ovinos, esto se debe al comportamiento etológico diferencial de ambas especies, en donde el bovino tiende a pastorear áreas más húmedas y bajas que el ovino (30). Esto se confirma por estudios realizados por Serra-Freire, N. y Nuernberg, G. (1992), en el estado de Santa Catarina, Brasil, en donde clasificados en orden de importancia la ocurrencia en 4 especies de rumiantes domésticos más comunes en esa región fue: bovinos 27.8%, búfalos de agua 24.72%, ovejas 16.9% y cabras 15.66% (40).

Los efectos patogénicos en bovinos tienden a ser de tipo subclínico o crónico y en ovinos, la enfermedad puede presentarse en forma aguda, con una alta morbilidad y letalidad. El pastoreo mixto ovino/bovino, permite mantener en forma eficiente altas tasas de infestación en los potreros (30).

Es necesario un medio húmedo para completar el desarrollo en praderas, ocasionado por charcos y/o canales de curso lento. Con temperaturas de 10 a 28 grados centígrados el huevo se desarrolla bien (20, 41). Entre otros factores epidemiológicos importantes es la capacidad de los caracoles hospedadores de *F. hepatica*, para entrar en estivación. En condiciones naturales de campo, algunos caracoles pueden sobrevivir durante meses en el cieno seco, y se ha observado en condiciones artificiales que 3 de cada 10 caracoles sobreviven en condiciones de sequía por 12 meses (4, 41). Aunque la estivación de los caracoles retarda el desarrollo de *F. hepatica*, las fases larvarias que están en su interior pueden sobrevivir en estivación durante 10 meses (41).

Vega (1982), en un estudio en el cual se analizaron varias muestras de hierbas, localizadas en varias regiones de parcelas infestadas con metacercarias, pudo observar que la mayor cantidad de metacercarias se localizan en la orilla de las charcas, en segundo plano las metacercarias de la orilla de los canales y por último las metacercarias encontradas en los pastizales regados con agua de canales (43).

#### 4.3.6 SALUD PÚBLICA:

Las infecciones humanas son poco frecuentes. Sin embargo, en los últimos años se han descrito más de 2500 casos humanos en 42 países de Europa, Latinoamérica, Norte de Africa, Asia y Pacífico Sur, motivo por el cual se le ha comenzado a reconocer como una zoonosis emergente (20, 30). Estudios han demostrado la existencia de 2.4 a 17 millones de personas afectadas con fasciolosis en el mundo, ya sea *Fasciola hepatica* o *Fasciola gigantica*, esta última sin presencia en nuestro continente (27). Debido principalmente a que los signos y síntomas en la fasciolosis humana no son patognomónicos, el número actual de casos, sin ninguna duda, deberá ser más elevado a los reportados (20).

El parásito, el ciclo de vida y los hospederos intermediarios son básicamente los mismos que para la fasciolosis en los animales (27).

Los casos humanos son esporádicos o accidentales (30). La transmisión sería ocasional por la ingestión de berros silvestres (*Nasturtium officinale*), algas pardas (20) o en las colecciones de agua permanentes al comer, chupar y morder raíces y plantas, o al beber de ellas directamente (27). También existe la fuerte posibilidad de que los parásitos jóvenes pueden infectar a los humanos que comen intestino e hígado de ganado vacuno (32).

La ingestión de berros silvestres y el desarrollo de esta patología, es el factor más común en los hallazgos en humanos en nuestro continente; ya que es frecuente que sea simplemente recolectado de plantíos naturales en algunos cursos de agua, no existen normas para la producción ni controles de calidad para la comercialización de este vegetal. El hábito de consumir berro parece ser más frecuente en la población urbana, que en el medio rural (30).

Mientras se presenta la migración dentro del hígado, los parásitos jóvenes pueden causar daños severos al parénquima hepático, resultando en sangrado y formación de granulomas. Después que el parásito entra en el conducto biliar, sus efectos mecánicos y tóxicos pueden causar expansión del conducto, engrosamiento de la pared, y lesiones degenerativas en el tejido hepático. Finalmente, la proliferación del tejido conectivo resulta en la cirrosis hepática (32). Generalmente, la infección en el humano transcurre de forma asintomática o paucisintomática, y la sintomatología clínica está indudablemente relacionado con el número de metacercarias ingeridas. El período prepatente que transcurre entre la infección y la eliminación de huevos en las heces, es de tres meses aproximadamente, correspondiendo a la etapa de invasión y migración del parásito (30). Puede ser asintomático o presentar hepatomegalia dolorosa, fiebre y repercusión general. En el período de estado adulto se acentúan los síntomas, provocados por la presencia de éstos en su hábitat definitivo, las vías biliares (30). Puede existir dispepsia hiposténica, cólicos hepáticos, ictericia obstructiva, hepatomegalia, fiebre, pérdida de peso, dolor bajo el margen costal derecho y, frecuentemente, prurito con eosinofilia (30, 32, 41). En la paraclínica merece destacarse la hiperleucocitosis con eosinofilia elevada y en ocasiones masiva, que constituye el elemento de sospecha diagnóstica en estos pacientes. Las complicaciones derivan de eventuales desplazamientos de *F. hepatica* al conducto cístico, vesícula biliar, colédoco o ampolla de Vater, pudiendo obligar a cirugía de urgencia. Estos trematodes pueden realizar trayectos aberrantes describiéndose localizaciones peritoneales, pulmonares, cutáneas, etc. (30).

En el diagnóstico en humanos cuando hay síntomas de colecistitis o colelitiasis, sintomatología digestiva, un recuento aumentado de leucocitos eosinófilos, además de antecedentes epidemiológicos de la presencia de la enfermedad en el área, esta enfermedad debe de sospecharse (30, 32). En el laboratorio se puede diagnosticar la enfermedad por medio de examen de fluido duodenal o por examen de heces de humanos (diagnóstico por coprología) (30, 27, 32). Aunque según estudios realizados por González, M.; et al (1998) en los diagnósticos coprológicos de varios laboratorios de la provincia de Quindío en Colombia, sin tener los evaluados, los conocimientos previos del origen de las muestras de heces humanas, los huevos de *Fasciola hepatica*, no fueron identificados en ninguno de ellos, a pesar de ser una helmintiasis diagnosticada en ese país (16). Las pruebas inmunodiagnósticas utilizando antígeno de excreción-secreción de *Fasciola hepatica*, ofrecen una mayor sensibilidad y especificidad, entre éstas: técnica inmunoenzimática (E.L.I.S.A.), técnica de inmunoelectrotransferencia en blot (E.I.T.B.) y DOT-ELISA (30).

Las medidas de prevención y/o control en el humano consisten en: a) Educación e información sobre la enfermedad, b) Saneamiento del medio (agua potable no contaminada y sistemas de eliminación de excretas o construcción de letrinas y apropiado mantenimiento y limpieza de las mismas, fomentando la utilización progresiva) c) Control a nivel humano que consiste en: diagnosticar adecuadamente la enfermedad en los habitantes de la zona de riesgo, organizar sistemas de reportes de casos diagnosticados desde el nivel local a ministerial, tratamiento de los individuos parasitados, seguimiento de los individuos tratados mediante diagnósticos de control, evaluación de la evolución de la endemia humana y de la efectividad de las medidas de control a lo largo del tiempo por parte de los responsables ministeriales, adecuado control del transporte y manejo de los vegetales acuáticos y semiacuáticos a los centros de consumo y además, del control a nivel Veterinario (27).

Entre los tratamientos que podemos mencionar para uso humano en contra de la fasciolosis tenemos: Tricabendazole, bithionol, albendazole, emetina (27, 30, 32, 41), el praziquantel según Moreau, J. (1995), si bien es el fármaco de elección para el tratamiento de la mayoría de las trematodiasis, no resulta tan efectivo en caso de fasciolosis, presentando una efectividad de 72% y algunos paciente tratados, prosiguieron con eosinofilia (34).

#### 4.3.7 ANTECEDENTES EN GUATEMALA:

Entre los estudios que podemos mencionar se encuentran: Escobar, J. (1974) determinó la prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos y ovinos en el departamento de Chimaltenango, encontrando que la prevalencia fué de 40.4% y de 34.1%, respectivamente (12). Castillo, H. (1982), estudió la epidemiología de *F. hepatica* en ovinos y el hábitat de su hospedero intermediario en Nahualá, Sololá, concluyendo que la prevalencia del parásito en ese lugar en hospederos ovinos fue de 86.86% a pesar de que las condiciones topográficas y edafológicas del área no son las más idóneas como para encontrar una prevalencia tan alta (6). Duarte, S. (1984), determinó la prevalencia de *F. hepatica* y *Paramphistomun cervi* en bovinos, de la cabecera departamental de Chiquimula, encontrando prevalencias de 32.4% y 24% respectivamente, concluyendo que las dos trematodiasis son problemas de salud en los hatos ganaderos de ese municipio (9). Flamenco, F. (1992), determinó la prevalencia de distomatosis hepática en niños de edad escolar, en la meseta central de los cuchumatanes del municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango, concluyendo que la fasciolosis es una zoonosis presente y que la prevalencia aparente general de la enfermedad de 3.14% para ese grupo estudiado (14).

#### 4.3.8 DIAGNÓSTICO:

El diagnóstico clínico y diferencial se establece a través de información epidemiológica referente al carácter enzoótico de la fasciolosis. El diagnóstico post-mortem es de gran utilidad en la hepatitis traumática hemorrágica, con presencia de exudado peritoneal y cápsulas fibrinosas adheridas a la cápsula de Glisson (37).

El diagnóstico de laboratorio puede realizarse en forma directa, por la identificación y cuantificación de huevos de *Fasciola hepatica* y es posible, hasta después de tres meses de la infestación. La forma indirecta puede ser utilizada durante el período de invasión a través de la determinación de las modificaciones bioquímicas, citológicas e inmunológicas. Desgraciadamente, la falta de antígenos purificados y estables y la estandarización de las técnicas inmunológicas, hacen que el diagnóstico en los animales no se realice en gran escala, estando limitado al momento, a algunos centros de investigación. La prueba intradérmica puede ser de utilidad para estudios de hato, otras pruebas como las de inmunoensayo en capa delgada, promete por su sensibilidad, ser utilizada en mayor escala (28).

El examen coprológico comprende varios métodos de enriquecimiento: 1) Método de sedimentación, 2) Método de flotación con líquidos de alta densidad y 3) Métodos de filtración con malla metálica. Los métodos de sedimentación son los más utilizados por su sencillez, ya que se requiere de agua limpia, una pequeña cantidad de detergente y una serie de vasos en donde hacer la decantación; si se quiere hace cuantitativo, hay que pesar las heces (generalmente 5 gramos) y considerar el factor dilución y la cantidad observada de huevos, para tener la cantidad por gramo de heces. En bovinos, esta prueba tiene una efectividad del orden de 70% en un solo examen, con una serie de tres sobre el 93%. En los ovinos entre 62 y 70% en el primero y 97% con tres. Según Düwel, D. y Reinsenleiter, R. (1990) hay una variación en las diferentes horas del día entre el 5 y el 10% que pueden dar falsos negativos, así como también existe una fluctuación considerable de un día a otro y de un animal a otro (10). Los métodos de flotación para enriquecimiento requieren el empleo de soluciones muy densas, sulfato de zinc en solución saturada y yodomercurato (28). Los huevos de *F. hepatica* deben diferenciarse de otros huevos de trematodos, especialmente de los huevos de mayor tamaño de los Paramphistomun. El huevo de *F. hepatica* tiene la cáscara de color amarillo, no se distingue claramente el opérculo y las células embrionadas no están diferenciadas. Los huevos de los paramfistomidos tienen la cáscara transparente y el opérculo es muy evidente, se distinguen fácilmente las células embrionarias, y con frecuencia existe una pequeña prominencia en el polo posterior del huevo, siendo en general los huevos de mayor tamaño que los de la duela hepática (11, 41).

Existen métodos serodiagnósticos que se caracterizan por detectar la enfermedad a tiempo más corto post-infestación que los métodos coprológicos, entre éstos podemos mencionar: ELISA, DOT-ELISA, DIG-ELISA, FAST-ELISA, EITB (Western Inmunoblot) (21, 24, 30, 31, 38).

Para el diagnóstico serológico de la fasciolosis se ha implementado la técnica de ELISA indirecta, la cual tiene la ventaja de detectar anticuerpos del parásito desde la segunda semana postinfección en ovinos y desde la cuarta semana en bovinos, pudiendo aportar información sobre infecciones tempranas antes de que el parásito alcance las 10 semanas de edad (24, 31). Por consiguiente, puede ayudar al establecimiento de medidas preventivas de control para esta parasitosis. Sin embargo, una de las grandes limitantes de la prueba de ELISA indirecta, es su alto costo, pues se requiere contar con un lector que difícilmente bajo las condiciones económicas prevalecientes en países en desarrollo, se puede obtener. De ahí que la utilidad de esta prueba,

queda limitada a instituciones con mayor infraestructura, como universidades o institutos de investigación, por lo que su aplicación como prueba de campo queda vedada o por lo menos muy limitada (24).

Las pruebas como Dot-ELISA, Dig-ELISA y Fast-ELISA son de gran utilidad en el diagnóstico de la fasciolosis en el campo, ya que entre las ventajas que estas pruebas tienen, es que pueden leerse visualmente sin utilización de ningún equipo (24) y han mostrado gran sensibilidad, por ejemplo, Fast-ELISA ha demostrado experimentalmente, que los niveles de anticuerpos se elevan rápidamente (1 semana en ratones post-infestación, 2 semanas en bovinos y ovinos y de 2 a 3 semanas en conejos) (22), Dot-ELISA ha determinado niveles altos de anticuerpos post-infestación, tan temprano, como 2 semanas en llamas infestadas experimentalmente (38).

Entre los problemas que se pueden mencionar de las pruebas serodiagnósticas encontramos que, por ejemplo en la prueba de ELISA indirecta, pueden presentarse reacciones falsas positivas (31).

#### **4.3.9 TRATAMIENTO:**

Existen varios compuestos químicos con efecto contra fasciolas adultas: Niclofolan, meniclofolan, rafoxanide, albendazole, oxbendazole, netobimin, closantel, nitroxinil, triclabendazole y clorsulón (19, 26, 30, 35), entre los que tienen efecto contra fasciolas inmaduras encontramos triclabendazole, nitroxinil, rafoxanide, clioxanida y clorsulón (3, 30, 37, 41).

#### **4.3.10 CONTROL:**

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

- ✓ Realización de diagnósticos adecuados.
- ✓ Aplicación estratégica de antihelmínticos, eliminando los parásitos del huésped en el tiempo más apropiado, para la prevención efectiva de contaminación del pasto.
- ✓ La reducción del número de huéspedes intermediarios (caracoles) por control químico o biológico, por drenaje y otras prácticas.
- ✓ Reducción del riesgo de infección por manejo de pastoreo.

- ✓ Evaluación de la evolución de la epidemia y la efectividad de las medidas de control (19, 27, 30).

#### 4.3.10.1 LA QUIMIOTERAPIA ESTRATÉGICA EN RUMIANTES:

La aplicación estratégica estacional de antihelmínticos efectivos específicos para trematodos, así como los tratamientos profilácticos y curativos, juega un papel importante en el control de infecciones hepáticas. Tratamientos estratégicos han sido desarrollados por muchas regiones en el mundo, basados en datos meteorológicos. De todos modos, es aconsejable asociar los datos meteorológicos con información epidemiológica, para reducir el tiempo de los tratamientos (19, 27). Los principios básicos de la aplicación estratégica de antihelmínticos (tratamiento/profilaxis) son:

- ✓ Tratamiento profiláctico de rumiantes cerca del final del período de actividad ecológicamente reducida de los parásitos y de los huéspedes intermediarios (como ocurre durante una estación seca prolongada o frío extremo), en ese tiempo, un efecto profiláctico puede llevarse a cabo reduciendo la contaminación del pasto por huevos antes de que las condiciones climáticas favorables para el desarrollo larvario y la actividad de los caracoles se reanude (19).
- ✓ Tratamiento curativo durante uno o dos meses después de la infección máxima del huésped. Un efecto curativo puede ser dado por consiguiente, por un tratamiento para remover la carga residual adquirida de metacercarias, las cuales han sobrevivido en el herbaje (19).
- ✓ El tratamiento adicional en áreas altamente contaminadas donde las variaciones estacionales no afectan significativamente el ciclo biológico del parásito.

El prerequisite más importante para la quimioterapia y quimioprofilaxis eficiente, es un conocimiento primario de la epidemiología de la enfermedad, basada principalmente sobre datos meteorológicos y sobre vida estacional en huéspedes (19).

La economía de la quimioterapia debe de ser evaluada para cada finca, área y/o ciudad, incluyendo la estimación de la disponibilidad de los antihelmínticos, su costo y la economía del sistema de producción de ganadería en el cual van a ser utilizados. Más tratamientos son necesitados si las drogas que están al alcance (o las seleccionadas por la base del costo), son aquellas que sólo son efectivas contra los parásitos maduros. Si los animales están pastando en áreas comunales, es importante (si es posible), llevar a cabo una reducción sincrónica en la contaminación del pasto por

huevos. Idealmente todos los animales en el área deberían de recibir tratamiento en un período corto de tiempo (19).

#### 4.3.10.2 CONTROL QUÍMICO DE CARACOLES:

El uso de molusquicidas para el control de caracoles (que son los huéspedes intermediarios), es una herramienta potencial para el control de las infecciones con parásitos (19). La aplicación de los molusquicidas químicos se ha venido empleando desde inicios de este siglo, utilizando diferentes productos químicos: compuestos orgánicos de naturaleza variada y compuestos inorgánicos, principalmente sales de minerales. Estos molusquicidas se deben utilizar de forma estratégica. Entre los productos químicos más utilizados está el sulfato de cobre, que es altamente tóxico para los caracoles a concentraciones tan pequeñas como 10 ppm. Otro de los productos utilizados es el pentaclorofenato de sodio con el inconveniente de ser tóxico para el manipulador. La aplicación de los molusquicidas se ha hecho de tres formas básicamente: por pulverizaciones a mano, con lanza y por aspersión utilizando bombas (36). Entre las consideraciones que hay que tomar en cuenta antes de usar un control químico tenemos:

- ✓ Muchos hábitats están inadecuados topográficamente para el uso de molusquicidas y comúnmente es muy difícil aplicarlos de forma efectiva.
- ✓ Son tóxicos para el medio ambiente.
- ✓ La aplicación regular (por lo menos una vez al año), se requiere, debido a que puede ocurrir una rápida reproducción de los caracoles.
- ✓ No son especies específicas y puede destruir a los caracoles comestibles, valorados altamente, como comida en algunas comunidades.
- ✓ Son costosos (19).

#### 4.3.10.3 MÉTODOS BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE CARACOLES:

Los reportes de muchas partes del mundo indican que una cantidad de plantas tienen propiedades molusquicidas. La plantación de estos árboles y arbustos en canales de irrigación y estanques, podrían reducir el número de caracoles en una población (19).

Entre estos podemos mencionar en México: *Solanum americanum* en una concentración de 100ppm tiene una efectividad de 90% y *S. nigrescens* una efectividad igual a una concentración de

1000 ppm (39). En general se puede mencionar que existen 90 familias de plantas que tienen actividad molusquicida, 14 de esas familias son las más usadas; en México abundan 5 de ellas (Phytolaccaceae, Compositae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae y Solanaceae) (7).

Los patos se comen a los caracoles y a especies específicas de parásitos, para los rumiantes. Se reporta que los caracoles infectados con parásitos de pato, no se convierten en infectantes con los parásitos de ganadería (19).

La introducción de especies comestibles de caracoles, inadecuadas para los parásitos, al hábitat de los caracoles huéspedes, puede prevenir que éstos completen su ciclo biológico (19).

#### *4.3.10.4 MÉTODOS DE MANEJO PARA EL CONTROL DE CARACOLES:*

La importancia de los métodos de manejo, para el control de infecciones por parásitos sobre la presencia del hospedero intermediario, son:

- ✓ Prevenir que los caracoles se desarrollen, por un aclaramiento regular de los canales de drenaje en vegetación, que provea sitios adecuados para el desarrollo del caracol. El buen drenaje y la construcción de represas en sitios apropiados, en áreas pantanosas, pueden reducir la presencia de los caracoles.
- ✓ Mantener al ganado lejos de los pastos contaminados con metacercarias. Esto solamente podría ser posible cuando el número de animales involucrado sea pequeño.
- ✓ Establecer facilidades apropiadas de abrevaderos para prevenir que los animales tomen agua contaminada de lagos, charcos y estanques (19).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 EL ÁREA EN ESTUDIO:

El municipio de Tactic, pertenece al departamento de Alta Verapaz, su cabecera municipal se encuentra localizada en el kilómetro 184.5 sobre la carretera asfaltada CA-4, que conduce de la ciudad capital al municipio de Cobán, del mismo departamento y a 30 kilómetros de este último aproximadamente. Geográficamente ubicada en las coordenadas polares 15°17' 58' latitud norte y 90°27' 39' longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich.

Con una extensión superficial total de 85 kms. cuadrados; colindando al norte con el municipio de Cobán, al sur con San Miguel Xicaj (Baja Verapaz) y Santa Cruz Verapaz (Alta Verapaz), al este con Tamahú (Alta Verapaz) y Purulá (Baja Verapaz) y al oeste con Santa Cruz Verapaz (Alta Verapaz). Posee 11 aldeas, siendo éstas: Tampó, La Cumbre, El Manantial, Guaxpac, Cuyquel, Tzalam, Pasmolón, Chacalté, Las Flores, Chiallí y Chiacal.

Es una población de origen precolonial, con una población aproximada según el X censo nacional (1994) total de 17,478 habitantes. Los habitantes son de predominancia de la población Pokomchí y una minoría de origen Hispana-Latina. La principal actividad económica es la dedicada a la producción agropecuaria siguiendo en orden de importancia el comercio (29).

#### USO DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO DE TACTIC, A.V. (1993).

Agricultura	875 manzanas
Ganadería	2350 manzanas.
Bosques	1800 manzanas
Otros usos no agrícolas	55 manzanas

(29).

De los municipios de Alta Verapaz, es el que posee mayor actividad de industrialización de la leche. En el mismo, funciona la cooperativa más grande de lecheros del departamento como lo es VERALAC R.L., además de 4 centros de producción artesanal y varios productores individuales que no se tienen cuantificados (17).

La topografía es predominantemente ondulada, distribuida de la siguiente manera: 25% del territorio es de forma plana, 65% quebrada y 10% muy quebrada. La elevación varía entre 1100 a los

1800 msnm (29). En la clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala, los suelos están clasificados como de la serie Tamahú, los cuales son poco profundos, desarrollados sobre caliza. El suelo superficial, a una profundidad de 2 a 5 centímetros, de textura franco a franco arcilloso, friable, de color café muy oscuro (15).

El clima según Holdridge y su clasificación pertenece a la zona de vida Bosque muy húmedo subtropical (frío). El patrón de lluvias varía de 2,045 a 2,514 mm. anuales, promediando 2,284 mm. de precipitación total anual (29). Según Thornthwaite, el clima de departamento es muy húmedo sin estación seca definida (17). Las biotemperaturas van de los 16 a 23 grados centígrados. La humedad relativa es del 80%. La evotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.5. Los meses mas fríos son de Noviembre hasta Febrero.

En el municipio de Tactic se encuentran 4 ríos de considerable caudal, los cuales son: el Cahabón, el Polochic, el Pantup y el Chamché, así como varios riachuelos y quebradas que lo cruzan. Además, es de hacer notar, que gran parte de las tierras planas durante la época de mayor precipitación pluvial, tienden a sufrir encharcamientos (29).

## **5.2 MATERIALES:**

### **5.2.1 RECURSOS HUMANOS:**

- ✓ Cuatro Médicos Veterinarios asesores de tesis
- ✓ Personal de laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- ✓ Productores del área en estudio
- ✓ Dos estudiantes con pensum cerrado de la carrera de Medicina Veterinaria.

### **5.2.2 RECURSOS DE LABORATORIO:**

- ✓ Balanza
- ✓ Solución madre de detergente, al 10%.
- ✓ Solución jabonosa (5 ml. de solución madre de detergente + 995 ml. de agua)
- ✓ Alumbre al 1%
- ✓ Embudos metálicos de 3.5 pulgadas de diámetro con filtro metálico de 80 hilos por pulgada
- ✓ Tubos de prueba de 75 ml. (tubos de Dennis)

- ✓ Gradillas de madera
- ✓ Solución de lugol parasitológico al 1%.
- ✓ Pipeta acodada a una perilla de goma con capacidad de 100 a 150 ml.
- ✓ Placa de Petri
- ✓ Mortero
- ✓ Varilla de vidrio
- ✓ Jeringa
- ✓ Gotero
- ✓ Porta y cubre objetos
- ✓ Estereoscopio
- ✓ Microscopio.

#### 5.2.3 RECURSOS DE CAMPO:

- ✓ Vehículo
- ✓ Hielera
- ✓ Hojas de registro
- ✓ Bolsas plásticas de una libra
- ✓ Hielo
- ✓ Botas de hule
- ✓ Overol
- ✓ Bata.

#### 5.2.4 RECURSOS DE TIPO BIOLÓGICO:

- ✓ Muestras coprológicas de bovinos del área en estudio.

#### 5.2.5 CENTRO DE REFERENCIA:

- ✓ Laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

### 5.3 MÉTODOS:

#### 5.3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO:

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, donde se analizó la muestra que correspondió a bovinos del municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz.

##### 5.3.1.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA:

El tamaño de la muestra se estimó por medio de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Npqz^2}{(N-1)D + pqz^2}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= población total de bovinos del municipio de Tactic, Alta Verapaz

p= prevalencia estimada de la enfermedad

q= 1-p

D= ajuste por los límites de error permitido y está dado por la fórmula:

D= B/4, donde B= límite de error permitido

z= confianza.

Así:

N= 6691 bovinos

p= 66%= 0.66\*

q= 1-0.66= 0.34

D= 0.01/4= 0.0025, teniendo en cuenta que B= 1% (0.01)

z= 95%= 1.96.

De tal forma que n fue igual a:

$$n = \frac{6691 (0.66) (0.34) (1.96)^2}{6690 (0.0025) + (0.66) (0.34) (1.96)^2}$$

$$n = 5768.01 / 17.585 = 328 \text{ bovinos.}$$

\*: Para la determinación de la prevalencia estimada, se realizó un estudio preliminar que correspondió a 53 muestras, seleccionadas al azar en toda el área en estudio:

De las 53 muestras iniciales analizadas, resultaron 35 positivas, correspondiente a una prevalencia estimada de: 66%.

### 5.3.1.2 DISTRIBUCIÓN DEL MUESTREO:

Para la obtención de las muestras, se realizó una división en 4 zonas de acuerdo a la topografía del área en estudio:

PENDIENTE	POSICIÓN TOPOGRÁFICA	RANGOS DE PENDIENTE (%)
1	Terrenos con pendiente fuerte	Mayor a 45
2	Terrenos ondulados suaves	33 - 45
3	Terrenos ubicados en la pendiente inferior o fondo	17 - 32
4	Terrenos planos	0 - 16 (15).

Las muestras se tomaron al azar, haciéndolo de una forma proporcional al número de animales por zona topográfica; así:

POSICIÓN TOPOGRÁFICA	% DE ANIMALES POR ZONA TOPOGRÁFICA	# DE ANIMALES MUESTREADOS POR ZONA
Terrenos con pendiente fuerte	14%	46
Terrenos ondulados suaves	25%	84
Terrenos ubicados en la pendiente inferior o fondo	20%	66
Terrenos planos	41%	13
TOTALES	100%	330

La asignación de los animales a la muestra se realizó en forma sistemática, cada 20 bovinos ubicados en cada una de las zonas determinadas (Anexos 1 y 2).

### 5.3.2 PROCEDIMIENTO DE CAMPO:

Las muestras coprológicas se obtuvieron directamente de los animales del área en estudio, en bolsas plásticas y fueron enviadas debidamente identificadas en hielera al laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, donde se procesaron.

### 5.3.3 PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO:

En el laboratorio las muestras se procesaron utilizando el método de Dennis y colaboradores; el cual se describe a continuación:

- ✓ Colocar en un mortero un gramo de heces (método cuantitativo), añadir 15 ml. de solución detergente y mezclar con el mango del mortero hasta lograr la suspensión de las heces.
- ✓ Tamizar a través de un embudo con una malla metálica la suspensión y el filtrado colocarlo en un tubo de 75 ml. de capacidad y agregar mayor cantidad de solución detergente hasta la marca de 75 ml.
- ✓ Dejar reposar de 5 a 10 minutos para favorecer la sedimentación.
- ✓ Con la perilla acodada sifonar cuidadosamente las dos terceras partes superiores, evitando absorber el sedimento.
- ✓ Agitar el tubo de Dennis y agregar mayor cantidad de la solución detergente hasta los 75 ml.
- ✓ Dejar reposar nuevamente por 5 a 10 minutos. Repetir este último procedimiento por dos o más veces.
- ✓ Después de obtenida la última sedimentación, sifonar el sobrenadante y descartarlo, dejando 2 a 3 ml. del sedimento, teniendo cuidado de no agitar.
- ✓ Agregar de 3 a 6 gotas de lugol parasitológico al sedimento, con la finalidad de colorear los huevos, agitar y esperar 5 minutos.
- ✓ Agregar al sedimento, 15 a 20 ml. de agua corriente o de solución jabonosa, para decolorar, dejar reposar de 3 a 5 minutos, sifonar tratando de dejar 3 o 5 ml. de sedimento, el cual se deposita en una placa de Petri de fondo rayado para facilitar el conteo de huevos.
- ✓ Colocar la caja de petri en la platina del estereoscopio y contar los huevos que tenga la caja, reportando en número de huevos encontrado por gramo de heces.

**CUADRO DE IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE INFESTACIÓN POR *Fasciola hepatica* EN BOVINOS:**

<b>GRADO DE INFESTACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE HUEVOS POR GRAMO DE HECES</b>
Leve	10
Moderado	11 a 25
Grave	26 a 50

(14).

Los resultados se registraron en una ficha de control y luego fueron analizados (Anexo 3).

**5.3.4 ANÁLISIS DE DATOS:**

Se determinó la proporción de muestras coprológicas de bovinos, positivas a huevos de *Fasciola hepatica* del municipio de Tactic, Alta Verapaz.

También se estableció por medio de la prueba de  $\chi^2$  si existía asociación entre la presencia de huevos de *Fasciola hepatica* y la zona topográfica de la cual provenían los bovinos en estudio, además de determinar el riesgo relativo de contraer *Fasciola hepatica* en las diferentes zonas topográficas de dicho municipio.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo se realizó un estudio para determinar la presencia y prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos del municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, Guatemala, por medio de la prueba diagnóstica de Dennis y colaboradores; además se determinó la asociación existente entre la zona topográfica de la cual provenían los bovinos dentro del municipio y la prevalencia de *Fasciola hepatica* en ellos. La región estudiada se dividió en 4 zonas dependiendo de su topografía, de la siguiente manera: terrenos planos (T.P.), terrenos con pendiente inferior o fondo (T.P.I.F), terrenos ondulados suaves (T.O.S.) y terrenos con pendiente fuerte (T.P.F.). El número de animales muestreados por zona topográfica, dependió de la cantidad de bovinos localizados en cada una de ellas (Cuadro #1).

De los 330 bovinos muestreados en todo el municipio de Tactic, A.V. resultaron 174 bovinos positivos a huevos de *Fasciola hepatica*, lo que corresponde a una prevalencia general de 52.7%, considerado como un grado de infestación grave (Cuadro #2 y gráfica #1).

La magnitud del problema es seria, ya que el parásito se encuentra ampliamente diseminado en la mayor parte de explotaciones ganaderas del municipio, el 86.1% de éstas presentan bovinos positivos al examen diagnóstico (Gráfica #2).

Dicha prevalencia es la más alta encontrada hasta el momento en estudios similares sobre *Fasciola hepatica* en bovinos de nuestro país. De estos estudios realizados, sus autores han determinado los siguientes resultados: García A., C.A. (1972) en los municipios de Quetzaltenango y Salcajá (cuenca del río Samalá) reportó una prevalencia de 39.8% (9); Escobar L., J.A. (1974) en el departamento de Chimaltenango determinó una prevalencia de 40.4% (12) y finalmente Duarte O., S.A. (1984) determinó una prevalencia de 32.4% en bovinos del municipio de Chiquimula (9) (Gráfica # 3).

La prevalencia de *Fasciola hepatica* encontrada en el municipio de Tactic, A.V., a pesar de no poder ser comparada directamente con estos últimos estudios, ya que no se han realizado en las mismas condiciones de muestreo, sí nos sirven para tomar idea de la gravedad de esta parasitosis en el área, y más importante aún, al tener en cuenta la alta patogenicidad que presenta dicho parásito en el ganado bovino y en especial en el especializado en la producción láctea, además es importante

considerar que por ser esta una enfermedad zoonótica, representa un peligro eminente para la salud humana.

Dentro de los factores que han influido directamente en este resultado, podemos mencionar:

1. Las condiciones ecológicas imperantes en la zona, son aptas para el desarrollo de los hospederos intermediarios de este parásito (caracoles de agua dulce de la familia Lymnaeidae), y para el parásito mismo. Estos son:
  - ✓ Según De La Cruz, J.R. (1982) el municipio de Tactic, A.V. está clasificado como bosque muy húmedo subtropical (frío), siendo precisamente en las zonas subtropicales y templadas donde mejor se desarrolla dicho parásito.
  - ✓ En el área se encuentra una precipitación pluvial que varía de los 2,045 a los 2514 mm. anuales, definiéndose dicha región como muy húmeda, sin estación seca definida, lo cual también favorece su desarrollo.
  - ✓ La presencia de múltiples áreas de pastoreo con tendencia a sufrir encharcamientos durante la mayor parte del año, además de charcas, lagunetas, bebederos y varios riachuelos de curso lento, los cuales también influyen directamente en el desarrollo del mismo.
  - ✓ El parásito se desarrolla mejor con temperaturas que oscilan de 10 a los 28 grados centígrados, ya que a estas temperaturas, la eclosión de los huevos y las otras fases del ciclo se favorecen, encontrando en esta región temperaturas promedio de 16 a los 23 grados centígrados.

Los factores ecológicos antes descritos, proveen de un medio ambiente ideal para el desarrollo del hospedero intermediario casi durante todo el año, sin necesidad de que estos caracoles entren en estivación y retarden su ciclo, provocando con esto un crecimiento acelerado de la población de estos caracoles y con ello el de la *Fasciola hepatica*.

2. Hasta el inicio del presente estudio casi la totalidad de los productores no llevan a cabo tratamientos ni otras medidas de control de esta parasitosis en sus explotaciones ganaderas, ya que para llegar a diagnósticos clínicos y diferenciales, es de vital importancia conocer el carácter enzoótico de la fasciolosis, y hasta el momento, no existían reportes que mencionaran la presencia de dicho parásito en la región, teniendo como repercusión, un crecimiento acelerado de las poblaciones de parásitos.

En relación a las diferentes prevalencias de *Fasciola hepatica* encontradas en las diversas zonas topográficas de las cuales se dividió el estudio, los resultados fueron los siguientes: en los terrenos planos (T.P.) se encontró una prevalencia de 85.8%, en terrenos con pendiente inferior o fondo (T.P.I.F.) 47%, terrenos ondulados suaves (T.O.S.) 17.9% y en terrenos con pendiente fuerte (T.P.F.) 28.3% (Cuadro #1 y gráfica #4).

Al realizar la prueba de  $\text{Chi}^2$  se determinó que existe una asociación altamente significativa entre la zona topográfica en la cual se localizan los bovinos dentro del municipio de Tactic, A.V. y la cantidad de bovinos positivos a huevos de *Fasciola hepatica* por medio del método diagnóstico de Dennis y colaboradores. Lo anterior se debe a que en las zonas topográficas planas o sus similares, existen condiciones para que mayores áreas de pastoreo tiendan a sufrir encharcamiento o formación de lagunetas, aguadas, etc. y las corrientes de los riachuelos y ríos sean menores, favoreciendo una mayor presencia y desarrollo de los hospederos intermediarios de *Fasciola hepatica*, así mismo de las fases de vida que desarrolla el parásito en el medio ambiente externo (huevos, miracidio, cercarias y metacercarias). Por el contrario en las zonas topográficas con pendientes más fuertes no se dan estas condiciones.

Al realizar la estimación del riesgo relativo (R.R.) se pudo establecer que hay 6.8 más probabilidades de encontrar mayor cantidad de bovinos positivos a huevos de *Fasciola hepatica* en terrenos planos que en terrenos con pendiente fuerte, 4.07 más probabilidades en terrenos con pendiente inferior o fondo que en terrenos con pendiente fuerte y 0.55 más probabilidades en terrenos ondulados suaves que en terrenos con pendiente fuerte (Cuadro #3). Esto está íntimamente relacionado con lo expuesto anteriormente.

La razón más probable por la cual existe mayor cantidad de bovinos positivos a *Fasciola hepatica* en los terrenos con pendiente fuerte que en los terrenos ondulados suaves, es porque las explotaciones ganaderas localizadas en las primeras no son suficientes para mantener en pastoreo estos bovinos durante todo el año, trasladándolos a donde existen mayores probabilidades de adquirir ésta parasitosis.

## VII. CONCLUSIONES

1. La prevalencia general de *Fasciola hepatica* en bovinos del municipio de Tactic, Alta Verapaz, diagnosticada por el método de Dennis y colaboradores es de 52.7%, siendo sin lugar a dudas esta parasitosis, factor importante en la merma de la producción de las ganaderías de dicha región.
2. El 86.1% de las explotaciones ganaderas muestreadas resultaron positivas a *Fasciola hepatica*, lo que significa que esta parasitosis está ampliamente diseminada dentro del municipio.
3. Esta prevalencia es la más alta encontrada hasta el momento en estudios similares sobre *Fasciola hepatica* en bovinos de Guatemala, considerada como un tipo de infestación grave.
4. Las condiciones ecológicas de la zona, son aptas y favorecen en gran medida la presencia y desarrollo tanto de los hospederos intermediarios como el de la *Fasciola hepatica*.
5. El desconocimiento de la presencia de *Fasciola hepatica* en la zona, ha provocado que no se lleven a cabo los tratamientos adecuados y otras medidas de control complementarias para combatir dicho parásito, provocando con ésto, un crecimiento acelerado de la parasitosis.
6. La prevalencia de *Fasciola hepatica* en las diferentes zonas topográficas del municipio de Tactic, A.V. son: Terrenos planos: 85.8%, terrenos con pendiente inferior o fondo: 47%, terrenos ondulados suaves: 17.9% y terrenos con pendiente fuerte: 28.3%.
7. Existe asociación altamente significativa entre la prevalencia de *Fasciola hepatica* y la zona topográfica del municipio de Tactic, A.V. en la cual se localizan los bovinos.
8. Los bovinos localizados en terrenos planos y que tienden a sufrir encharcamientos, son los que poseen el mayor riesgo de contraer *Fasciola hepatica*.
9. Los bovinos localizados en terrenos ondulados suaves, son los que poseen un menor riesgo de contraer *Fasciola hepatica*.
10. Los bovinos que se encuentran en zonas topográficas con pendiente fuerte y son movilizados a pastorear a terrenos planos y encharcados, aumentan el riesgo de contraer *Fasciola hepatica*.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Proporcionar por parte de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, toda la información necesaria a los productores del área, sobre la presencia de *Fasciola hepatica*, su tratamiento y las medidas de control que deben realizar para combatir este parasitismo.
2. Determinar la presencia y prevalencia de este parásito en los municipios vecinos a Tactic, A.V., tanto de los departamentos de Alta como de Baja Verapaz, así como en otras regiones del país donde existan condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de este parasitismo.
3. Comprobar la efectividad y definir los lineamientos necesarios para determinar qué productos químicos y/o naturales son factibles de aplicar en el área, para controlar las poblaciones de hospederos intermediarios de *Fasciola hepatica* (caracoles de agua dulce de la familia Lymnaeidae).
4. Continuar realizando diagnósticos de fasciolosis en las explotaciones ganaderas de la región, para poder evaluar la evolución de la enfermedad en éstas.
5. Realizar estudios sobre la epidemiología de este parásito en la región, para así poder definir las bases para su tratamiento estratégico y el control de éste en el área.
6. Realizar estudios en la región, sobre de la presencia de *Fasciola hepatica* en el hombre.
7. Efectuar inspección sanitaria en los rastros y mataderos de la zona, con la finalidad de establecer la procedencia de animales que presentan el parásito adulto.

## IX. RESUMEN

El presente trabajo de tesis denominado "Prevalencia de *Fasciola hepatica* en el municipio de Tactic, departamento de Alta Verapaz, Guatemala", se realizó de Abril a Agosto de 1999, con la finalidad de determinar este problema parasitario en dicha región, ya que por falta de diagnóstico hasta el inicio del presente estudio, no se realizaban las medidas necesarias para controlar esta parasitosis, provocando un crecimiento acelerado de las poblaciones de parásitos en la zona y con esto, el daño eminente provocado al ganado bovino, dado principalmente por bajas en la productividad, sin signos clínicos característicos que evidenciaran o dieran a sospechar de la enfermedad. Partiendo de la base que para realizar control de este parasitismo en una región se debe conocer el carácter enzoótico de la misma.

Lo que se esperaba del trabajo era determinar la prevalencia de *Fasciola hepatica* en el municipio de Tactic, A.V. y establecer si existe asociación entre la presencia del parásito y la zona topográfica de la cual provenían los animales del estudio, dentro del mismo municipio. Para lo cual, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, donde se analizó una muestra que correspondió a los bovinos del municipio de Tactic, A.V.

La muestra obtenida fue de 328 bovinos, los cuales fueron muestreados en todo el municipio de Tactic, A.V., la distribución del muestreo se hizo de acuerdo al área topográfica, dividiendo la región en 4 zonas, en las cuales el número de animales muestreados, dependió de su cantidad en cada región, así: Terrenos planos (T.P.) 134 animales, terrenos con pendiente inferior o fondo (T.P.I.F.) 66, terrenos ondulados suaves (T.O.S.) 84 y terrenos con pendiente fuerte (T.P.F.) 46. Las muestras coprológicas fueron obtenidas en bolsas plásticas, directamente del recto de los animales y enviadas en hielera al laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, donde fueron procesadas y analizadas por el método diagnóstico de Dennis y colaboradores, se fueron registrando los datos en fichas de control y posteriormente fueron evaluadas.

Finalmente se muestrearon 330 bovinos, de los cuales 174 resultaron positivos a huevos de *Fasciola hepatica*, lo que significa que existe una prevalencia de esta parasitosis en la región de 52.7%, dicho resultado es verdaderamente alarmante para la ganadería de la zona, dada la alta patogenicidad que presenta dicho parásito y por lo tanto las pérdidas que está provocando en estas explotaciones pecuarias. Entre los factores que repercuten en encontrar esta prevalencia tan alta, se pueden mencionar como de mayor importancia, las condiciones ecológicas de la región son ideales

para el desarrollo tanto de parásito como de su hospedero intermediario (caracoles de agua dulce de la familia Lymnaeidae) como temperatura, precipitación pluvial, topografía, tendencia de la tierra a sufrir encharcamientos, etc.; y además, el desconocimiento de la presencia del parásito en el área lo que provocó que no se llevaran a cabo tratamientos, ni otras medidas de control adecuadas, para evitar el desarrollo del parasitismo, provocando un crecimiento acelerado de las poblaciones de estos.

Los resultados de la prevalencia de bovinos positivos a *Fasciola hepatica*, en las diferentes zonas topográficas son los siguientes: Los localizados en terrenos planos 85.8%, en terrenos con pendiente inferior o fondo 47%, en terrenos ondulados suaves 17.9% y en terrenos con pendiente fuerte 28.3%. Por la prueba de  $\chi^2$  se determinó que existe asociación altamente significativa entre la zona topográfica en la que se localizan los bovinos y la prevalencia de *Fasciola hepatica*, esto se debe a que las áreas planas tienden a sufrir encharcamientos favoreciendo el desarrollo tanto de los hospederos intermediarios, como de las fases que desarrolla el parásito en el medio ambiente externo.

Al realizar la prueba de riesgo relativo, se determinó que los bovinos procedentes de terrenos planos tienen 6.8 mas riesgo de padecer fasciolosis que los que provienen de terrenos con pendiente fuerte, así mismo los localizados en terrenos con pendiente inferior o fondo, tienen 4.07 mas riesgo que los localizados en terrenos con pendiente fuerte y finalmente los localizados en terrenos ondulados suaves tienen 0.55 mas probabilidades de padecer la enfermedad que los localizados en terrenos con pendiente fuerte.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. ABROUS, M.; et al. 1999. Infection of *Lymnaea truncatula* and *Lymnaea glabra* by *Fasciola hepatica* and *Paramphistomun daubneyi* in farms of central France. *Veterinary Reserch* (EE.UU). 30(1):113-118.
2. BERASAIN, P.; et al. 1997. Proteinases secreted by *Fasciola hepatica* degrade extracellular matrix and basement membrane components. *Journal Parasitology* (EE.UU). 83(1):1-5.
3. BLOOD, D.; et al. 1988. *Medicina veterinaria*. Trad. por Fernando Colchero. 6 ed. México, Interamericana. p. 45-66.
4. BORCHET, A. 1975. *Parasitología veterinaria*. Trad. por Miguel Cordero del Campillo. Zaragoza, Esp., Acribia. p. 45-66.
5. BURCH, J.B.; CRUZ-REYES, A. 1987. Clave genérica para la identificación de gástrópodos de agua dulce en México. México, UNAM. p. 5-30.
6. CASTILLO M., H.D. 1982. Epidemiología de *Fasciola hepatica* en ovinos y estudio sobre el hábitat de su hospedero intermediario en Nahualá, Sololá. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 33 p.
7. CRUZ-REYES, A.; et al. 1990. Molusquicidas de origen vegetal en México. *In* *Revista Mexicana de Parasitología* (México). 3(1):252.
8. DREYFUSS, G.; RONDELAUD, D. 1997. *Fasciola gigantica* and *F. hepatica*: a comparative study of some characteristics of *Fasciola* infection in *Lymnaea truncatula* infected by either of the two trematodes. *Veterinary Reserch* (EE.UU). 28(2):123-130.
9. DUARTE OSORIO, S.A. 1984. Prevalencia de *Fasciola hepatica* y *Paramphistomun cervi* en bovinos, en el municipio de Chiquimula, Chiquimula, Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 57 p.
10. DÚWEL, D.; REISENLEITER, R. 1990. *Fasciola hepatica*: coprological diagnosis in comparison to the worm burden in sheep and cattle. *Angew Parasitology* (EE.UU). 31(4):211-217.



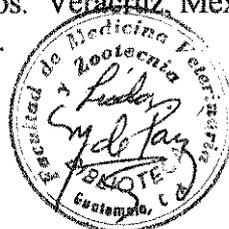
11. EL MANUAL merck de veterinaria: Un manual de diagnóstico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades, para el veterinario. 1988. Ed. por Clarence M. Fraser. 3 ed. Madrid, Esp., Centrum. 1918 p.
12. ESCOBAR LOARCA, J.A. 1974. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos y ovinos en el departamento de Chimaltenango, Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 33 p.
13. FARIA S., L.S.; et al. 1990. Gammaglutamil transpeptidasa y aspartatoamino transferasa como indicadores de la recuperación de la función hepática en ovinos tratados con tricabendazol. In Revista Mexicana de Parasitología (México). 3(1):254.
14. FLAMENCO NUÑEZ, F. DE M. 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 Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 96 p.
15. GARCÍA MACZ, G.A. 1998. Determinación de la calidad de sitio para *Pinus maximinoii* H.E. Moore y *Pinus oocarpa* Schiede, en el municipio de Tactic, Alta Verapaz. Tesis Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Norte. 79 p.
16. GONZALES GUTIERREZ, M. M.; LONDOÑO FRANCO, A.L.; NUEZ FERNANDEZ, F.A. 1998. Control de calidad del diagnóstico coproparasitológico. Colombia, Universidad de Quindío, Facultad de Ciencias de la Salud. 6 p.
17. GUATEMALA. MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACION. 1998. Monografía de Alta Verapaz. Ed. por Carlos Monroy y otros. Guatemala, MAGA. p. 2, 24-26.
18. ----- SECRETARIA DE COORDINACION EJECUTIVA DE LA PRESIDENCIA, UNION EUROPEA. 1999. Caracterización ganadera del municipio de Tactic. Alta Verapaz, Guatemala. Esc. Grafica. Color.
19. HANSEN, J.; PERRY, B. 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. Kenya, FAO. p. 151-154.
20. HARO ARTIAGA, I. de; SALAZAR SCHETTINO PAZ, M. 1991. Fasciolosis en humanos. In Zoonosis parasitarias. (Memorias). México, Universidad Autónoma de México. p. 66-71.



21. HILLYER, G.V.; et al. 1987. Acquired resistance of *Fasciola hepatica* in cattle using a purified adult worm antigen. *American Journal Veterinary Research* (EE.UU). 37(2):363-369.
22. -----, 1990. Inmunodiagnóstico de la fasciolosis. *In Revista Mexicana de Parasitología* (México). 3(1):249.
23. -----; SOLER, M.; BATISTA, G. 1992. *Fasciola hepatica*: host responder and nonresponders to parasite glutathione s-transferasa. *Experimental Parasitology* (Puerto Rico). 75(2):176-186.
24. IBARRA VELARDE, F.; MONTENEGRO CRISTINO, N. 1996. Dig-ELISA en el diagnóstico de fasciolosis ovina y bovina. *In Curso-taller regional en epidemiología, diagnóstico y control de infecciones por helmintos en ganado México, FAO, UNAM. s.p.*
25. KAPLAN, R.M.; et al. 1997. The prevalence of *Fasciola hepatica* in its snail intermediate host determined by DNA probe assay. *International Journal Parasitology* (EE.UU). 27(12):1585-1593.
26. KILGORE, R.L.; et al. 1985. Comparative efficacy of clorsulon and albendazole against *Fasciola hepatica* in cattle. *American Journal Veterinary Research* (EE.UU). 46(7):1553-1555.
27. LARA, M. 1998. Salud pública veterinaria: Fasciolosis. La Paz, Bolivia, s.n. 4 p. C./windows/fasciola 4.htm.
28. LIEBANO HERNANDEZ, E. 1996. Técnica de sedimentación para el diagnóstico de las trematodosis de los rumiantes domésticos. *In Curso-taller regional en epidemiología, diagnóstico y control de infecciones por helmintos en ganado México, FAO, UNAM. s.p.*
29. LOPEZ CANTORAL, C.S. 1998. Monografía de Tactic, A.V. 2 ed. Alta Verapaz, Guatemala, Tactiquense. p. 8-15.
30. LOPEZ, M. DEL H.; et al. s.f. Fascioliasis en la República Oriental de Uruguay. *Revista Médica del Uruguay* (Uruguay). p. 1-7.
31. MEZO MENDEZ, M.; et al. s.f. Fasciolosis bovina: valoración de parámetros parasitarios y de respuestas inmunitarias en infecciones experimentales y naturales. s.n. 2 p. c/windows/3.htm.



32. MIYAZAKI, I. 1991. An illustrated book of helminthic zoonoses. Tokyo, Japan, International Medical Foundation of Japan. p. 51-60.
33. MOLL, M.E.; VELAZQUEZ, O.V.; AVILA, S.E. 1984. Comportamiento de la producción láctea de un hato de vacas Holstein sometidas a la infección natural por *Fasciola hepatica*. Toluca, México, Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria A.C. p. 87-88.
34. MOREAU, J.; et al. 1995. Efficacy and tolerance of praziquantel (Biltricide) in the treatment of distomatosis caus of *Fasciola hepatica*. Gastroenterology Clinical Biology (EE.UU). 19(5):514-519.
35. MUÑOZ, M.V.; ACEVEDO H., A. 1982. Cambios en la producción láctea y porcentaje de grasa en bovinos tratados con dos fasciolisidas. México, Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria A.C. p. 37-40.
36. OTERO, I.I.; TREJO, C.L. 1984. Bioensayo de diferentes productos químicos como molusquicidas para control de *Fasciola hepatica*. Toluca, México, Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria A.C. p. 95-96.
37. QUIROZ ROMERO, H. 1991. Fasciolosis en animales domésticos. In Zoonosis parasitarias. (Memorias). México, Universidad Autónoma de México. p. 56-63.
38. RICKARD, L.G. 1995. Development and application of a Dot-ELISA test for the detection of serum antibodies to *Fasciola hepatica* antigens in llamas. Veterinary Parasitology (EE.UU). 58(1-2):9-15.
39. SANTIAGO, V.C.; IBARRA, V.F. 1992. Infectividad y patogenicidad de *Fasciola hepatica* en relación al hospedero definitivo de origen. Veracruz, México, Asociación Mexicana de Parasitología A.C. p. 24.
40. SERRA-FREIRE, N.M.; NUERNBERG, S. 1992. Geopolitical distribution of the occurrence of *Fasciola hepatica* in Santa Catarina State, Brazil. Memorias del Instituto Oswaldo Cruz (Brazil). 87(Supl.1):263-269.
41. SOULSBY, E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Trad. por Antonio R. Martínez y Francisco A. Rojo Vazquez. 7 ed. México, Interamericana. 823 p.
42. VAZQUEZ, C. 1992. Acción molusquicida de *Solanum americanum* (Mill) y *Solanum nigrescens* (Mart. y Gal.) sobre moluscos limneidos. Veracruz, México, Asociación Mexicana de Parasitología A.C. p. 17.

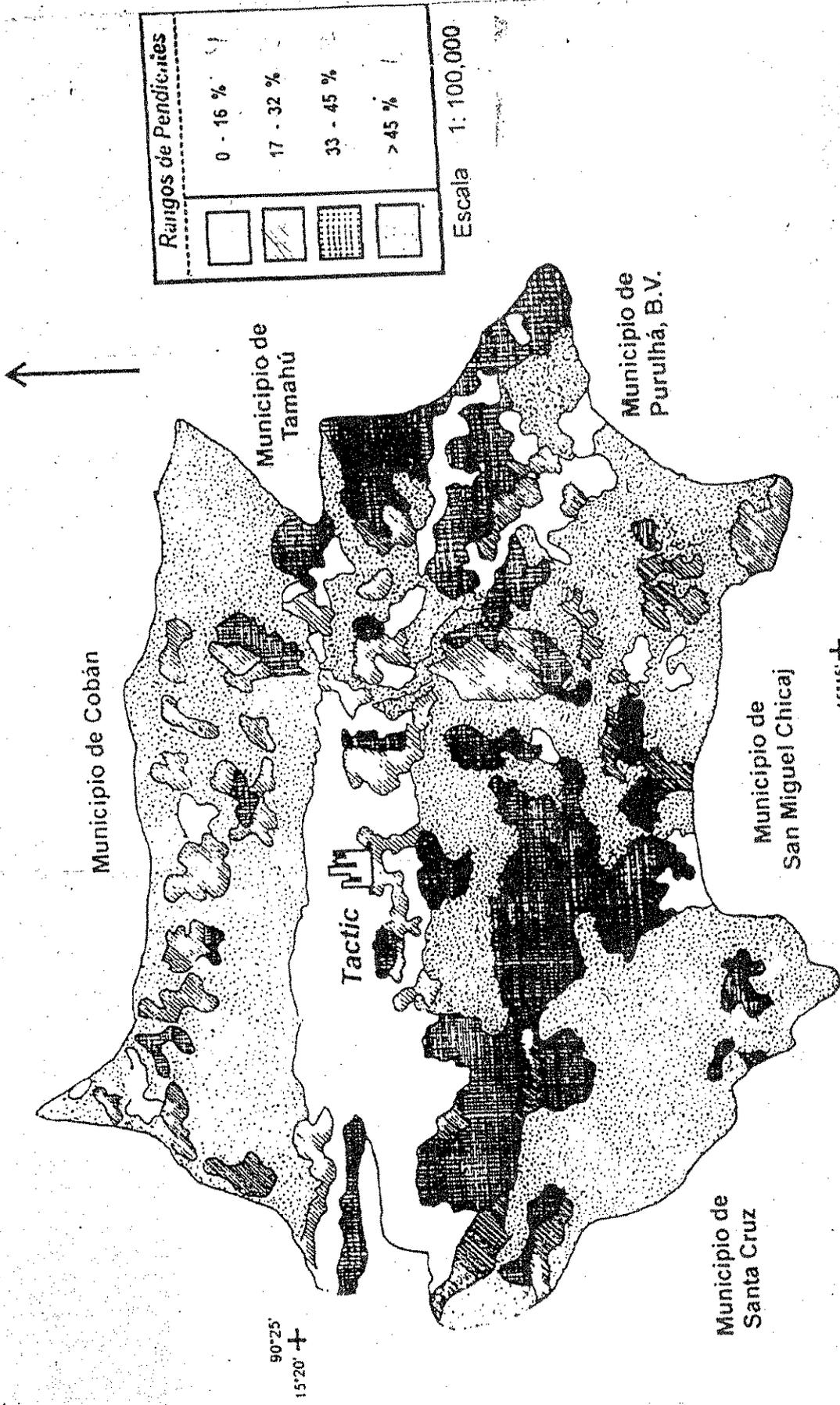


43. VEGA ALARCON, N. 1982. Presencia de metacercarias de *Fasciola hepatica* en pasto y agua en el municipio de Mixquiahuala. México, Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria. p. 26-27.



## XI. ANEXOS





Rangos de Pendientes	
	0 - 16 %
	17 - 32 %
	33 - 45 %
	> 45 %

Escala 1: 100,000

Pendientes Predominantes en el Municipio de Tactic, A.V., 1997.

### ANEXO #3

## FICHA CONTROL: DIAGNÓSTICO FASCIOLASIS EN EL MUNICIPIO DE TACTIC, ALTA VERAPAZ MÉTODO DE DENNIS Y COLABORADORES.

# DE REGISTRO:		FECHA:		
NOMBRE DE LA FINCA:				
UBICACIÓN:				
PROPIETARIO:				
TOPOGRAFÍA Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE PASTOREO:				
OBSERVACIONES:				
<b>RESULTADOS:</b>				
No.	IDENTIFICACIÓN	NEGATIVO	POSITIVO	GRADO DE INFESTACIÓN
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
<b>TOTALES:</b>				<b>PREVALENCIA</b>

## CUADRO #1

### NÚMERO DE BOVINOS MUESTREADOS, POSITIVOS Y PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* DE ACUERDO A LA ZONA TOPOGRÁFICA EN LA QUE SE LOCALIZAN DENTRO DEL MUNICIPIO DE TACTIC, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA. 1999.

ZONA TOPOGRÁFICA	# BOVINOS MUESTREADOS	# BOVINOS POSITIVOS	# BOVINOS NEGATIVOS	PREVALENCIA
Terrenos planos	134	115	19	85.82%
Terrenos con pendiente inferior o fondo	66	31	35	46.97%
Terrenos ondulados suaves	84	15	69	17.86%
Terrenos con pendiente fuerte	46	13	33	28.26%
<b>TOTAL:</b>	<b>330</b>	<b>174</b>	<b>156</b>	<b>52.70%</b>

## CUADRO #2

PREVALENCIA GENERAL DE *Fasciola hepatica* EN BOVINOS,  
DIAGNOSTICADA POR EL MÉTODO DE DENNIS Y COL.  
EN EL MUNICIPIO DE TACTIC, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA

RESULTADO	# DE ANIMALES	PORCENTAJE
POSITIVOS	174	<b>52.73%</b>
NEGATIVOS	156	47.27%
TOTALES:	330	100%

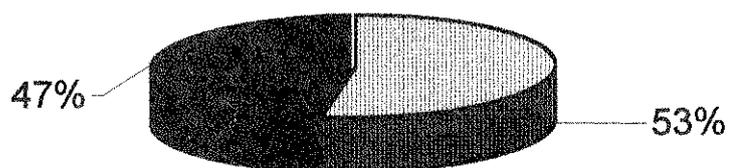
### CUADRO #3

**RIESGO RELATIVO EN BOVINOS DE CONTRAER  
*Fasciola hepatica*  
EN TERRENOS CON PENDIENTE FUERTE Y OTRAS ZONAS  
TOPOGRÁFICAS EN EL MUNICIPIO DE TACTIC, DEPARTAMENTO  
DE ALTA VERAPAZ, GUATEMALA. 1999.**

<b>ZONAS TOPOGRÁFICAS</b>	<b>RIESGO RELATIVO</b>
Terrenos con pendiente fuerte	1
Terrenos ondulados suaves	0.55
Terrenos con pendiente inferior o fondo	4.07
Terrenos planos	6.8

# GRAFICA #1

**PREVALENCIA DE Fasciola hepatica EN BOVINOS DEL MUNICIPIO DE TACTIC, ALTA VERAPAZ. 1999.**



■ POSITIVOS  
■ NEGATIVOS

## GRAFICA #2

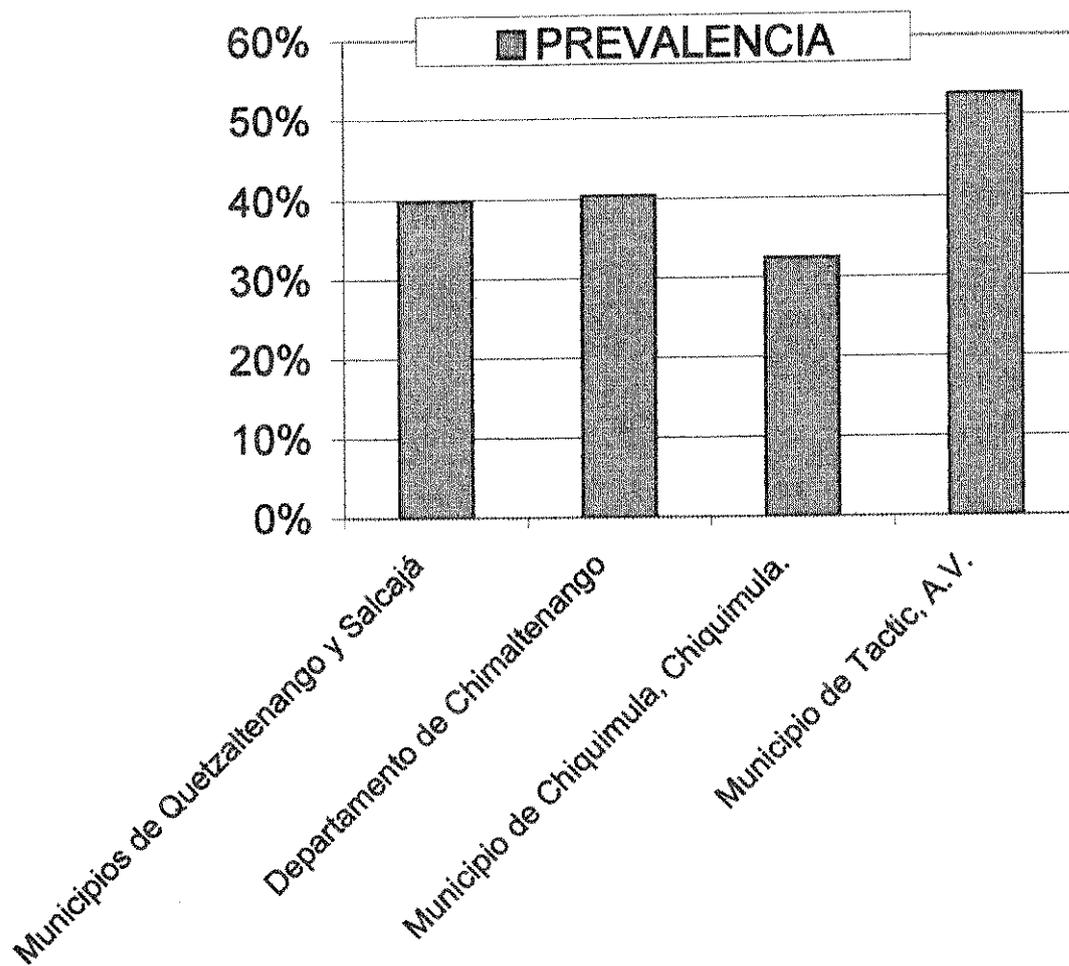
### PORCENTAJE DE EXPLOTACIONES GANADERAS POSITIVAS A Fasciola hepatica EN EL MUNICIPIO DE TACTIC, ALTA VERAPAZ. 1999.

NEGATIVAS  13.90%

POSITIVAS  86.10%

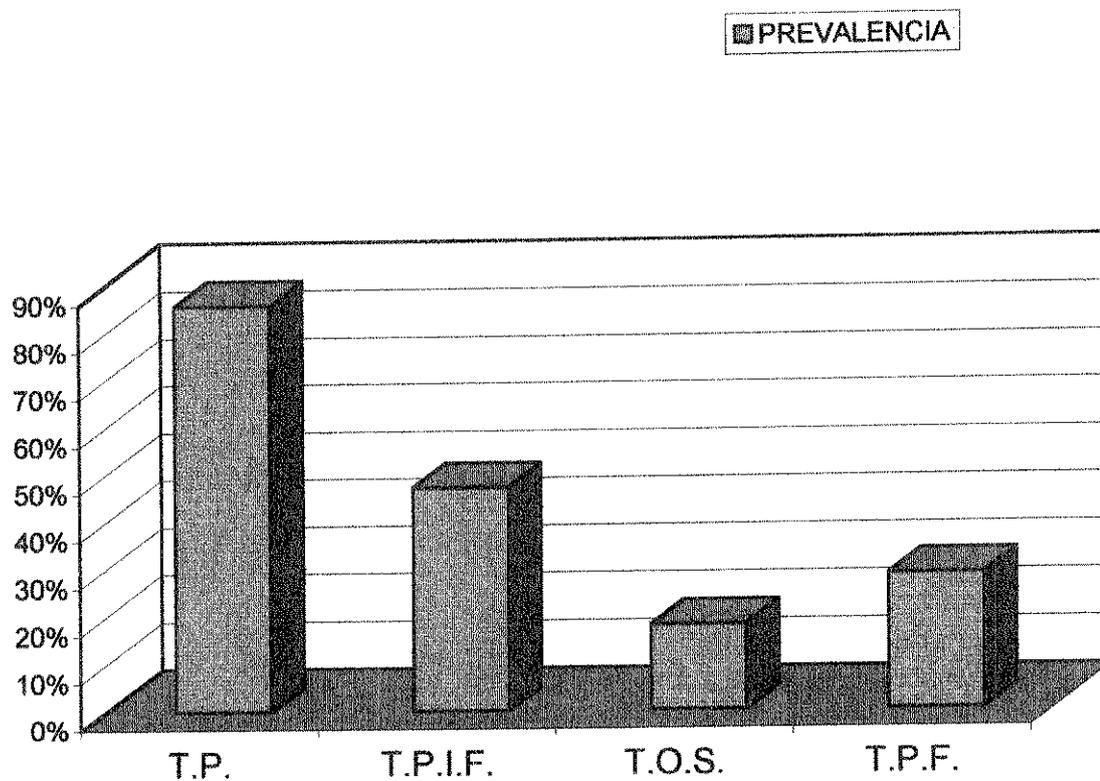
### GRAFICA #3

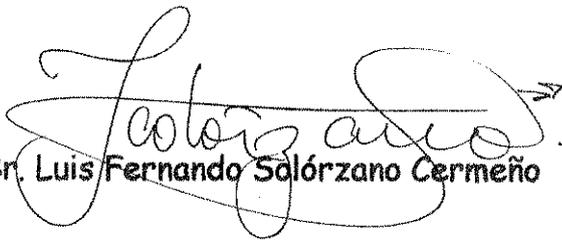
ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN BOVINOS DE DIFERENTES ZONAS DE GUATEMALA.  
1972-1999.

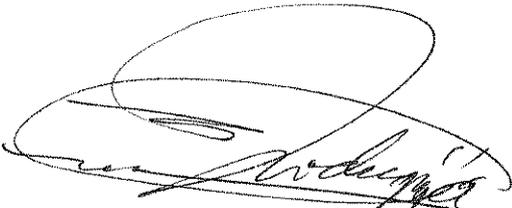


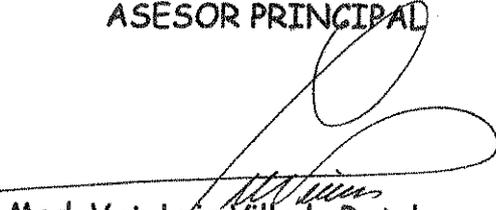
## GRAFICA #4

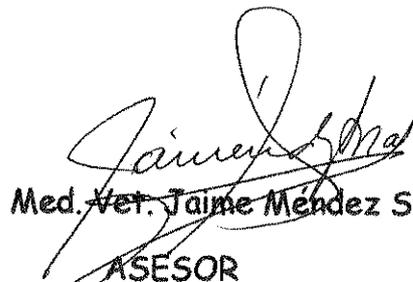
PREVALENCIA DE Fasciola hepatica EN BOVINOS LOCALIZADOS EN DIFERENTES ZONAS TOPOGRÁFICAS DEL MUNICIPIO DE TACTIC, ALTA VERAPAZ. 1999.



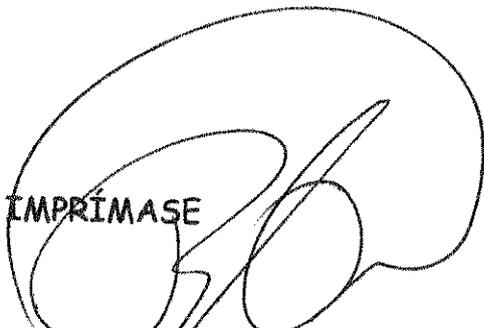
  
Br. Luis Fernando Salórzano Cermeño

  
Med. Vet. Manuel Rodríguez Zea.  
ASESOR PRINCIPAL

  
Med. Vet. Luis Villeda Retolaza.  
ASESOR

  
Med. Vet. Jaime Méndez S.  
ASESOR

  
Med. Vet. Mónica Boburg  
ASESOR

  
IMPRIMASE  
Lic. Zeet. Rodolfo Chang Shum  
DECANO

