

76  
25



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"

RELACION ENTRE LA EDAD Y LA ELIMINACION DE  
HUEVOS DE NEMATODOS GASTROENTERICOS EN  
BORREGAS CRIOLLAS DEL ESTADO DE MEXICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOTECNISTA**

P R E S E N T A :

**JOSE LUIS NIETO BORDES**

DIRECTOR DE TESIS

MVZ. JORGE ALFREDO CUELLAR ORDAZ



CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1987



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 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

	Página
I    INTRODUCCION . . . . .	1
II   OBJETIVOS . . . . .	18
III  MATERIAL Y METODOS . . . . .	19
IV   RESULTADOS Y DISCUSION. . . . .	22
V    CONCLUSIONES . . . . .	31
VI   LITERATURA CITADA . . . . .	33

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

### Epizootiología de las helmintiasis

Dentro de las enfermedades infecciosas que afectan a los ovinos y que obstaculizan el mejor aprovechamiento en su explotación, se encuentran las parasitarias, en particular las provocadas por los nematodos.

La presentación de las nematodiasis en una explotación, se debe a una de cuatro razones básicas, de acuerdo al medio:

En un ambiente contaminado

- 1.- El incremento en la masa infectiva.
- 2.- Alteración en la susceptibilidad existente en el hato.
- 3.- Introducción de hato susceptible.

En un ambiente limpio

- 4.- La introducción de la infección ( Armour, 1980 ).

De las helmintiasis, las causadas por los nematodos gastroentéricos son las que revisten mayor importancia dentro de una explotación ovina, ya que causan grandes pérdidas económicas. Esta enfermedad es debida a la presencia y acción de estos vermes en el tracto digestivo y se caracteriza por ocasionar retraso en el crecimiento, baja de peso, mala calidad de la carne, piel, lana, así como un factor predisponente a otras enfermedades y en algunos casos provocar la muerte del animal. Todo es a consecuencia de una serie de alteraciones en el organismo del animal, ya que estos vermes gastroentéricos se reproducen y provocan lesiones que varían según el parásito involucrado, pero en general producen: Diarrea, hipoproteinemia, desnutrición, baja de las defensas orgánicas, etc. A pesar de estas circunstancias y de la frecuencia de las verminosis gastroentéricas, el diagnóstico clínico pasa muchas veces inadvertido, debido a que la enfermedad se relaciona con desnutrición ( Okon y Eyenjhi, 1977 ).

### Etiología y ciclo biológico

Los géneros involucrados en estas parasitosis, de acuerdo a su localización en el tracto digestivo son: en abomaso; Haemonchus, Ostertagia, Trichostrongylus y Mecistocirrus; en intestino delgado: Cooperia, Trichostrongylus, -- Strongyloides, Nematodirus y Bunostomum; intestino grueso; Oesophagostomum y Chabertia y en ciego; Trichuris y Skrjabinema. Estos nematodos poseen cuerpo cilíndrico alargado y fusiforme ( Niec, 1968; Jubb y Kennedy, 1970; La page, 1976; Soulsby, 1982; Blood y Henderson, 1983 ).

Las parasitosis gastroentéricas se presentan cuando las condiciones ambientales son favorables para su desarrollo ( Temperatura y humedad ). El ciclo evolutivo de estos parásitos es directo y se lleva a cabo de la siguiente manera: los huevos son expulsados por el animal parasitado con las heces y -- sembrados en el campo, al ser eliminados estos se encuentran segmentados -- ( embriogénesis ) a excepción del Strongyloides papillosus, que se encuentran con una larva de primer estado ( L - 1 ) ( siendo de vida libre, hasta alcanzar el tercer estado ( L - 3 ) que ya es parásita e infestante ), -- después de un breve período de inmovilidad, la larva realiza una primera muda y cambio de cutícula, transformándose en una larva de segundo estado ( - L - 2 ), realiza otra muda pasando a ser larvas de tercer estadio o infestante ( L - 3 ) ( Niec, 1968; Lapage, 1976; Soulsby, 1982 ).

Este ciclo evolutivo es similar para la mayoría de los nematodos gastroentéricos salvo los géneros Nematodirus y Trichuris, ya que en el caso de Nematodirus sp. los estadios larvarios se llevan a cabo dentro del huevo, la L - 3 sale de este a los pastizales para poder infestar al hospedero. En cuanto a Trichuris, las larvas infestantes se desarrollan dentro del huevo, que al --

ser ingerido por el hospedero sale para convertirse en gusano adulto en el intestino ( Niec, 1968; Lapage, 1976; Soulsby, 1982 ).

El proceso de infestación, se realiza principalmente por la ingestión de L - 3 infestante, en la pastura, penetran a la mucosa del abomaso e intestino — donde se llevan a cabo 2 mudas más, pasan a ser larvas de cuarto y quinto estado ( L - 4 y L - 5 ) para posteriormente emigrar al sitio de desarrollo y maduración del gusano adulto ( formas adultas ). El ciclo evolutivo completo varía según el género y va de 17 a 45 días ( Cooperia sp. y Nematodirus sp. respectivamente ) ( Niec, 1968; Soulsby, 1982 ).

Las infestaciones por la L - 3 pueden ser por vía dérmica, atravesando la — piel intacta de los animales susceptibles como es el caso de Bunostomum sp. — ( Niec, 1968; Soulsby, 1982 ).

#### Mecanismos patogénicos parasitarios

Los vermes gastroentéricos ejercen en el hospedero diferentes efectos, causando una serie de trastornos durante su migración y establecimiento dentro del organismo parasitado.

Estas lesiones y trastornos varían según el género implicado, sin embargo se pueden englobar estas acciones patogénicas en:

a) Acción mecánica. Esta se lleva a cabo por los parásitos que desarrollan estado evolutivo dentro de la pared digestiva ( T. axei, O. ostertagi, H. - contortus y Nematodirus sp. ) o por la acción de su armadura bucal como Haemonchus, y/o por sus movimientos que ejercen una acción irritativa sobre la mucosa gastrointestinal como es el caso de Trichostrongylus, Nematodirus y Cooperia. Estos efectos dan como resultado una irritación la cual origina —

una inflamación tanto del abomaso como del intestino, así como hemorragias - de la mucosa provocadas por la fijación de los nematodos ( Jubb y Kennedy, - 1970; Lapage, 1976; Quiroz, 1977; Blood y Henderson, 1983 ).

b) Acción expoliatriz. Se da debido a que los vermes consumen contenido intestinal, principalmente de fósforo, cobalto, calcio, cobre y vitaminas (Haemonchus), así también de sangre ( vermes hematófagos ) como es el caso de Cooperia y Haemonchus, causante de la anemia que presentan los animales parasitados ( Lapage, 1976; Quiroz, 1977; Blood y Henderson, 1983 ).

c) Acción tóxica. Esta representada por la liberación de sustancias tóxicas consecuencia del metabolismo del parásito como la elaboración de sustancias-anticuagulantes y hemolíticas. ( Jubb y Kennedy, 1970; Lapage, 1976; Quiroz, 1977 ).

d) Acción perturbadora del metabolismo. La inflamación del tracto gastrointestinal causa problemas digestivos que interfieren en la absorción normal de nutrientes por el hospedero como son: Mg, Fe, Mn, Cu y Co. Así como sobre el metabolismo de los glucidos, causando hiperglucemia e hiperfosfatemia, disminuyen la digestibilidad de las proteínas que se traduce en hipoalbuminemia e hiperglobulinemia. Además la reabsorción de principios tóxicos capaces de lesionar al hígado y riñón ( Jubb y Kennedy, 1970; Lapage, 1976; Quiroz, --- 1977; Blood y Henderson, 1983 ).

Debido a la diarrea hay una mala utilización de sales minerales y vitaminas, resultando la eliminación de fósforo, calcio, potasio y magnesio, por lo que consierne a las vitaminas, cuando el animal esta parasitado inhiben la transformación del betacaroteno en vitamina A ( Gibson, 1973; Quiroz, 1977 ).

#### Cuadro clínico

Los primeros signos aparecen a las 6 u 8 semanas después de comenzar el pasto

reo, los animales jóvenes se desarrollan lentamente; hay pérdida del apetito, diarrea, estreñimiento, mirada triste, animales rezagados, conjuntivas pálidas, piel mal irrigada y vellón despeinado. En fases avanzadas se producen caquexia rápida y progresiva, edema submandibular así como generalizado y las muertes son frecuentes ( Jubb y Kennedy, 1970; Lapage, 1976; Quiroz, 1977; Soulsby, 1982; Blood y Henderson, 1983 ).

#### Medios de adaptación parasitaria

El mecanismo que los nematodos gastroentéricos utilizan para su sobrevivencia, cuando las condiciones no son satisfactorias para su desarrollo, es denominado " hipobiosis " o " arresto larvario " .

Este arresto larvario es un fenómeno por el cual los parásitos se adaptan al medio hostil, definiéndose como el cese temporal del parásito en ciertas etapas del desarrollo inicial del mismo y sirve para sincronizar el desarrollo parasitario con eventos del hospedero y del ambiente.

El clima adverso ( Temperatura ) es el primer estímulo a la inducción a el arresto larvario ( siendo principalmente el decremento de la temperatura ), influyendo sobre el cuarto estadio larval ( Keith, 1953; Soulsby, 1982 ).

Los nematodos gastroentéricos en los cuales se ha observado la hipobiosis son: Ostertagia sp., Haemonchus contortus, Trichostrongylus sp., Coope--ria oncophora, Nematodirus helvetianus, Chabertia sp. y Oesophagostomum sp. Este fenómeno de adaptación no es exclusivo de dichos géneros. Los parásitos abomasales son inhibidos más rápidamente que otros ( Armour, 1980; Eysker, 1981; Soulsby, 1982 ).

Varios estímulos sirven para inducir la inhibición del desarrollo o para acondicionar a las larvas infestantes en el hospedero y estos estímulos pue

den estar asociados con factores del hospedero o relacionados al parásito. - De este modo los factores estimulantes para la hipobiosis estan relacionados a la influencia de las bajas temperaturas así como a climas áridos, calientes y al parásito involucrado, ya que el estado de inhibición del desarrollo en los diferentes géneros varía en capacidad; de tal modo una gran proporción de larvas de Haemonchus contortus sobreviviría a las condiciones adversas como larvas inhibidas dentro del hospedero, a diferencia de los Trichostrongylus - que sus larvas pueden sobrevivir a las condiciones adversas como gusanos adultos en el hospedero, aunque el arresto larvario también puede ocurrir. Inmunológicamente la presencia de una alta carga de parásitos adultos estimulan a la inhibición del desarrollo de nuevas larvas de infestación ( dosis dependiente ) y esta inhibición puede también ser vista como una consecuente resistencia del hospedero ( inmunidad adquirida ), de tal modo, experiencias previas de infestación pueden iniciar el arresto larvario, como es el caso de O. ostertagi y una resistencia inata de la edad puede ser también expresada en animales viejos ( Armour, 1980; Eysker, 1981; Smeal y Donal, 1981; Soulsby, 1982 ).

La inhibición del desarrollo a arresto larval, no es permanente y el desarrollo larval continúa cuando las condiciones ambientales e inmunológicas son estables para seguir con el ciclo biológico. De tal forma, el desarrollo larvario puede ser espontáneo debido a fenómenos de adaptación parasitaria al medio y ocurrir sincronica o asincrónicamente con factores reproductivos del hospedero ( preñez tardía y lactación ), a bajas de la inmunidad, la cual puede estar asociada con remoción de parásitos adultos, estrés, pobre nutrición y enfermedades concurrentes ( Gibson, 1973; Armour, 1980; Jensen y -

Swift, 1982; Soulsby, 1982 ).

De acuerdo a lo anterior, en el siguiente diagrama se resume las posibles -- causas que inducen al arresto larvario y la subsecuente liberación.

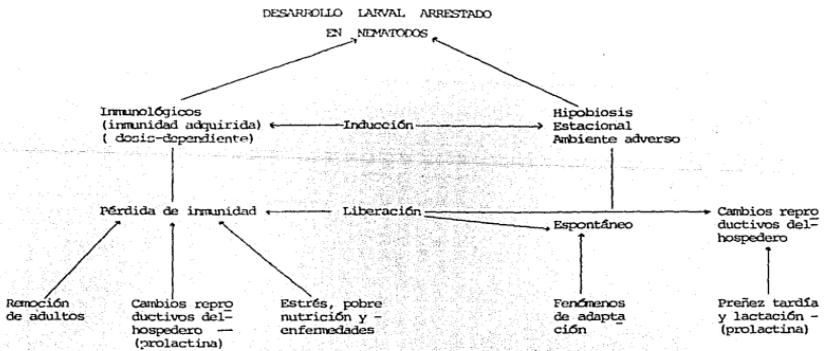


Diagrama de presentación del arresto larvario en nematodos ( Amour, 1980 ).

### Susceptibilidad a la enfermedad

El aumento en el conteo de huevos fecales que ocurre en primavera se denomina " alza peri-parto " o " alza de primavera " ( spring-rise ), siendo caracterizada por un abrupto aumento en la eliminación de huevos por los parásitos en los estados tardíos de gestación, prolongándose y alcanzando su pico máximo en la lactación ( Boag y Thomas, 1973; Soulsby, 1982 ).

Este fenómeno es actualmente reconocido como un factor importante de iniciación a infestación de gusanos a los corderos, ya que esta alta eliminación de huevos fecales contamina en demasía las praderas ( Escutia y Col., 1973; — Gibson y Everet, 1973; Blood y Henderson, 1983 ).

Aunado a este aumento Peri-parto, existen las larvas que resistieron el invierno en la pastura, que aumentan la magnitud en el conteo de huevos fecales en los pastos, de tal modo los animales neonatos serán más susceptibles a la adquisición de nuevas infestaciones y además de ser un origen de infestación-residual en la siguiente temporada de pastoreo ( Gibson y col., 1973; Soulsby, 1982 ).

La maduración de las larvas inhibidas de H. contortus en ovinos y el resultante aumento de primavera en el conteo de huevos fecales han sido relacionados con una baja de inmunidad, debido a la exposición de la infestación en invierno, a estrés, inmunosupresión asociados con estados tardíos de gestación, lactación y a la frecuente ocurrencia de pobre nutrición al final del invierno. Sin embargo, datos recientes sugieren que esta maduración de larvas puede estar también relacionada con un estímulo estacional ( Soulsby, 1982 ).

Se sugieren 3 posibles mecanismos en la presentación de este fenómeno:

- 1) Una elevada fecundidad de los nematodos adultos en el hospedero.
- 2) El resultado directo de una nueva reinfestación.
- 3) La maduración de larvas histotróficas en estado de hipobiosis alojadas en la mucosa del abomaso e intestinos del hospedero ( Brunsdon, 1971; Gibson y Everet, 1973; Armour, 1980; Jensen y Swift, 1982; Soulsby, 1982 ).

La relajación de la inmunidad alrededor del parto y lactación, ha sido asociado con cambios hormonales. La hormona prolactina es importante en este fenómeno ya que su secreción sigue el mismo patrón al de la susceptibilidad — del hospedero a la infestación con helmintiasis gastro-intestinal ( Armour, 1980; Soulsby, 1982 ).

Inmunológicamente existe una marcada supresión del fitomitoégeno y la respuesta inmunitaria mediada por células contra el antígeno específico del H. contortus al final de la gestación y durante la lactación así como una disminución en la blastogénesis de linfocitos en sangre periférica, que resulta en un aumento en la eliminación de huevos en este tiempo ( Armour, 1980; - - Soulsby, 1982 ).

Concluyendo, la elevación en el número de huevos de nematodos gastroenté--cos aparece después de sobrevenir una depresión en la inmunidad del hospedero por factores de estrés tales como la gestación, parto, lactación, clima invernal y desnutrición ( Escutia y col., 1973; Soulsby, 1982 ).

Los animales jóvenes ( Corderos ) son más susceptibles a las infestaciones por nematodos, así como en animales viejos que se encuentran en mal estado — nutricional, o aquellos que no han padecido infestaciones previas. En forma

menos determinante se tiene la susceptibilidad de raza ( existen razas más - susceptibles que otras ), dependiendo mayormente del medio endémico donde se desarrollan y al sexo. De acuerdo a todo lo anterior se determina que los - animales jóvenes y mal alimentados son los más susceptibles a padecer la par - asitosis gastroentéricas ( Jubb y Kennedy, 1970; Lapage, 1976; Gibson y - Everet, 1977; Waller y col., 1981; Soulsby, 1982; Blood y Henderson, 1983).

### Inmunidad del hospedero

La nutrición es uno de los factores que pueden ejercer efectos manifiestos so bre la resistencia de los hospederos a los nematodos, la inmunidad especffica, hipersensibilidad y la edad son algunos de ellos. Es evidente que el - hospedero elabora anticuerpos inmunes contra las etapas larvarias del verme, siempre que estas se hallen vivas y alcancen las etapas histotróficas del de sarrollo, que en H. contortus es en la cuarta y quinta etapa larvaria. Los - antígenos se encuentran en el líquido que escapa al desprenderse la cutícula externa cuando la larva muda. La inmunidad a los nematodos es específica de pendiendo del género ( Reinecke y col., 1982; Blood y Henderson, 1983 ).

Esencialmente algunas infestaciones provocan una marcada inmunidad en los - animales domésticos, siendo explicado, por que los jóvenes que no han experi - mentado reinfestaciones son severamente afectados por el parásito, ya que la infestación induce a la inmunidad de la reinfestación. La inmunidad es espe - cífica de género y en el caso de ovinos inmunes a H. contortus son sucepti - bles a Trichostrongylus sp. y viceversa, sin embargo, algún grado de antige - nicidad ocurre entre las especies de Trichostrongylus ( Tetzlaff y Todd, - 1973; Armour, 1980; Soulsby, 1982 ).

Además de la protección inmune mediada por células linfocíticas y anticuer-

pos, existen otros mecanismos importantes de sobrevivencia usado por el parásito en competencia inmunológica con el hospedero y la falta de mecanismos --efectores inmunes neonatales contra las helmintiasis es especialmente importante, ya que contribuye a una alta mortalidad y morbilidad en animales jóvenes. Esta falta de respuesta se asocia al desarrollo de respuestas heredables de antígenos parasitarios ( relacionados con la edad ), transferencia calostrala de sustancias tolerogénicas ( que inducen tolerancia inmunológica ) y supresión inmune inducida por altas dosis de larvas infestivas ( Waller y Thomas, 1981; Soulsby, 1982 ).

Varias clases de inmunoglobulinas están presentes en la infestación, la Ig A es detectable en infestaciones tempranas y la Ig E se acumula en la mucosa intestinal. Por medio de sensibilización por la Ig E específica y la subsecuente secreción de aminas vasoactivas se ponen en contacto con antígenos parasitarios, jugando un papel importante en la eliminación de la carga parasitaria. La adherencia de eosinófilos a varios estados de desarrollo y su degranulación sobre la superficie de los parásitos y la liberación de varias enzimas, han provisto una firme capacidad de mecanismos inmunológicos efectores contra helmintos, sin embargo se ha observado que el desarrollo de esta respuesta se establece lentamente ( Soulsby, 1982 ).

#### Resistencia del hospedero

Uno de los fenómenos más conocidos de resistencia a las helmintiasis, es la reacción de auto-curación y se caracteriza por una brusca evacuación de gran número de parásitos adultos, como reacción local de hipersensibilidad, provocada por una infestación secundaria. Los animales que presentan este fenómeno, no son inmunes consecuentemente en forma obligada. Esta auto-cura no es -

trictamente específica ya que las larvas de H. contortus causan auto-cura contra infestaciones de H. contortus, así mismo contra O. circumcincta y Trichostrongylus sp. sin embargo, lo contrario no sucede. La reacción al desafío -- existe inicialmente cuando la larva muda del tercer al cuarto estado larval - ( Amour, 1980; Waller y Thomas, 1981; Soulsby, 1982 ).

El fenómeno de auto-cura se presenta básicamente en animales que han experimentado varias infestaciones espaciadas, en contraste a aquellos que presentan una infestación inicial y una subsecuente reinfestación que induce a la auto-cura y es acompañada por un apreciable aumento de histamina sanguínea, en el título de anticuerpos y un intenso edema en la mucosa abomasal ( Lapaige, 1976; Amour, 1980; Waller y Thomas, 1981; Soulsby, 1982 ).

La auto-cura y protección contra la infestación no están necesariamente interrelacionadas, las principales respuestas que ocurren siguiendo la reinfestación con Haemonchus contortus son: a) Auto-cura y protección contra la nueva infestación; b) Auto-cura y establecimiento de una nueva infestación; - c) No auto-cura y establecimiento de una nueva infestación; d) No auto-cura y no establecimiento de una nueva infestación ( Waller y Thomas, 1981; - - Soulsby, 1982 ).

La inmunidad protectora y resistencia se manifiestan por cualquiera de los hechos siguientes o por una combinación de ellos: reducción de la tasa total de vermes, retardo en el desarrollo de la cuarta etapa larvaria, reducción en la proporción de vermes hembras presentes y reducción en la producción de huevos por estas hembras. En la hemoncosis, así como otras parasitosis comparables, el retraso del desarrollo y la supresión de la cuarta etapa larvaria -- tanto como la reducción en la producción de huevos, es la manifestación más -

sensible de la capacidad inmunológica del hospedero; por lo tanto, si el hospedero es inmunológicamente resistente, el parásito tendrá dificultad para so brevivir y su producción de huevos se reducirá ( Jubb y Kennedy, 1970; Lapa ge, 1976 ).

#### Consideraciones diagnósticas en las parasitosis

La eliminación de huevos por animales o grupo de animales, depende no solo -- por el número de gusanos presentes, sino también de como fue adquirida la car ga parasitaria, por lo tanto, los niveles de larvas ingeridas y su duración, -- influyen el desarrollo de la resistencia y consecuentemente el tamaño de -- los gusanos adultos, así como la capacidad ovipositaria de las hembras ( Gib son y Everet, 1978; Roberts y Swan, 1981 ).

Los factores a considerar en la interpretación de un conteo de huevos fecales son: La capacidad de los gusanos hembras a incrementar la presión de pobla- ción y la probable estacionalidad natural de la actividad de ovoposición. Es notable una disminución en la fecundidad de las hembras de H. contortus con -- el incremento del tamaño de la población. Cuando la población parasitaria em pieza a envejecer la producción de huevos se suspenderá rápidamente y esta su presión de la habilidad ovipositaria es considerada como una manifestación -- del aumento de la resistencia a las infestaciones helmínticas ( Gibson y Eve ret, 1978; Roberts y Swan, 1981 ).

Quando ningún factor perturba al parásito, el número de huevos que produce la hembra se ve favorecido y es variable según los géneros. Así se tiene, que -- para Haemonchus sp, cada hembra puede poner de 5,000 a 10,000 huevos por -- día, para los Trichostrongylus sp, son menos prolíficos ya que no rebasan de -- los 2,000 a 3,000 huevos por día. La oviposición también varía con la es

tación, en primavera y otoño hay una elevación de huevos eliminados en materia fecal ( Lorenzo, 1980; Blood y Henderson, 1983 ).

### Prevención y control parasitario

Debido a la importancia que tienen los nematodos gastroentéricos en los ovinos como causantes de pérdidas económicas y productivas se establecen medidas preventivas y de control, encaminadas a cuestiones de manejo y terapia antihelmíntica de hato en forma estratégica, tomando en cuenta los principios de un programa de control:

- 1.- La unidad es el rebaño y su ambiente: La presencia de un animal clínicamente infestado sugiere la de otro del cual se originan casos clínicos en el grupo. El tratamiento y medidas de control deben dirigirse al grupo, a los establos y a los pastizales ( Lapage, 1976; Quiroz, 1977; Blood y Henderson, 1983 ).
- 2.- Estado de nutrición: En general el buen estado de nutrición, aumenta la resistencia del rebaño a los efectos de los parásitos ( Jubb y Kennedy, 1970; Boag y Thomas, 1973; Blood y Henderson 1983 ).
- 3.- Organización de los pastos y pastoreo rotacional: Este punto se enfoca hacia el comportamiento de las etapas larvarias de los vermes gastroentéricos en los pastizales, los cuales se desarrollan satisfactoriamente en lugares de bastante humedad y moderada temperatura así como en pastos de talla alta. Evitando el pastoreo en las horas tempranas del crepúsculo y días nublados, que es cuando las larvas migran hacia los tallos y las hojas, favoreciendo la mayor infestación de los animales en pastoreo. Las larvas se desarrollan más en las praderas que tienen un continuo pastoreo por los animales ( sobrepastoreo ) provocando la ingestión continua de parásitos y su contaminación. Por medio del pas-

- toreo rotacional de los potreros se reduce el factor de infestación a los animales, disminuyendo así la carga parasitaria de las praderas - ( Lapage, 1976; Okon y Eyenjhi, 1977; Quiroz, 1977; Waller y col., - 1981; Blood y Henderson, 1983 ).
- 4.- Protección a los animales jóvenes: Las medidas de control deben encaminarse primariamente a proteger a los animales jóvenes hasta los 18 meses, expuestos a infestación por primera vez. Controlando a las ovejas que crían, especialmente antes del parto o durante el mismo para evitar el efecto del alza periparto en la producción de huevos de nema todos 4 a 8 semanas después del alumbramiento, ya que para los corderos la oveja suele ser más importante como fuente de infestación que la -- contaminación de las praderas. De tal modo el destete temprano puede representar una importante medida de control. Por otra parte se recomienda la administración a las ovejas de un antihelmintico eficaz 3 a 4 semanas después del parto ( Jubb y Kennedy, 1970; Lapage, 1976; -- Gibson y Everet, 1977; Blood y Henderson, 1983 ).
- 5.- Control por tratamientos protectores: La administración de antihelmintics en diferentes etapas del año con el fin específico de eliminar -- los periodos de alto riesgo de infestación, como son en la elevación -- peri-parto, estados de desnutrición o cuando se introduce un hato libre de vermes en un ambiente contaminado ( Lapage, 1976; Quiroz, - 1977; Gibson y Everet, 1977; Blood y Henderson, 1983 ).
- 6.- Diagnóstico de niveles significativos de infestación: Mediante la valoración visual del peso corporal y las pruebas clínicas del parasitis mo así como el recuento fecal de huevos en forma continua e identificación del género del vermes presente ( Lapage, 1976; Quiroz, 1977; --

Blood y Henderson, 1983 ).

7.- Elección y frecuencia de los tratamientos: Se enfoca a la búsqueda de - de las drogas antihelmínticas más eficaces, dependiendo del género involucrado y estado nutricional del rebaño. Los fármacos más activos y eficaces para el control de nematodos gastroentéricos son de 2 grupos básicamente: a) Imidazotiazoles - Levamisol

b) Benzimidazoles - Tiabendazol, Albendazol, Parabendazol, Fer bendazol, Oxfendazol y Oxfendazol.

Es recomendable repetir el tratamiento después de varias semanas para eli minar los vermes que maduraron recientemente y que se hallaban en etapas inmaduras e inhibir la producción de huevos ( Jubb y Kennedy, 1970; La page, 1976; Quiroz, 1977; Gibson, 1973; Blood y Henderson, 1983 ).

## O B J E T I V O S

- 1.- Establecer la relación entre la eliminación de huevos de nematodos gastroentéricos y la edad en borregas criollas, en un sistema mixto de explotación, en el Estado de México.
- 2.- Determinar los géneros de los nematodos involucrados en borregas criollas, en el municipio de Teoloyucan, México.
- 3.- Contribuir al estudio epizootiológico de la verminosis gastroentérica en borregas criollas, en el municipio de Teoloyucan, México.
- 4.- Contribuir al establecimiento de medidas de control contra la verminosis gastroentérica en ovinos criollos, en un sistema mixto de explotación en el municipio de Teoloyucan, México.

## M A T E R I A L Y M E T O D O S

Localización de la explotación

El presente trabajo se realizó en una explotación ovina comercial, ubicada - en el municipio de Teoloyucan México y en el laboratorio de Parasitología, de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M.

El municipio de Teoloyucan, esta localizado a una altitud de 2400 m sobre el nivel del mar y dentro de las coordenadas 99° 10' longitud oeste y 19° 44' latitud norte. El clima de la región es templada con lluvias en verano, correspondiendo al CW de la clasificación de Köppen ( S.A.R.H., 1985 ).

Datos de la explotación

Dentro de este municipio, se encuentra el rancho comercial de ovinos, donde - se explota ganado criollo, siguiendo un sistema mixto ( estabulado-pastoral ) ya que durante el día llevan a los borregos a pastorear y en la tarde estos -- son estabulados, para beber agua y pasar la noche sin recibir ningún suplemento alimenticio.

En esta explotación, no se realiza ningún tipo de manejo tanto reproductivo - como alimenticio y generalmente el cordero permanece con la oveja hasta destetarse por si solo. La época de empadre se presenta de manera natural en los meses de junio y julio principalmente, en su mayoría los corderos machos no - son castrados, los machos adultos conviven con las hembras todo el tiempo por lo que hace un poco más complejo el problema del control reproductivo.

No se realiza selección genética, favoreciendo la permanencia de animales improductivos y/o de rendimientos bajos e incosteables. El único desecho que se realiza y no periódicamente, es eliminar a las ovejas más viejas.

Por lo que respecta al manejo sanitario se realiza en forma consuetudinaria y más con fines de control que de erradicación; baños, desparasitaciones, curaciones, etc. No obstante dentro del rebaño existe una gran incidencia de parásitos internos como principal problema.

La comercialización de los borregos (carne) se realiza conforme llegan las personas interesadas, por lo tanto no hay canales de comercialización adecuados.

### Animales de experimentación

Para el presente trabajo, se seleccionaron 25 ovejas de diferentes edades, agrupándose en lotes de 5 borregas cada uno, con un total de 5 grupos. Cada grupo con ovejas de una edad determinada que van de 1 a más de 4 años, determinándose la edad de las ovejas en base a los cambios que se presentan en la dentición (Puente, sin año), de tal modo se tiene:

	G R U P O S				
	1	2	3	4	5
Edad ( años )	1	2	3	4	Más de 4
No. animales	5	5	5	5	5

Cada oveja de cada grupo se identificó con un número específico para hacer más fácil su localización y muestreo, ya que se dejaban con el rebaño.

### Muestreo

Las ovejas se muestrearon periódicamente cada tercer día del 28 de enero al 6 de marzo, a partir de las 14:00 hrs. en adelante, que era cuando el rebaño

regresaba de pastorear. La colección de las muestras de materia fecal, se hacía directamente del recto de los animales, utilizando bolsas de polietileno de 6 X 10 cm. posteriormente se trasladaban al laboratorio de Parasitología de la F.E.S.-C. para su análisis.

#### Exámenes coproparasitológicos

Las muestras se procesaron por medio de la técnica de Mc. Master, para conocer la cantidad de huevos presentes por gramo de materia fecal. Asimismo se realizó la técnica de cultivo larvario ( uno por grupo ) para la identificación microscópica de los géneros involucrados en el experimento ( Keith, 1953; Niac, 1968; Lab. Weybridge, 1971; Beltrán, 1980 ).

En total se realizaron once muestreos por cada lote y animal experimentado, obteniéndose un total de 275 muestras fecales procesadas, los resultados se agruparon en forma de cuadros y se les practicó un análisis estadístico por medio de la técnica de análisis de Varianza, para determinar las diferencias entre los grupos; en edad de las borregas y los conteos de eliminación de -- huevos en materia fecal. ( Aguilar y col., 1981 ).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Comparando las curvas producidas por los grupos de borregas de distintas edades en cuanto a la eliminación de huevos de nematodos gastroentéricos se establece, mediante el análisis estadístico de los datos obtenidos, que las diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $P > .05$ ) en relación a la edad de la borrega y a la cantidad de huevos eliminados (figura 1). Este comportamiento pudo haber sido asociado a factores de mala nutrición en que se mantuvieron las ovejas en la época de invierno, ya que se ha observado que la nutrición influye sobre los mecanismos de defensa del hospedero hacia los parásitos. Al existir una mala nutrición aunado a una carga parasitaria se verá afectada la inmunocompetencia y la susceptibilidad a la infestación por nematodos (Amour, 1980; Chandra, 1984). Los efectos de una pobre nutrición en animales infestados, se manifiestan con alteración del metabolismo del hospedero, principalmente de las proteínas (hipercatabolismo y reducción del anabolismo), el cual repercute en una reducción de la inmunidad del mismo (Berry y Dargie, 1976). Asimismo al presentarse una alteración en la alimentación, se observa un incremento en el conteo de huevos de nematodos gastroentéricos (Roseby, 1973).

Aún cuando se observó en el grupo de borregas de 4 años de edad una distribución heterogénea de eliminación de huevos en la materia fecal entre las borregas del mismo grupo no hubo diferencia estadística ( $P > .05$ ) (cuadro 2). Pudiendo ser explicado por un posible grado de inmunidad en algunas borregas del mencionado grupo, ya que el conteo de huevos fecales aumentaba paulatinamente hasta el cuarto muestreo con una cifra promedio de 1430 huevos por gramo de heces y a partir del quinto muestreo disminuía. Este aumento y disminu-

ción también se observó en los otros grupos pero en menor grado ( cuadro 1 ). Dicho comportamiento pudiera deberse a reacciones de resistencia e inmunidad del hospedero, las cuales aumentan después de la lactación, como son los fenómenos de auto-curación que se hacen presentes por ingestión de larvas infestantes en las praderas contaminadas ( reinfestaciones ) ( Escutia y col., - 1973; Gibson y Everet, 1973 y 1977; Luffau y col., 1981; Roberts y Swan, 1981; Soulsby, 1982 ).

Para disminuir las variaciones individuales de las borregas, en lo que respecta a la eliminación de huevos en materia fecal, los datos obtenidos se agruparon arbitrariamente en base a rangos para esquematizar las curvas que se producen por los conteos promedio de huevos eliminados en los diferentes muestreos ( figura 1 ). Tal es el caso de una borrega de 2 años de edad, que se encontraba muy infestada ( conteo promedio de 5142.84 h.g.h. ) y la eliminación de huevos fecales iba aumentando en cada muestreo ( de 1850 a 7250 -- h.g.h. ) hasta que murió.

El género Haemonchus, fue el que mayor porcentaje se identificó en el cultivo larvario de cada grupo, coincidiendo con los datos encontrados por Casas - - ( 1977 ), donde se menciona que este género es el más común en incidencia, -- frecuencia e importancia en México ( cuadro 3 ).

En el conteo promedio de huevos fecales por muestreo en cada grupo de ovejas, no hubo diferencia estadística (  $P > .05$  ) aunque se observa que conforme se va avanzando en los muestreos aumenta, iniciándose el 28 de enero con un conteo promedio de 1226 h.g.h., hasta un punto máximo de eliminación en el quinto muestreo que corresponde al día 13 de febrero con un conteo promedio de -- 2242 h.g.h., apreciándose una tendencia a decaer en forma paulatina y no defi

nida hasta el termino del trabajo, siendo el último muestreo el 6 de marzo -- con una cifra promedio de 1447.5 h.g.h. ( cuadro 1 ), coincidiendo los -- muestreos con el final de la época de partos de la explotación ( enero y fe -- brero ), el aumento en la eliminación de huevos promedio por gramo de heces, coincide también con la época de partos, similar a lo observado por Alba -- ( 1983 ) para borregas criollas en el estado de México ( figura 2 ). Este aumento pudo deberse a la ingestión de larvas en las pasturas contaminadas -- que resistieron el invierno, asociada a el grado de mala alimentación de las borregas en esa época ( Boag y Thomas, 1973; Gibson y Everet, 1977; Amo -- ur, 1980 ), así como una posible deficiencia inmunológica y a la probable re -- lajación de la inmunidad que se manifiesta alrededor de parto y lactación -- ( Brunsdon, 1971; Escutia y col., 1973; Gibson y Everet, 1973; Jensen y -- Swift, 1982 ).

Aún cuando se presentó heterogeneidad en los diferentes grupos de ovejas, en lo referente a la eliminación de huevos en materia fecal, no existió diferen -- cia estadística (  $P > .05$  ), pudiendo ser explicada por la relación entre la producción y eliminación de huevos y el estado fisiológico en que se encuen -- tra la borrega ( gestación y lactación ), ya que dichos factores influyen -- sobre el aumento o relajación de la actividad ovipositaria de los nematodos -- y su consecuente eliminación ( Lapage, 1976; Gibson y Everet, 1977 y -- 1978; Luffau y col., 1981; Roberts y Swan, 1981; Soulsby, 1982 ).

La edad de la borrega, bajo las condiciones climáticas y de manejo en el pre -- sente trabajo, no fue un factor determinante para la eliminación y produc -- ción de huevos de nematodos gastroentéricos. Sin embargo, se sabe que la -- edad es importante en el desarrollo de inmunidad contra los parásitos, depen --

diendo en gran manera este desarrollo de la infestación y las subsecuentes -- reinfestaciones en las praderas contaminadas, tanto en animales jóvenes como en adultos ( Tetzlaff y Todd, 1973; Gibson y Everet, 1973, 1977 y 1978; - Lapage, 1976; Armour, 1980; Luffau y col., 1981; Waller y Thomas, 1981; - Soulsby, 1982 ).

Cuadro 1.- Promedio de la cantidad de huevos por gramo de materia fecal en borregas criollas a diferentes edades.

Grupo <sup>2/</sup>	Muestreo <sup>1/</sup>										
	1 01/28	2 02/02	3 02/06	4 02/10	5 02/13	6 02/16	7 02/20	8 02/23	9 02/28	10 03/02	11 03/06
1	1620	750	830	1110	1950	1780	2070	2040	1800	1160	1410
2	1170	2050	1380	2980	3340	3290	3110	2250	2400	1250	2287.5
3	1330	1470	1300	1930	2240	1530	1440	1790	1360	1530	1660
4	630	820	800	1430	1410	1190	1190	820	1020	750	850
5	1380	1860	2120	2060	2270	1840	2170	1900	2110	1240	1030
$\bar{X}$	1226	1396	1286	1902	2242	1926	1996	1760	1738	1184	1447.5

1/ Los muestreos se realizaron cada tercer día, se indica el mes y día del muestreo.  
Las cifras indican la cantidad de huevos promedio por gramo de materia fecal.

2/ Los grupos del 1 al 5 corresponden a los animales de 1, 2, 3, 4 y más de 4 años de edad respectivamente.

No existieron diferencias estadísticas entre los grupos de edad y los muestreos ( $P > .05$ ).

Cuadro 2.- Promedio y desviación estandar de huevos eliminados por gramo de heces en borregas criollas a diferentes edades.

Grupo <sup>1/</sup>	Promedio <sup>2/</sup>	D. Estandar
1	1501.814	744.595
2	2545.058	1647.027
3	1611.814	838.006
4	988.178	971.297
5	1808.178	713. 51

1/ Los grupos del 1 al 5 corresponden a los animales de 1, 2, 3, 4 y más de 4 años de edad respectivamente.

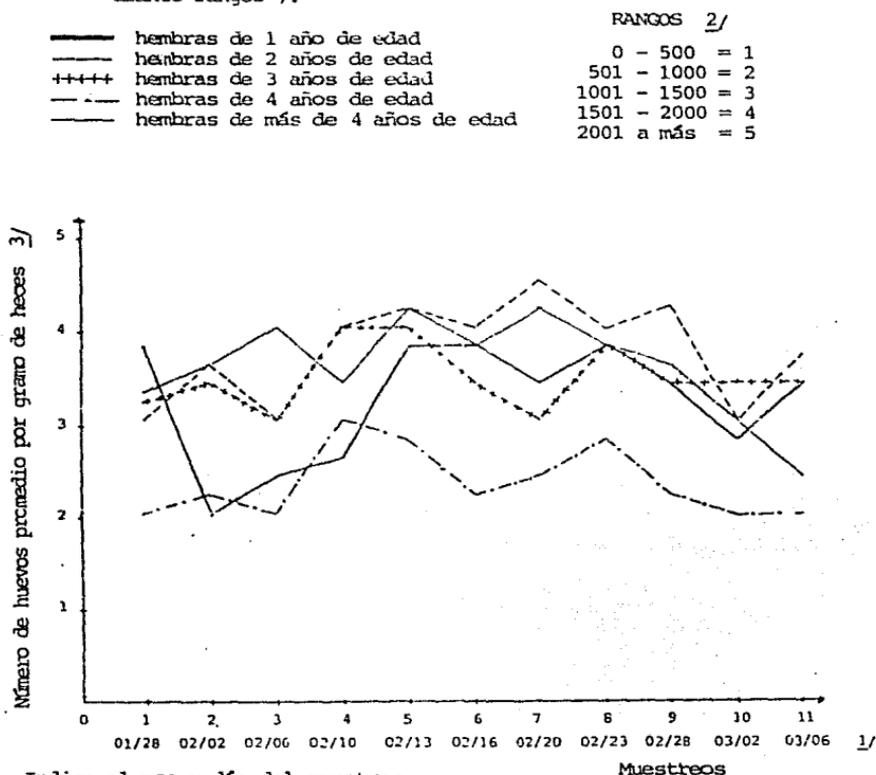
2/ Corresponde al promedio de la cantidad de huevos por gramo de materia fecal.

Cuadro 3.- Porcentaje de los géneros encontrados en cada grupo de animales muestreados.

Grupo	Porcentaje ( % )			
	<u>Haemonchus</u>	<u>Trichostrongylus</u>	<u>Cooperia</u>	<u>Nematodirus</u>
1	69.89	22.33	4.85	2.93
2	71.93	19.18	4.79	4.10
3	70.39	19.20	1.83	8.58
4	69.56	12.49	7.13	10.82
5	72.48	20.03	2.86	4.63
$\bar{X}$	70.85	18.646	4.292	6.212

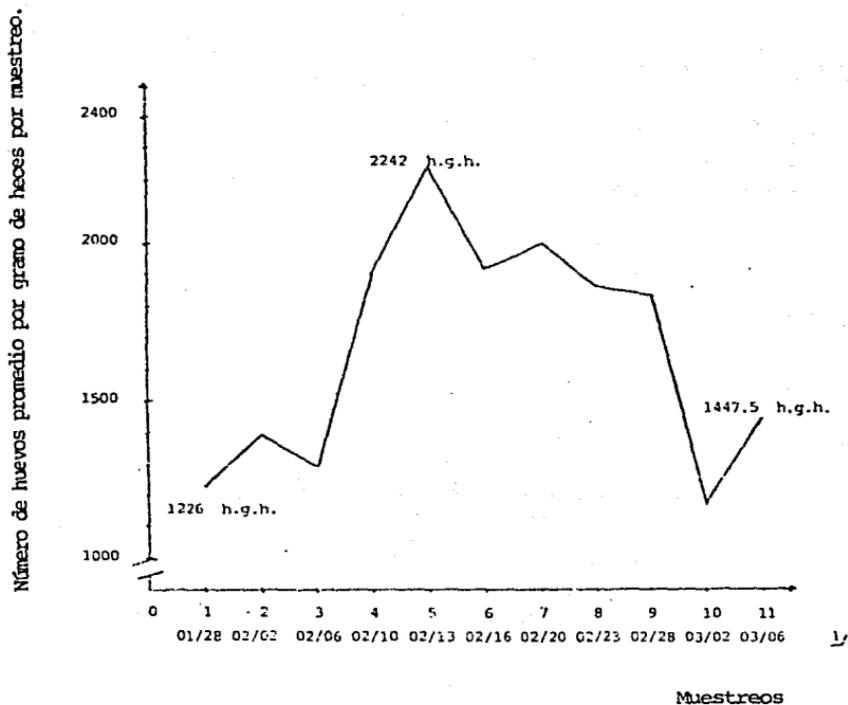
1/ Los grupos del 1 al 5 corresponden a los animales de 1, 2, 3, 4 y más de 4 años de edad respectivamente.

Figura 1.- Comparación del número de huevos promedio eliminados por gramo - de materia fecal en borregas criollas a diferentes edades ( mediante rangos ).



No existieron diferencias estadísticas entre los grupos de edad y los muestreos (  $P > .05$  ).

Figura 2.- Comportamiento en la eliminación promedio de huevos fecales por gramo de heces en cada muestreo del total de borregas criollas a diferentes edades.



1/ Indica el mes y día de la muestra.

## CONCLUSIONES

- La eliminación de huevos de nematodos gastroentéricos en el presente trabajo, no estuvo relacionada con la edad en borregas criollas, debido a que entre los grupos de ovejas muestreadas no se manifestó una diferencia estadística significativa.
- La mala nutrición que presentaron las borregas durante la época de invierno posiblemente influyó sobre la no relación entre la edad y la eliminación de huevos de nematodos gastroentéricos en materia fecal.
- Los aumentos y disminuciones en los conteos de huevos en los diferentes muestreos, podrían ser ocasionados por algunas reacciones de resistencia e inmunidad en las borregas, debido al grado de exposición a la infestación.
- El género Hæmonchus, fue el que en mayor porcentaje se identificó en cada grupo de las borregas criollas muestreadas en el municipio de Teoloyucan, México.
- El conteo promedio de huevos por gramo de materia fecal en las borregas traídas, aumentó hasta alcanzar un punto máximo de eliminación, coincidiendo con la época de partos y lactación de la explotación, sin embargo no se demostró estadísticamente diferencias entre las etapas.
- En base a lo anterior, se recomienda establecer programas de desparasitación de las borregas durante la gestación y lactación.
- Suplementar a los animales durante las épocas de escases alimenticia, ya que se podría fortalecer el sistema de inmunocompetencia del hospedero contra las parasitosis.

- Se sugiere, la realización de más trabajos sobre el tema, para conocer más profundamente el comportamiento y relación hospedero-parásito en borregas - criollas en el estado de México.

## LITERATURA CITADA

- 1.- Aguilar, M., Bourges, R., Garibay, B.J.R., H rley, D.P. y Landeros, V.J., 1981. Técnicas estadísticas para Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y Ciencias Químicas, CINVESTAV-SEP, México, D.F. 176 pgs.
- 2.- Alba, H.F., 1983, Evaluación del conteo de huevos de nematodos gastroentéricos después del parto en borregas criollas. Tesis de Licenciatura, F.E.S.C. UNAM.
- 3.- Armour, J., 1980, The epidemiology of helminth disease in farm animals. Vet. Parasitol. 6: 7 - 46
- 4.- Beltrán, J.L., 1984. Valoración de seis técnicas de coprocultivo para Haemonchus contortus. Tesis de Licenciatura, F.E.S.C. UNAM.
- 5.- Berry, C.I. and Dargie, J.D., 1976. The role of host nutrition in the pathogenesis of ovine fascioliasis. Vet. Parasitol. 2: 317 - 332.
- 6.- Blood, D.C. and Henderson, J.A., 1983. Medicina Veterinaria. 5a edición, Ed. Interamericana. 1191 pgs.
- 7.- Boag, B. and Thomas, R.L., 1973. Epidemiological studies on gastrointestinal nematode parasites of sheep. Rev. Vet. Sci. 14: 11 - 20.
- 8.- Brunson, R.V., 1971. The post-parturient rise in faecal nematode egg count of ewes; some host-parasite relationships. N.Z. Vet. J. 19: 100 - 107.
- 9.- Casas, G.L.A., 1977. Estudio Bibliográfico de la parasitología en ovinos de México. Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z. UNAM.

- 10.- Chandra, R.K., 1984. Parasitic infection, nutrition, and immune response. Federation Proceedings. 43 - 2: 251 - 255.
- 11.- Escutia, S.I., Herrera, R.D. y Rios, R.R., 1973. Determinación del incremento de huevos de nematodos gastroentéricos en ovejas posparto en climatropical. Una década de investigación en el depto. de Parasitología ( 1972 - 1982 ). S.A.R.H./ I.N.I.P. 213 pgs.
- 12.- Bysker, ., 1981. Experiments on inhibited development of Haemonchus contortus and Ostertagia circumcincta in sheep in the Netherlands. - Rev. Vet. Sci. 30: 62 - 65.
- 13.- Gibson, T.E., 1973. Recent advances in epidemiology and control of parasitic gastroenteritis in sheep. Vet. Res. 92: 469 - 473.
- 14.- Gibson, T.E. and Everet, G., 1973. The effect of the post parturent -- faecal egg count on the worm burden of lambs and on their weight gain. Br. Vet. J. 129: 448 - 455.
- 15.- Gibson, T.E. and Everet, G., 1977. The effect of resistance on faecal-egg output of sheep and on pasture larval infection. Br. Vet. J. 133: 559 - 563.
- 16.- Gibson, T.E. and Everet, G., 1978. Further observations on the effect of different levels of intake on the output of egg of Ostertagia circumcincta in lambs. Res. Vet. Sci. 24: 169 - 173.
- 17.- Jensen, R. and Swift, B.L., 1892. Diseases of sheep. Lea and Febiger- 2 nd edition, Philadelphia, USA. 330 pgs.

- 18.- Jubb, K.V.F. and Kennedy, C.P., 1970. Pathology of domestic animals.- Academic Press. 2 nd edition, Inc. New York. Vol. II: 697 pgs.
- 19.- Keith, R.K., 1953. The diferentiation of infective larvae of some common nematods parasites of cattle. Aust. J. Zool. 1,2: 223 - 235.
- 20.- Laboratorio Central Veterinario Weybridge, Inglaterra, 1971. Manual de Técnicas de Parasitología Veterinaria. 1a ed. Editorial Acribia, Londres, England. 9 - 78.
- 21.- Lapage, G., 1976. Parasitología Veterinaria. 1a ed. Editorial Continental, Méx. 790 pgs.
- 22.- Lorenzo, N.J., 1980. Viabilidad de larvas de nematodos gastroentéricos de ovinos en San Juan del Río, Qro. Tesis de Licenciatura F.M.V.Z. -- UNAM.
- 23.- Luffau, G., Perry, P. and Pettit, A., 1981. Self-cure and immunity -- Following infection and reinfection in ovine haemonchosis. Vet. Parasitol. 9: 57 - 67.
- 24.- Niec, R., 1968. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del ovino y bovino. Inst. Tec.- Agropecuario. Buenos Aires, Argentina. 9 - 12.
- 25.- Okon, E.D. and Eyenjhi, V.K., 1977. Development and survival of Haemonchus contortus larval on pastures of Ibadan. Trop. Anim. Hlth. Prod.- 9: 7 - 10.
- 26.- Puente, J. d la., Sin año. Exterior y manejo de los animales domésticos. 3a. ed. UNAM.

- 27.- Quiroz, R.H., 1977. Parasitología y enfermedades parasitarias. - - -  
F.M.V.Z. UNAM. 311 pgs.
- 28.- Reinecke, R.K., Devilliers, I.L. and Bruckner, K., 1982. Studies on -  
Haemonchus contortus. VI Attempts to stimulate immunity to abomasal --  
trichostrongylids in Merino sheep. Onderstepoort, J. Vet. Res. 49: --  
3 - 6.
- 29.- Roberts, J. L. and Swan, R. A., 1981. Quantitative studies of ovine -  
Haemonchosis. I. Relationships between fecal egg counts and total --  
worm counts. Vet. Parasitol. 165 - 170.
- 30.- Roseby, F.B., 1973. Effects of Trichostrongylus colubriformis ( nema  
toda ) on the nutrition and metabolism of shepp. I feed in take, diges  
tion, and utilization. Aust. J. Agric. Res. 24: 947 - 953.
- 31.- S.A.R.H., 1985. Campamento " Ing. José L. Fabela ". Estación clima-  
tológica de Santo Tomás, Teoloyucan, Ed. Méx. San Juan de Aragón, Méx.  
D.F.
- 32.- Smeal, M.G. and Donald, A.D., 1981. Effecton of development of trans  
fer of Ostertagia ostertagi between geographical regions of Australia.  
Vet. Parasitol. 82: 389 - 399.
- 33.- Soulsby, E.J.L., 1982. Helminths, Artropods and Protozoa of domesti--  
cated animals. 7 th. ed. Baillere Tindall, London. 809 pgs.
- 34.- Tetzlaff, R.D. and Todd, A.C., 1973. Protective effects of premuni--  
tion and age-group interaction of Haemonchus contortus in sheep. - - -  
A.M.J. Vet. Res. 34 - 12: 1549 - 1554.

- 35.- Waller, P.J., Donald, A.C. and Dobson, R.J., 1981. Arrested development of intestinal Trichostrongylus spp. in grazing sheep and seasonal changes in the relative abundance of T. colubriformis and T. vitrinus. Rev. Vet. Sci. 30: 213 - 216.
- 36.- Waller, P.J. and Thomas, R.J., 1981. The natural regulation of Trichostrongylus spp. populations in young grazing shepp. Vet. Parasitol. 9: 47 - 55.