

01672



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**INFESTACION NATURAL POR Muellerius capillaris EN
CABRAS, MOLUSCOS INTERMEDIARIOS Y SU
RELACION CON FACTORES CLIMATICOS,
EN TEPETZINGO, MORELOS, MEXICO.**

TESIS

Presentada para la obtención del grado de:
MAESTRO EN CIENCIAS VETERINARIAS

Por

SOILA MARIBEL GAXIOLA CAMACHO

Asesores: M. en C. Ma. Teresa Quintero Martínez
Dra. Edna Naranjo García
M.V.Z. Esp. Jorge Lecumberri López



MEXICO, D.F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**INFESTACIÓN NATURAL POR Muellerius capillaris EN
CABRAS, MOLUSCOS INTERMEDIARIOS Y SU
RELACIÓN CON FACTORES CLIMÁTICOS,
EN TEPETZINGO, MORELOS, MÉXICO.**

Tesis presentada ante la
División de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México.

para la obtención del grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS VETERINARIAS

por

Soila Maribel Gaxiola Camacho

Asesores: M. en C. Ma Teresa Quintero Martínez
Dra. Edna Naranjo García
M.V.Z. Esp. Jorge Lecumberri López

1997

DEDICATORIA

A JAIME ELEAZAR y CATALINA
porque son la prolongación
de mi ser.

A tí JAIME,
Porque compartimos nuestra
esencia y entrega. Y sobre
todo, porque te amo.

AGRADECIMIENTO

A mis padres:

por todo el amor que me han dado y porque me inculcaron que el respeto a los demás, es fundamental en la vida.

A mis hermanos

porque de ellos aprendí a darle un valor más justo a cada cosa.

A Juanita y Lupita

a quienes tengo un inmenso amor y, porque con su comprensión y tesón, nos han enseñado como se consiguen las cosas que se desean.

A la Dra. Ma. Teresa Quintero

con gratitud y cariño, porque supo ser mi tutora, asesora director de tesis y consejera en aspectos personales de la vida, brindándome su amistad y apoyo de manera incondicional.

Al Dr. Norberto Vega

por su amistad y enseñanzas.

A mis asesores:

Dra. Edna Naranjo García, M.V.Z. Esp. Jorge Lecumberri López

Por saber compartir los grandes conocimientos que tienen en sus respectivas áreas.

Al H. Jurado:

Dr. Héctor Quiroz Romero, Dr. Víctor Vázquez Pratts, Dra. Ma. Teresa Quintero, M. en C. Cristina Guerrero Molina y M. en C. Irene Cruz Mendoza con sus revisiones y recomendaciones contribuyeron a que éste trabajo quedara más completo.

A María Elena Ramírez, Antonio Figueroa, Mario César, José Ascención, Antonio Cabrera, Jesús Espinoza de los Monteros y Reyes Rentería, con su apoyo y amistad me animaron a finalizar éste objetivo.

A Jaime Eleazar y Catalina de nuevo, a manera de disculpa, por todo el sacrificio y alegrías que representó para ellos, el que mamá pudiera estudiar éste posgrado y los venideros.

A Jaime porque sin tú gran apoyo, fortaleza y comprensión que me has brindado no hubiese podido llegar a feliz término ésta etapa de mi formación.

CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
DEFINICIÓN.....	4
ETIOLOGÍA.....	4
SINONIMIAS.....	4
MORFOLOGÍA.....	5
CICLO BIOLÓGICO.....	5
HOSPEDADORES.....	8
PATOGENIA Y LESIONES.....	13
SINTOMATOLOGÍA.....	14
PATOLOGÍA.....	14
INMUNIDAD.....	15
DIAGNOSTICO.....	16
EPIDEMIOLOGÍA.....	16
TRATAMIENTO.....	18
CONTROL.....	19
HIPÓTESIS.....	20
OBJETIVOS.....	21
MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
RESULTADOS.....	27
DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES.....	35
LITERATURA CITADA.....	36
ANEXOS.....	46
FIGURAS.....	46
CUADROS.....	50
GRÁFICAS.....	58
CALCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA.....	66
FORMATO PARA COLECTA DE MOLUSCOS.....	67

RESUMEN

SOILA MARIBEL GAXIOLA CAMACHO. Infestación natural por *Muellerius capillaris* en cabras, moluscos intermediarios y su relación con factores climáticos, en Tepetzingo, Morelos, México. (Bajo la dirección de Ma. Teresa Quintero Martínez, Edna Naranjo García y Jorge Lecumberri López).

El presente trabajo se llevó a cabo en Tepetzingo, población que pertenece al municipio de Emiliano Zapata, en el Estado de Morelos, México. Tuvo como objetivo determinar la correlación existente entre los factores climáticos (temperatura, precipitación y días de lluvia) y la eliminación de larvas de *Muellerius capillaris* por parte de las cabras a través del año, así como el porcentaje de infestación de los moluscos intermediarios en las praderas donde éstos animales pastan. Durante el periodo de estudio se realizaron muestreos mensuales de heces y moluscos a partir de febrero de 1994 y hasta enero de 1995 a cabras y praderas de Tepetzingo. El número de cabras que conformaron la muestra, fue un rebaño de 104 animales, 74 adultas, 30 jóvenes, tomadas de 5 hatos diferentes, elegidas mediante un muestreo aleatorio estratificado. Durante los muestreos se colectaron heces directamente del recto a las cabras que formaron parte de la muestra, se les practicó la técnica de Baermann y se calculó el número de larvas por gramo de heces. Los moluscos se analizaron directamente en el pie comprimiéndolos entre dos placas de vidrio. Las observaciones realizadas se analizaron mediante pruebas de análisis de varianza, regresión e intervalos de confianza. Se encontró en éstas cabras con infestación natural de *M. capillaris* que eliminaron larvas durante todo el año, detectándose un mayor número de eliminación durante los meses de julio y octubre, con un promedio anual de 523.8 ± 21.7 larvas en los adultos y 95.25 ± 6.8 larvas en los jóvenes. Se encontró también una relación media (coeficiente de correlación igual a 0.156973) entre las variables ambientales y la eliminación mensual de larvas. El porcentaje promedio anual de moluscos infectados fué

de 6.7%, del cual *Polygyra sp.* ocupó un 37.43%, *Succinea sp.* un 22.07% y *Deroceras laeve* un 15.36%. El porcentaje de moluscos infectados fué mayor en los meses de septiembre, octubre y enero. Entre las variables ambientales y el porcentaje de moluscos infectados no se encontró evidencia estadísticamente significativa para afirmarlo. Por tanto se concluye que si hay relación entre los factores climáticos y la eliminación de larvas de *Muellerius capillaris* por parte de las cabras. La cantidad de larvas eliminadas fué inversamente proporcional a la temperatura y la precipitación pluvial.

INTRODUCCION

Existen aproximadamente 492 millones de cabras en el mundo, las cuales están dedicadas a la producción de carne, leche, fibra (mohair y recientemente cashmere) y pieles (30,73). Un creciente número de personas alrededor del mundo y en México, bebe leche de cabra y en muchas partes de los países menos desarrollados, éste producto es el recurso lácteo más importante. Así también, el consumo de carne de cabra ocupa un lugar importante, no solo en México, sino en otros lugares del mundo. Es manifiesto, que el interés en las cabras se incrementa cada día, por tanto, la crianza de las mismas para producción es importante y el éxito en ésta actividad depende esencialmente entre otras cosas del conocimiento que se tenga de las enfermedades que les afectan, entre ellas, las enfermedades parasitarias; las cuales, representan un factor limitante de los sistemas de producción caprinos. Tales enfermedades ocasionan entre otras cosas, disminución en las tasas de crecimiento, baja calidad y cantidad de productos (leche, carne, pieles, etc.), alteración de la fertilidad del rebaño y en ocasiones también la muerte de los animales (24).

Entre los problemas infecciosos importantes en las cabras están las bronconeumonías ocasionadas por nemátodos de la familia Protostrongilidae, que abarca diversos géneros, entre ellos *Muellerius capillaris*, que viven en el parénquima pulmonar y son causa de la enfermedad conocida como Muelleriosis. Esta enfermedad está ligada en gran medida al pastoreo extensivo que es el que más se practica en México y, aunque se sospecha que alcanza elevadas prevalencias en diversas regiones del país, éste fenómeno no ha sido muy estudiado, debido a que se trata de una parasitosis de evolución crónica con baja mortalidad y, no hay conciencia de su efecto negativo en la producción caprina, ni se ha fomentado su investigación hasta recientemente, pero sobre todo asociado a problemas virales y bacterianos (56,69). Es por ello que éste trabajo se planteó con la finalidad de poder aportar información al respecto.

DEFINICION

La Mueleriosis es una infección debida a la presencia y acción del helminto pulmonar *Muellerius capillaris* (Mueller,1889),en alveolos y parénquima pulmonar de ovinos, caprinos y otros rumiantes. Las infecciones leves generalmente son asintomáticas, en infecciones elevadas hay disminución de la condición general con retardo en el crecimiento y baja resistencia contra otras enfermedades. En condiciones naturales la Mueleriosis esta asociada a otras parasitosis intestinales y pulmonares, ejerciendo en conjunto un marcado efecto sobre el aumento de peso. Hay casos severos con bronconeumonía y puede haber muerte de los animales (25),(28),(74).

Puede así *Muellerius capillaris* presentarse en neumonías de los caprinos asociado a bacterias , principalmente *Pasteurella multocida* y *Pasteurella hemolítica* (57),(81).

ETIOLOGIA

Enfermedad producida por un nematodo pulmonar *Muellerius capillaris* (Müeller, 1889). *Muellerius capillaris* son gusanos capilares delgados de color blanco o ligeramente parduzco (8).

SINONIMIAS

Los sinónimos con los que se conoce el parásito son:

Muellerius minutissimus (69), *Muellerius (Synthetocaulus) capillaris* y *Synthetocaulus capillaris* (7).

También se le conoce como gusano pulmonar capilar (34,45), verme de los nódulos pulmonares (38) y gusano nodular del pulmón (43) (8). Y las sinonimias de la Mueleriosis son: Verminosis pulmonar, bronquitis verminosa (80), bronconeumonía verminosa, helmintiasis de los bronquios (8); aunque todos son usados en general para referirse a cualquier enfermedad producida por parásitos pulmonares (28).

MORFOLOGIA

Los machos miden de 11 a 14 mm de largo por 32 a 35 mm de diámetro, con su extremidad posterior arrollada en una espiral con 11 a 13 vueltas (Fig.1). Las espículas miden de 140 a 160µm de largo. Cada una de ellas consta de una región alada proximal y dos ramas distales aserradas y, el gubernáculo se halla representado por dos barras esclerotizadas de 13 a 14 mm de longitud (28).

Las hembras poseen un número de papilas que rodean a la cloaca abierta, sustituyendo éstas a los rayos bursales, que son muy cortos. Estas tienen una cola cónica y una vulva cerca del ano, con una dilatación cuticular inmediatamente detrás de ella, en el borde posterior. Tienen una longitud de 19 a 23 mm y un diámetro de 40 a 50 m (8).

Las larvas se caracterizan por presentar en el esófago dos prominencias, una cerca de la parte media y la otra en el extremo distal.

El ducto excretor del primer estadio larvario está inmediatamente después, a nivel del anillo nervioso. El extremo posterior de la larva, que es transparente, se encuentra doblado en forma de coma prolongándose, en una punta ondulante y una espina dorsal pequeña cerca de la base, la cual se adelgaza en un punto. La larva tiene gránulos finos de alimento. Miden de 300 a 320 µm de longitud por 14 a 15 µm de diámetro (Fig. 2), (42).

Los huevos larvados miden 100 por 20 µm cuando son puestos (28).

CICLO BIOLÓGICO

Muellerius capillaris tiene un ciclo de vida indirecto, teniendo como hospedadores definitivos a las cabras, ovejas, gamuza y otros rumiantes (34),(43). Como hospedadores intermediarios tenemos a los moluscos (caracoles terrestres y acuáticos, y babosas o limacos) (Fig. 6), (42, 43). Los huevos eclosionan en el tejido pulmonar y las larvas ascienden por las vías respiratorias hasta la faringe, son deglutidas y salen al exterior con las heces. Pueden sobrevivir en el agua durante meses, pero deben llegar hasta un

caracol o una babosa de especie adecuada para proseguir su desarrollo; la invasión de los moluscos por las larvas de *Muellerius capillaris* (L1), ocurre de manera activa a través del pie, oralmente ó ambas. Las larvas de primer estadio que penetran a los moluscos, crecen hasta alcanzar el estadio infectivo (L3). La localización de las larvas en la parte del pie de los moluscos es un fenómeno típico para la especie (A. y M. Hobmaier (35) Kassai (39). Por su parte Rysavy (65) y Erhardová (23) reportaron ocasionales hallazgos de larvas en la cabeza de los moluscos durante las invasiones intensas. Y Gerichter (1951) menciona la presencia de larvas en el estómago de los moluscos invadidos (65). La larva L1 en corto tiempo penetra el pie del molusco, en 10-15 minutos (Gerichter, 1948) y el tiempo que transcurre desde el momento en que la larva penetra en el cuerpo del molusco hasta que alcanza el estadio de invasión, es de 16-17 días, en condiciones naturales en los meses de verano y, a una temperatura promedio de 26°C durante la noche y 36°C durante el día (65).

El estadio infectivo en los tejidos del caracol o de la babosa es una larva de tercer estadio envuelta en las cutículas desprendidas de las larvas de 1° y 2° estadio que actúan como vainas. Los hospedadores definitivos se infestan al deglutir los gastropodos cuando pastan. Las larvas atraviesan la pared intestinal alcanzando los vasos linfáticos, mudan al 4° estadio larvario en los ganglios mesentéricos y después van por vía de los canales linfáticos y de los vasos sanguíneos hasta el corazón y los pulmones, en donde mudan al estadio adulto y alcanzan la madurez sexual. Viven en el parénquima pulmonar. El período prepatente es de aproximadamente 6 semanas (40,45).

Los primeros intentos por infectar borregos bajo condiciones controladas resultaron infructuosos, dándoles en el alimento la larva en primer estadio y, se concluyó que los hospedadores intermediarios como caracoles, gusanos de tierra ó insectos, eran necesarios. Esta hipótesis fué demostrada en 1929 por Hobmaier y Hobmaier (35,36), quienes observaron el desarrollo de la larva de *Muellerius* hasta su estado infectivo en un gran número de caracoles y babosas (35,36). Y también observaron que éstas especies se desarrollan hasta adultos en los borregos en 10-12 semanas. Según Geritcher (33), Davtian en 1937 y Joyeux y Gaud en 1943, registraron nuevos caracoles

(como *Monacha syriaca*, *Helicella derbentina*, *Helicella gigaxii*, *Agriolimax kervillei*, y *Limax màximus*) hospedadores para Armenia y Norte de Africa respectivamente.

En el hospedador intermediario se efectúa el desarrollo del aparato digestivo de la larva, de acuerdo con su alimentación y crecimiento, en las células corporales e intestinales y en el plasma de las paredes del cuerpo de la larva, se acumulan grandes cantidades de glucógeno (como material energético para la vida anoxibiótica), así como grasa que vuelve a desaparecer en el curso del desarrollo hacia larva III (Figs. 3 y 4).

En la penetración percutánea de las larvas en los hospedadores intermediarios, que se realiza en 10-15 segundos, son preferidos los surcos del pie, en los cuales la mucosidad del caracol favorece la movilidad de aquellas. La temperatura óptima varía entre 15-30°C y la humedad relativa en torno a 70%. En el pie las larvas están situadas en los espacios intermedios de la trama reticular del tejido conjuntivo y de las fibrillas musculares, bajo las células glandulares subepiteliales y bajo el manto. En el cuerpo del caracol, después de una a dos mudas se forma la larva III (Fig. 5), que ingerida por el hospedador definitivo llega en aquel a la madurez sexual. El período de prepatencia dura de 19-22 días (7,42).

La menos sensible a las oscilaciones de la temperatura, de todos los estrombilidos pulmonares, es la larva I de *Muellerius capillaris*. Según datos de diversos autores, el desarrollo hasta la fase de larva III a 19-24° se realiza para *Muellerius capillaris* en 12-14, 14-17 y 35 días y, a temperaturas más bajas en 4-5 meses. Las mudas tercera y cuarta de las larvas se llevan a cabo en la mayoría de los casos de los 35 a 60 días, siguiendo inmediatamente la madurez sexual, la puesta de huevos y su desarrollo embrionario en los pulmones y la eliminación de larvas I. Sin embargo, en ocasiones el período de prepatencia se prolonga notablemente, cuando el desarrollo ulterior de la larva III situada en el pulmón sufre una interrupción. Durante éste tiempo las larvas permanecen en estado de latencia, para luego alcanzar la madurez sexual. Esta demora, se explica en virtud de manifestaciones específicas e inespecíficas de resistencia, lo cual tiene una considerable importancia práctica, porque en los hospedadores definitivos que albergan larvas latentes, al disminuir su resistencia por factores ambientales desfavorables, se produce la activación de las larvas y con ésto se llega a la aparición de signos morbosos manifiestos o, en su caso, se agudiza,(14,61). Soportan también temperaturas inferiores

a 0°. Por otra parte, las larvas soportan también temperaturas inferiores a 0°C. Por tanto, hay que admitir la capacidad de las larvas albergadas en los caracoles para sobrevivir el invierno y participar en fenómenos de reinfestación en años subsiguientes (15).

En los pastos, la infestación se realiza mediante la ingestión de forrajes o agua directamente contaminados con larvas III o con caracoles infestantes (8,52).

Se estima que la duración de la vida de las larvas infestantes en los pastos es de 18 meses. Durante éste tiempo hay que tener en cuenta que mueren larvas I y larvas III emigradas de los caracoles, consecuentemente los pastos que no han sido visitados durante éste período o más tiempo por animales enfermos ó infestados han de considerarse como libres de infestación (8)

Las larvas I, II y III de *Muellerius capillaris*, presentan diferentes medidas según los siguientes autores:

	Morrondo-Pelayo et.al.,(55)	Gerichter,(33)	Rysavy,(65)
*ESTADO LARVARIO INTERMEDIO ENTRE L-I Y L-II			
Longitud total	436.4µm		
Longitud del esófago	167.8µm		
*LARVAS II			
Longitud total con vainas	553.7µm	550-560	541.1µm
Longitud total de la larva	505.0	529.4	
Longitud del esófago	164.2	132.3	
*LARVAS III			
Longitud total con vainas	678.6 µm	600-620 µm	600.0 µm
Longitud total de la larva	641.3	594.3	
Longitud del esófago	182.1	191.2	

HOSPEDADORES INTERMEDIARIOS

El papel de los moluscos como hospedadores intermediarios (H.I.) en el ciclo biológico de los Protostrongylidae fué reportado por primera vez por Hobmaier y Hobmaier (1929,1930) para *Muellerius capillaris* (Müller,1889) (69),(74).

En diversas partes del mundo se han reportado diferentes especies de moluscos intermediarios, ocupando un lugar preponderante moluscos terrestres del orden Stylommatophora y algunos Basommatophora (contemplándose aquí diversos géneros y especies de caracoles), (49,50), sin embargo en México no existían investigaciones al respecto, hasta las observaciones realizadas en el transcurso de ésta investigación.

Los moluscos son organismos bilaterales cuyo cuerpo está constituido por una parte dura o concha y por otra blanda, formada por la cabeza, el pie, el manto y, la masa visceral,(47).

La clase Gastropoda del Phylum Mollusca tiene asimetría secundaria; concha usualmente espiralada (helicoidal); cabeza con uno ó dos pares de tentáculos y un par de ojos, (46).

Subclase Pulmonata: La concha (sin opérculo) es espiralada, comprimida o ausente; uno o dos pares de tentáculos. Un par de ojos. La cavidad palial es anterior y sirve como cavidad pulmonar. Son hermafroditas. Estos moluscos viven en agua dulce ó son terrestres. Se dividen en tres Ordenes, (9,10,51).

a) Orden Basommatophora: La mayoría viven en agua dulce, pocos marinos o terrestres. Tienen un par de tentáculos con los ojos en la base de los mismos por eso el nombre de Basommatophora. Tienen concha cónica-espiralada, discoide ó pateliforme. Aparato genital masculino y aparato genital femenino abren separadamente, pero las aberturas están cerca.

Las familias de agua dulce que pertenecen a ésta Orden son: Planorbidae, Lymnaeidae, Physidae y Ancyliidae. Dentro de éstas familias están los géneros como: *Gyraulus sp.*, *Fossaria sp.*, *Physella sp.*, *Drepanotrema sp.* y otros.

Familias de anfibios ó terrestres: Carychiidae y Ellobiidae,(51).

b) Orden Stylommatophora: Estos son los caracoles terrestres y las babosas. Tienen dos pares de tentáculos; los ojos están en los extremos del par posterior. Los tentáculos pueden invaginarse ó evaginarse.

Los caracoles terrestres tienen conchas muy desarrolladas; sin embargo las babosas tienen una concha pequeña y poco conspicua ó ausente. El tegumento del pie y cabeza

es cubierto por escamas delgadas; presentan muchas glándulas mucosas, lo cual juega un papel importante para la penetración de las larvas de protostrongílidos a éstos moluscos, (10,46).

Familias de caracoles terrestres: Ejemplos; *Helicidae*, *Helicellidae*, *Bradybaenidae*, *Polygyridae*, *Endodontidae*, *Succineidae*, *Bulimulidae*, *Cionellidae*, *Zonitidae*.

Familias de Babosas: *Limacidae* (*Deroceras* sp., *Limax* sp.), *Phillomycidae* (*Phillomycus* sp. y *Pallifera* sp.) y *Arionidae*.

c) Orden Systellommatophora: Son babosas tropicales, grandes. Sin concha exterior o interior. Dos pares de tentáculos retráctiles; los ojos están en los extremos anteriores del par posterior (dorsal).

Ejemplo: Familia Veronicellidae, (47,4,51).

La infestación de caracoles ha sido bien documentada en diferentes partes del mundo, sin embargo en México hay pocos trabajos sobre ello. Al respecto, en Marruecos, Cabaret y Bahaida (1980, 1988) realizaron trabajos muy completos sobre el tema (14, 17), así también, en Algeria o Túnez Morrondo-Pelayo y otros (55), y Lahmar y otros (41), al trabajar sobre los hospederos intermediarios, encontraron, que la contaminación por éstos en las pasturas fué mas baja durante el período seco y mas caliente (junio-septiembre). Y la infestación de los caracoles estuvo relacionada primeramente con las temperaturas y, con la importancia y frecuencia de las lluvias y secundariamente con la excreción de larvas en las heces de cabras y borregos (42),(55).

En algunos experimentos, se ha observado que en condiciones naturales de gran concentración de *Muellerius capillaris*, en primer estadio larval, la mayoría, si no todas las especies de caracoles de la subclase Pulmonata pueden jugar un importante papel como hospedadores intermediarios de los nematodos en estudio (*M. capillaris*). Cuando hay resultados negativos en cuanto a la infestación se debe a que la concentración de larvas utilizadas experimentalmente no son suficientes. Ya que una vez infectados, los caracoles pueden permanecer así hasta por 14 meses (81).

La susceptibilidad de los moluscos a los protostongílidos depende de las especies, edad de los moluscos y de las larvas, del polimorfismo de la ornamentación de las conchas y exposición previa a los parásitos (Cabaret, 1984 a) (14,15).

En observaciones realizadas por Cabaret y col. se detectaron dos picos de expulsión de larvas, el primero ocurrió en enero y marzo y el segundo de mayo a julio. Sin embargo esta relativa preponderancia fluctuó durante el curso del año. Todas las larvas recuperadas de los caracoles durante el verano fueron en el 3er estado (L3)(11,12).

Existen factores de variación en la infectividad de las larvas, pues las larvas de heces o pulmonares muestran diferencias en su habilidad infectiva. Experimentalmente también, la edad de las larvas usadas para infectar juega un papel importante en el futuro grado de la infección de los moluscos, puesto que se ha observado que, las larvas jóvenes son más infectivas (16, 17).

A temperaturas altas (arriba de 39°C) disminuye la infectividad por cada grado que aumenta ésta (durante las 3 primeras horas posteriores al aumento de la temperatura todavía permanecen activas 79 % de las larvas). En congelación pueden mostrarse activas después de 7 días (16,17). En cuanto a los factores que influyen en la movilidad las larvas son particularmente sensibles a la luz ultravioleta (luz) y a la desecación (18,19,75).

Así también los factores climáticos determinan algunos parámetros como son, la contaminación de las pasturas la cual está por definición relacionada a la densidad de la población de moluscos, el número de larvas de protostrongílidos y el porcentaje de L3 (disponibles) ó emitidas por los moluscos, está también estrechamente relacionada la contaminación con la precipitación pluvial (mm/mes) y número de días de lluvia (13, 14, 15,75).

En los moluscos las diferencias que existen en el grado de invasión por parte de las larvas se pueden explicar por la variada forma de vida de los mismos; por ejemplo las especies *Praticolella griseola* y *Veronicella floridana* son muy activas durante la noche; cuando hay rocío y cuando llueve, debido ésto a la humedad y a la ausencia de luz, de manera que tienen mayores posibilidades de contaminarse con las larvas, mientras que

Subulina octona y *Oleacina sp* viven en su mayoría debajo de las piedras, de excrementos viejos de ganado vacuno, debajo de maderas viejas, etc. y además viven escondidas y salen muy raras veces. Especies del género *Polygyra* viven principalmente debajo de las piedras, pero cuando llueve salen y se mueven con rapidez por los alrededores (67).

Entre los hospederos intermediarios hay caracoles terrestres de las familias Pupillidae, Vallonidae, Enidae (por ejemplo, *Zebrina*), Zonitidae, Arionidae, Limacidae, Eulotidae, Helicidae (entre otras, diversas especies de *Helicella* y *Helix pomatia*), también hay caracoles acuáticos como *Lymnaea*, *Planorbis* y *Succinea spp.* Sin embargo, los géneros y especies de caracoles y babosas no tienen idénticas propiedades adecuadas como hospederos intermediarios. El desarrollo larvario tiene lugar de modo diferente según el verme y la especie de caracol (11,67).

Dawtjan citado por Borchet (8), divide los caracoles considerados como hospederos intermediarios teniendo en cuenta la intensidad y extensión de su parasitismo, así como la duración del ciclo evolutivo y desarrollo de las larvas, en 3 grupos. En los obligados, subobligados y facultativos, la intensidad de parasitación es de 85-100, 20-85 y 20%, respectivamente y, la duración del desarrollo larvario varía de corta a larga. Así, a 19-24°, en éstos tres grupos las larvas de *M. capillaris* se desarrollan entre 14-17, 19-45 y 49-80 días, respectivamente. Los caracoles llamados mortales solamente están parasitados por unas pocas larvas y los absolutamente resistentes no están parasitados, (8),(39).

Una infestación de grado medio (Kassai)(en lugares fríos), asciende en verano entre 16-78% ó bien 25-50%, esto con los caracoles que albergan de 1-5 larvas y que desempeñan un papel epizootológico mayor, así como las especies que se sitúan en el tercio inferior del césped, como ocurre generalmente con los caracoles jóvenes y los pequeños,(39).

Muellerius capillaris es transmitido por varias especies de Agriolimax. *Arion*, *Fruticicola*, *Monacha*, *Cepaea*, *Helix*, *Cingulifera*, *Arianta*, *Helicella*, *Euparypha*, *Theba*, *Retinella*, *Zonitoides*, *Anguispira*, (49,50).

HOSPEDADORES DEFINITIVOS

La sobrevivencia de *M. capillaris* después de excretado en las heces esta determinada por la interacción entre la desecación y la temperatura (la vegetación tiene efecto indirecto sobre esta interacción) (26). Una vez en el suelo las larvas infectan a los moluscos, se desarrollan y los hospedadores definitivos (ovinos y caprinos) se infectan al consumir las larvas en ellos ó libres, en éstos hospedadores llegan a adultas y se reproducen, pudiendo vivir durante meses en el parénquima pulmonar (69).

Generalmente la infestación por *M. capillaris* no produce síntomas aparentes y pueden localizarse numerosos nódulos en los pulmones de ovejas y cabras asintomáticas. Sin embargo, las infestaciones fuertes son capaces de reducir la resistencia de los pulmones a las infecciones con bacterias y virus y éstos pueden originar una infección seria y fatal para el hospedador (42).

PATOGENIA Y LESIONES

La tercera larva ejerce acción traumática en la pared intestinal, le suceden acciones mecánica obstructiva, expoliatriz y antigénica en los ganglios linfáticos y flujo sanguíneo, generalmente éstas acciones ocurren sin mucha significancia. La cuarta larva ocasiona acción traumática al salir de los capilares pulmonares para pasar a los alvéolos y parénquima pulmonar; puede haber neumonía por invasión bacteriana secundaria. Las áreas afectadas contienen numerosas larvas y huevos, además se observan nódulos oscuros de 2 mm de diámetro que contienen un nematodo enrollado situado debajo de la pleura. Hay tres zonas concéntricas de reacción alrededor del verme; la zona central está ocupada por polimorfonucleares, la media es rica en células epitelioides, aunque también contiene polimorfonucleares, la zona externa contiene fibras elásticas y linfocitos, (61,71).

SINTOMATOLOGIA

Las infecciones por *Muellerius capillaris* son generalmente asintomáticas, pudiendo ocasionalmente ocurrir bronconeumonía purulenta y pleuritis fibrinosa en animales altamente infectados. estas infecciones disminuyen la resistencia de los animales a otras enfermedades aunque son asintomáticas (56,57).

En tanto Vázquez y Marchinares (79) en Perú, señalan a este parásito como responsable de neumonía verminosa en caprinos (79). Crowther (1973) en Chipre, también responsabiliza a estos parásitos junto con *Dictyocaulus*, por la mortalidad de 10-25% de caprinos en los cuales los cuadros neumónicos y la tos estuvieron presentes, en caprinos se observa mas severa que en ovinos, (56,57).

En infestaciones elevadas hay disminución de la condición general con retardo en el crecimiento.

En condiciones naturales por lo general se encuentra el problema de la Mueleriosis asociado a otras parasitosis gastrointestinales y pulmonares, ejerciendo en conjunto un marcado efecto sobre el desarrollo y el peso de los animales (34).

En casos severos con bronconeumonía por *M. capillaris* hay tos y ronquera y secreción mucopurulenta por los ollares; puede haber diarrea y baja de resistencia para otras enfermedades, (38,53,61).

PATOLOGIA

Se presenta aparente neumonía focal bilateral y formaciones nodulares de aspecto mas oscuro que el tejido circundante (circunvecino) de 2-3 mm y algunos mayores de 4-5 mm de diámetro. Hay hemotórax y en el moco traqueo-bronquial se encuentran numerosas larvas.

En la histología se muestran áreas de neumonía focal.

En tejido conjuntivo intersticial se observan numerosas células mononucleares, hematíes y fibras conjuntivas. El diagnóstico histopatológico es neumonía helmíntica (57,22,33,72,80).

Los cambios macroscópicos que se presentan son formaciones nodulares subpleurales de .4 a 5 cm, localizadas principalmente en la parte dorsal y borde posterior del lóbulo diafragmático, de color blanco ó verde grisáceo, elevadas y firmes al tacto. También se observan pequeñas formaciones nodulares de tejido linfoide de 2 a 4 mm de diámetro, localizadas en el borde externo del lóbulo diafragmático cardíaco y apical (72, 80).

En los estudios histológicos de pulmón, se observan en los nódulos lesiones granulomatosas alrededor de larvas y huevos, alternando con zonas de enfisema. En bronquios y bronquiolos se observan múltiples larvas y moco. Los parásitos adultos, se encuentran en la luz alveolar y rara vez en bronquiolos. Generalmente con cambios crónicos del tejido y una hiperplasia del tejido muscular liso. Un cambio significativo es una intensa reacción linfocitaria peribronquial y perivascular. Así como la presencia de nódulos linfoides en el borde pleural (56,72).

En el rastro, éstos nódulos que presentan se observan comúnmente en la superficie de los pulmones de ovejas y cabras aparentemente sanas. Estos contienen tejido muerto, células y sangre alterada, así como vermes enteros o sus restos, rodeados por una reacción inflamatoria y células gigantes. Cuando los nematodos mueren dentro de los nódulos, éstos pueden calcificarse. Los huevos de los vermes también pueden encontrarse en el tejido pulmonar y alrededor de ellos hay hiperemia e infiltración de leucocitos y células epiteliales. Después de la eclosión de los huevos, ésta reacción desaparece y se efectúa la cicatrización (42,56).

INMUNIDAD

Algunos investigadores (8,28,42), afirman que las ovejas jóvenes de 4 a 12 meses son más inmunes a *Muellerius capillaris* que las de mayor edad y que éste nematodo se encuentra con menos frecuencia en los pulmones de cabras y ovejas menores de 6 meses de edad que en las mayores. Estos observadores sostienen que la inmunidad debida a la edad mostrada por todos los animales domésticos contra los vermes del pulmón es, en éste caso, inversa. Por otra parte otros investigadores afirman que la

inmunidad debida a la edad es normal y que el animal joven es menos resistente a *M. capillaris*, como en el caso de otras especies de gusanos del pulmón (40,42).

En el aspecto inmunológico de la mueleriosis no es muy extensa la investigación que se ha realizado; pero, de acuerdo a algunas observaciones realizadas se ha detectado que los animales adultos después de reinfestaciones adquieren cierto grado de inmunidad, (4,28,61).

DIAGNOSTICO

El diagnóstico antemortem se realiza mediante la identificación de larvas en las heces o en el exudado nasal, en el primer caso se utiliza la técnica de Baermann o técnicas de migración larvaria como la observación microscópica directa o haciendo concentración por sedimentación, diluyendo el moco con solución salina isotónica. El diagnóstico postmortem se logra mediante la observación de las lesiones y la identificación de los parásitos adultos, así como de las larvas (2,25,61).

EPIDEMIOLOGIA. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Este nemátodo pulmonar tiene una amplia distribución mundial, lo cual se explica en parte, por su gran resistencia en la fase de larva I, así también por el gran número de caracoles y babosas que le sirven de hospedadores intermediarios.

Las larvas de *M. capillaris* son muy vivaces y están bien protegidas frente a las influencias nocivas externas gracias a su resistente cutícula. En heces secas de caprinos pueden permanecer vivas hasta 9-11 meses. También son muy resistentes frente a las temperaturas elevadas. A 40°C viven durante 24 horas; a 46°C, 3 horas; a 48°C, 2 horas y, a 50°C, 3 minutos. Las temperaturas muy altas las soportan mejor en ambientes secos que en el agua ó en el suelo húmedo. En lugares totalmente secos en los pastos permanecen vivas 31 días, (17,25). Las larvas pueden soportar el invierno y conservar su poder infestante hasta la primavera. Aunque la infectividad si se ve influenciada

negativamente por la edad, densidad de larvas y bajas temperaturas. Contrariamente se ve favorecida por temperaturas de 20 C en promedio, así como por variaciones pequeñas en la temperatura diurna y óptimas concentraciones de minerales como magnesio, calcio y sodio en el suelo y vegetación (3,8,12,31).

La longevidad de la primera larva está en relación con la humedad, temperatura y reservas alimenticias en su intestino (8).

A nivel mundial se han observado también frecuencias muy elevadas tanto en ovinos como en caprinos, así Thomas, et. al., observaron una frecuencia de 90 y 100 % en 438 ovinos, sacrificados en rastros de Inglaterra (74). Otro trabajo realizado por Benakla,(3), menciona una frecuencia de 49 % en 263 ovinos sacrificados en un rastro de Bélgica de 1979 a 1980. Esto quizá se deba a los climas propicios para el desarrollo biológico de este parásito.

Respecto a los hospedadores intermediarios, en diversas partes del mundo se han reportado diferentes especies de moluscos intermediarios, siendo los terrestres del orden Stylommatophora y algunos Basommatophora los principales (contemplándose aquí diversos géneros y especies de caracoles), sin embargo, en México no se habían realizado investigaciones sobre éste tema.

Muellerius capillaris existe casi en todo el mundo, se encuentra en Estados Unidos, Italia, Francia, Rusia, Sudáfrica, Australia, Hungría, Nueva Zelanda, México, Perú, Cuba, India y Checoslovaquia y Polonia (1,38,62,65,66,76,77,80).

En México, existen pocos antecedentes sobre la frecuencia de esta parasitosis, debido a que muy pocos investigadores la han estudiado. La transmisión está estrechamente relacionada a las condiciones ecológicas de cada región, se necesita cierto grado de humedad para la supervivencia de la primera larva, luego la participación pasiva de los caracoles terrestres y acuáticos y de los limacos y babosas. *Muellerius capillaris* es uno de los nemátodos de éste grupo de protostrongilídeos con más amplia distribución geográfica en el mundo.

El primer reporte realizado en México, fue hecho por Acevedo y Bernal en 1978, en cabras de Tetecalita, Morelos, mediante exámenes coproparasitológicos encontraron una prevalencia del 100%; Larrondo(43) encontró también una prevalencia

de 100 % en caprinos, sacrificados en el rastro de Tlalnepantla, Estado de México. Así mismo en 1983, Valencia (78), encontró una frecuencia de 2.4 % en 500 pulmones de ovinos y de 26.4 % en 500 pulmones de cabras sacrificadas en el rastro, la mayoría procedentes de Coahuila, San Luis Potosí, Zacatecas y Chihuahua (18,29,79).

Mas reciente en 1988, George, mediante exámenes coproparasitoscópicos detectó también una frecuencia de 5 % en ovinos de Tlaxcala (32).

TRATAMIENTO

Se han utilizado diferentes sustancias antihelmínticas en la lucha contra *Muellerius capillaris*, desde la Fenotiazina hace algunos años, siendo actualmente sustituida por una gran variedad de productos, destacando entre ellos el grupo de los Bencimidazoles, así en México se utiliza el Albendazol a razón de 7.5 mg/Kg de Peso Vivo (P.V.), el cual, según Quiroz y Rodríguez (1980), es efectivo en un 79.94% en la reducción de larvas y, si se aumenta a 10 mg/Kg de P.V. da una efectividad superior al 90% (60,61).

Por otro lado, en España, en lotes de cabras y ovejas de raza gallega infestadas naturalmente, se ha estudiado también el uso de desparasitantes contra especies de Protostrongylidae, encontrando que administrando mensualmente por vía oral 5 mg/Kg de peso vivo de Albendazol y después de un año de tratamiento se reduce el número total de larvas de protostrongílidos en un 86.4%, correspondiendo una reducción de larvas I de 88.4% para *Neostromylus linearis*, siendo menor para *Muellerius capillaris* con 62.6% (27).

En Ontario Canadá, se trataron cabras y ovinos con Fenbendazol 4.5 ml a 10% suspensión (450mg), por tres días a 48 hrs de intervalo. Se analizaron a los 4, 14, 28 y 59 días después del último tratamiento resultando negativos todos a *M. capillaris* (54). En Francia también se utilizó Fenbendazol 10 mg/Kg de P.V., encontrando una efectividad de 88% en la reducción de larvas y adultos (13).

CONTROL

Para el control de esta parasitosis es necesario adoptar una serie de medidas que incluyen el manejo adecuado de los pastos y de los animales, cuyo objetivo principal es interrumpir el ciclo; primero en los hospedadores intermediarios y posteriormente en los definitivos. Sin embargo, ninguno de los fármacos utilizados hasta ahora en los ovinos y caprinos es totalmente eficaz; debido en parte a la dificultad de actuar sobre los vermes adultos que están localizados profundamente en el parénquima pulmonar (22).

Se encuentra que la cantidad de *Muellerius capillaris* presente en ovinos y caprinos es subestimado, si no se utiliza el método de Baermann u otro afín para los exámenes coprológicos aparte de la dificultad de obtener los adultos del tejido pulmonar.

Es recomendable usar éstos métodos como rutina en el exámen de heces de caprinos con cuadro neumónico y realizar necropsia en busca de nódulos.

Se considera que un estudio más sistemático de estos parásitos y sus efectos sobre el hospedero proporcione elementos que avalen su importancia en caprinos (57).

El establecimiento de calendarios de desparasitación de acuerdo con las condiciones epidemiológicas de cada región y en particular de cada explotación permite reducir progresivamente la frecuencia de parásitos. Se puede recurrir en el caso de praderas altamente contaminadas con caracoles infestados, a utilizar las pasturas con otras especies como bovinos, equinos y cerdos que no son susceptibles a éste parásito. El uso de molusquicidas está indicado en casos de elevada contaminación de la pradera (4,5,61,80).

Entre ellos pueden utilizarse compuestos como carbamatos, sulfato de cobre, y metaldehído, sin embargo, la aplicación de éstas sustancias debe restringirse solo a los habitats localizados puntualmente como más importantes de los moluscos, debido a los efectos nocivos que tienen sobre otros seres vivos (hay registros sobre muertes de perros, gatos y aves entre otros, por envenenamiento con éstos compuestos) (6,7).

HIPOTESIS

- 1.- Existe relación entre la temperatura, precipitación pluvial y días de lluvia en las praderas donde pastan las cabras, con el porcentaje de moluscos infectados en mayor cantidad por *Muellerius capillaris* durante los meses de julio a octubre.
- 2.- Existe relación positiva entre la tasa de eliminación mensual de larvas de *Muellerius capillaris* en las heces de las cabras y la temperatura, precipitación pluvial y días de lluvia en las praderas donde éstas pastan.
- 3.- Los moluscos de los órdenes Stylommatophora y Basommatophora, son los que actúan como hospedadores intermediarios de *Muellerius capillaris* en México.

OBJETIVOS

- 1.- Determinar los géneros de moluscos dentro de los órdenes Stylommatophora y Basommatophora que actúan como intermediarios de *Muellerius capillaris* en Tepetzingo, Morelos, México.
- 2.- Cuantificar las larvas de *Muellerius capillaris* que se encuentran en los moluscos infectados a través del año.
- 3.- Determinar la prevalencia y la intensidad de eliminación de larvas en las heces de cabras, con su variación mensual, relacionándola con la temperatura, precipitación pluvial y días de lluvia durante el año.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en Tepetzingo, poblado que pertenece al municipio de Emiliano Zapata, localizados en la región central del estado de Morelos, México. La distribución que tiene la población caprina en esta zona de acuerdo al VII Censo Agropecuario realizado en 1991 (37), en el país hay 6.9 millones de caprinos localizados principalmente en Oaxaca, Coahuila, San Luis Potosí y Nuevo León, Morelos ocupa el 25vo lugar en población caprina. En cuanto a la distribución por municipios en este estado, Emiliano Zapata ocupa el 20mo lugar. Y de las 556 cabezas caprinas reportadas en este censo para el municipio, en este estudio fueron consideradas las 319 de Tepetzingo. Las características ecológicas del lugar son las siguientes: El tipo de vegetación dominante es selva baja caducifolia en cerriles, con suelo de origen calcáreo. Este sitio puede reconocerse por los tramos de carreteras de Cuernavaca-Yautepec-Jojutla y Cuautla-Zacatepec. La topografía es de cerriles cuya pendiente varía de 20 a más de 60%, cuyos terrenos pertenecen a las clases de "cerril" t "escarpado", el relieve es excesivo y se encuentra desde 800 a 1450 m de altitud. El suelo es de origen *in-situ*, derivado de materiales calizos, somero (0 a 25 cm), es de color negro ó castaño grisáceo muy oscuro, textura franco-arcillosa a arcillosa, estructura granular, consistencia dura a ligeramente dura y por lo general con drenaje interno moderadamente lento. El clima dominante es cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw0; temperatura media anual de 24 a 26°C y precipitación pluvial de 800 a 1000 mm al año, distribuidos la mayor parte en los meses de mayo a octubre (68). Estas características permiten en este sitio desarrollar actividades de agricultura y ganadería extensiva principalmente, en la cual se encuentra la explotación de las cabras, las cuales son cruza de las razas Alpina Francesa, Nubia, Saanen y Toggenburg; hay también agricultura de temporal y de riego y en esta última actividad es donde para realizarla se construyen canales de riego, los cuales crean microclimas con humedad suficiente para que una gran cantidad de moluscos anfibios, así como acuáticos y terrestres se desarrollen, los cuales pueden actuar como intermediarios en la Mueleriosis.

Durante el período en estudio se realizaron muestreos mensuales de heces y moluscos a partir de febrero de 1994 hasta enero de 1995 a cabras y praderas en los alrededores de la población de Tepetzingo, Morelos; por ser en la zona donde se hizo el primer reporte de *Muellerius capillaris* en México (1).

El número de cabras que conformaron la muestra fué un total de 104 animales, elegidas mediante un muestreo aleatorio estratificado (realizándose de manera aleatoria por sorteo), el cálculo se realizó con los resultados del examen preliminar de heces, realizado en enero de 1994 y, fueron distribuidos en los estratos de la siguiente manera:

A MUESTRAR DE CADA ESTRATO:				
ESTRATO(Explotación)	POBLACION	ADULTOS	JOVENES	TOTAL
A	57	6	4	10
B	80	20	6	26
C	104	33	9	42
D	50	10	6	16
E	28	5	5	10
<hr/>				
TOTAL	319	74	30	104

Se consideró calcular el tamaño de la muestra para un muestreo aleatorio estratificado, donde cada rebaño sería un estrato, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(\sum Ni \sqrt{piqi})}{N^2D + \sum Ni(piqi)}$$

Donde:

N= tamaño de la población caprina (319)

P= Porcentaje de cabras positivas.

q= Porcentaje de cabras negativas.

D=B²= Precision de la estimación. (.0025)

B²= Limite para error de estimación. (.1)²

Sustituyendo en la fórmula anterior, se obtiene un tamaño de muestra de 104 cabras.

La asignación del tamaño de muestra por cada estrato se realizó de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n_1 = \frac{N_1 \sqrt{p_{1i}}}{\sum N_i p_{1i}}$$

Donde:

n_1 = Tamaño de muestra para el estrato 1.

n_2 = Tamaño de la muestra para el estrato 2.

Al substituir en la fórmula se obtuvo:

$n_1=10$, $n_2=26$, $n_3=42$, $n_4=16$, $n_5=10$

Donde se asignaron proporcionalmente los números de cabras por estratos.

Para realizar la asignación proporcional de muestra por estrato se siguió este procedimiento de asignación, tanto para jóvenes como para adultos, ya que en la realización del estudio piloto, no hubo animales jóvenes positivos en todos los estratos y, por lo tanto no fue posible calcular las varianzas de ambos grupos de animales en cada explotación en estudio (ver anexo correspondiente) (67).

Las praderas muestreadas, fueron los lugares donde éstos animales pastorean.

Durante los muestreos, realizados mensualmente a través del año, a las cabras que formaron parte de la muestra, se les identificó con números consecutivos que se les pintaron en los cuernos además de alguna otra parte del cuerpo y, se les remarcaban cada mes, las muestras de excremento se tomaron por medio de palpación rectal en bolsas de polietileno, se colocaban en refrigeración y eran transportadas al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, donde se les practicó la técnica de Baermann modificada por Cabaret (17) y transcurridas 24 horas, se observaban al microscopio para realizar la búsqueda de larvas de *Muellerius capillaris*, se identificaron de acuerdo con Gerichter (33) y se calculó el número de larvas por gramo de heces por cabra.

La colecta de muestras de las praderas, fueron los lugares donde éstos animales pastorean durante todo el año, recorriéndolos en su totalidad en cada muestreo, cubriendo toda su superficie en un recorrido en línea recta y realizado una vez cada mes,

observándose cuidadosamente tanto los lugares secos, cómo los húmedos e inundados, en busca de caracoles y babosas; se removían piedras, se recolectaban también en la vegetación, debajo de los troncos, hierbas, en los canales de riego, en riachuelos, en las raíces y tallos de plantas dentro del agua y debajo de cualquier otro tipo de objetos que hubiera en éstos lugares.(ver formato correspondiente en anexos).

Esta tarea de recolección de moluscos se realizaba entre 6:00 y 9:00 horas a.m., posteriormente los ejemplares encontrados eran guardados en frascos de vidrio y plástico de boca ancha, a los cuales se les dejaba una abertura para que a los moluscos se les permitiera respirar y llegar vivos al lugar de procesamiento (46) (49), se transportaban también en refrigeración al Laboratorio de Parasitología de la FMVZ-UNAM. En dicho Laboratorio se sacrificaban, poniéndolos en frascos llenos de agua tibia, para que murieran saliéndose de su concha, quedando distendidos para su posterior identificación. Del total de moluscos colectados un 90% fué analizado cortándoles el pie y comprimiéndolo en dos placas de vidrio en busca de larvas de *Muellerius capillaris* de acuerdo con Svarc y Zmoray (72), determinando la presencia y grado de infectación, para su posterior conteo e identificación, la cual se hizo de acuerdo con Beresford-Jones (4), Kassai (39) y Gerichter(33). El restante 10% se fijó en alcohol al 70%, tanto caracoles como babosas, posteriormente fueron transportados al Laboratorio de Malacología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde fueron identificados morfológica y conquiología de acuerdo con Pilsbry (58), (59), Burch y Cruz-Reyes (10) y Burch (9).

Además de la colección de los moluscos en las praderas y demás lugares mencionados, se realizaron observaciones sobre la vegetación y características del suelo (húmedo, seco ó inundado). También se obtuvieron datos de las observaciones climatológicas realizadas diariamente a las 8:00 horas a.m. por la estación meteorológica "Progreso", ubicada en el municipio de Jiutepec, Morelos (18°33'32"N; 99°25"W).

El análisis estadístico de los datos, se hizo mediante intervalos de confianza de los porcentajes de eliminación de larvas en las heces y de moluscos encontrados; para ver la relación existente entre las variables de temperatura, precipitación pluvial y días de lluvia respecto al promedio de larvas eliminadas en las heces de las cabras, se realizaron

análisis de varianza, con una significancia máxima de 0.05, con un modelo de regresión , en el cual se midieron como variables independientes, temperatura, precipitación pluvial y días de lluvia y como variable dependiente, el promedio de eliminación de larvas en heces de caprinos (70).

Para analizar el porcentaje de moluscos encontrados infectados a través de los meses y su relación con las variables climáticas independientes ya mencionadas, se hicieron análisis mediante pruebas de Jonckhere, con una significancia máxima de 0.05 (44) (20), realizándose una prueba por cada género de molusco encontrado infectado y otra para los totales mensuales, sumando en total cuatro.

RESULTADOS

En éste trabajo se realizaron observaciones de muestras de heces de cabras y de moluscos de las praderas donde éstas pastan, llevando a cabo las recolecciones mensualmente a través de un año, comprendido de febrero de 1994 a enero de 1995. Se trabajó con 104 cabras, 74 adultas y 30 jóvenes, con promedios de edades que fluctuaron entre 3 a 5 años en los adultos y 4 meses a uno y medio año en los jóvenes.

En el total de las 74 cabras adultas que conformaron la muestra, la prevalencia de parasitación fué de 88.85% anual, con un valor mínimo de 75.68% (febrero) y uno máximo de 97.3% (octubre) (Cuadro 1, Gráfica 1).

De los adultos solo dos animales (2.7%) de los que conformaron la muestra resultaron negativos durante todo el año, en el resto de los animales adultos estudiados, el porcentaje de negativos fluctuó entre 2.7 y 24.32% a través del año (Cuadro 1). A éste respecto se presentó una excepción, las cabras del grupo A permanecieron infectadas el 100% de la muestra (6 adultos) durante todo el año, fluctuando solamente la intensidad de la eliminación entre un mes y otro.

Respecto al promedio de larvas eliminadas mensualmente por las cabras, se encontró, una eliminación por gramo de heces de 7.09 ± 2.9 larvas en los adultos, con un promedio de eliminación anual de 523.8 ± 21.7 larvas, encontrando la mayor cantidad eliminada de junio a octubre y la menor entre enero y diciembre (cuadro 2, gráfica 2).

En lo referente a lo observado en las cabras jóvenes, se encontró que el total estudiado que fueron 30, registraron un promedio de infestación de 66.39% anual, con un valor mínimo de 50% registrado en el mes de febrero y uno máximo de 93.34% observado en septiembre y octubre (cuadro 3, gráfica 3).

Del total de los 30 animales jóvenes analizados, 4 de ellos (13.33%), permanecieron sin infestarse durante todo el año y, de los 26 restantes, el porcentaje de negativos fluctuó entre 13.33 y 50% (cuadro 3).

Referente a la intensidad de larvas eliminadas mensualmente por los jóvenes, se encontró, una eliminación por gramo de heces de 3.175 ± 1.16 larvas, con un promedio

de eliminación anual de 95.25 6.8 larvas, encontrando la mayor cantidad eliminada de julio a octubre y la menor entre diciembre, enero y febrero (cuadro 4, gráfica 4).

En el análisis estadístico de éstos datos, respecto a la influencia de los factores climáticos en la dinámica de éste parásito en las cabras, de acuerdo a los resultados obtenidos se tuvo que, para detectar diferencias entre las condiciones ambientales (precipitación pluvial, días de lluvia y temperatura), se observó si existía diferencia entre cada una de las cabras y la eliminación de larvas, para lo cual se utilizó un análisis de varianza, los resultados se muestran en el cuadro 5a, y gráfica 5. Se encontró un fuerte efecto de factores inherentes a la cabra (significancia 3.96184), por tanto las cabras se consideraron bloques, obteniéndose los residuales del análisis anterior y se trabajó con ellos.

$$Y_{ij} = X_{ij} - X_i$$

Donde:

Y_{ij} = Residual del mes j-ésimo de la i-ésima cabra.

X_{ij} = Número de larvas del mes j-ésimo de la i-ésima cabra.

X_i = Promedio de la i-ésima cabra.

Con éstos datos se corrió una regresión lineal considerando; la temperatura de cada mes, días de lluvia y precipitación pluvial mensual, encontrando relación entre la eliminación de larvas y las variables climatológicas con una significancia de 8.373446 (Cuadro 5b). Con un coeficiente de determinación de 0.156973 y aunque no es un valor muy alto si es diferente de cero, indicando que sí existe una relación entre los factores.

Se realizó la estimación de los parámetros de la regresión (cuadro 5c), quedando el modelo de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = 1.669277 - 0.165397T_j - 1.351989P_i + 0.54171D_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Residual del mes i-ésimo de la j-ésima cabra.

T_i = Temperatura promedio del mes i-ésimo.

P_i = Precipitación promedio del mes i-ésimo.

D_i = Días de lluvia del mes i-ésimo.

e_{ij} = Error del mes i-ésimo de la j-ésima cabra.

Al sustituir en la fórmula los datos, el resultado de la regresión se obtuvo como:

$$X_{ij} = 1.669277 - 0.165397T_j - 1.351989P_i + 0.542171D_i + X_{ij} + e_{ij}$$

En cuanto a la interpretación de acuerdo a las observaciones anteriores y a la relación existente entre variables ambientales y la cinética de eliminación de larvas. Se tiene que, entre más alta es la temperatura y menor la precipitación pluvial, éstas ejercen un efecto inverso sobre la eliminación de larvas por parte de las cabras, el número de larvas decrece. Y, entre más días de lluvia y la temperatura menor se da un efecto directo sobre la eliminación, (marcándose más la influencia del mayor número de días de lluvias), el número de larvas también aumenta, aunque el efecto no es muy marcado, sí indica una relación existente ($r=0.156973$).

Respecto a los moluscos: se colectaron mensualmente caracoles y babosas en las praderas, canales de riego y orillas de riachuelos, donde las cabras en estudio acostumbraban pastar.

En total se recolectaron 358 moluscos, de 10 géneros diferentes; 303 caracoles y 55 babosas. Los cuales se distribuyeron en promedio de 30 ± 2.6 por mes, encontrando la mayor cantidad durante los meses de marzo y septiembre (39 moluscos en cada uno) y el número menor en julio (9 moluscos).

Los mayores porcentajes de moluscos infectados estuvieron distribuidos en los siguientes géneros y especies; *Polygyra sp.* con un 37.43%, *Succinea sp.* con un 22.07% y *Deroceras laeve* con un 15.36%, el restante 25.14% estuvo distribuido entre 7 géneros más (cuadro y gráfica 7).

Los porcentajes promedios anuales de moluscos infectados de manera natural con *Muellerius capillaris*, correspondieron a 3 géneros, que sumaron un total de 24 moluscos (6.7%); correspondiendo de éste total un 45.83 % (11) a *Polygyra sp.*, el 29.165% (7) *Deroceras laeve* y el 25% (6) a *Succinea sp.*, encontrando la mayor cantidad de moluscos infectados durante los meses de septiembre, octubre y enero (cuadros y gráficas 7 y 8).

Todas las larvas de *M. capillaris* halladas dentro de los moluscos, se encontraron en el tercer estadio larvario.

Se colectaron también 6 ejemplares de babosas terrestres, que debido a su inmadurez sólo se identificaron a nivel de familia y pertenecen a la Veronicellidae. Las cuales no estaban infectados.

Se practicaron un análisis de Johnheere con los factores ambientales y uno de Xi cuadrada, en relación de moluscos encontrados infectados cada mes, no encontrando evidencia estadísticamente significativa para establecer que existe relación entre ellos. Se trabajó con una significancia máxima de 0.05.

DISCUSION

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo se determinó que las cifras más elevadas del número máximo y de la media del total de larvas de *Muellerius capillaris* en las heces de cabras, se hallaron en verano y en otoño y los más bajos en invierno; ésto coincide con lo observado, en caprinos y ovinos mantenidos en pastoreo continuo en la provincia de León (Noroeste de España), por Reguera-Feo (63) y Morrondo-Pelayo et. al.(55). Los resultados del presente trabajo no apuntan un incremento significativo en la eliminación de larvas durante la primavera, mientras que otros autores (Cabaret y col.,(16,17); Diez-Baños y col.(26); Richard y col. (64), han señalado que en ésta época del año se produce también un aumento en la excreción de larvas , aunque menos importante que el registrado en otoño; en éste sentido si concuerda con lo que aquí se encontró, porque sí se registró un aumento en la primavera respecto a la eliminación observada en el invierno que fué la más baja, pero mucho menor (no significativo) respecto al observado en el otoño que en éste estudio fué realmente el mayor.

Los animales jóvenes al inicio de éste estudio tenían en promedio 5 meses de edad y al término de los muestreos 17 meses, durante los 12 meses del estudio se observaron larvas de *M. capillaris* en sus heces, aunque en menor cantidad que en los adultos y dándose la eliminación de manera intermitente, es decir, animales que resultaron negativos en algunos meses, en otros eliminaban larvas observándose durante todo el año animales positivos, aunque en algunos meses con prevalencias bajas y en otros altas; ésto concuerda con Cabaret y col.(16,17), Lahmar y col.(41) y Morrondo-Pelayo y col.(55), quienes reportan que la eliminación de larvas en las heces es baja en cabritos menores de 6 meses de edad, pero si se observa, ésto se ve reflejado en la gráfica 3 y 4, a medida que los animales jóvenes crecen, la eliminación de larvas es mayor, aunque en menor medida que en los adultos.

Por otra parte los animales adultos, que en promedio tenían 4 años de edad al iniciar el trabajo y 5 al finalizar, eliminaron larvas de *M. capillaris* también de forma intermitente y durante todo el año.

El porcentaje de cabras positivas disminuyó en un 26% en promedio en el período de diciembre a marzo, registrándose un ligero aumento en abril y disminuyendo de nuevo en mayo. Sin embargo para junio el porcentaje se incrementó a 90%, llegando al 99% en el mes de octubre, gráfica 1, esto coincide con lo observado por Morrondo-Pelayo y col. (55) y Cordero del Campillo y col. en España (21).

En el presente trabajo se corrobora que los caprinos de mayor edad presentan mayor prevalencia e intensidad de infestación por larvas de *M. capillaris*; éstos resultados coinciden con los obtenidos por Cabaret y col.(15,16,17), Martínez-Nistal y col.(53) y Richard y col.(64), quienes comunicaron sus resultados, tomando en consideración el número de larvas tanto en adultos como en jóvenes que fué mayor la eliminación en los adultos.

En cuanto al número de larvas por gramo de heces, el promedio anual en éste trabajo, fué de 523 ± 8.9 larvas que de acuerdo con Cabaret, se considera una parasitosis alta, tomando en cuenta el promedio global de larvas por gramo de heces 7.07 ± 2.3 larvas. Respecto a los jóvenes, el promedio anual de larvas por gramo de heces fué de 95.25 ± 2.2 larvas con un promedio global por gramo de heces de 3.17 ± 0.9 larvas, lo cual, de acuerdo también con Cabaret, se considera una parasitosis moderada.

La alta infectación observada en las cabras adultas de éste estudio, puede explicarse en parte porque los animales son llevados a pastar a las mismas praderas durante todo el año y, durante años consecutivos llevándose a cabo reinfestaciones sucesivas, considerando que las larvas pueden permanecer viables en el suelo si las condiciones climáticas son propicias para ello, durante meses y años. También los moluscos que actúan como hospederos intermediarios permanecen infestados durante meses sobreviviendo las larvas los inviernos, que en ésta área geográfica realmente no es muy intenso, esto concuerda con lo mencionado por Morrondo-Pelayo y col.(55). Es pertinente considerar entonces que en los animales de éste estudio se dan reinfestaciones de manera natural, lo cual concuerda también con lo encontrado por Díez-Baños y col.(26), quienes consideran que parasitismos de intensidad elevada

requieren de sucesivas reinfestaciones, que solo ocurren en animales que hayan frecuentado los pastos en dos ó más temporadas.

Investigadores como Cabaret (15,16,17), Manga (50) y Cordero del Campillo y Castañón-Ordóñez(21), han observado que la eliminación de larvas de *M. capillaris* en las heces de ovinos y caprinos durante el año es bicúspide, se presenta un pico en la estación húmeda y otro en la estación seca, lo cual concuerda en parte con el presente trabajo, ya que hay dos picos en la época de lluvia uno en septiembre, y presentándose el más elevado pico de infestación en octubre; durante la estación seca hay un ligero incremento en el mes de abril con respecto a febrero y marzo. Las condiciones climáticas más benignas podrían explicar éste comportamiento (anómalo) diferente al observado en España. Las diferencias de éste estudio con trabajos llevados a cabo en otras regiones, son explicadas por las condiciones de temperatura, precipitación pluvial, días de lluvia y humedad además las condiciones geográficas de las diferentes zonas, las cuales justifican, por si solas, las variaciones encontradas, con lo cual se coincide totalmente con Cabaret (14), cuando afirma que el clima es el factor que determina la diferente distribución geográfica de *Muellerius capillaris*, incluso en zonas que se encuentren muy cercanas, refiriéndose a la existencia de microclimas, como se corroboró en éste estudio y lo observado en 1995 por Figueroa (29), quién trabajó en la misma zona en el poblado de Tetecalita, Morelos, que está a una distancia de aproximadamente 3 Kms de Tepetzingo, Morelos, cuyos resultados son diferentes, ya que reporta prevalencias e intensidad de infectación mucho más bajas.

Al respecto se encontró que existe una relación directamente proporcional entre días de lluvia y precipitación pluvial con la eliminación de larvas y una relación inversamente proporcional entre la temperatura y la eliminación larvaria, lo cual concuerda de manera general con lo afirmado por Ramirez en Diez-Baños (26) y por Reguera-Feo (63).

En lo referente a los moluscos colectados, 10 géneros fueron encontrados en el área y, estuvieron infectados con larvas de *M. capillaris* tres de ellos: *Polygyra sp.*, *Deroceras laeve* y *Succinea sp.*

Especies de éstos géneros de moluscos se han encontrado infectados en otros países. Rysavy (67) en Cuba, es el único investigador que ha reportado infectado de manera natural a *Polygyra* como hospedador de *M. capillaris*.

El mayor porcentaje de moluscos infectados se encontró en los meses de julio a octubre y la mayoría correspondió a *Polygyra sp.*, dándose solo dos casos de *Deroceras laeve* y *Succinea sp.* en septiembre y octubre respectivamente. Por otro lado, *Succinea sp.* y *Deroceras laeve* fueron los más infectados en los meses de marzo, abril, diciembre y enero (gráfica 8). Aquí se coincide en cantidad y tipos de moluscos hallados infectados de manera natural por Figueroa (29) y que estaban en la misma región.

La diferencia en cuanto al porcentaje de infestación de los distintos moluscos podría explicarse en parte por la variada forma de vida de los mismos: Por lo que respecta a *Polygyra sp.*, el cual fué colectado en mayor número en época de lluvias, tiene la característica de mantenerse estivado debajo de las piedras y en lugares secos, pero cuando llueve sale y se mueve con rapidez. Por otra parte a *Deroceras laeve* se le encuentra generalmente en riachuelos, canales de riego y, predomina en otoño e invierno, lo cual concuerda con lo observado en el presente trabajo y también con las afirmaciones de Cabaret y Chartier (15) quienes lo han reportado de ésta manera.

En relación con el control de éstas parasitosis y de acuerdo con la época más adecuada para realizar tratamientos, se recomendaría la primavera y aquí se coincide con Cordero del Campillo y col. (22) y, un segundo tratamiento al inicio del otoño ó antes de iniciar el verano, ésta recomendación se hace de acuerdo a los resultados encontrados en éste trabajo, ya que se apreció un incremento marcado del número de larvas eliminado por las cabras en el otoño y durante el verano. De ésta manera evitaríamos la infestación de los caracoles y praderas y por tanto la infestación posterior de las cabras, rompiendo de ésta manera el ciclo del parásito.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo observado en éste trabajo se concluye que los géneros de caracoles y babosas que actúan como hospederos intermediarios en la mueleriosis en Tepetzingo, en el estado de Morelos son: *Polygyra sp.*, *Succinea sp.* y *Deroceras laeve*. Respecto a las cabras infectadas con *M. capillaris* de manera natural y sin desparasitarse durante el año, se observó que presentaron una elevada eliminación de larvas en heces al mes, aunque de manera intermitente. Presentaron como sintomatología de Mueleriosis tos y estornudos, ya que la falta de ganancia de peso no se le puede atribuir toda al hecho de estar presente *Muellerius capillaris*, del cual se pudo corroborar su presencia además de las larvas observadas en las heces de las cabras , por las larvas encontradas en el parénquima pulmonar cuando se realizaron estudios de necropsia a cabras que murieron durante el estudio.

LITERATURA CITADA

- 1.- Acevedo, H.A., Bernal, I.: Hallazgo de *Muellerius capillaris* en caprinos de México. Memorias de la Reunión Anual de Investigación en Medicina Veterinaria., México,D.F. 1978. Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria A.C., México, D.F.,1978.
- 2.- Beane, R. D., Thompson, H.N.: The Baermann technique for estimating *Protostrongylus* infection in bighorn sheep: effect of Laboratory procedures. J. of Wildlife Diseases, 19(1):7-9(1983).
- 3.- Benakla, A.: Muellerius capillaris lungworm infection in sheep. Ann. Med. Vet., 125: 177-189, (1981).
- 4.- Beresford-Jones, W.P.: Observations on *Muellerius capillaris* (Mueller, 1889), Cameron, 1927. I. The bionomicsand development in Trichia hispida (Linnaeus) of larvae obtained from sheep grazed on permanent pasture. Research in Veterinary Science,7:61-66, (1966).
- 5.- Beresford-Jones, W.P.: Observations on *Muellerius capillaris* (Müeller, 1889), Cameron, 1927. II. Experimental infection of mice, guinea-pigs and rabbits with third stage larvae. Res.Vet.Sci. 7:287, (1966).
- 6.- Berg, C.O.: Biological control of Snails-Borne Diseases: A review. Exper. Parasit.33:318-330 (1973).
- 7.- Boev, S.N.: Osnovy nematologii. Tomo XXV. Protostrongilidy. (K.M. Ryzhikov edit.), Izd. Nauka: 1-264., Moscú, 1975.
- 8.- Borchet, A.: Parasitología Veterinaria. Ed. Acribia., México, D.F., 1975.

- 9.- Burch, J.B.: How to know the Eastern land snails. Brown Company Publishers, Michigan, E.U., 1962.
- 10.- Burch, J.B., Cruz-Reyes, A.: Clave genérica para la identificación de gastrópodos de agua dulce en México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 5-45, México, D.F., 1987.
- 11.- Cabaret, J.: Receptivité expérimentale a' L'infestation par les larves de Protostrongylidés de quelques Hélicides fréquents au Maroc. Facteurs de variation. Annales de Parasitologie, 54(4):475-482, (1979).
- 12.- Cabaret, J. : Motilité et infestivité des larves L1 de Protostrongylides: Facteurs de variation. Annales de Parasitologie. 55(5): 571-581, (1980).
- 13.- Cabaret, J. : L' infestation des chevres par *Muellerius capillaris* au paturage. Annales de Parasitologie. 57(6):637-638, (1982).
- 14.- Cabaret, J.: Natural infection of land-snails by Protostrongylides on a pasture grazed by sheep in the Rabat Area of Morocco. Vet.Parasit. 26:297-306, (1988).
- 15.- Cabaret, J., Chartier, C.: *Muellerius capillaris* in north-east Zaire: prevalence in sheep and goats and determination of intermediate hosts. J. Helminthol. 63:298-301, (1989).
- 16.- Cabaret, J., Dakkak, A.: Infestation Expérimentale de *Cochlicella ventricosa* (Draparnaud, 1801) par del larves L1 de Protostrongylides. Annales de Parasitologie. 54(1): 57-64, (1979).
- 17.- Cabaret, J., Dakkak, A., Bahaida, B.: A technique for the evaluation of the number of lungworm first stage larvae in sheep faeces. Brit. Vet. J. 136(3):296, (1980).

- 18.- Castillo, M. M. A.: Prevalencia de Muellerius capillaris en ovinos y caprinos sacrificados en el rastro de Milpa Alta. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.
- 19.- Chu, K.Y., Vanderberg, J.A.: Techniques for estimating densities of Bulinus truncatus rohlfsi and its horizontal distribution in Volta Lake. Ull. Wld. Hlth. Org. 54:411-416 (1976).
- 20.- Conover, W.J.: Practical nonparametric statistics. John Wiley and Sons. E.U.A., 1971.
- 21.- Cordero del Campillo, M., Manga, G.M.Y.: Helminths and molluscs, with special attention to the family Helicidae. Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Anales de la Facultad de Veterinaria de León. pp. 181-195. España, 1976.
- 22.- Cordero del Campillo, M., Rojo-Vázquez, F.A., Díez-Baños, P.: Efficacy of albendazole against protostrongylid infestations in sheep. Vet. Res. 106:458-459 (1980).
- 23.- Crossland, N.O.: A mud sampling technique for the study of the ecology of aquatic snails. Bull. Wld. Hlth. Org. 27:125-133, (1962).
- 24.- Cuellar, O.A.: Interpretación del Diagnóstico parasitológico en cabras. Memorias del VII Congreso Nacional, Diciembre de 1990, Culiacán, Sin., Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México, (1990).
- 25.- Dermatini, J.C., Davies, R.B.: An epizootic of Pneumonia in captive bighorn sheep infected with Muellerius sp.. J.Wld.Diss. 13: 117-124, (1977).
- 26.- Díez-Baños, P., Cabaret, J., Morrondo-Pelayo, P.: Comparative survival of first-stage larvae of small lungworms Muellerius capillaris and Neostongylus linearis on goats in alfalfa and ryegrass plots. Vet. Res. 24:266-271 (1993).

- 27.- Díez-Baños, P., Morrondo-Pelayo, P., Carrillo-Gonzales, E.B., López-Sández, C. y Feijóo-Penela, A.: Evaluación de la aplicación del albendazol contra nemátodos pulmonares en ovinos en el noroeste de España. Vet. Mex., 26: 117-121(1995).
- 28.- Dunn, A.M.: Helminología Veterinaria. El Manual Moderno. México, D.F., 1988.
- 29.- Figueroa, C.J.A.; *Muellerius capillaris* en Cabras, eliminación de larvas, hospederos intermediarios y su relación con factores climáticos. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1995.
- 30.- Food and Agriculture Organization (FAO): Production yearbook. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 1979.
- 31.- Ford, G.J.G., Cook, A.: The effects of temperature and light on the circadian activity of the pulmonate slug, *Limax pseudoflavus* Evans. Animal Behavior. 35:1754-1765 (1987).
- 32.- George, S.S.: Frecuencia de parásitos gastrointestinales, pulmonares y hepáticos en Ovinos de la Magdalena, Soltepec, Tlaxcala. Tesis de Licen. Fac. de Med. Vet. y Zootec., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1988.
- 33.- Gerichter, Ch.B.: Studies on the lung nematodes of sheep and goats in the Levant. Parasitology, 41:166-183,(1951).
- 34.- Griffiths, J.H.: Handbook of Veterinary Parasitology of Domestic Animals of North América. University of Minessota Press. Mineapolis. U.S.A. 1978.
- 35.- Hobmaier, A., Hobmaier, M.: Über die Entwicklung des Lungenwurmes *Synthetocaulos capillaris* in nackt, weg, und Schnirkelschnecken. Berliner und

Münchener Tierärztliche Wochenschrift, 80:497-500. En: Chitwood and Chitwood (1937), 1929.

36.- Hobmaier, A., Hobmaier, M.: Limax und Succinea, zwei neue Zwischewirte von *Müllerius (Synthetocaulus) capillaris* des Schafes und der Ziege. Münchener Tierärztliche Wochenschrift, 81(23):1-8. En Chitwood and Chitwood (1937), 1930.

37.- INEGI: VII Censo Agropecuario. INEGI, México, D.F., 1991.

38.- Jubb, K.V.F. y Kennedy, P.: Pathology of Domestic Animals. Academic Press. 6:563, 1975.

39.- Kassai, T.: Larvae of Protostrongilidae in snails. Institute of General Zoology and Parasitology of the Veterinary College. Budapest, 1957.

40.- Krull, W.H.: Nematodes-lungworms with indirect life cycle sheep and goats. Notes in Veterinary Parasitology, The University Press of Kansas. U.S.A., 1969.

41.- Lahmar, S., Cabaret, J., Cheniti, T.: Land snails and periods at high risk for protostrongylid infection on a sheep-grazed pasture of North east Tunisia. Vet. Parasit., 36:105-115, (1990).

42.- Lapage, G.: Parasitología Veterinaria. Ed. CECSA. México, D.F., 1974.

43.- Larrondo, M.J.A.: Incidencia de *Müllerius capillaris* en ovinos y caprinos sacrificados en el rastro de Tlalnepantla, Estado de México, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre de 1979. Tesis de Lic. Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, 1980.

44.- Leach, C.: Fundamentos de Estadística. Enfoque no paramétrico para Ciencias Sociales. Limusa, México, D.F., 1982.

45.- Levine, N.D.: Nematode Parasites of Domestic Animals and of Man. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota, 1968.

46.- Malek, E.A., Cheng, C.T.: Medical and Economic Malacology. Academic Press Inc. New York, U.S.A., 1974.

47.- Malek, E.A.: Generalidades de los moluscos de importancia Médica y Veterinaria. En: Memorias del Curso Internacional de Malacología Médica y Aplicada. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1993.

48.- Malek, E.A.: La paragonimiasis americana y sus caracoles huéspedes de la familia Hydrobiidae. En: Memorias del Curso Internacional de Malacología Médica y Aplicada. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1993.

49.- Manga, G.M.Y.: Los Helicidae (Gastrópoda, Pulmonata) de la Provincia de León. Institución "Fray Bernardino de Shagún". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. PP.10-136. León, España, 1983.

50.- Manga, G.M.Y., Morondo-Pelayo, M.P., Cordero del Campillo, M.: Moluscos hospedadores intermediarios de Protostrongylidae ovinos. Universidad de León. pp.España, 1986.

51.- Manga, G.M.Y.: The gastropods. Systemic check-list of the Land Mollusca of N.W. Europe. Estación Agrícola Experimental. Parasitología. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. León, España, 1986.

52.- Martínez, M.E.: Sobre algunos factores de la infestación ovina con protostrongílidos. Cátedra de Parasitología. Catedrático. Profr. Dr. Miguel Cordero del Campillo. Anales de la Fac. de Veterinaria. 13:109-134, León, España, 1967.

53. Martínez Nistal, C., Diez Baños, P., Morrondo Pelayo, M.P.: Infestación natural por nemátodos broncopulmonares en ovinos de raza Gallega. Resúmenes del VI Congreso Nacional y V Congreso Ibérico de Parasitología, Cáceres (España): 218, 1989.
- 54.- McCraw, B.M., Ogilvie, T.H.: Transmission and Treatment of *Muellerius capillaris* in Goats. Canadian Veterinary Science. 22, 6, 205, (1981).
- 55.- Morrondo-Pelayo, M.P., Cordero del Campillo, M., Diez-Baños, P., Manga, G.M.Y.: Infestación experimental de tres *Cermuella spp.* (Mollusca, Stylommatophora) con larvas de *Muellerius capillaris* y *Neostrogylus linearis* (Nemátoda, Protostrongylinae). Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Anales de la Facultad de Veterinaria de León. 26:107-123. León, España, 1980.
- 56.- Nimmo, J.S.: Six cases of Verminous Pneumonia (*Muellerius sp.*) in goats. Case report. Can. Vet. J. 20:49-52, (1979).
- 57.- Orgassawara, S., Benassi, S., Pereira de Araujo, W., D'Angelino, J.L.: *Muellerius capillaris* como un agente de Pneuomía Helmíntica en caprinos. Belo Horizonte, 34(1):109-116, (1982).
- 58.- Pilsbry, H.A.: Land Mollusca of North América (North of México), Monograph 3. Vol.II., part. I. Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Philadelphia, 1946.
- 59.- Pilsbry, H.A.: Land Mollusca of North América (North of México), Monograph 3. Vol.II. part.I. Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Philadelphia, 1946.
- 60.- Quiroz, R.H., Rodríguez, B.: Valoración de la efectividad del Albendazol contra *Muellerius capillaris* en cabras. En: Memorias de la Primera Reunión de Parasitología Veterinaria, México, D.F., 1980. Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria, A.C.. México, D.F., 1980.

- 61.- Quiroz, R.H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Ed. Limusa, México, D.F., 1990.
- 62.- Ramaswamy, K., Arora, B.M.: Prevalence of *Muellerius capillaris* in free-ranging spotted deer (*Cervus axis*) in India and its experimental cross-transmission to goats. J. Wildl. Diss., 27, 1:104. (1991).
- 63.- Reguera-Feo, A.: Sobre la Epizootiología de las protostrongilidosis ovinas en la provincia de León. Tesis Doctoral. Facultad de Biología, Universidad de León, (España), 1989.
- 64.- Richard, S., Cabaret, J., Cabourg, C.: Genetic and Environmental Factors Associated with Nematode Infection of Dairy Goats in Northwestern France. Vet. Parasit., 36:237-243. (1990).
- 65.- Rysavy, B.: Ciclo evolutivo del helminto pulmonar *Muellerius capillaris*, (Müeller, 1889), en Cuba. Torreia, Nueva Serie. 6:3-12 (1969).
- 66.- Sattlerova, A.: The resistance of first stage larvae of *Muellerius spp.* and *Neostrongylus linearis* (from the feces of chamois, *Rupicapra r. tatica*) to different physical factors under laboratory and natural conditions. Helminthología, 19(2), 151-160, (1982).
- 67.- Scheaffer, L.R., Mendenhall, W., Ott, L.: Elementos de muestreo., Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, México, D.F., 1987.
- 68.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Comisión Técnico Consultiva para la determinación regional de los coeficientes de agostadero. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana, México, 1979.

- 69.- Soulsby, E.J.L.: Text book of veterinary clinical parasitology. Vol. 1. Helminths. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 1965.
- 70.- Steel, G.D., Torrie, J.H.: Bioestadística, Principios y Procedimientos. McGraw-Hill, México, D.F., 1986.
- 71.- Stephano, H.A.: Estudio de los cambios macroscópicos e histológicos observados en pulmones de caprinos y ovinos infectados naturalmente por *Muellerius capillaris*. Memorias de la Primera Reunión Anual de Parasitología Veterinaria, México, 1980. Vol. 1, Núm. 1. Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria, A.C.. Sede, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
- 72.- Svarc, R., Zmoray, I.: The development of *Muellerius tenuispiculatus* Gabauer, 1932 in the intermediate host under experimental conditions. (II. Localization of the larval stages of *M. tenuispiculatus* during maturation in the intermediate host). Biología (Bratislava), 29 (2):121-127.
- 73.- The, T.H.E.: Requerimientos de Proteína, Energía, Calcio y Fósforo para cabras lecheras en crecimiento. De la Garza Institute for goat research, Langston University. Langston, Oklahoma, U.S.A. Traducción: Ducoing, W.A.. en Memorias del VII Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura, A.C.(AZTECA). Culiacán, Sin., México. Esc. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, México, 1990.
- 74.- Thomas, J.R., Valerie, J.N., Boag, B.: The incidence of lungworm infection in sheep in North-East England. Vet. Res., 87:70-75, (1970).
- 75.- Trushin, I.N.: The effect of natural factors on the development and survival of *Muellerius capillaris* larvae in the intermediate host. Trudy Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii. Skryabina. 25:120-129, (1980).

76.- Trushin, I.N.: The bioecological characterization of seasonal infections of the mollusc, *Succinea putris* with *Muellerius* larvae.

77.- Urban, E.: Studies on lung nematodes (Protostrongylidae, Dictyocaulidae) in sheep of the Podhale región, Tatra Highlands. II intermediate hosts of Protostrongylidae. Acta parasitológica polónica. Vol. XXVII, fasc. 9: 63-74, Warszawa, Polonia, 1980.

78.- Valencia, G.M.E.: Frecuencia de *Muellerius capillaris* y Descripción de Lesiones Pulmonares. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.

79.- Vázquez, D., Marchinares, A.: La verminosis pulmonar por *Muellerius capillaris*, un nuevo problema parasitológico reportado en caprinos y ovinos del Perú. Revista Instituto de Investigaciones Pecuarias. 1:67-74, (1984).

80.- Young, J.D., Griffith, J.W.: Spontaneous *Pasteurella pneumonia* in adult laboratory goats complicated by superinfection with *Corynebacterium pseudotuberculosis* and *Muellerius capillaris*. Laboratory Animal Science. 35(4):409-411, (1985).

81.- Zdzitowiecki, K.: An experimental study on the infection of terrestrial and aquatic snails with *Muellerius capillaris* (Müller, 1889) larvae (Nematoda, Protostrongylidae). Acta Parasitológica Polónica. Vol. XXIV, fasc. 15:159-163. Warszawa, Poland, 1976.

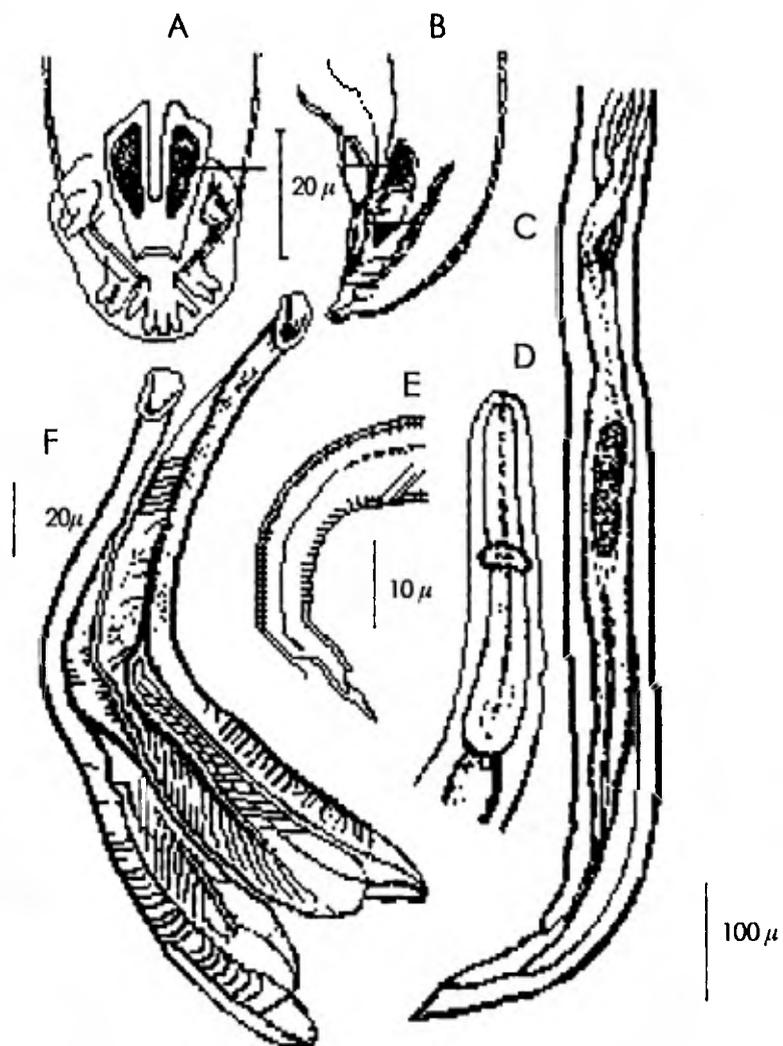


Figura No.1. Morfología de *Muellerius capillaris*. Tomada de Levine (1968).

- A. Extremo posterior del macho, vista central.
- B. Extremo posterior del macho, vista lateral.
- C. Extremo posterior de la hembra.
- D. Extremo anterior.
- E. Primer estadio larvario, extremo posterior.
- F. Espículas.

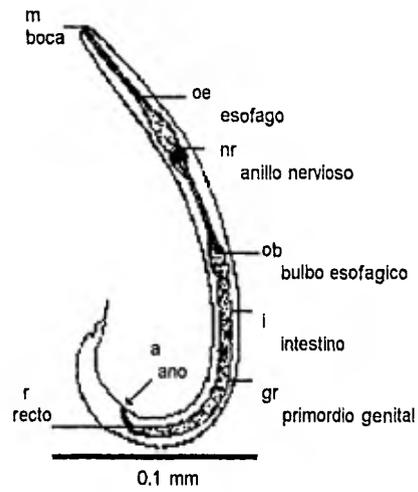


Figura No.2
Primer estado larvario de *Muellerius capillaris*. Tomado de Gerichter, (1951)

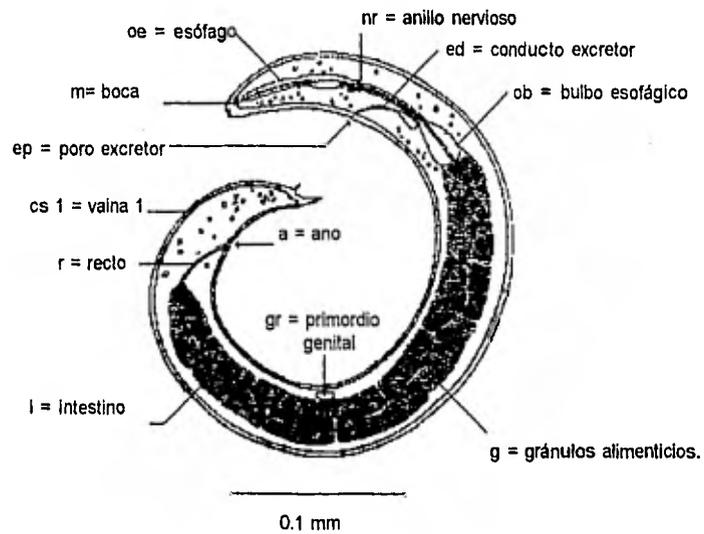


Figura No.3
Segundo estado larvario de *Muellerius capillaris*. tomado de Gerichter, (1951)

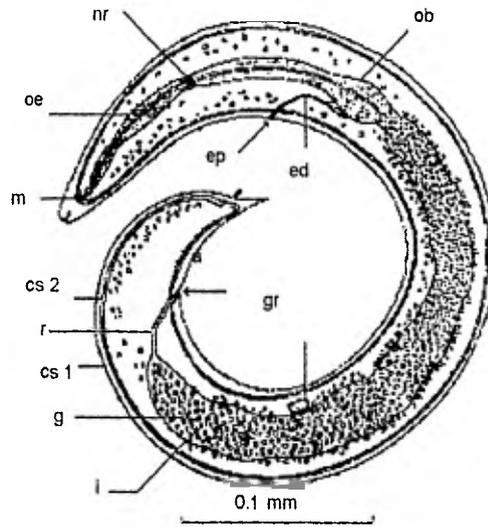


Figura No.4
 Tercer estado larvario pre-infectivo de *Muellerius capillaris*. tomado de Gerichter, (1951).

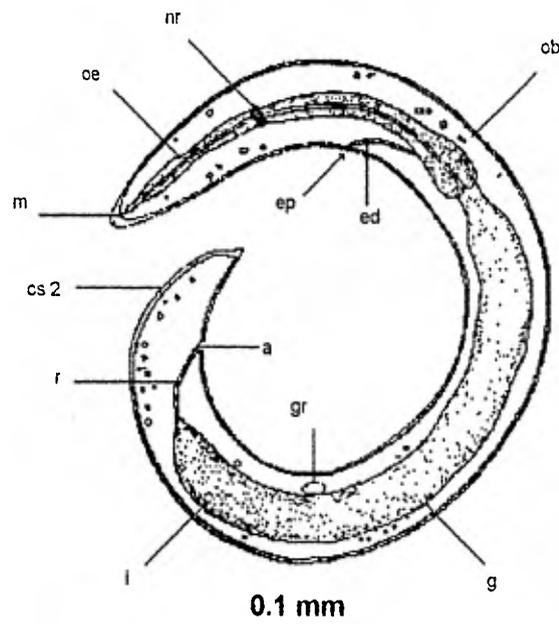


Figura No.5
 Tercer estado larvario infectivo de *Muellerius capillaris*. tomado de Gerichter, (1951)

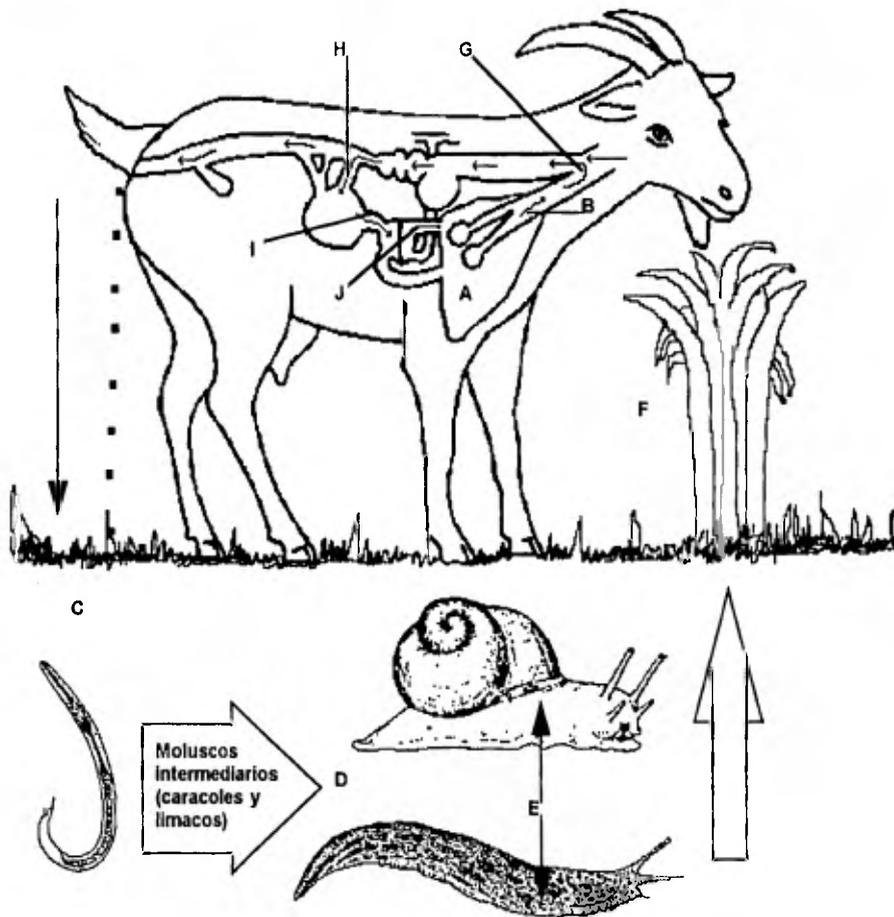


Figura No.6 Ciclo evolutivo de *Muellerius capillaris*, (original).

- A. Nematodo adulto en parenquima pulmonar.
- B. Primer larva en migracion bronquitraqueal-enterica.
- C. Primer larva en suelo humedo.
- D. Moluscos (caracoles y limacos) intermediarios.
- E. Larva II y Larva III infectiva.
- F. Infestación por via oral.
- G. Tercera larva liberada.
- H. Tercera larva en migracion enterolinfatica.
- I. Cuarta larva en ganglios mesentericos.
- J. Larvas en migracion enterolinfatica.

Cuadro No. 1
Porcentaje de cabras adultas infestadas con *Muellerius capillaris* a través de un año en Tepetzingo, Morelos.

Mes	Cabras adultas % de infestadas.	Intervalo de confianza	
		limite inferior	limite superior
Febrero	75.68	73.39	77.97
Marzo	78.38	75.37	81.39
Abril	85.14	82.89	87.39
Mayo	86.49	84.21	88.77
Junio	91.89	88.91	94.87
Julio	93.24	90.07	96.41
Agosto	93.24	90.80	95.68
Septiembre	95.95	93.35	98.55
Octubre	97.30	94.82	99.78
Noviembre	95.95	93.47	98.43
Diciembre	93.24	90.82	95.66
Enero	79.73	77.37	82.09

Cuadro No.2**Promedios mensual y anual de eliminación de larvas de *Muellerius capillaris* en cabras adultas de Tepetzingo, Morelos.**

Mes	Promedio anual de eliminación de larvas	Intervalo de confianza.	
		Limite inferior	Limite superior
Febrero	3.3	3.02	3.57
Marzo	4.0	3.36	4.637
Abril	6.4	5.78	7.013
Mayo	6.3	5.34	7.26
Junio	7.6	6.38	8.82
Julio	10.4	7.74	13.06
Agosto	9.6	7.82	11.38
Septiembre	9.1	7.73	10.47
Octubre	12.5	9.68	15.32
Noviembre	7.7	6.23	9.17
Diciembre	5.0	4.25	5.75
Enero	3.2	2.95	3.44
Promedio anual	7.09	5.856	8.32

Cuadro No.3
Porcentaje de cabras jovenes infestadas con *Muellerius capillaris* a través de un año en Tepetzingo, Morelos.

Mes	Cabras jovenes % infestadas	Intervalo de confianza	
		limite inferior	limite superior
Febrero	50.0	47.71	52.29
Marzo	56.67	53.66	59.68
Abril	70.0	67.75	72.25
Mayo	66.67	64.4	68.94
Junio	76.67	74.39	78.95
Julio	80.0	77.02	82.98
Agosto	73.34	70.17	76.51
Septiembre	86.67	84.23	89.11
Octubre	93.34	90.74	95.94
Noviembre	93.34	90.86	95.82
Diciembre	86.67	84.25	89.09
Enero	56.67	54.31	59.03

Cuadro No. 4
Promedios mensual y anual de eliminación de larvas de
***Muellerius capillaris*, en cabras jóvenes de Tepetzingo, Morelos, México.**

Mes	Promedio de eliminación de larvas anual	Intervalo de confianza	
		limite inferior	Limite Superior
Febrero	1.8	1.59	2.0
Marzo	2.23	1.97	2.48
Abril	2.36	2.08	2.638
Mayo	2.46	2.18	2.74
Junio	3.1	2.63	3.56
Julio	3.7	2.94	4.458
Agosto	3.7	3.25	4.14
Septiembre	3.9	3.35	4.44
Octubre	5.56	5.07	6.04
Noviembre	4.6	4.178	5.022
Diciembre	2.86	2.491	3.23
Enero	1.7	1.4	1.999
promedio anual	3.175	2.76	3.56

Cuadro No.5a. Analisis de varianza corregido por bloques para el efecto cabra.

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razon de varianza	Significancia
Cabra	26,032.102	11	2368.5547	118.2269	3.96E-184
Error	24,741.083	1236	20.017058		
Total	50,773.185	1247			

Cuadro No.5b. Analisis de varianza para la regresión

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Razón de varianzas	Significancia
Modelo	3,883.7	3	1294.56	77.2114	8.3734E-46
Error	20,857.7	1244	16.77		
Total	24,741.1	1247			

Cuadro No.5c. Estimacion de los parametros de la regresion.

Variable	Coefficiente	estándar Error	Valor de t	Significancia
Constante	1.669277	1.521690	1.09699	0.27286
Temperatura	-0.165397	0.068007	-2.43206	0.01515
Precipitacion	-1.351989	0.236491	-5.71687	1.36E-08
Días de lluvia	0.542171	0.062657	8.65300	1.54E-17

Cuadro No.6
Porcentaje e Intervalo de Confianza para los géneros de
moluscos colectados en Tepetzingo, Morelos, México.

Género de Molusco	Numero total de Moluscos	Porcentaje	intervalo de confianza	
			% Limite inferior	% limite superior
<u>Omphalina</u> sp.	5	1.40	0.18	2.61
<u>Drepanotrema</u> sp.	11	3.07	1.28	4.86
<u>Melanooides tub.</u>	12	3.35	1.49	5.22
<u>Glyphyalinia</u> sp.	12	3.35	1.49	5.22
<u>Physella</u> sp.	15	4.19	2.11	6.27
<u>Gyraulus</u> sp.	13	6.5	1.69	5.57
<u>Fossaria</u> sp.	22	3.63	3.66	8.63
<u>Succinea</u> sp.	79	22.07	17.77	26.36
<u>Deroceras laeve.</u>	55	15.36	11.83	19.10
<u>Polygyra</u> sp.	134	37.43	32.42	42.44
Total	358	100		

Cuadro No.7

**Moluscos colectados mensualmente durante un año
en Tepetzingo, Morelos.**

Genero	encontrado	%	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct.	Nov.	Dic	Enero
<i>Fossaria</i> sp.	22	6	4	3	3	1	1	1	2	0	0	1	1	5
<i>Gyraulus</i> sp.	13	3.63	3	3	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Deponotrema</i> sp.	11	3.07	2	3	3	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Melanoides tub.</i>	12	3.35	2	0	0	3	3	1	1	1	0	0	0	1
<i>Orghalina</i>	5	1.4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Glyphyalina</i> sp.	12	3.35	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Physella</i> sp.	15	4.19	0	2	3	2	1	1	2	0	0	1	1	1
<i>Deroceras laeve</i>	55	15.36	7	13	8	4	2	0	0	1	2	3	6	9
<i>Succinea</i> sp.	79	22.07	13	12	8	0	0	0	0	2	3	4	19	18
<i>Polygyra</i> sp.	134	37.43	0	2	3	2	4	6	21	34	29	22	8	3
Total	358	100	33	39	41	19	13	9	26	39	34	33	35	37

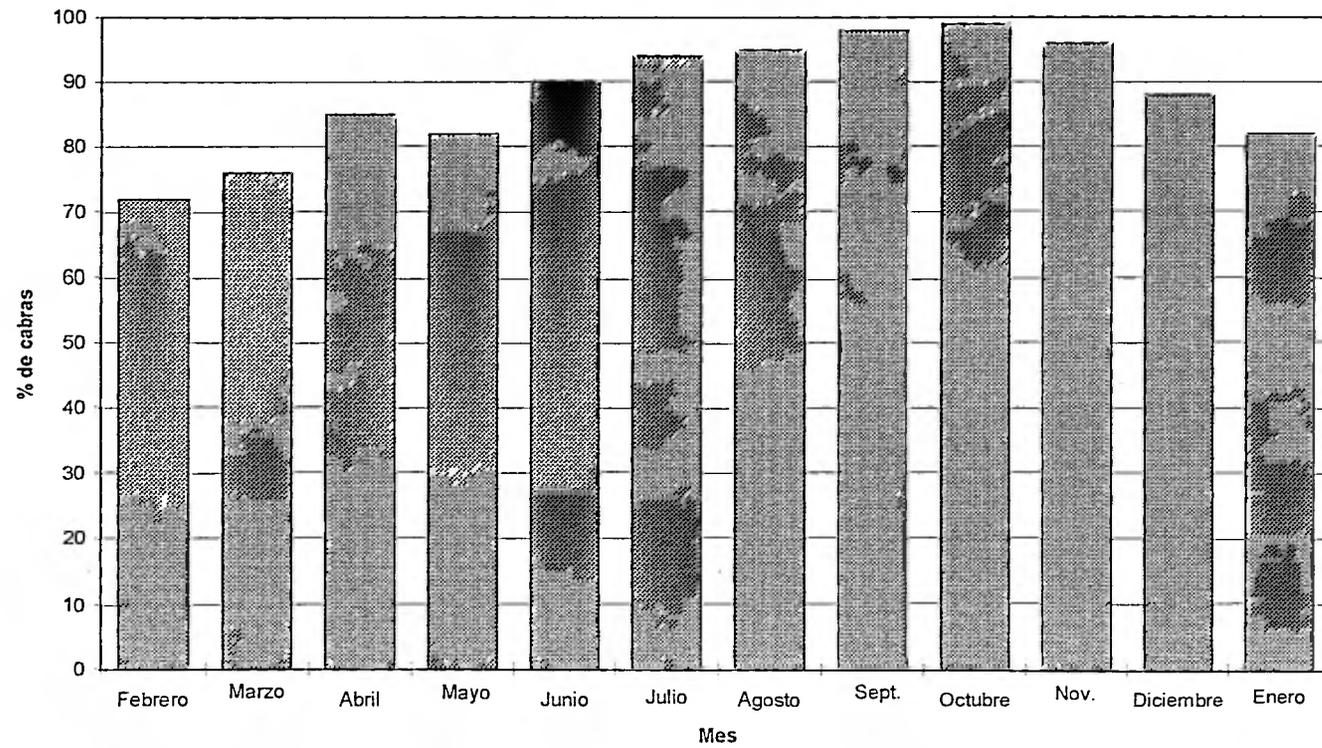
Cuadro No.8

Géneros de moluscos encontrados infectados durante un año, en Tepetzingo, Morelos, México.

	<u>Deroceras laeve.</u>	<u>Succinea</u> sp.	<u>Polygyra</u> sp.
Febrero	0	0	0
Marzo	1	1	0
Abril	0	2	0
Mayo	0	0	0
Junio	0	0	0
Julio	0	0	1
Agosto	0	0	2
Septiembre	0	1	3
Octubre	1	0	4
Noviembre	1	0	1
Diciembre	2	0	0
Enero	2	2	0

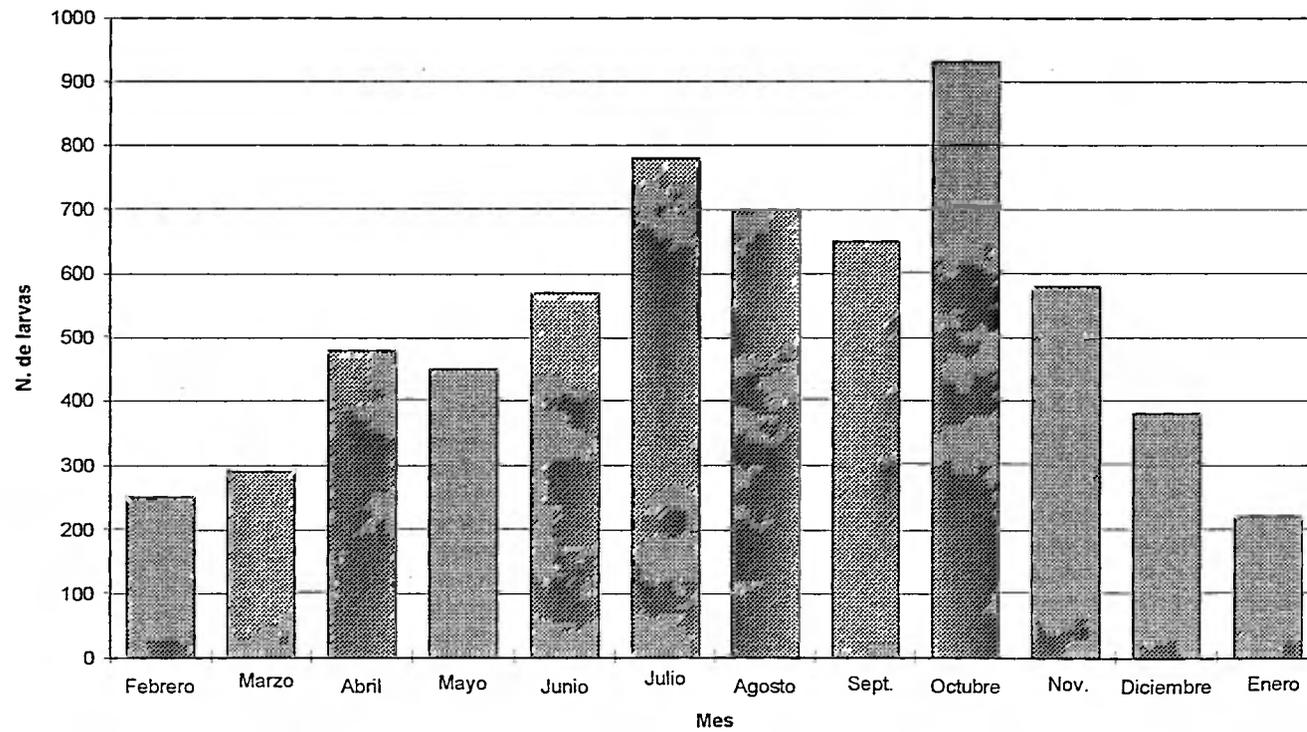
Gráfica No.1

Prevalencia durante un año de Muellerius capillaris en cabras adultas de Tepetzingo, Morelos, México.



Gráfica No.2

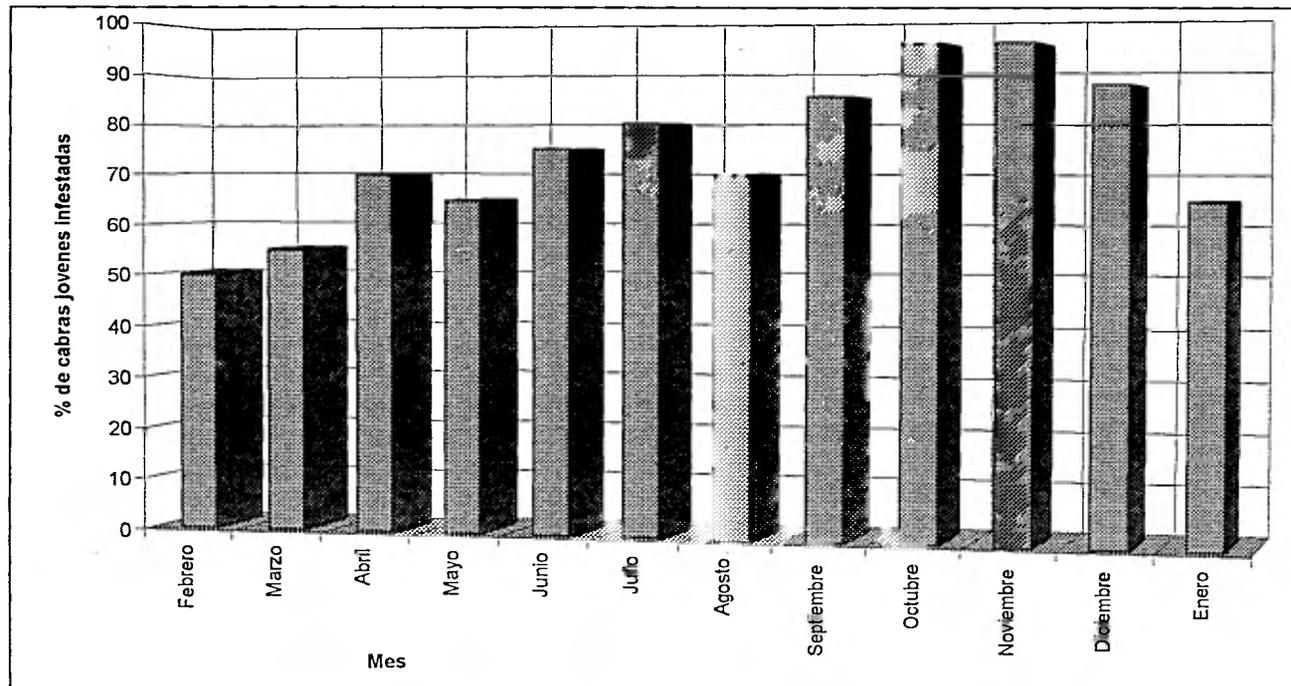
Intensidad de eliminación de larvas de *Muellerius capillaris* por cabras adultas a través de un año en Tepetzingo, Morelos, México.



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

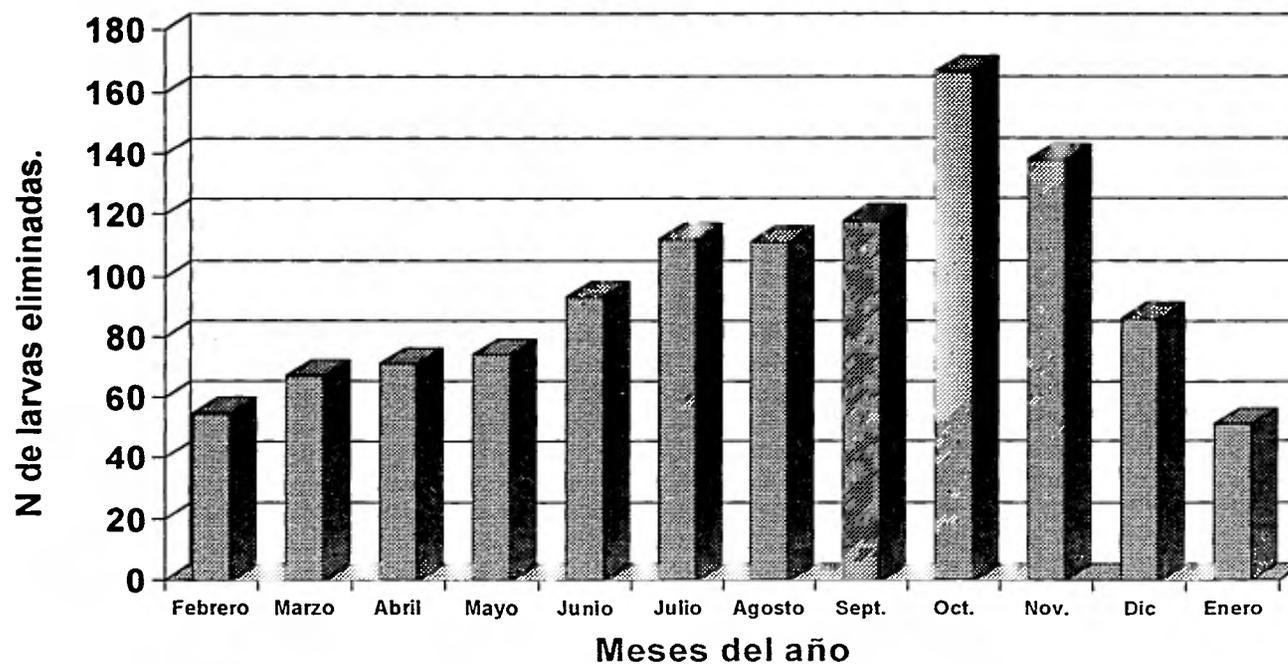
Gráfica No.3

Prevalencia durante un año de Muellerius capillaris en cabras jóvenes de Tepetzingo, Morelos, Mexico.



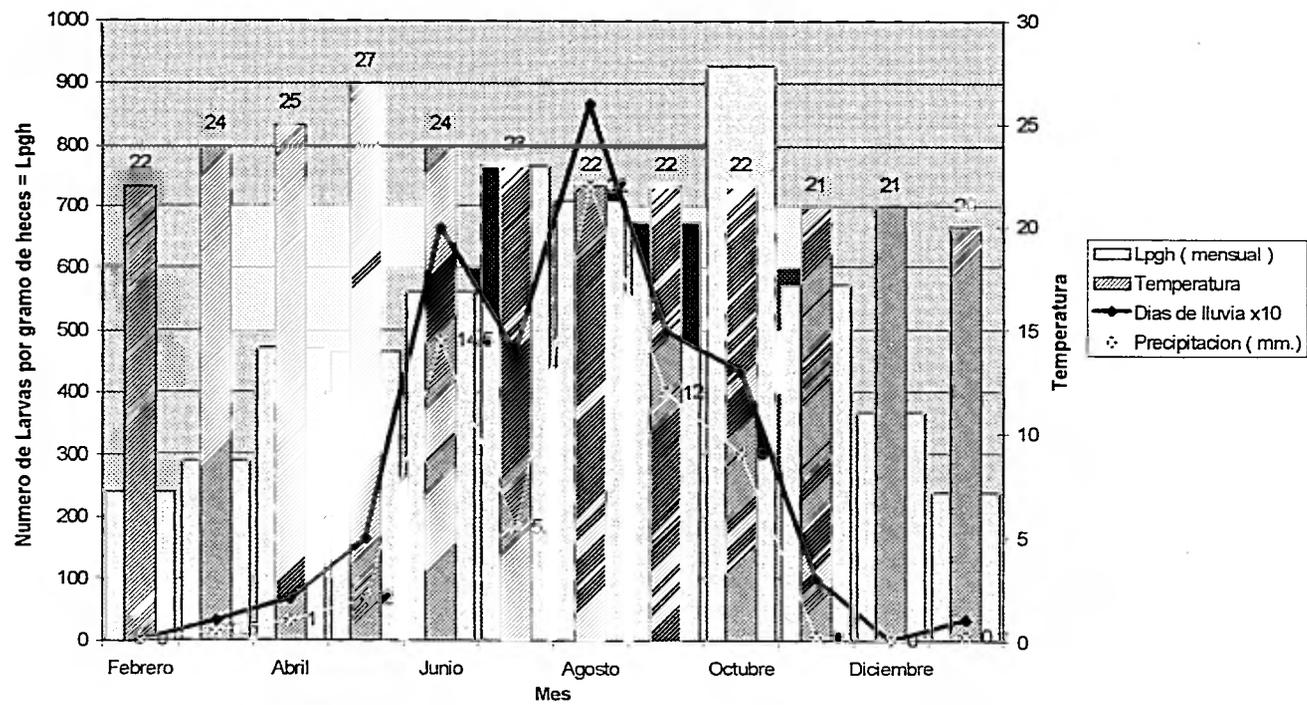
Gráfica No.4

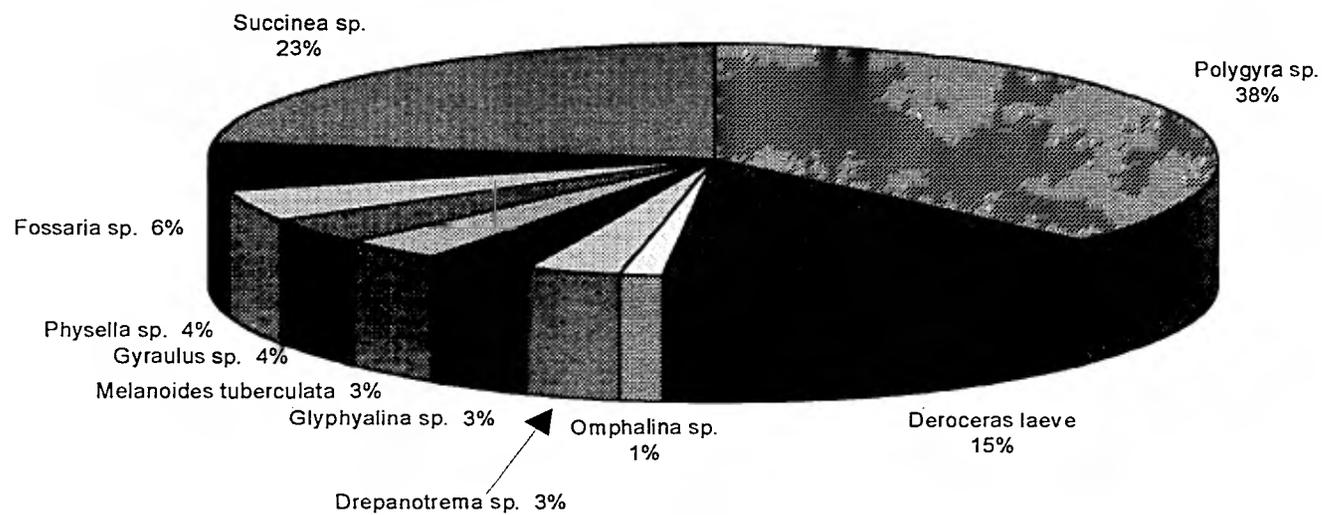
intensidad de eliminación de larvas de Muellerius capillaris por cabras jóvenes a través de un año en Tepetzingo, Morelos, México.



Gráfica No.5

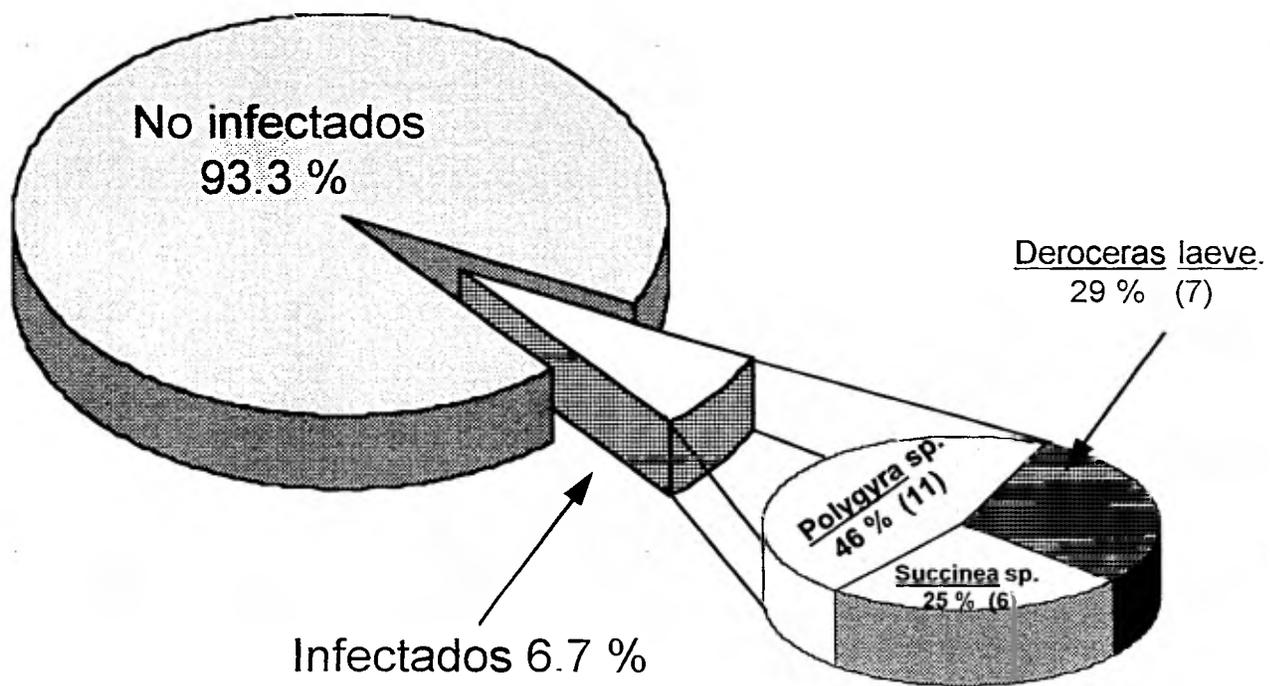
Relacion de factores ambientales con la eliminacion de larvas de Muellerius capillaris en cabras adultas de Tepetzingo, Morelos, Mexico.

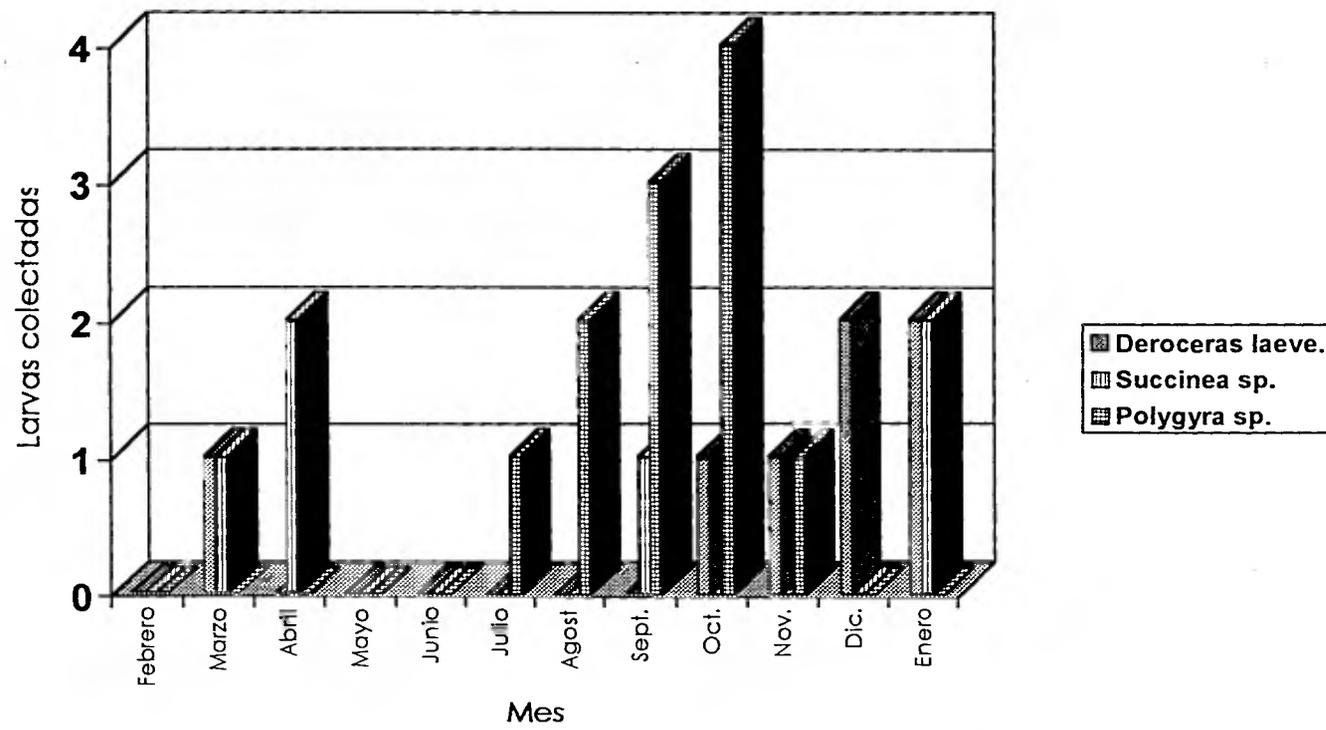


Gráfica No.6**Generos de moluscos colectados durante 1994-95 en Tepetzingo, Morelos, México.**

Gráfica No. 7

Porcentaje de moluscos infectados en un año en Tepetzingo, Morelos, México.



Gráfica No. 8**Géneros de moluscos encontrados infectados en un año, en Tepetzingo, Morelos, México.**

CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Del examen preliminar se obtuvieron las siguientes observaciones:

Existían 5 rebaños de cabras en todo el poblado.

Rebaños	No. decabras	Cabras positivas en muestreo preliminar
A	57	100 %
B	80	83 %
C	104	59 %
D	50	85 %
E	28	70 %
TOTAL	319	

Se eligieron el 50 % de las cabras para el muestreo preliminar.

Se consideró calcular el tamaño de la muestra para un muestreo aleatorio estratificado, donde cada rebaño sería un estrato, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(\sum N_i \sqrt{p_i q_i})}{N^2 D + \sum N_i (p_i q_i)}$$

Donde:

N= tamaño de la población caprina (319)

P= Porcentaje de cabras positivas.

q= Porcentaje de cabras negativas.

D=B²= Precisión de la estimación. (.0025)

B²= Limite para error de estimación. (.1)²

Sustituyendo en la fórmula anterior, se obtiene un tamaño de muestra de 104 cabras.

La asignación del tamaño de muestra por cada estrato se realizó de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n_1 = \frac{N_1 \sqrt{p_1 q_1}}{\sum N_i \sqrt{p_i q_i}}$$

Donde:

n₁= Tamaño de muestra para el estrato 1.

n₂= Tamaño de la muestra para el estrato 2.

Al substituir en la fórmula se obtuvo:

n₁=10, n₂=26, n₃=42, n₄=16, n₅=10

Donde se asignaron proporcionalmente los números a las cabras.

Las cabras que conformaron la muestra por estrato se eligieron por sorteo.

REGISTRO DE COLECCION DE MOLUSCOS.

Lugar: _____ No. muestreo

Instrucciones: 1.-Llene una forma por cuerpo de agua o pradera Fecha:.....

2.-Complete o subraye la opción correcta, si no está seguro de la respuesta escriba un signo de interrogación(?) Hora:.....

===== DIA: Despejado Nublado Lluvioso Llovió ayer? =====

CUERPO DE AGUA Natural Artificial

TIPO: Lago, río, arroyo, charco, canal, otro.....

COLOR.....CONTAMINACION: Si No Basura Detergente

Otro.....

TEMPERATURA..... Escasa Exposición al sol: Media Alta

VEGETACION: Ligera Densa Nula TIPO: Matorral en orillas.....%

ACUATICA Algas.....% Lirios.....% Juncos.....% Otro.....%

TIPO DE FONDO: Arena Roca Humus Barro Otro.....

DENSIDAD DE CARACOLES: Abundantes Escasos DISTRIBUCION: Dispersa Uniforme

=====

PRADERA Uso: Agrícola Ganadero Otro.....

TIPO(S) DE PASTO(S).....

Abundante Bajo Escaso Alto

TIPO DE SUELO.....

TEMPERATURA.....EXPOSICION AL SOL: Escasa Media Alta

DENSIDAD DE CARACOLES: Abundantes Escasos DISTRIBUCION Dispersa Uniforme

Moluscos	Pradera	C. agua	Vivos	Muertos	Total
Caracoles.					
Stacónidos.					
Total					

Observaciones _____

Colecto _____