

4  
20j

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"

## *"ASPECTOS CLINICOS DE LA VERMINOSIS GASTROENTERICA EN CAPRINOS CON INFESTACION INDUCIDA"*

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOTECNISTA**

P R E S E N T A :

**PABLO ARRIOLA GOMEZ**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX. 1987



## **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 está 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.

# I N D I C E .

	<u>Page.</u>
R E S U M E N .	1.
I N T R O D U C C I O N .	4.
O B J E T I V O S .	14.
M A T E R I A L Y M E T O D O S .	15.
R E S U L T A D O S .	20.
D I S C U S I O N .	26.
C O N C L U S I O N E S .	30.
F I G U R A S .	31 - 39.
L I T E R A T U R A C I T A D A .	40 - 43.

-----

## R E S U M E N .

En el presente estudio se examinó la relación existente entre la parasitosis inducida por Haemonchus contortus en los caprinos y la manifestación de los signos clínicos en los animales parasitados, evaluando la eliminación de huevos, algunos parámetros hematológicos y el peso corporal de los animales con hemoncosis y animales libres de parásitos.

Se emplearon diez caprinos de las razas Alpina, Nubia, Saanen y algunas indefinidas, con las que se formaron dos grupos: el grupo I, con ocho animales y el grupo II, de dos animales. A los animales de cada grupo se les practicaron exámenes coproparasitoscópicos, hematológicos, pesaje y evaluación clínica durante todo el estudio.

Al grupo I se le administraron 10,000 larvas de Haemonchus contortus por vía oral en una sola dosis a cada animal, obtenidas por medio de cultivo larvario.

El grupo II actuó como grupo control, sin inoculación y se mantuvieron en corrales separados de las cabras del grupo I, pero bajo las mismas condiciones de manejo productivo. Los animales de ambos grupos se pesaron y sangraron cada cinco días, para hacer las pruebas hematológicas; las muestras de heces se obtuvieron cada tercer día; ambas muestras se tomaron durante los 60 días del experimento.

Al finalizar se sacrificaron dos de los ocho animales del gru

por I, los cuales manifestaron más acentuadamente los signos clínicos de la hemoncosis.

Se realizó la necropsia, así como el conteo y sexado de los parásitos encontrados en la mucosa abomasal e intestinal. - Además, se obtuvieron muestras de abomaso, hígado e intestino para su revisión microscópica.

El día 25 post-inoculación, algunos de los animales eliminaron huevos de Haemonchus contortus por primera vez y el día-55 post-inoculación se presentó la mayor eliminación de huevos (4,778.57) huevos por gramo de heces).

Los animales inoculados con Haemonchus contortus presentaron signos clínicos de la parasitosis, así como diferencias importantes en los parámetros evaluados en comparación con las cabras sin parásitos.

Las lesiones observadas en los animales infestados con H. contortus fueron: presencia de parásitos en la mucosa abomasal, engrosamiento y ulceraciones. En el exámen histopatológico de las muestras se encontró un proceso inflamatorio difuso con infiltración de mononucleares y polimorfonucleares, además de pérdida del epitelio de recubrimiento. En el intestino delgado se encontraron lesiones similares a las encontradas en el abomaso, pero en menor grado.

En este trabajo se observa que la parasitosis causada por - H. contortus puede ser un problema para la salud animal, ya que cualquier factor que la afecte contribuye a disminuir - la producción, además de considerar que tiene una presentación frecuente y que puede ocasionar pérdidas considerables en la caprinocultura.

-----

I N T R O D U C C I O N .

En la actualidad la explotación del ganado caprino en México no presenta perspectivas de desarrollo, aunque debería ser de importancia relevante como fuente productora de alimentos de alta calidad (Arbiza, 1978 A).

Esta falta de desarrollo es debida a varios factores, entre ellos, la matanza indiscriminada de ejemplares en el país. Se sacrifican por igual, machos, hembras y cabritos.

Durante 1980, fueron sacrificadas 161,279 cabezas de ganado caprino en los rastros y mataderos autorizados en el Estado de México, considerándose un sacrificio clandestino equivalente a un 36% del total de dicha cifra (Velázquez, 1981).

También se considera que hay razones sociales que frecuentemente frenan la explotación de esta especie, pues es muy común que el rango económico y social de la gente que trabaja con cabras, es bajo; esto se vé también a nivel mundial. Por ejemplo, en Europa, el número de animales disminuyó en un 36%, en casi todos los países industrializados, por falta de investigación y conocimientos en la explotación de esta especie; además, se observa una desconfianza hacia la cabra como animal para consumo (Mena y Gall, 1980).

Por otra parte, la imagen que se tiene de la cabra como animal que lo destruye todo, principalmente la vegetación, se habla mucho de los daños que causa como deforestador; sin em

bargo, estos daños son menos importantes que aquellos ocasionados por los ovinos en el pasado (Velázquez, 1981).

Se presenta la situación de que abundan las cabras en áreas de vegetación muy reducida, lo cual hace fácil pensar que -- ella sea la causa de este efecto. Sin embargo, la verdad es que en un ambiente con vegetación original y en número adecuado de animales, la cabra no causa daño que reduzca el estado de la vegetación. Lo que sucedió en tiempos pasados, -- fué que la vegetación ha sido destruída por otros factores -- como: uso forestal excesivo, inadecuado manejo de los pastizales con el ganado (vacuno y lanar) y más significativamente por el sobrepastoreo, quema y agricultura ruinosa. La vegetación que entonces queda, no puede ser aprovechada sino -- por la cabra. Ahora, a esta que aparece en las áreas devastadas (por ser muy adaptable) se le culpa de haberlas destruído. El verdadero culpable ha sido el hombre, que por falta de cuidado y codicia ha cultivado temerariamente el suelo hasta agotarlo (Mena y Gall, 1980).

- - - - -



A pesar de los factores anteriormente mencionados, debe considerarse a su favor la obtención de carne roja, leche de alta-calidad nutritiva, pelo fino y piel, cuernos, huesos y estiércol (Arbiza, 1978 B). Sin duda corresponde a la especie caprina un buen porvenir, debido a sus cualidades como productora, teniendo en cuenta que aunque es resistente a las enfermedades y a las condiciones más precarias, requiere de medidas de manejo en su nutrición, programas sanitarios, instalaciones y reproducción, que tienen como objetivo controlar las enfermedades y optimizar la producción del rebaño.

Las parasitosis en México ocupan un lugar importante dentro de las enfermedades infecciosas. A su vez, dentro de estas últimas, la nematodiasis gastroentérica es causante de retraso de crecimiento de animales jóvenes, mínimas ganancias de peso y detrimento de la calidad de piel y pelo, así como trastornos fisiológicos que los hace susceptibles a contraer otras enfermedades o incluso causarles la muerte; consecuentemente todas las razones anteriormente mencionadas significan pérdidas económicas. (Arbiza, 1978 B).

La nematodiasis gastroentérica es un complejo etiológico en el que intervienen varios géneros de nematodos gastroentéricos; en abomaso se localizan: Haemonchus, Ostertagia, Trichostrongylus; En intestino delgado: Trichostrongylus, Nematodirus, Cooperia, Strongyloides, Bunostomum. En intestino grueso: Oesophagostomum, Chabertia, Trichuris y Skrjabinema. Aunque es ra

ro que se presente la infestación por un solo parásito (un - solo género), es posible que ocurra en el caso de Haemonchus contortus, Trichostrongylus sp. u Ostertagia sp. en este orden de presentación (Jubb y Kennedy, 1970); Misra y Ruprah, - 1970; Ibarra, 1973; Bello, 1975; Morales, 1976; Solano, 1979; Fajardo, 1981.

-----

-----

## EPIZOOTIOLOGIA.

Para que se llegue a presentar la enfermedad, se requiere la conjunción de diferentes tipos de factores: del hospedador, del parásito y del ambiente (Olson, 1977; Okon, 1980, Tripathi, 1980).

En el caso del hospedador, aunque las cabras tienen el hábito de ramonear, es posible que se enfermen cuando su explotación se lleva a cabo en pastizales. Las cabras más jóvenes son las más afectadas. Los animales nativos son más resistentes a las nematodiasis (Okon, 1980).

El estado fisiológico, inmunológico y nutricional individual las hace más o menos susceptibles a presentar la enfermedad clínicamente (Okon, 1980). También se ha observado que después del parto hay mayor eliminación de huevos, esto se atribuye al efecto de la lactación en los animales (Okon, 1980). Con respecto al parásito, la totalidad de los nematodos gastroentéricos de la cabra tienen ciclo biológico directo; después de la eliminación del huevo se desarrolla la larva tres infestante en el ambiente. Se ha observado que las temperaturas entre los 20°C y los 30°C son las más favorables para la viabilidad de los huevos y para la sobrevivencia y desarrollo de las diferentes etapas larvarias (Tripathi, 1980). La larva tres tiene movimiento vertical en los pastos, presenta fototropismo positivo a la luz tenue, geotropismo negativo e hidrotropismo positivo. Ya desarrollada hasta el estado larva -

rio tres, es ingerida por el hospedador, migra a la mucosa del abomaso o de intestino, donde muda al cuarto estado -- larvario.

Posteriormente pasa a la luz del órgano para terminar su desarrollo y llegar a ser adulto. Las larvas que salen de la mucosa y los adultos son hematófagos (Jennings, 1976; - Coop et al., 1977; Olsen, 1977; Blood y Henderson, 1982; - Durham y Elliot, 1976). Las pérdidas de sangre llegan a -- ocasionar anemia e hipoproteinemia en el hospedador (Jen-- nings, 1976; Blood y Henderson, 1982).

Para la presentación de la nematodiasis gastroentérica se requieren los siguientes factores: caprinos que están elimi nando huevos que contaminan los potreros, presencia de un período de lluvias o zonas de riego que mantengan la humedad de los pastos, la temperatura del microclima que sea de 20°C a 30°C para que los huevos permanezcan viables y mantener - la supervivencia de las larvas hasta la fase infestante.

La luz directa disminuye su humedad y por lo tanto, las posibilidades de sobrevivir, por lo que los animales se infes tan más fácilmente en las mañanas o en las tardes, cuando la luz es ténue. En los lugares donde se marcan las diferen tes estaciones del año, se presentan en verano y principios de otoño, que son las épocas de lluvias. (Olsen, 1977, Tri- pathi, 1980).

SIGNOS CLINICOS.

Dentro de los géneros causantes de nematodiasis gastroentérica es de consideración Haemonchus contortus, ya que éste tiene una presentación más frecuente y es de mayor importancia desde el punto de vista clínico. Olsen, 1977 considera que este parásito es un hematófago voraz y por lo tanto, la enfermedad llega a ser grave. Los cabritos, cuando se presenta en esta especie, suelen ser afectados por la forma -- aguda de la enfermedad, incluso llegan a morir sin que se hayan manifestado signos premonitorios. En casos crónicos, - (animales adultos), se advierten signos de anemia, tales como: letargia, debilidad, palidez de las mucosas y conjuntivas e hiperventilación. Además, hay anorexia, baja de peso, diarrea en algunos casos, edema submaxilar y en la región ventral del cuerpo. Los animales enfermos respiran con dificultad y algunos pueden morir como consecuencia de la fatiga, pero la mayoría sigue caminando durante el pastoreo y descansando a intervalos (Jubb y Kennedy, 1970 ; Hiepe, -- 1972 , Blood y Henderson, 1982) .

La espectacular depresión de la hemoglobina da como resultado, debilidad y muerte, que son signos clínicos del rebaño en la hemoncosis (Roberts y Swan, 1982.) .

## LESIONES.-

A la necropsia de los animales con nematodiasis gastroentérica, considerando la enfermedad como complejo etiológico, se encuentran parásitos en el abomaso o en el intestino delgado, según la predilección de cada género y especie. El recuento del número total de gusanos constituye un parámetro del grado de infestación. Si es menor de 500 vermes se clasifica como ligera, si es mayor de 5.000 se considera una infestación intensa (Bloody y Henderson, 1982).

En la hemoncosis, el examen post-mortem puede revelar petequias y/o erosiones de la mucosa abomasal; los nódulos linfáticos hepáticos y mesentéricos están aumentados de tamaño y edematosos. El hígado y corteza renal tienen color amarillopálido. En cavidad peritoneal se encuentran pequeñas cantidades de líquido color paja. (Arzoun et al., 1983).

Algunos de los hallazgos histológicos en las cabras son: abomasitis catarral con erosiones en la mucosa, agrupamiento en la lámina propia de células mononucleares y polimorfonucleares y congestión de la submucosa. En el hígado hay una reducción en la coloración citoplasmática de los sinusoides. Algunos de los glomérulos renales contienen células mononucleares y eritrocitos (Sood, 1981, Nicholls, 1985).

## DIAGNOSTICO.-

Es indispensable el análisis coproparasitológico, para ob -

servar los huevos presentes en las heces, el cual se realiza por los métodos de flotación y para cuantificar se utiliza la técnica de McMaster; con esta última se conoce el número de huevos por gramo de heces, pero no es indicativo -- del número real de parásitos en el hospedador. Para el -- diagnóstico de cada parásito, se emplea la técnica modificada de cultivo larvario de Corticelli-Lai, (Niec, 1968).

#### C O N T R O L . -

Se basa principalmente en la epizootiología de la enfermedad; se recomienda el pastoreo rotativo y la separación de animales jóvenes, de adultos; además, se debe evitar el pastoreo cuando hay mayor humedad en la pradera (Blood y Henderson, 1982).

Por otra parte, es necesario hacer un muestreo periódico de heces durante las diferentes épocas del año para conocer el comportamiento del parásito, según las características climáticas de la región, (precipitación pluvial, tipo de pastos, temperatura).

También se debe tomar en cuenta la época de pariciones, para evitar el efecto de la elevación post-parto en la producción de huevos por parte del parásito. (Olsen, 1977; Ekod y Henderson, 1982).

TRATAMIENTO .-

Para el tratamiento de la infestación por nematodos gastro-entéricos, existen gran variedad de medicamentos, entre los que se pueden mencionar los siguientes:

Tiabendazol (44 mg./kg.).

Mebendazol (15 mg./kg.).

Fenbendazol (5 mg./kg.).

Oxfendazol (5 mg./kg.).

Albendazol (7.5 mg./kg.), y

Febantel (7.5 mg./kg.) (CUELLAR, 1986)

-----

-----



O B J E T I V O S .

- a).- Estudiar las manifestaciones clínicas en caprinos después de una infestación inducida con Haemonchus contortus, en comparación con animales libres de parásitos.
- b).- Determinar la variación en los conteos de huevos de H. contortus presentes en los exámenes coproparasitológicos de los animales parasitados, para relacionarlos -- con los signos clínicos.
- c).- Conocer los cambios de algunos parámetros sanguíneos - en los animales expuestos a H. contortus.
- d).- Observar las lesiones producidas en los órganos de los animales expuestos a H. contortus.
- 
-

MATERIAL Y METODOS .

Localización de la explotación.-

Este trabajo se realizó en el módulo de producción agropecuaria de la FES - C UNAM., localizado en el Km. 4 de la carretera Cuautitlán - Teoloyucan, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, situada geográficamente entre los 19' 37" y los 19' 45", latitud norte y los 90' 07" y 99'14" longitud oeste. Tiene un clima templado con un régimen de lluvias en verano e invierno y su precipitación media anual es de 605 mm. Su altitud es de 2,250 metros sobre el nivel del mar y tiene una temperatura media anual de 17.5°C, siendo la mínima de 0°C y de 28°C la más alta. (Morales, 1975).

A n i m a l e s . -

Se utilizaron diez cabras de raza indefinida con cruce de Nubia, Alpina y Saanen, con una edad entre seis y nueve meses. Los animales se identificaron con aretes que se les colocaron en la oreja. Se formaron grupos al azar, uno de ocho individuos y otro de dos, instalándose estos en corrales separados con sus respectivos comederos y bebederos.

Los animales permanecieron en confinamiento durante 60 días que duró el período experimental. El alimento que se les suministró consistió en silo de maíz, paja de avena y concen - trado. El agua se proporcionó a libre acceso.

DISEÑO EXPERIMENTAL.-

Al iniciar el experimento, ambos grupos fueron desparasitados con Fenbendazol por vía oral (7.5 mg./kg. p.v.), para asegurar que estuvieran libres de parásitos antes de la inoculación; los grupos formados con los cuales se llevó a cabo este estudio, fueron:

Grupo.	No. de animales.	Tratamiento.
I.-	8.	10,000 larvas. tres/animal (L <sub>3</sub> )
II.-	2.	- - - - -

Las larvas inoculadas eran del nematodo Haemonchus contortus (cultivadas en el laboratorio) y se administraron por vía oral. Se evitó la infestación natural, manteniendo a los animales en cautiverio. Previo al estudio, todos los animales fueron sometidos a exámenes coproparasitoscópicos (técnica de flotación), hematológicos (biometría hemática) y se evaluó su estado general. También se sometieron a pesajes cada cinco días durante todo el estudio (60 días). Además, a los animales de ambos grupos se les examinó clínicamente, considerando estado de carnes, (apreciación propia), coloración de mucosas, congestión de vasos episclerales, resistencia al manejo y comportamiento en general.

I n ó c u l o . -

Las muestras utilizadas en la preparación del inóculo para la investigación fueron obtenidas de un ovino infectado en forma natural con Haemonchus contortus, al cual se le colocó una bolsa de lona para coleccionar las heces, que se incubaron durante ocho días, mediante la técnica modificada de Corticelli-Lai (Beltrán, 1984). Transcurrido este tiempo se obtuvieron las larvas tres de Haemonchus contortus con el aparato de Baermann. La identificación de las larvas se realizó según sus características morfológicas.<sup>1</sup>

I n o c u l a c i ó n . -

Se inocularon 10,000 larvas tres de Haemonchus contortus - por vía oral una sola vez a cada animal del grupo I.

M u e s t r e o . -

Las muestras de heces se coleccionaron cada tres días; se obtuvieron directamente del recto de cada animal, utilizando -- bolsas de polietileno. Las muestras de sangre fueron obtenidas cada cinco días por punción de la vena yugular con tubos de ensayo al vacío y con anticoagulante. EDTA (una gota de sol. al 10%/1 ml.). El pesaje de los animales se hizo cada cinco días, antes de comer en las mañanas. Todo este trabajo fué hecho a la misma hora por la misma persona.

- - - - -

1 Manual de Laboratorio de Parasitología FES- C, 1983.

Exámenes coproparasitológicos y hematológicos.-

Las muestras, tanto de heces como de sangre, se procesaron el mismo día o a más tardar un día después de su obtención; ambas muestras se conservaron en refrigeración hasta ser -- trabajadas en los respectivos laboratorios (Laboratorio de Parasitología de la FES-C, México y en el Laboratorio del - Centro de Salud Animal, de la Dirección de Sanidad, en Te - potzotlán, México).

En el Laboratorio de Parasitología, las heces se procesaron con la técnica de McMaster, para conocer la cantidad de hue - vos por gramo de materia fecal. <sup>2</sup>

Las muestras de sangre se procesaron en el Laboratorio de - Análisis Clínicos. Se realizó el conteo de glóbulos rojos y blancos por microlitro (técnica de hemocitómetro); líquido - de Türk para glóbulos blancos. Posteriormente, para obte - ner el número de glóbulos rojos se dividió el Hematocrito - entre la constante 6; la concentración de hemoglobina (se - obtuvo mediante la división del hematocrito entre la cons - tante 3); el hematocrito (técnica de microhematocrito); las proteínas plasmáticas (método de refractómetro de Goldberg) y el conteo diferencial de leucocitos, con el método de fro - tis sanguíneo con tinción de Wright (Medway et al, 1980.

-----  
2 Manual de Laboratorio de Parasitología, FES- C, 1983.

Estudios post-mortem.-

Transcurridos los sesenta días post-inoculación, se sacrificaron dos animales del grupo inoculado. Se les efectuó la necropsia, se removieron el abomaso y el intestino, se ligaron y fueron abiertos por separado. Los parásitos encontrados fueron colectados para su conteo e identificación. Además, se colectaron muestras de intestino delgado, abomaso e hígado, se fijaron en formol al 10% para ser procesados en el Laboratorio de Patología y hacer el examen microscópico.

Se eligieron estos animales para sacrificarlos, por ser los que presentaron manifestaciones clínicas de la parasitosis.

Análisis estadísticos.-

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente por medio de la técnica de "t" de student para la comparación de las medias entre dos grupos experimentales (Mc Guigan, 1980).

- - - - -

-.-.-

## R E S U L T A D O S .

### Signos clínicos.-

Los signos clínicos observados en el grupo I: mucosas pálidas en seis de los ocho animales del grupo; los dos restantes no manifestaron claramente estos signos. Los animales con el cuadro clínico más marcado no presentaron resistencia al manejo y estaban deprimidos y débiles, a diferencia de los del grupo II. Sin embargo, los dos grupos presentaron buen apetito.

### P e s o c o r p o r a l . -

El promedio de peso para los dos grupos está ilustrado en la figura 1 y expresado en el cuadro 9. En los dos grupos se presentó un aumento progresivo en el peso. Aunque para el grupo I la ganancia de peso tendía a disminuir y para el grupo II a aumentar, existiendo diferencia entre el promedio del peso al inicio y el peso al final del estudio, de 3.78 kg para el grupo II y de 1.44 kg. para el grupo I. La diferencia que hubo entre el grupo II y el grupo I fué de 11.8%. Se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre el grupo I el grupo II, a favor del grupo de animales no parasitados.

### Número de huevos por gramo de heces (h.g.h.)

El promedio de h.g.h. para el grupo I está representado en la figura 2. El grupo II permaneció desparasitado durante-

el estudio. En el grupo I, el día 25 post-inoculación se detectaron huevos en las heces de un solo animal (50 h.g.h.). Posteriormente, en el día 30 post-inoculación se presentó un rápido aumento en la producción de huevos, los días 40 y 55, siendo para el primero, un promedio de 3.650 h.g.h. y de 4,778.57 h.g.h. para el segundo. Se presentó una disminución muy marcada en la eliminación de huevos los días 42 y 43 post-inoculación. A partir del día 55 la eliminación de huevos se comportó de manera irregular hasta el final del estudio.

La variación en la producción de huevos entre el promedio más bajo y el más alto, fué de 4.772.32 h.g.h. El aumento fué de 99.9%.

#### H e m a t ó c r i t o . -

Los porcentajes del hematócrito (Fig. 3) se mantuvieron dentro de los rangos normales para caprinos (24 - 48%)<sup>3</sup> hasta el final del estudio. El grupo I presentó un descenso en los porcentajes del hematocrito (de 35.6 a 26.2) que fué más marcado el día 25 post-inoculación y su promedio más bajo (de 24.4) el día 60, que equivale a una disminución del 11.16% en relación al valor pre-inoculación. El grupo II presentó dos picos de aumento los días 10 y 45 post-inoculación (de 39.5 y 38.4 respectivamente, tendien-

3 Manual de Laboratorio de Análisis Clínicos, FES-C, 1983.



do de ahí en adelante a un comportamiento irregular hasta el final del estudio. La diferencia entre el grupo I y II en el día 65 del trabajo fué del 20.24%, siendo estadísticamente significativo. ( $P < 0.05$ ).

#### G l ó b u l o s r o j o s . -

Los promedios de glóbulos rojos por microlitro (g./ $\mu$ l) se muestra en la figura 4. Las cantidades de eritrocitos observadas siempre se mantuvieron bajas con respecto a los valores normales (8 - 18 g./ $\mu$ l),<sup>4</sup> hasta el término del trabajo ( $4.07 \times 10^6$  g./ $\mu$ l). En los animales del grupo II se presentó un decremento muy marcado el día 3 post-inoculación (de 10.02 a  $5.6 \times 10^6$  g./ $\mu$ l), tendiendo a un comportamiento regular durante todo el estudio. La diferencia estadística que se presentó fué significativa ( $P < 0.05$ ) entre ambos grupos (figura 4).

#### H e m o g l o b i n a . -

Los valores de hemoglobina en los animales control e inoculados están representados en la figura 5. Las cantidades iniciales de hemoglobina de ambos grupos fueron similares -- (10.9 G/dl y 10.8 g/dl para el grupo I y II respectivamente). A partir del día 15 post-inoculación, el grupo I manifestó una marcada disminución en la cantidad de hemoglobina (3.2 g/dl). Los bajos niveles de ese parámetro tendieron a estabilizarse hasta el final del trabajo (día 65 = 8.4 g/dl). La

cantidad de hemoglobina para el grupo control osciló entre 11.4 y 13.3 g/dl en los 65 días experimentales, siendo estadísticamente superiores ( $P < 0.05$ ) al grupo parasitado.

#### Proteínas plasmáticas.-

La concentración de las proteínas plasmáticas se muestra en la figura 6. En el grupo I se presentó un ligero incremento inicial del día 15 al 30 post-inoculación (de 9.7 a 10.5 -- g/dl). A partir del día trigésimo después de la infestación se detectó una disminución muy marcada, llegando a su nivel más bajo el día 50 post-inoculación (9 g/dl).

Hacia el final del estudio se obtuvo una pequeña recuperación (día 65= 9.8 g/dl). En el caso del grupo II, los valores de proteínas plasmáticas estuvieron entre 11 y 12 g/dl, durante todo el estudio. Existieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los dos grupos.

#### G l ó b u l o s b l a n c o s .-

El comportamiento de la cantidad de glóbulos blancos por microlitro se encuentra ilustrado en la figura 7. En los dos grupos existió comportamiento muy irregular durante todo el estudio. Los valores mínimo y máximo para el grupo I fueron: de  $2.7 \times 10^3$  / $\mu$ l y  $18.4 \times 10^3$  / $\mu$ l los días 4 y 40 respectivamente. Para el grupo II la cifra máxima fué de  $15 \times 10^3$  / $\mu$ l - el día 21 y la mínima de  $4.2 \times 10^3$  / $\mu$ l el día 5.

Conteo diferencial de leucocitos.-

En el conteo diferencial de leucocitos, (cuadro 8), la cantidad de granulocitos se mantuvo normal desde el inicio hasta el final del estudio, exceptó los eosinófilos que representaron un aumento poco significativo en el grupo I, ya que el inicio fué de 3.5% y el día 45 post-inoculación el aumento llegó a ser de 5%.

Exámen Post-mortem.-

El exámen post-mortem de los animales del grupo I reveló-- buen estado de carnes, grasa mesentérica y ascitis. Al revisar el contenido abomasal e intestinal se encontraron parásitos adultos de Haemonchus contortus. El número de parásitos-adultos colectados de la mucosa del abomaso fué de 1903 hembras y 2106 machos para una cabra y de 536 hembras y 649 machos para la otra.

Después de retirar los parásitos que se encontraron en la mucosa del abomaso, se observaron nodulaciones y úlceras, petequias y engrosamientos de la mucosa. Lesiones similares fueron observadas en menor grado en el intestino delgado.

Al revisar microscópicamente las muestras de abomaso y de intestino se encontró gastritis. Había inflamación difusa de la mucosa con infiltración de mononucleares y polimorfonucleares. Asimismo se observó destrucción de vellosidades del

intestino delgado y pérdida del epitelio de recubrimiento - del mismo.

Concentración media de hemoglobina.-

Al obtener la concentración media de hemoglobina globular -- ( CMHG ) (Figura 5), se encontró que está por debajo de los valores normales (33.26 g/dl en los animales inoculados; los normales son de 35 a 42 g/dl)<sup>5</sup>, por lo que se dice que la -- anemia que presentaron los animales es hipocrómica. No se obtuvo el volúmen corpuscular medio, ya que para conocer el número de glóbulos rojos se hizo la división del hematocrito - entre la constante 6 y al aplicar la fórmula para la obtención del VCM los resultados siempre son una constante por encima de los valores normales para caprinos.

- - - - -

5 Manual de Laboratorio de Análisis Clínicos FES-C 1983.

-.-.-

D I S C U S I O N :

Como ya se sabe, la nematodiasis gastroentérica puede llegar a ser un problema grave, debido a que estos parásitos son hematófagos voraces, principalmente el Haemonchus contortus, - (Hiepe, 1972).

En este estudio se observó que a medida que el número de huevos por gramo de heces aumentó en el grupo I, los signos clínicos se fueron haciendo más evidentes y los valores hemáti-cos continuaron disminuyendo (Figs. 2, 3, 4 y 5). Tanto las-manifestaciones de la parasitosis como los parámetros de sangre se mantuvieron con esa tendencia, hasta el final del es-tudio, esto es por la pérdida de sangre del hospedador, oca-sionada por la hematofagia del parásito. Misra y Ruprah - -- (1970) y Jennings (1976) mencionan que un adulto puede ingerir de 0.045 a 0.050 ml. de sangre en promedio por día, lo - que daría como resultado los signos clínicos observados en - el grupo parasitado durante el estudio. Estos signos fueron: palidez de las conjuntivas, de las mucosas, de la piel y de-bilidad (como signos de anemia) y baja de peso o poca ganan-cia de peso. Al Khshali y Altaif (1979) mencionan que la va-riación en los efectos clínicos aparecidos están estrecha - mente relacionados con la carga parasitaria. Los resultados obtenidos en relación al peso corporal se en-

cuentran ilustrados en la (Fig. 1). El grupo número II ganó más peso en relación al grupo parasitado, pero al final del estudio, el promedio fué similar; sin embargo, el peso inicial fué mayor para el grupo I.

Arzoun y colaboradores (1982) encontraron una disminución del peso corporal en los animales parasitados. En el presente estudio se observó poca ganancia de peso en los caprinos infestados, considerándose que debido a la alimentación de buena calidad y en gran cantidad, los animales parasitados sólo presentaron poca ganancia de peso y no decayeron en estado de -- carnes y grasa en la canal. También se debe considerar que el sangrado al que estuvieron sometidos los animales pudo influir en el peso de los mismos, al igual que la diferencia -- del número de individuos en los dos grupos.

La aparición de huevos en el grupo infestado (grupo I) comenzó el día 25 y alcanzó su máxima producción el día 55 que fué de 4.778 h.g.h. (Fig. 2) coincidiendo con lo observado por -- otros autores como Al-Khshali y Altaif (1979) y Adams (1981). Se observó que el número de huevos por gramo de heces es una medida cuantitativa, que no necesariamente indica el grado de la infestación parasitaria, ya que al realizar un conteo puede haber un número bajo de huevos, pero tener un elevado grado de parasitosis o viceversa. (Coop. 1977).

La variación observada en el número de glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina (aunque se considera que este valor es aproximado, porque se obtuvo por medio de una constante), -- fué en relación inversa (Fig. 3, 4 y 5) a la producción de -- huevos. Se observa en forma general que cuando esta produc -- ción de huevo aumenta, los parámetros antes mencionados dis -- minuyen, atribuyendo esto a una mayor actividad del parásito. Jennings (1976) menciona que la anemia es causada también -- porque el sistema hematopoyético no es capaz de producir can -- tidades suficientes de glóbulos rojos y satisfacer las necesi -- dades del individuo.

Como se pueda observar, las gráficas de hematocrito y de gló -- bulos rojos (Figs. 3 y 4) no coinciden, ya que el primer con -- teo de g.r. se hizo por medio de la técnica usual y poste -- riormente se utiliza la división de hematocrito entre la --- constante 6, lo que es notorio en la disminución en el núme -- ro de glóbulos rojos.

En cuanto a la disminución de las proteínas plasmáticas, el -- valor más bajo fué de 9.0 g/dl el día 52 post-inoculación -- (Nielsen, 1976). También se atribuye a una disminución en la -- síntesis y posiblemente a la pérdida de las mismas por las -- lesiones abomasales (Fig. 6). Los valores obtenidos para pro -- teínas plasmáticas están muy por encima de los valores norma -- les; estos pudieron alterarse por error en el momento de ha --

cer la lectura. En este caso fué que el aparato utilizado para el exámen estaba en malas condiciones, ya que cada una de las muestras se revisaron dos veces por la misma persona. Desafortunadamente la falla se observó hasta el final del trabajo.

El curso de la enfermedad no afectó el número de glóbulos blancos por microlitro (Fig. 7), lo que coincidió con lo observado por otros autores (Eysker, 1980; Medway et al., 1980).

Se sabe que en estados acentuados de caquexia, debilidad y trastornos hematopoyéticos se puede mencionar el fenómeno antes indicado. Coles, (1968) indica que si el animal manifiesta un cuadro evidente de enfermedad, más o menos intensa, pero sin respuesta de los leucocitos, el pronóstico debe considerarse más grave que en el caso de haber ocurrido la perturbación de leucocitos. En el caso del conteo diferencial, solo los eosinófilos se mantuvieron arriba en el grupo I con respecto al grupo II, pero dentro de los parámetros para caprinos, la eosinofilia se presenta normalmente en casi todas las enfermedades parasitarias (Medway et al., 1980).

En la necropsia se observó ascitis, gastritis, petequias y úlceras en el abomaso, coincidiendo con lo que indica Hiepie (1972) y Nicholls (1985).

- - - - -

-.-.-

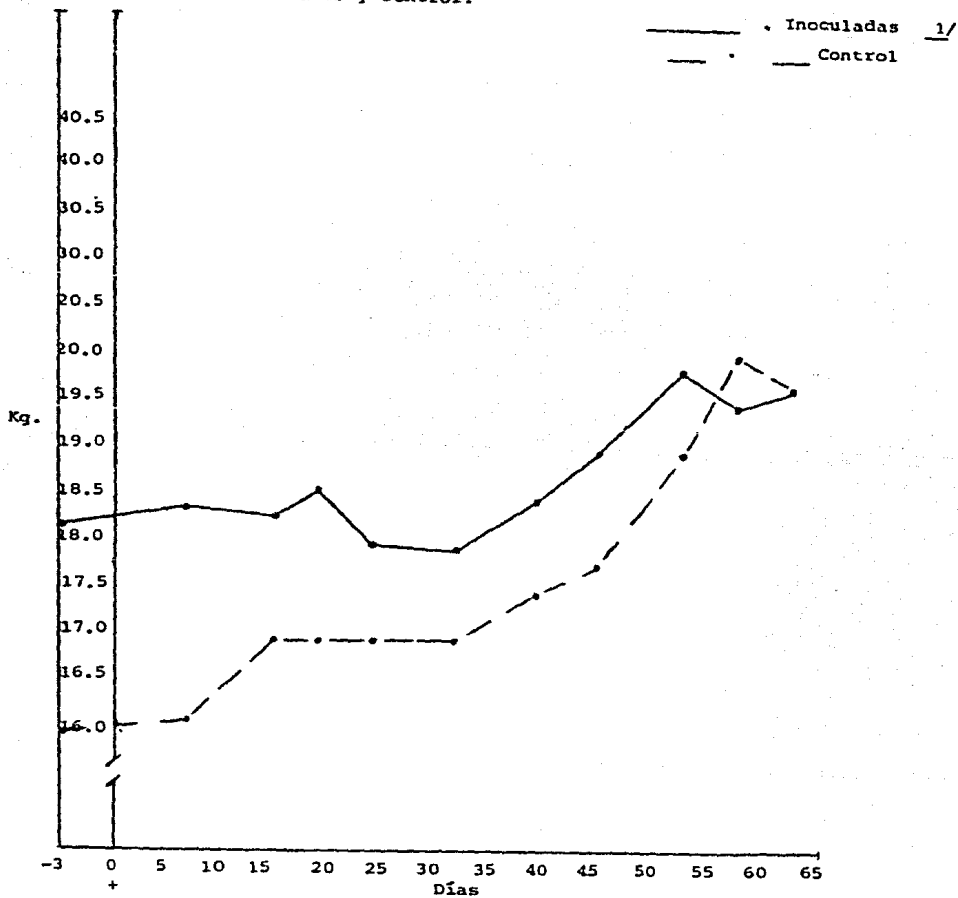


= C O N C L U S I O N E S =

- A).- En el presente estudio se observó que las cabras pueden verse severamente afectadas por la infestación de Haemonchus contortus, ya que presentan signos de anemia y poca ganancia de peso.
- B).- El conteo de huevos de H. contortus en las heces de los animales parasitados coincidió con la presentación de los signos clínicos, siendo más aparentes en los animales con los conteos más altos.
- C).- Los animales expuestos a la infestación por H. contortus tuvieron un detrimento muy marcado en cuanto a los parámetros sanguíneos, principalmente en hematocrito, hemoglobina y proteínas plasmáticas. En cuanto al conteo diferencial de leucocitos fué poco significativo el aumento de eosinófilos. En este aspecto se hace la recomendación de hacer un buen manejo de las muestras y de los aparatos utilizados para tener un mínimo de errores y resultados más confiables.
- D).- Las lesiones observadas en los animales infestados con H. contortus fueron: presencia de parásitos en la mucosa abomasal, engrosamiento y ulceraciones. En el examen histológico de las muestras se encontró un proceso inflamatorio difuso con infiltración de mononucleares y polimorfonucleares, además de pérdida del epitelio de recubrimiento. En el intestino delgado se encontraron lesiones en menor grado y fueron similares a las encontradas en el abomaso.
- .-.-

FIG. 1 ESTUDIO CLINICO DE HEMONCOSIS CAPRINA

Peso corporal de las cabras  
inoculadas y control.



+ Día de Inoculación

1/ Inoculadas con 10,000 larvas de H. contortus por animal.

FIG. 2 ESTUDIO CLINICO DE HEMONCOSIS CAPRINA

Eliminación de huevos de H. contortus  
en cabras inoculadas.

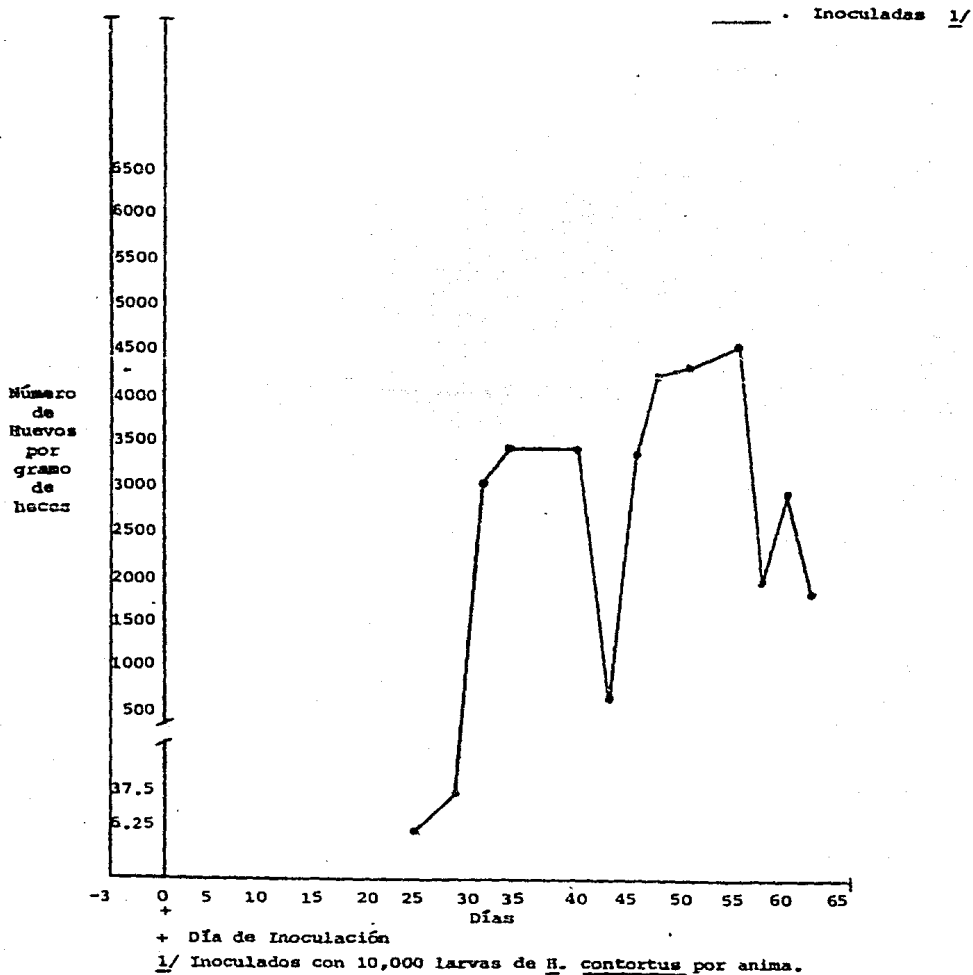
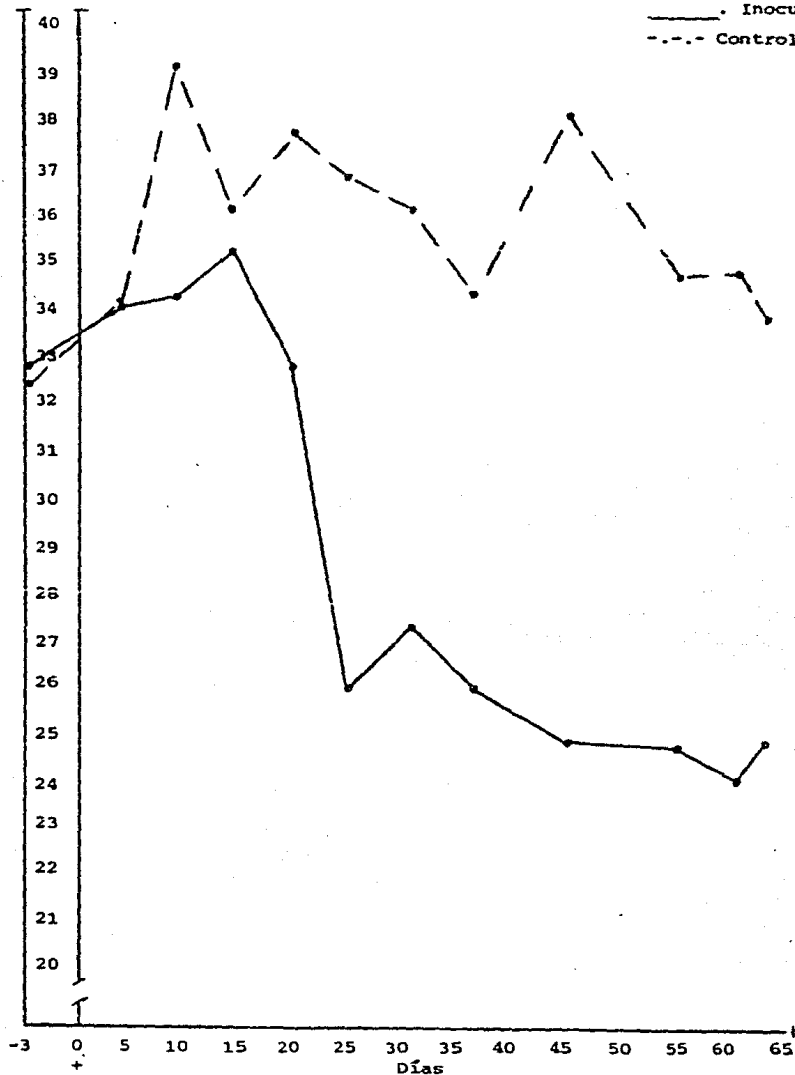


FIG. 3 ESTUDIO CLINICO DE HEMONCOISIS CAPRINA

Niveles de hematocrito  
de las cabras inoculadas y control

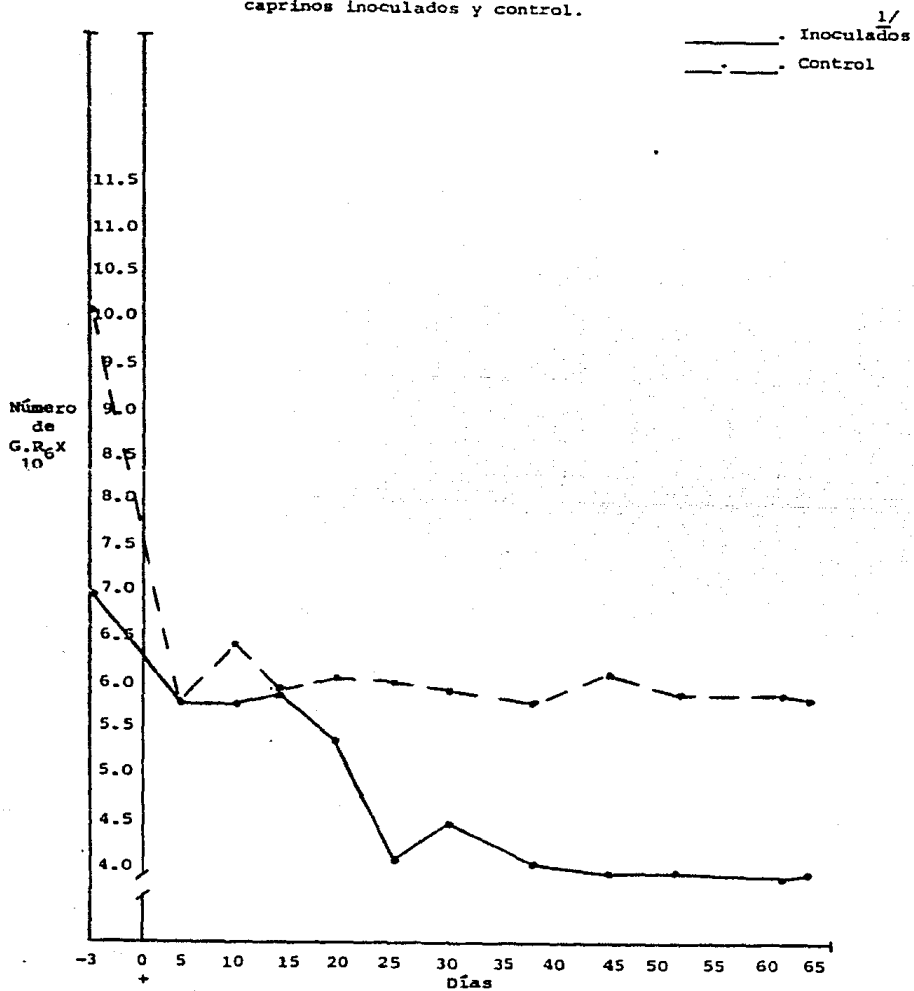


+ Día de Inoculación

1/ Inoculados con 10,000 de larvas de H. contortus por animal

FIG. 4 ESTUDIO CLINICO DE HEMONCOSIS CAPRINA

Cantidad de glóbulos rojos de caprinos inoculados y control.



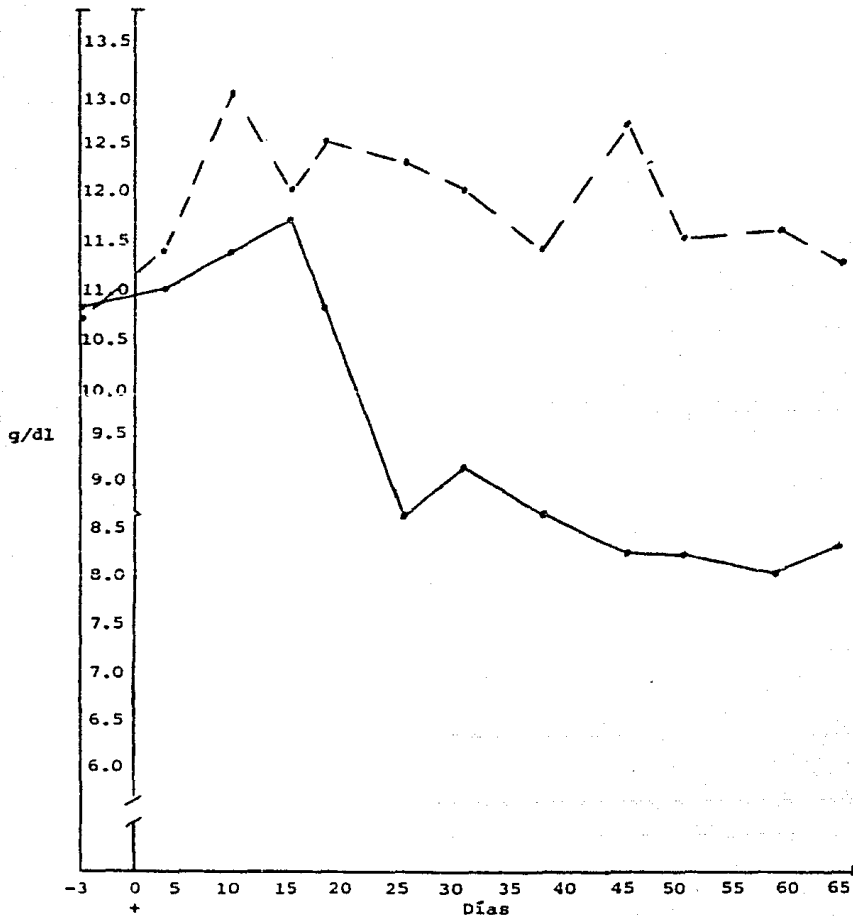
+ DÍA de Inoculación.

1/ Inoculados con 10,000 larvas de H. contortus por animal.

FIG. 5 ESTUDIO CLINICO DE HEMONCOSIS CAPRINA.

Niveles de hemoglobina  
de las cabras inoculadas y control.

----- Inoculados i/  
----- Control

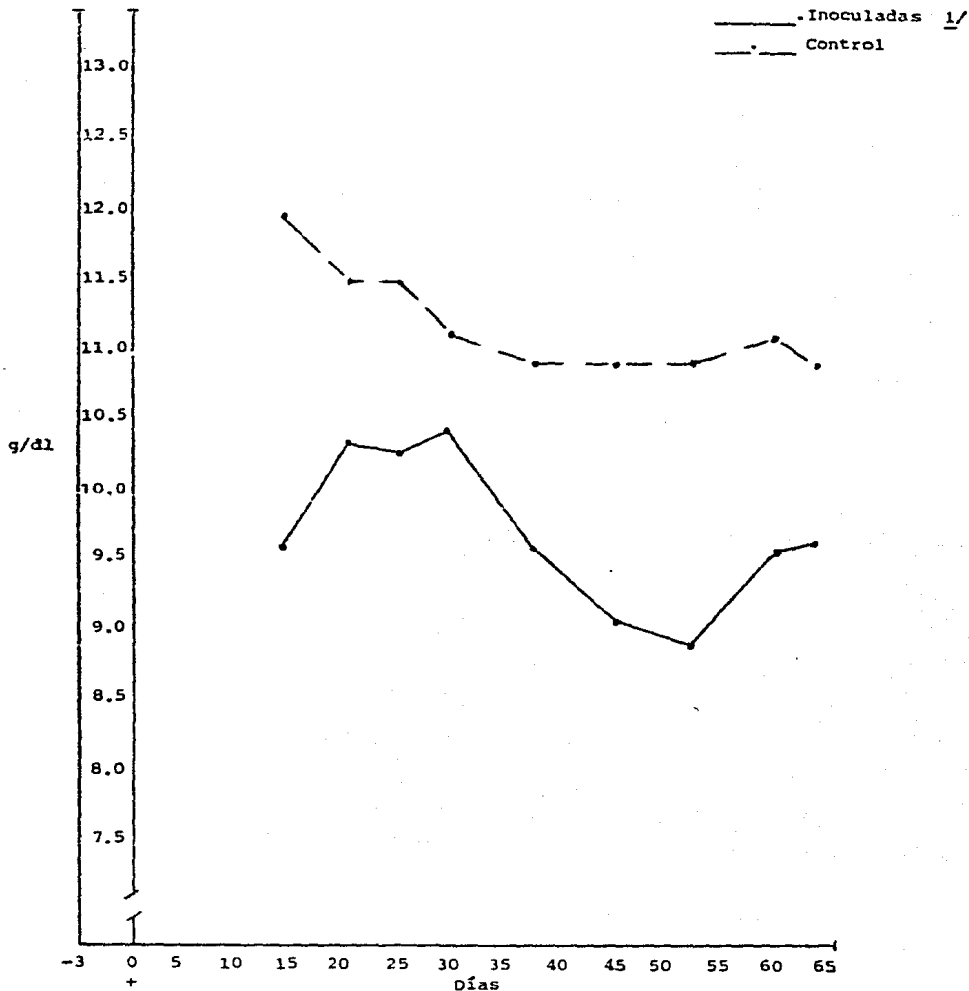


+ Día de Inoculación.

i/ Inoculados con 10,000 larvas de H. contortus por animal

FIG. 6 ESTUDIO CLINICO DE HEMONCOSIS CAPRINA.

Concentración de Proteínas plasmáticas de las cabras inoculadas y cabras control.

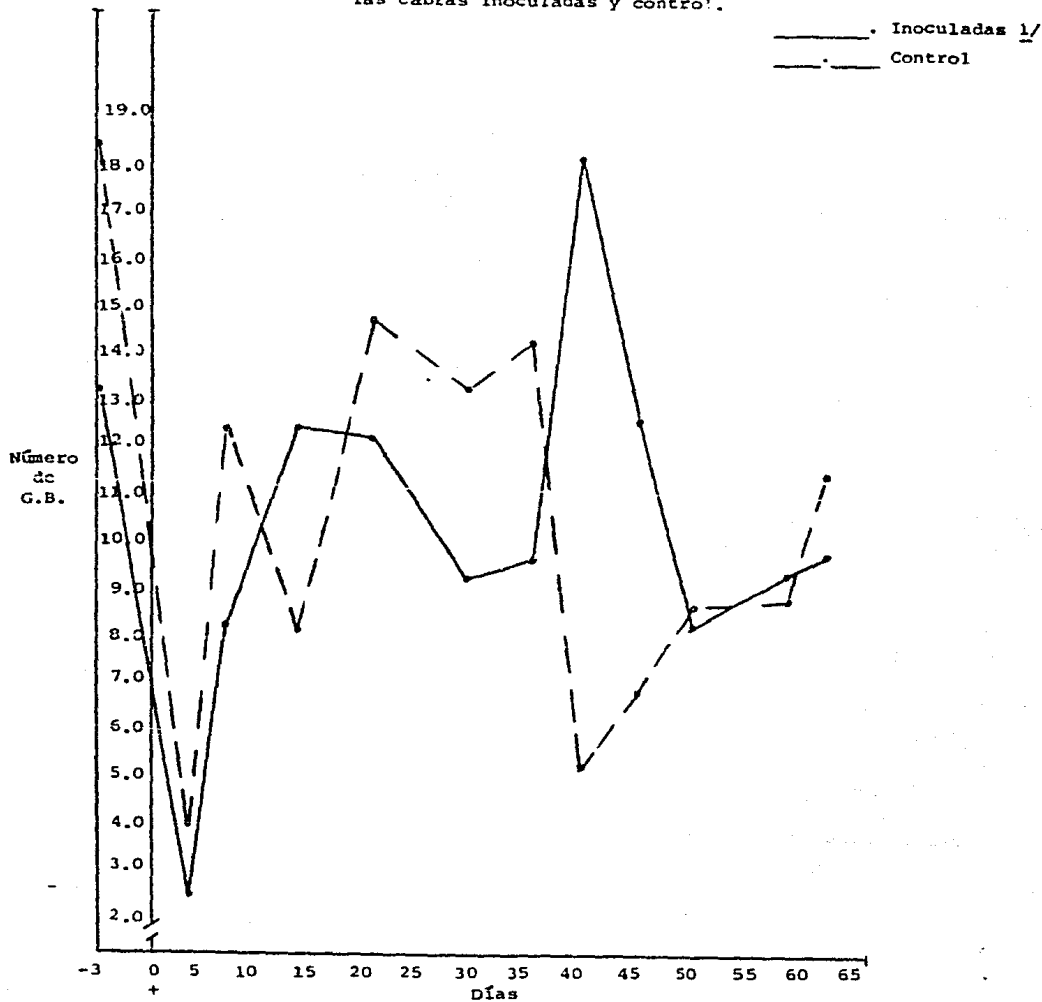


+ Día de Inoculación

1/ Inoculados con 10,000 larvas de H. contortus por animal

FIG. 7 ESTUDIO CLINICO DE LA HEMONCOSIS CAPRINA

Cantidad de glóbulos blancos de las cabras inoculadas y control.



+ Día de Inoculación

1/ Inoculados con 10,000 larvas de H. contortus por animal



CUADRO 8 ESTUDIO CLINICO DE HEMONCOSIS CAPRINA

Comparación de conteo diferencial de leucocitos de las cabras inoculadas y control.

	-3	0 +	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Linfocitos	34.5	-	32.5	54.5	69.5	53.5	65.0	62.5	64.5	56.5	53.0	55.5	77.0	
N. Segmen.	23.5	-	8.0	38.5	26.0	37.5	27.5	18.5	23.5	20.0	30.0	28.0	8.0	
N. Banda	14.5	-	10.5	6.0	4.5	8.0	6.5	16.5	10.0	21.0	17.0	14.5	14.0	
Eosinófilos	14.5	-	0.5	1.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0	2.5	0.5	1.5	0	
Monocitos	11.	-	0.5	0	0	0	0	2.0	2.5	0	0	0.5	1.0	
Linfocitos	60.1	-	68.6	66.8	58.0	56.2	53.1	58.2	53.5	51.7	57.5	58.1	67.5	
N. Segmen.	33.8	-	21.1	17.1	30.8	33.5	31.7	24.6	28.7	22.5	23.2	22.2	15.8	
N. Banda	1.2	-	5.6	7.2	7.7	7.3	11.2	15.2	14.7	19.1	13.2	15.0	12.0	
Eosinófilos	3.5	-	3.2	6.3	3.6	3.2	3.1	1.6	2.7	2.0	5.0	2.5	2.4	
Monocitos	1.8	-	1.2	2.0	0	0.3	0.3	0.6	0.4	1.4	0.4	1.4	2.0	

+ Día de Inoculación

1/ Inoculados con 10,000 larvas de H. contortus por animal

CUADRO 9 ESTUDIO CLINICO DE HEMONCOSIS CAPRINA

Peajes obtenidos durante todo el estudio

(Cada cinco días)

Animal noi		1 <sup>o</sup> Peaje	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>	6 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup>	8 <sup>o</sup>	9 <sup>o</sup>	10 <sup>o</sup>	11 <sup>o</sup>
CONTROL	74	14	16	17	17	16.5	16.5	17	17.25	18.25	20.0	19.0
	NB	18	16.5	17	17	17.5	17.5	18	18.5	20.0	20.5	20.5
INOCULADOS	77	16	16.5	17	17	18	17	-	-	-	-	-
	80	21	22.5	23	23	22	22	22.25	23	23.0	22.5	22.5
	78	19.5	19.5	19	19.0	18.75	19	19.5	20	20.0	18.0	17.5
	71	20.5	22.5	22	22.5	22.5	21	21.5	22	22.5	22.75	23.0
	68	15.5	18	17	18	16.5	16.75	17.5	18	19.0	19.0	19.0
	69	21	18.5	19	19	17	18.75	20	20	21.0	21.75	21.25
	84	14.5	13	13.5	13	12.5	12.5	13	13.75	14.25	14.5	15.0
	NC	18.5	18	17	18	17.5	17.5	17.5	18.5	19.75	19.75	20.25
= Peso control		16	16.25	17	17	17	17	17.5	17.8	19.1	20.12	19.73
= Peso inoculados		18.3	18.5	18.4	18.7	18.1	18.03	18.6	19.1	19.9	19.67	19.75

L I T E R A T U R A C I T A D A .

- I.- Adams, D. B. (1981) Changes in blood leucocytes, bone -- marrow and lymphoid organs in sheep infected with Haemonchus contortus. Aust. Int. J. Parasitol. 11:309-317.
- II.- Al-Khshali M. N. and Altaif K.I. (1979) The response of Awasi and Merino sheep to primary infection with Haemonchus contortus. Trop' Anim. Hlth. Prodc. 11:164-170.
- III.- Andrade, P.J.M. (1970) Estudio sobre la incidencia importancia y epizootiología de nematodos gastroentéricos en ovinos de Parres, D.F.- Tesis de licenciatura, F.M.V.Z.- U.N.A.M.
- IV.- Arbiza, A.S.I. (1978) Estado actual de la producción animal en México. Boletín Rumiantes. E.N.E.P.- Cuautitlán- 2:26-89 A.
- V.- Arbiza, A.S.I. (1978) Bases de la Cría Caprina. Dpto. -- Vet. F.E.S. Cuautitlán, 1a. ed. México. B.
- VI.- Arzoun, I.H.; Hussein, H.S. and Hussen M.F. (1983) The -- pathogenesis of experimental Haemonchus contortus infection en goats. J. Compar. Pathol. 93:619-628.
- VII.- Bello, P.C. (1975) Contribución al estudio de los diferentes géneros de parásitos gastroentéricos en cabras durante la primavera en el Municipio de Xayacatlán de Bravo, Puebla.- Tesis de licenciatura F.M.V.Z. - U.N.A.M.
- VIII.- Beltrán, S.J.L. (1984) Valoración de seis técnicas de cultivo proculativo.- Tesis de licenciatura. F.M.V.Z.- U.N.A.M.
- IX.- Blood, D.C., Henderson, J.A. (1982)- Medicina Veterinaria. 4a. ed. Ed. Interamericana Mexicana, D.F. 1191 p.
- X.- Coles, E.H. (1968).- Patología y diagnóstico veterinario, Ed. Interamericana, México 455p.
- XI.- Coop, A.L., Sykes, A.R. and Agust, K.W. (1977). The effect of a Daily intake of Ostertagia circumcincta larvae on -- body weight, food intake and concentration of serum constituents in sheep.- Res. Vet. Sci. 23:76-83.

- XII.- Cuéllar, O.A. (1986). Antiparasitarios en cabras. Boletín de la Asociación Mexicana de Zootecnia y Técnicos en Caprinocultura. I: Otoño de 1986.
- XIII.- Durham, P.J.K., Elliots, D.C. (1976).- Experimental Ostertagia spp infection in sheep: Development of - worm population and lesion resulting from diferent-doseleves of larvas. Vet. Parasitol. 2: 157-166.
- XIV.- Eysker, M. (1980) Observation on epidemiological -- and clinical aspects of gastrointestinal helminthiasis of sheep in Nothern Nigeria, during the rainy season. Res. Vet. Sci. 28:58-62.
- XV.- Fajardo, G.J. (1981).- Valoración de un calendario - de desparasitación contra nematodos gastroentéricos- en ovinos localizados en clima tropical. Tesis de li cenciatura, F.M.V.Z.- U. N. A. M.
- XVI.- Hiepe, T.H. (1972) Enfermedades de las ovejas, Ed. - Acribia, España 391.
- XVII.- Ibarra, V.C. (1973). Cuantificación e identificación específica de nematodos gastroentéricos, en ovinos - de Xalatlaco, Estado de México.- Tesis de licenciatura, F.M.V.Z. - U. N. A. M.
- XVIII.- Jennings, F.W. (1976). The anaemias of parasitic infection En: Pathophysiology of parasitic infection.- ed. by Soulsby, E.J.L., U. S. A. 41-60.
- XIX.- Jubb, K.V.F., Kennedy, P.C. (1970).- Patología de -- los animales domésticos.- 2o. vol., V.P.O.E. 697.
- XX.- Mc Guigan, F.J. (1980).- Psicología experimental. En foque metodológico. Ed. Trillas, México 460.
- XXI.- Medway, D.V.M. (1980).- Patología Clínica Veterinaria. Ed. Hispanoamericana. Reimpresión. México 532.
- XXII.- Mena, G.L.A., Gall, Ch. (1980).- Producción caprina y ovina (Primera parte. Caprinos).- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Menterrey, N.L. 88.
- XXIII.- Misra, S.C., Ruprah, N.S. (1970).- Haemonchus contor- tus in experimental lambs. Ind. Vet. J. 554-560.

- XXIV.- Morales, B. (1975).- Panorama socio-económico del área de influencia de E.N.E.P.- Cuautitlán, Tesis de licenciatura E.N.E.P.- Cuautitlán, México.
- XXV.- Morales, M.F. (1976). Epizootiología, incidencia e importancia de los nematodos gastroentéricos y pulmonares en ovinos del Municipio de Cuautitlán, Edo. de México.- Tesis de licenciatura. U.N.A.M., México.
- XXVI.- Niec, R.- (1968).- Cultivo e identificación de las larvas infectantes de nematodos gastroentéricos de bovinos y ovinos.- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina.
- XXVII.- Nielsen K. (1976).- Pathophysiology of parasitic infection plasma protein metabolism. ed. by Soulsby, E. J. L.- U. S. A. 23-37.
- XXVIII.- Nicholls, D.L., Lee, M.J., Sharpe (1985) Scanning electron microscopy of biopsy specimens removed by a colonoscope from the abomasum of sheep infected with Haemonchus contortus, Parasitol. 90: 357-363.
- XXIX.- Okon, E.D. (1980).- Efec of parturation on faecal strongyle egg out-put in Nigeria goats. Bull. Anim. Hlth prod. Afr. 28: 155-158.
- XXX.- Olsen, O. (1977).- Parasitología Animal. Tomo II. - 3a. Ed. AEDOS, España, 720 p.
- XXXI.- Roberts, J.L., Swan, R.A. (1982).- Quantitative studies of ovine haemoncosis. 2 Relationship between total worm conts of Haemonchus contortus, haemoglobin values and body weiht. Vet. Parasitol. 9: 201-209.
- XXXII.- Solano, H.M.C. (1979).- Determinación y frecuencia de parásitos gastroentéricos en caprinos del Municipio de Tezoatlán de Segura y Luna. Oaxaca, Oax.- Tesis de licenciatura F.M.V.Z.- U. N. A. M.
- XXXIII.- Sood, M.L. Kapur (1981) Haemonchus contortus.- Immunodiffusion patterns of antigens from phenotypically different female.- Exp. Parasitol. 53: 164-169.

- XXXIV.- Tripathi, J. C. (1980).- Effect of diferent temperatures on the eggs of gastrointestinal nematodes of goats under controlled conditions. Ind. Vet. J. 57: 719-722.
- XXXV.- Velázquez, O.G., (1981).- Diagnóstico de la ganadería y proyección de los pequeños rumiantes en el Estado de México. En: Memorias de ovinos del Primer Encuentro Nacional sobre Producción de Ovinos y Caprinos.- México 1-11.
-