



V N A M

# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "CUAUTITLAN"

## ASPECTOS CLINICOS DE LA VERMINOSIS GASTROENTERICA EN OVINOS CON INFESTACION NATURAL E INDUCIDA.

### T E S I S

Que para obtener el título de:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

**VICTOR MANUEL ENGUILO GONZAGA**

Director de la Tesis:

**M.V.Z. JORGE ALFREDO CUELLAR ORDAZ**



## **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.

## C O N T E N I D O

	PAGINA
1.- I N T R O D U C C I O N -----	1
2.- O B J E T I V O S -----	8
3.- M A T E R I A L Y M E T O D O S -----	9
4.- R E S U L T A D O S -----	16
5.- D I S C U S I O N -----	36
6.- C O N C L U S I O N E S -----	41
7.- B I B L I O G R A F I A -----	43

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

La ovinocultura en México presenta perspectivas de desarrollo desalentadoras, ya que cada día disminuye el número de cabezas en el país. La disminución anual promedio de ovinos es de 1.09%, según censo agrícola y ganadero, (1983) S.A. R.H. Las causas de este fenómeno son varias, entre las cuales figura en forma importante el aspecto económico; ya que debido a la falta de conocimientos suficientes acerca de la especie ovina, como serían asesoría técnica a los propietarios, alto costo de la materia prima y motivación, cada día este aspecto se convierte en una carga más pesada para el propietario (Maldonado y Ortuño 1984). Otro aspecto importante es la elevada mortalidad que provocan las enfermedades infecciosas, y de ellas por su importancia en frecuencia y presentación como por sus daños al hospedador, las parasitosis, y más específicamente -- las verminosis gastroentéricas, ya que estas ocasionan el mayor número de muertes y como consecuencia las mayores pérdidas económicas (Villa, 1980; Ramírez, 1983; García, 1983).

La verminosis gastroentérica es una helmintiasis muy difundida, y existe prácticamente en todos los ovinos (Hiepe, 1972). Es debida a la presencia y acción de nematodos de los géneros: Haemonchus, Trichostrongylus, Ostertagia, Cooperia, Nematodirus, Mecistocirrus, Strongyloides, Oesophagostomum, -- Chabertia, Bunostomum, Trichuris y Skrjabinema en el tracto -- gastrointestinal (Lapage, 1979; Soulsby, 1982).

La mayor parte de las parasitosis son mixtas, en las que están implicados más de un género, de una especie y ocasionalmente más de una familia. En muy pocos casos las enfermedades son primarias, en el sentido de que el parásito es un patógeno exclusivo, tal como sucede con Haemonchus contortus ( Jubb y - Kennedy, 1970; Misra y Ruprah, 1970 ).

El desarrollo de un parasitismo clínico, y sus efectos en la salud de los individuos, depende en gran parte de la edad, del estado nutricional y del grado de inmunidad en el momento de contraerlo, así como del tipo de actividad de los parásitos y de la intensidad de la primoinfestación ( Hiepe, 1972; Jensen, 1974, Lapage, 1979 ).

Las infestaciones copiosas no producen solamente alteraciones locales en el abomaso e intestinos, sino que dan lugar asimismo, a trastornos orgánicos generales. Afectando el desarrollo corporal, la producción de lana y la resistencia (Hiepe, 1972).

Estudios de incidencia e importancia de nematodos gastroentéricos en ovinos, en diferentes regiones de la República Mexicana, indican que el mayor porcentaje corresponde a Haemonchus spp., seguido de Trichostrongylus spp. y Ostertagia spp. ( Andrade, 1970; Ibarra, 1973; Morales, 1976; Fajardo. -- 1981; Hernández, 1981; García, 1983; Alba, 1983).

El desarrollo de las larvas hematófagas de Haemonchus -- contortus, sobre la superficie de la mucosa del abomaso produce erosiones, necrosis y tumefacciones adematosas; las mismas lesiones que provocan los gusanos adultos ( Misra y Ruprah, - 1970; Małczewski, 1971; Blood y Henderson, 1976; Lapage, ---- 1979). Las larvas de Trichostrongylus spp., penetran en la - mucosa del abomaso e intestino delgado, provocando una inflamación catarral aguda (Jubb y Kennedy, 1970; Taylor y Pearson 1979). Por su parte las larvas de Ostertagia spp., penetran hasta la submucosa del abomaso, produciendo tumefacciones y - nódulos planos de 1 a 2 mm. (Malczewski, 1971; Durham y ---- Elliot, 1976; Coop, Sykes y Angus, 1977; Lapage, 1979).

Los gusanos adultos de Trichostrongylus spp. y Ostertagia spp., no se alimentan a expensas del contenido intestinal sino que ingieren con su pequeña cápsula bucal, cantidades variables de células epiteliales, y pueden lesionar vasos sanguíneos con la consiguiente pérdida de sangre ( Borchert, --- 1964 ). Tanto las larvas en la cuarta etapa, como los adultos de Haemonchus contortus, son hematófagos, que al ingerir grandes cantidades de este líquido corporal del hospedador -- ( el promedio ingerido por parásito es de 0.05ml. por día )-- produce pérdida de componentes sanguíneos, incluyendo eritocitos y proteínas plasmáticas, lo que ocasiona anemia e hipoproteïnemia ( Blood y Henderson, 1976; Jennings, 1976 ).

En todas las especies, el comienzo de una tricostrongilosis y ostertagiasis es insidioso, con pérdida de peso y de --

tención del crecimiento por parte de los animales jóvenes, -- los cuales aparecen desmedrados y carentes de vitalidad. Si se observa con cuidado a estos animales, se comprueba lo insuficiente de su ingesta de alimento. Los ovinos más gravemente enfermos presentan: diarrea verde oscura casi negra, que ensucia la lana de la región perianal, hiporexia, anorexia, -- emaciación, debilidad y mucosas pálidas ( Jubb y Kennedy 1970 Barker y Titchen, 1982 ). Trichostrongylus axei y Ostertagia ostertagi, son reportados como productores de anemia, pero es más probable que se deba a una mala nutrición, asociada con inapetencia y excesiva pérdida de proteínas plasmáticas dentro del tracto digestivo ( Jennings, 1976 ).

Los corderos y ovinos jóvenes, enfeñados por Haemonchus contortus, suelen ser afectados por la forma aguda de la enfermedad, y se les encuentra con frecuencia muertos, sin que se haya observado signo premoritorio alguno. En casos crónicos se advierte letargia y debilidad muscular, palidez de mucosas y conjuntivas ( anemia ) hiporexia, anorexia baja de peso, no hay diarrea; Angus (1978) y edema submaxilar y de la región ventral del cuerpo. Los animales afectados suelen descubrirse cuando el rebaño se encuentra en movimiento, ya que presentan marcha tambaleante, quedando los enfermos rezagados y en ocasiones postrados; respiran con dificultad y algunos -- pueden morir como consecuencia del ejercicio, pero la mayoría se levantan, siguen caminando y vuelven a descansar ( Jubb y Kennedy, 1970; Hiepe, 1972; Blood y Henderson 1976 ). La es-

pectacular depreciación de la hemoglobina, da como resultado debilidad y muerte que son los signos clínicos clásicos del rebaño en la hemoncosis ( Roberts y Swan, 1982 ) .

A la necropsia se encuentran gusanos adultos en el abomaso o en el intestino delgado, según la predilección de cada género y especie. El recuento del número total de gusanos constituye una medida crítica del grado de infestación. Si es menor de 500 se clasifica como ligera, si es mayor de 5000 intensa -- ( Blood y Henderson, 1976 ).

En la Tricostrogilosis y ostertagiasis, a la exploración clínica, no suelen advertirse por simple inspección, signos específicos, sin embargo podemos detectar deshidratación, anemia, apatía, y a la necropsia contenido abomasal e intestinal acuoso. Pude haber hiperemia e inflamación de la mucosa y submucosa, -- más marcada en la región fúndida del abomaso y parte anterior -- del duodeno, y por exámen histopatológico es posible comprobar gastritis fibrinocatarral, nódulos,, hiperplasia y descamación de la mucosa gástrica ( Blood y Henderson, 1976; Durham y Elliot, 1976; Coop y Sykes, 1977 Barker y Titchen, 1982).

En la hemoncosis, la necropsia puede revelar: ascitis, -- pericarditis y pleuritis, el hígado muestra degeneración grasa --, y por lo tanto aparece de color amarillo y friable. La mucosa del abomaso esta hiperémica, inflamada, hipertrofiada y -- muestra coágulos en los puntos donde los parásitos han succio--

nado sangre, así como grados variables de ulceración ( Misra y Ruprah, 1970; Malczewski, 1971; Hiepe, 1972; Blood y Hender -- son, 1976; Lapage, 1979 ).

Para el diagnóstico es indispensable el análisis coproparasitológico, para observar los huevos presentes en las heces; el cual se realiza por el método de flotación y para cuantificar se utiliza la técnica de Mc Master ( Lapage, 1979 Roberts y Swam, 1981 y 1982 ), este método nos indica el número de huevos por gramo de heces, más no nos señala el número real de parásitos Jubb y Kennedy, (1970). Para el diagnóstico específico de cada nematodo gastroentérico se empleó la técnica de cultivo larvario ( Niec, 1968 ).

La prevención y control de la parasitosis gastrointestinal, se puede llevar acabo mediante la separación de animales jóvenes de los adultos, debido a la suceptibilidad que presentan los primeros, y también porque los adultos pueden ser en un momento dado portadores y deseminadores de la parasitosis. Llevar acabo el pastoreo rotativo, dar tratamiento antihelmintico estratégico en base a la epizootiología de la enfermedad evitar los pastos largos, y establecer un calendario de desparasitación que vaya de acuerdo a la región, precipitación pluvial y temperatura ( Blood y Henderson, 1976 ).

Uno de los principios más importantes en el control de la helmintiasis, consiste en el tratamiento regular de las ovejas

antes del parto; para evitar el efecto de la "elevación post - partum" en la producción de huevos por el parásito, se recomienda el tratamiento de tres o cuatro semanas después del alumbramiento ( Blood y Henderson 1976).

Existe una gran variedad de drogas para tratar la hemocosis, incluyendo:

Albendazol	7.5	mg/kg de peso vivo vía oral
Tiabendazol	50-80	mg/kg de peso vivo vía oral
Oxibendazol	5	mg/kg de peso vivo vía oral
Febendazol	7.5	mg/kg de peso vivo vía oral
Ferbantel	5	mg/kg de peso vivo vía oral
Levamisol	7.5	mg/kg de peso vivo vía intramuscular (Pron- tuario de Especialidades Veterinarias 5a.- edición).

## O B J E T I V O S

- 1.- Estudiar los aspectos clínicos en ovinos nativos y criollos (encastados con Rambouillet) después de una infestación natural e inducida con nematodos gastroentéricos en comparación con animales libres de parásitos.
- 2.- Determinar la variación en los conteos de huevos de nematodos gastroentéricos presentes en los exámenes coproparasitoscópicos de los animales parasitados, para correlacionarlos con signos clínicos.
- 3.- Conocer los cambios de algunos parámetros sanguíneos (número de glóbulos rojos y blancos por  $\text{mm}^3$  de sangre, la concentración de la hemoglobina, el valor del hematocrito, la concentración de las proteínas plasmáticas, y el diferencial de leucocitos) en los animales experimentales.

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

## LOCALIZACION DE LA EXPLOTACION

El presente trabajo se realizó en una explotación ovina - comercial, ubicada en el poblado de Santa Elena Chavira, Municipio de Teoloyucan, en el Estado de México; localizado en las coordenadas 19°48' de latitud y 99°06' de longitud. El clima-prevalente en la zona es el templado seco, con precipitación - pluvial durante verano y otoño, con 643 mm anuales; correspondientes a la C.W. (clasificación de Köppen). La temperatura - media anual es de 15°C, siendo la máxima temperatura de 32.5°C y la mínima de -5.5°C (datos obtenidos de la subdirección de - hidrología-departamento de hidrometría, S.A. R.H.

## ANIMALES

Se utilizaron 9 corderas nativas y criollas (encastadas - con Rambouillet), con una edad de 7 a 8 meses. Los animales se identificaron con los números progresivos del 2 al 10. Se for maron al azar tres grupos de tres individuos cada uno, en base al tamaño de los animales, instalándose estos grupos en corrales separados, con sus respectivos comedores y bebederos. Se mantuvieron en adaptación al alimento durante un mes ya que están acostumbrados a convivir en rabaño y a obtener su alimen

to exclusivamente por pastoreo; la alimentación no fue balanceada ni ad libitum y se les cambió varias veces (esto fue debido a que se escaceo lo que se les estaba suministrando al principio, por lo cual se tuvo que recurrir a otro tipo de alimento), en general la alimentación consistió de cascarilla de varios cereales, gallinaza, melaza y bagazo de caña.

#### DISEÑO EXPERIMENTAL

Transcurrido el mes de adaptación al alimento, se procedió a desparasitar a los grupos 1 y 3, utilizando levamisol por vía subcutánea, con dosis de 7.5 mgs. por kilogramo de peso vivo. El grupo 2 se dejó parasitado como testigo de una infestación natural con Haemonchus contortus; se realizó la técnica de Baermann para obtener las larvas L3 (infestantes), a la identificación se cuantificó solamente H. contortus; siguiendo lo indicado por Niec, (1968).

Los grupos formados con los cuales se llevó acabo el estudio fueron:

Grupo 1- Libre de parásitos (animales 2, 4 y 6).

Grupo 2- Infestado en forma natural con H. contortus (animales 3, 5, y 7).

Grupo 3- Inoculados con 10,000 larvas de H. contortus (animales 8, 9 y 10).

La infestación foranea se evitó, manteniendo en cautiverio a los animales durante el tiempo que duró el estudio.

## EXAMENES PREVIOS

Previo al estudio (once días antes de inocular al grupo - 3) se realizaron exámenes coproparasitoscópicos, hematológicos y de constantes fisiológicas para evaluar el estado general de los animales en experimentación. Cuatro días antes de inocular, se practicó un examen coproparasitoscópico a los grupos - 1 y 3, resultando negativos a H. contortus.

## INOCULO

Las muestras para preparar el inóculo, para la investigación, fueron obtenidas de un borrego de la misma explotación - infestado en forma natural con H. contortus, a este borrego se le colocó una bolsa de lona para recolectar las heces; estas - se incubaron posteriormente durante 8 días. Transcurrido es - te tiempo, se obtuvieron las larvas 3 de H. contortus con el - aparato de Baermann; para su conteo se utilizó el método de -- dilución, Weibidge, (1971); la identificación de las larvas 3- se hizo en forma microscópica, utilizando las claves de Niec, - 1968 y Wik Van, 1977.

## INOCULACION

La inoculación de las larvas 3 de H. contortus, se llevó - acabo por vía oral, dando 10,000 larvas en una sola dosis a ca - da animal del grupo 3.

## EVALUACION CLINICA

Se estimaron arbitrariamente los siguientes signos externos manifestados por los animales, durante el presente trabajo.

Conjuntivas y mucosas

Rosas	+
Rosa pálido	++
Pálidas	+++

Lana

Bueno (abundante, brillante, no se desprende)	+
Regular (poca, sin brillo)	++
Malo (poca, sin brillo, quebradiza y se desprende fácilmente)	+++

Estado de carnes

Bueno (redondeados)	+
Regular (flancos hundidos)	++
Malo (flancos hundidos, se notan las costillas y la espina dorsal)	+++

Comportamiento

Bueno	(corren, brincan y se jalan al tratar de - sujetarlos)	+
Regular	(corren despacio y se jalan)	++
Malo	(se quedan quietos, con apatía)	+++

MUESTREO

Las muestras de heces y de sangre, se tomaron cada 5 días durante el tiempo que duró el estudio, junto con el peso corporal y las constantes fisiológicas (frecuencia cardíaca y respiratoria, así como la temperatura corporal; se tomaron solo estas por considerarse las más importantes); fueron tomadas de 8 a 10 a.m.. Las muestras de heces se tomaron directamente del recto del animal, utilizando bolsas de polietileno. Las muestras de sangre se obtuvieron de la vena yugular, utilizando jeringa, tubos de ensayo y aticoagulante (EDTA).

EXAMENES COPROPARASITOSCOPICOS Y HEMATOLOGICOS

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 de la F.E.S.-C.

En el laboratorio de Parasitología, las heces se procesaron -- con la técnica de Mc Master para conocer la cantidad de huevos presentes por gramo de materia fecal (Manual de técnicas de pa<sub>r</sub>asitología Veterinaria, Weibridge, 1971).

En el laboratorio de análisis clínicos, las muestras de - sangre se trabajaron en base al manual que para dicho fin tie- ne el laboratorio; analizándose: el número de glóbulos rojos - y blancos por  $\text{mm}^3$  (técnica del Hemocitómetro), la concentra -- ción de hemoglobina (método por colorimetría), el hematocrito - (técnica del microhematocrito), las proteínas plasmáticas (mé- todo del refractómetro de Goldberg) y el diferencial de leuco- citos (método del frotis sanguíneo, con tinción de Wright).

#### ESTUDIO POSMORTEM

Transcurridos 60 días postinoculación (tiempo que duró el estudio) se sacrificó al animal número 8 del grupo infestado - artificialmente (observándose las condiciones externas) el ca- dáver fue abierto y los órganos internos examinados. El aboma - so y el intestino delgado, se ligaron y fueron abiertos por se - parado. Los parásitos encontrados fueron recolectados para su conteo e identificación.

Se escogió este animal para sacrificarlo, por ser el que - presentaba en forma más marcada los signos de una parasitosis - masiva por el nematodo.

## ANALISIS ESTADISTICO

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente - por medio de la técnica de análisis de varianza, para la comparación de las medias entre los grupos experimentales. El método de "t" de Student se empleó para la comparación de las medias de huevos eliminados en los dos grupos parasitados (Aguilar M., Bourges R., Garibay B.J.R., Hurley D.P., y Landeros -- V.J.; (1981).

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

## SIGNOS CLINICOS

Los signos clínicos, observados en los animales experimentales fueron: baja de peso, la temperatura se mantuvo dentro de los rangos normales para ovinos (grupos 1-control, 2 infestado en forma natural y 3-infestado en forma artificial) pérdida de la lana, hiporexia, anorexia, emaciación, mucosas y conjuntivas pálidas (grupos 2 y 3), aumento de la frecuencia cardiaca al final del estudio (grupo 3), no se presentó diarrea, constipación, ni edema submandibular en los grupos parasitados.

Los niveles en general presentados por los animales del estudio, en base a la evaluación clínica incluida en material y métodos, son:

GRUPO	CONJUNTIVAS Y MUCOSAS	LANA	ESTADO DE CARNES	COMPORTAMIENTO
I	+	+	+	+
2	++	+++	+++	++
3	+++	+++	+++	+++

## CONSTANTES FISIOLÓGICAS

Frecuencia cardíaca

La frecuencia cardíaca, registrada en los tres grupos experimentales, durante todo el trabajo tuvo altibajas, y aunque al final se incrementó moderadamente este parámetro en el grupo con infestación experimental, no existieron diferencias estadísticas significativas entre los grupos (cuadro 4).

Frecuencia respiratoria

En los tres grupos se observó una frecuencia respiratoria arriba de los rangos inmediatos superiores para ovinos, durante todo el experimento (cuadro 5).

Temperatura corporal

No hubo variación en los rangos normales de la temperatura, en los tres grupos durante el tiempo que duró el estudio (cuadro 6).

## PESO CORPORAL

El promedio del peso para los tres grupos, esta ilustrado en la Fig. 6. En los tres grupos se presentó una baja progresiva en el peso. La diferencia entre el promedio del peso del-

inicio y el peso del final del estudio fue de: -2.750 Kg. para el grupo 1, de -6.0 Kg. para el grupo 2, y de -3.830 kg. para el grupo 3; equivalente a una disminución promedio de peso de 13.0%, 26.6% y 15.8% para cada grupo respectivamente.

No se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos.

#### NUMERO DE HUEVOS POR GRAMO DE HECES (h.g.h)

El promedio de h.g.h. para los grupos control e infestados esta representado en la Fig. 1. El grupo control permaneció desparasitado durante el tiempo que duró el estudio. En el grupo infestado en forma natural, en el día 20 se detectó un aumento acentado en la producción de huevos, alcanzando el promedio más alto el día 30, que fue de 3740 h.g.h.. La variación en la producción entre estas dos fechas fue de 2060 h.g.h., equivalente a un aumento del 55% en la producción de huevos; A partir de esa segunda fecha se inició una caída en la producción de huevos, manteniéndose hasta el final del estudio. En el grupo infestado artificialmente, aparecieron huevos en las heces de un solo animal el día 20 postinoculación alcanzando una cantidad de 50 h.g.h.. El día 25 de iniciado el estudio, se presentó un rápido aumento en la producción de huevos, y además aparecieron éstos en todos los animales, llegando a un promedio de 2260 h.g.h., a partir de aquí se presentó un incremento más rápido que el anterior, alcanzando un promedio máximo de 6880 h.g.h. al día 30, de aquí en adelante la-

producción de huevos se comportó en forma irregular, hasta el final del estudio. La variación en la producción de huevos entre el promedio más bajo y el más alto, fue de 6830 h.g.h., -- equivalente a un aumento del 99.2% en un lapso de 10 días.

Aunque hubo una marcada diferencia en la cantidad de huevos producidos, entre los dos grupos parasitados, siendo más alta en los animales infestados artificialmente, no se presentó diferencia estadística significativa entre ambos grupos.

#### GLOBULOS ROJOS

El promedio del número de glóbulos rojos por  $\text{mm}^3$  se ilustra en la Fig. 2 y cuadro 1. Las cantidades de glóbulos rojos observadas en el grupo 1, casi siempre se mantuvieron abajo de los límites normales ( $8.16 \times 10^6$  g.r.xmm<sup>3</sup>), elevándose en los tres últimos muestreos hasta el límite inferior normal. Los animales del grupo 2, tuvieron un comportamiento similar al del 1, hasta el día 20, posteriormente el número de glóbulos rojos disminuyó gradualmente, hasta la finalización del experimento ( $5.43 \times 10^6$  g.r.xmm<sup>3</sup>). Los animales con infestación artificial manifestaron una disminución severa en la cantidad de eritocitos a partir del día 10 ( $7.84 \times 10^6$  g.r.xmm<sup>3</sup>), hasta el término del trabajo ( $4.22 \times 10^6$  g.r.xmm<sup>3</sup>). La cantidad de glóbulos rojos en este grupo, fue significativamente ( $P < 0.05$ ) -- más baja que en el grupo 1.

## HEMATOCRITO

La concentración del hematocrito para los tres grupos, es ta ilustrado en la Fig. 3. En el grupo 1, la concentración -- del hematocrito se mantuvo dentro de los rangos normales para ovinos (24 a 50%) Manual de técnicas de Laboratorio Clínico Ve terinario FES-C., hasta el final del estudio, cuando alcanzó - un promedio de 31.8%. Los animales del grupo 2, presentaron - una tendencia parecida a la del grupo 1, pero a partir del día 40, manifestaron una disminución progresiva, llegando a un --- 24.2% en promedio al día 60; siendo esta diferencia significa- tivamente ( $P < 0.05$ ) más baja que en el grupo 1. En el grupo in festado artificialmente, se presentó una caída en los valores- del hematocrito, la cual fue más marcada el día 35 postinocula ción, y su promedio más bajo el día 60, siendo 19.3%; la dife- rencia fue significativamente ( $P < 0.05$ ) más baja que en el gru- po 1, pero igual a la del 2.

El tipo de anemia causado por los parásitos fue de tipo - microcítica hipocrómica.

## HEMOGLOBINA

Los valores de la hemoglobina en los animales control e - infestados, están representados en la Fig. 4 y cuadro 2. En - el grupo control al día 5 después de iniciado el estudio, hu - bo una caída gradual en los valores de la hemoglobina, conti -

nuando hasta el día 20, cuando llegó a un promedio de 6.8g/dl. posteriormente, se manifestó un aumento manteniéndose hasta el final del estudio, cuando alcanzó un promedio de 8.9g/dl..

En el grupo infestado en forma natural, se detectó una baja en los niveles de hemoglobina, iniciándose el día 5 y continuando hasta el final, con un promedio de 6.31g/dl. Siendo esta diferencia significativamente ( $P < 0.05$ ) más baja que en el grupo 1. En el grupo infestado artificialmente, se presentó una caída similar a la del grupo anterior, alcanzando una cantidad de -- 4.9g/dl. como promedio el día 60 postinoculación; la concentración de hemoglobina, fue significativamente ( $P < 0.05$ ) más baja en el grupo infestado artificialmente que en el grupo control.

#### PROTEINAS PLASMATICAS

En los tres grupos existió una disminución progresiva en los niveles de proteínas plasmáticas (cuadro 3), desde el inicio hasta el final del estudio, llegando a un promedio de 5.4g/dl. el grupo 1, de 4.8g/dl. el grupo 2 y de 4.4g/dl. el grupo 3 al día 60. A pesar de la caída antes mencionada en los valores de las proteínas plasmáticas, no se presentó diferencia estadística significativa entre los grupos.

#### GLOBULOS BLANCOS

El comportamiento de la cantidad de glóbulos blancos por  $\text{mm}^3$  se encuentra en la Fig. 5. La cantidad inicial de glóbu -

los blancos en los tres grupos, estaba en los rangos normales - para ovinos ( $4.12 \times 10^3$  g.b.xmm<sup>3</sup>). En el día 10, los grupos 1 y 3 mostraron un notable incremento en relación al grupo 2, siendo estadísticamente significativa esta diferencia ( $P < 0.05$ ). Para el día 25, solo el grupo no parasitado mantuvo ese aumento ( $P < 0.05$ ), llegando a cifras de  $10 \times 10^3$  g.b.xmm<sup>3</sup>. Hacia el final del trabajo los niveles de glóbulos blancos volvieron a la normalidad.

#### DIFERENCIAL DE LEUCOCITOS

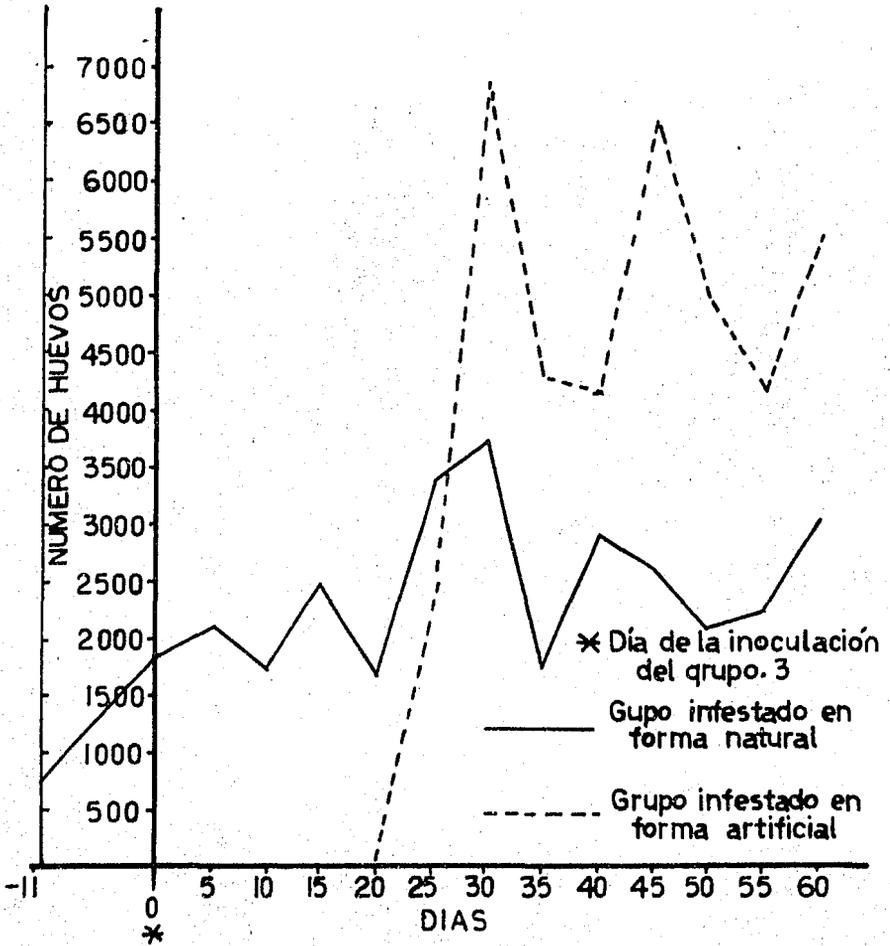
En el diferencial de leucocitos, la cantidad de granulocitos y agranulocitos, se mantuvo desde el inicio hasta el final del estudio, dentro de los rangos normales para ovinos (cuadro 7).

#### EXAMEN POSMORTEM

El examen posmortem del animal número 8 (grupo 3), reveló: caquexia, ascitis, ausencia de grasa mesentérica, gastritis, petequias y úlceras en la mucosa del abomaso. El número de parásitos adultos (H. contortus) recolectados de la mucosa del abomaso, fue de 640 hembras y 560 machos.

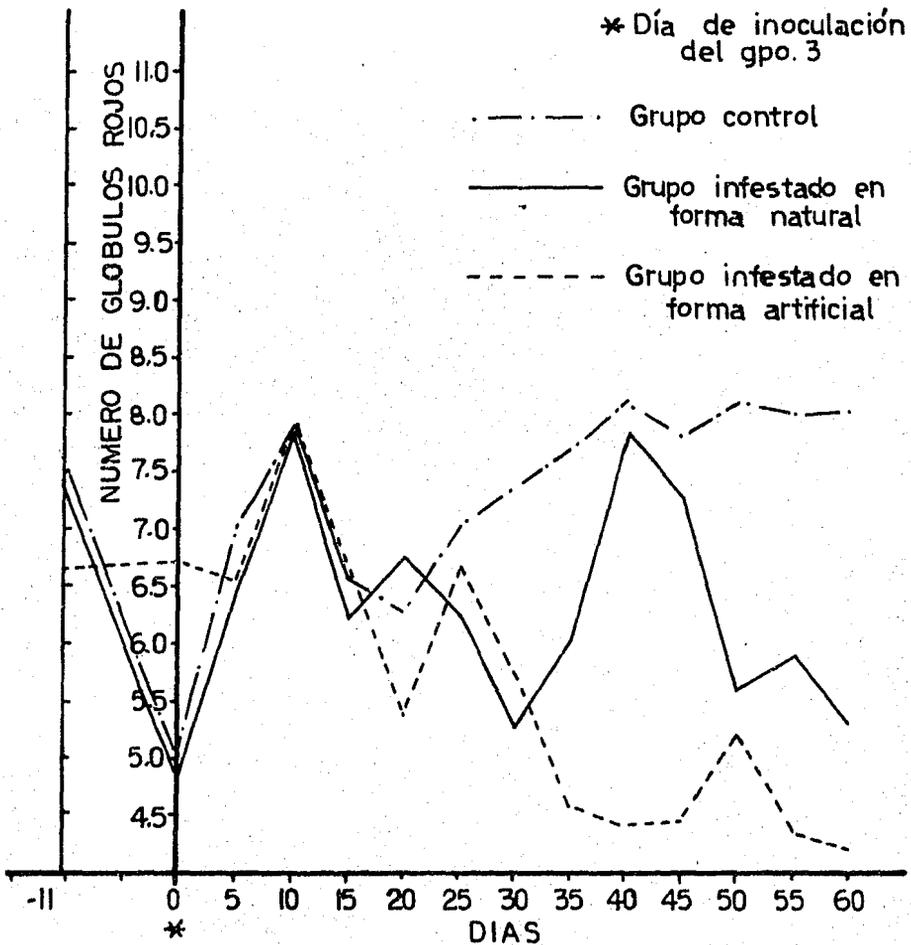
INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON  
Haemonchus contortus EN OVINOS

Fig 1. Número de huevos por gramo de heces.



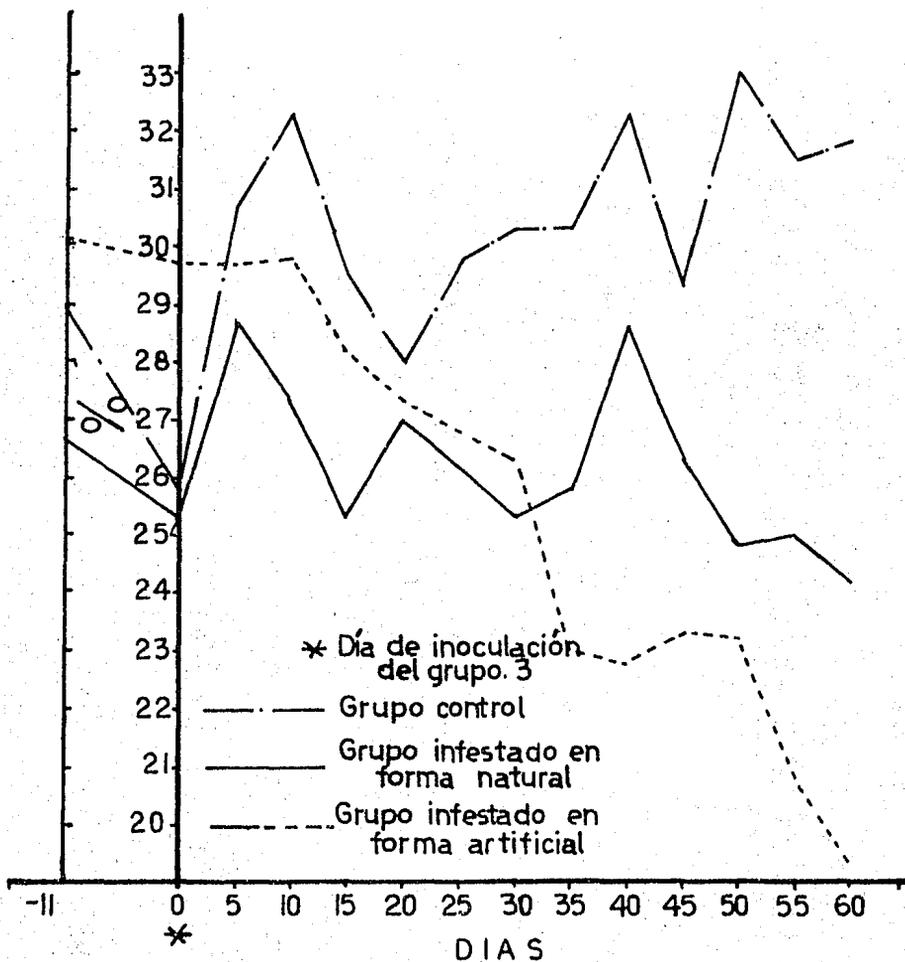
INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON  
Haemonchus contortus EN OVINOS

Fig.2 Número de glóbulos rojos  $\times 10^6/\text{mm}^3$  de sangre



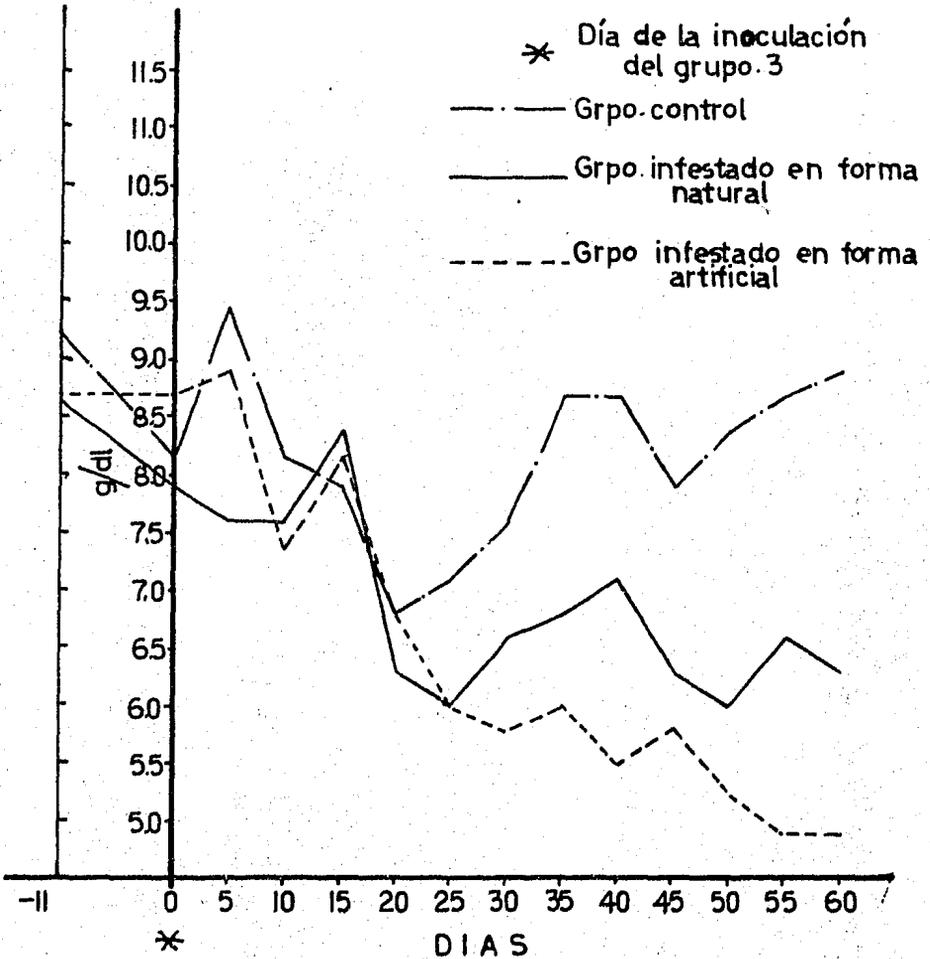
INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON  
Haemonchus contortus EN OVINOS

Fig.3. Comparación del hematocrito (%)  
en los diferentes grupos



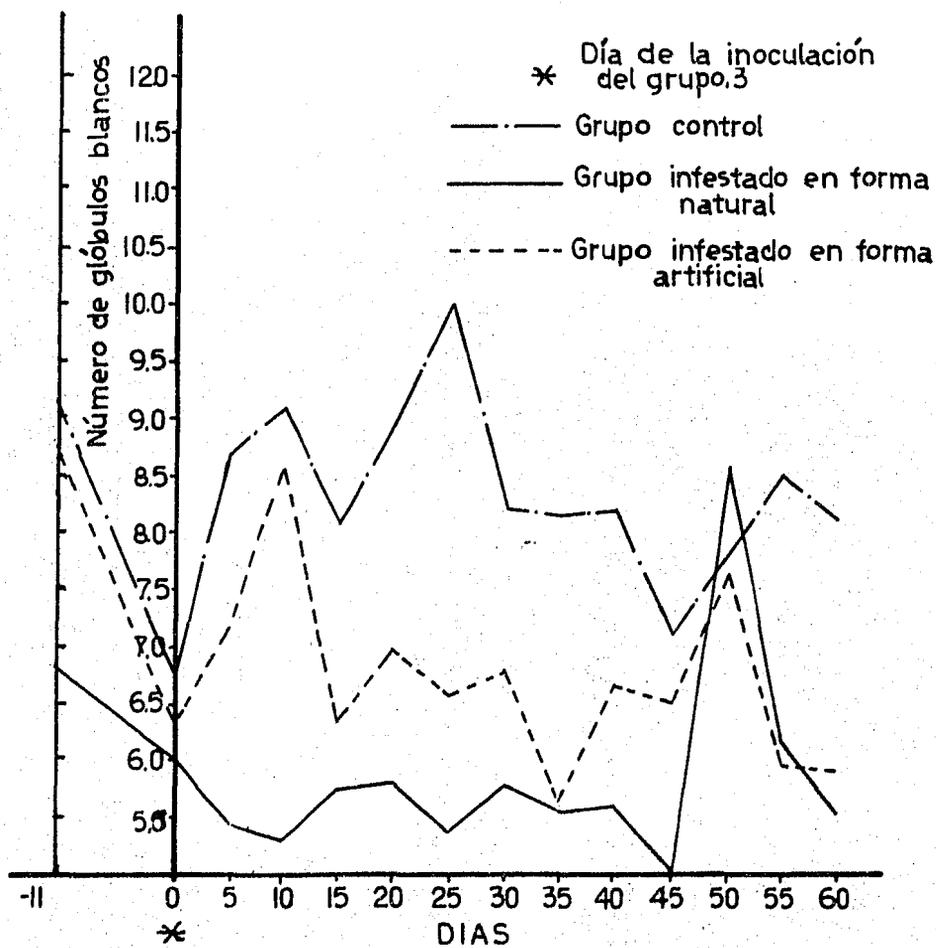
INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON  
Haemonchus contortus EN OVINOS

Fig.4. Niveles de hemoglobina (g/dl)  
en los distintos grupos



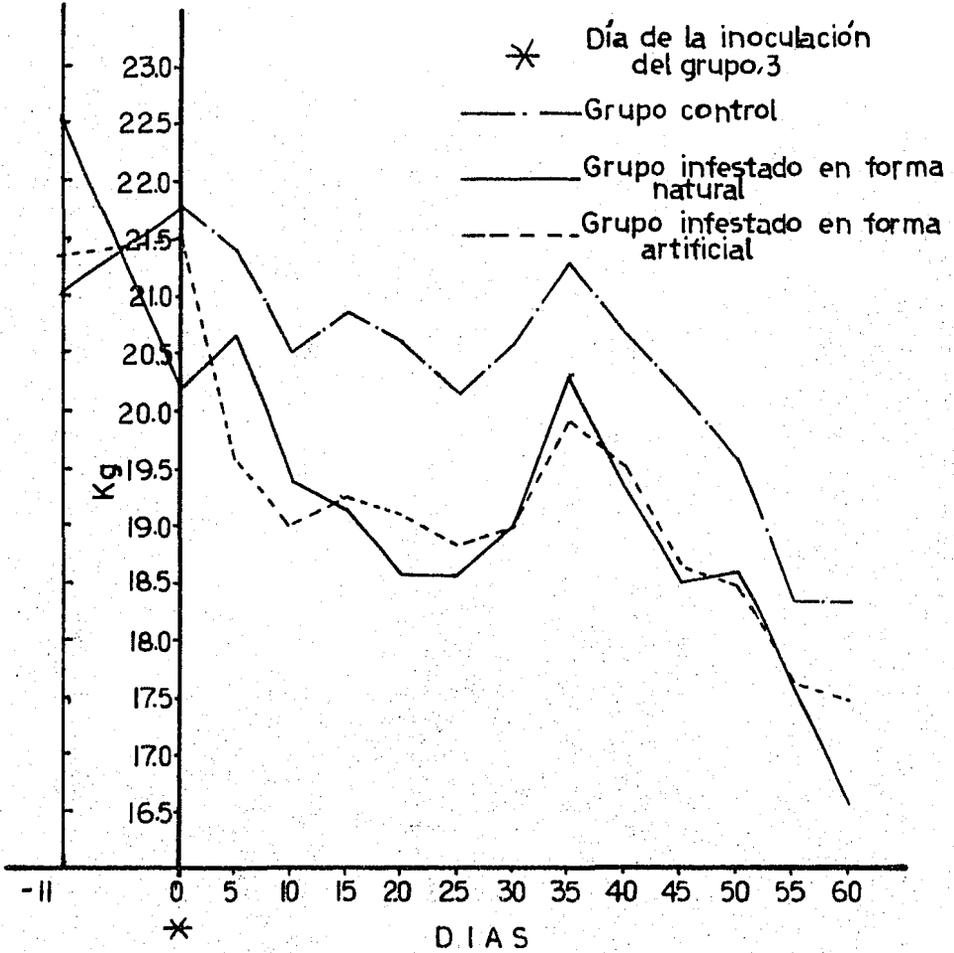
INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON  
Haemonchus contortus EN OVINOS

Fig.5. Número de glóbulos blancos  $\times 10^3 \text{mm}^3$  de  
sangre en los distintos grupos



INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON  
Haemonchus contortus EN OVINOS

Fig.6 Comparacion del peso corporal (Kg)  
en los distintos grupos



INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON Haemonchus contortus EN OVINOS

Cuadro I Número de glóbulos rojos  $\times 10^6 \times \text{mm}^3$  de sangre

Días	-11	* 0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Grupo 1	7.67	5.02	7.02	7.89	6.57	6.27	7.03	7.36	7.68	8.13	7.83	8.10	8.00	8.04
Grupo 2	7.44	4.79	6.42	7.84	6.22	6.77	6.24	5.28	6.05	7.85	7.28	5.61	5.93	5.33
Grupo 3	6.65	6.70	6.56	7.91	6.72	5.38	6.68	5.76	4.59	4.42	4.46	5.23	4.38	4.24

\* Día de la inoculación del grupo 3

INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON Haemonchus contortus EN OVINOS

Cuadro.2 . Hemoglobina (g/dl)

Dias	- 11	* 0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Grupo 1	9.3	8.15	9.46	8.15	7.89	6.8	7.10	7.60	8.67	8.67	7.89	8.40	8.67	8.9
Grupo 2	8.67	7.89	7.60	7.60	8.40	6.30	6.0	6.57	6.8	7.10	6.30	6.0	6.57	6.30
Grupo 3	8.67	8.67	8.90	7.36	8.15	6.8	6.0	5.78	6.0	5.50	5.78	5.26	4.90	4.90

\* Día de la inoculación del grupo 3

INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON Haemonchus contortus EN OVINOS

Cuadro.3. Proteínas plasmáticas (g/dl)

Días	-11	* 0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Grupo.1	6.6	5.9	5.8	5.7	5.3	5.4	5.3	5.5	5.7	5.5	5.3	5.3	5.2	5.4
Grupo.2	6.2	5.8	5.6	5.6	5.3	5.7	5.2	5.0	5.1	5.1	5.0	4.9	5.0	4.8
Grupo.3	6.6	6.4	5.8	5.7	5.6	5.1	5.3	5.1	4.9	5.0	4.9	4.7	4.6	4.4

\* Día de la inoculación del grupo 3

INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON Haemonchus contortus EN OVINOS

Cuadro. 4 . Frecuencia cardíaca (Latidos por minuto)

Días	-11	* 0	5	10	10	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Grupo.1	79	90	84	84	98	86	77	81	74	74	74	73	60	61
Grupo.2	86	86	84	92	92	86	88	86	89	88	86	89	78	69
Grupo.3	71	78	75	76	80	80	74	86	77	78	72	73	69	94

\*Día de la inoculación del grupo 3

INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON Haemonchus contortus EN OVINOS

Cuadro.5. Frecuencia respiratoria(Respiraciones por minuto)

Días	-II	* 0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Grupo 1	30	27	27	28	34	28	29	28	25	25	26	29	28	24
Grupo 2	23	26	25	26	28	25	26	24	28	27	26	33	20	21
Grupo 3	27	27	25	26	32	25	25	25	29	27	28	28	22	29

\* Día de la inoculación del grupo 3

INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON Haemonchus contortus EN OVINOS

Cuadro.6 . Temperatura corporal (°C)

Dias	-11	* 0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Grupo 1	38.8	38.6	38.8	38.6	39.1	38.7	38.7	38.6	38.5	38.6	38.7	39.0	38.5	38.9
Grupo 2	38.6	38.7	38.6	38.9	38.8	38.3	38.5	38.5	38.5	39.0	38.9	39.9	38.3	38.6
Grupo 3	39.1	38.7	39.1	38.9	38.8	39.0	38.8	39.0	38.8	38.9	39.0	39.2	38.4	39.0

\*Día de la inoculación del grupo. 3

INFESTACION NATURAL E INDUCIDA CON Haemonchus contortus  
EN OVINOS

Cuadro 7. Diferencial de leucocitos(%)

-11    0    5    10    15    20    25    30    35    40    45    50    55    60

		-11	0*	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Gpo.1	Linfocitos	38.5	66.0	56.6	44.6	45.3	47.3	38.33	45.66	55.33	52.0	54.66	44.6	49.0	55.66
	Eosinofilos	2.6	1.3	0.0	2.6	1.6	0.66	1.33	0.33	3.33	1.33	0.33	1.0	1.33	2.0
	Monocitos	3.4	1.3	0.66	4.6	6.3	3.6	5.33	1.66	2.33	3.00	2.0	2.0	2.0	1.33
	Neutrofilos en banda	0.0	0.0	0.66	2.6	1.3	1.66	2.33	1.66	1.66	2.0	1.33	1.66	1.33	2.66
	Neutrofilos segmentados	55.4	31.3	42.0	45.3	45.3	47.3	52.66	50.66	37.3	41.66	41.66	50.66	46.0	38.0
Gpo.2	Linfocito	44.6	60.66	50.66	59.66	38.33	44.66	46.33	41.0	48.66	50.66	43.66	53.33	55.33	53.66
	Eosinofilos	0.0	5.0	2.66	4.0	3.0	3.33	2.66	2.66	2.0	1.0	1.33	1.33	0.33	2.33
	Monocitos	1.33	2.0	1.33	3.33	1.33	1.0	3.33	4.0	2.33	1.33	3.0	4.66	2.33	2.66
	Neutrofilos en banda	0.33	0.0	2.0	1.33	3.0	0.66	2.33	2.0	2.33	1.33	2.33	0.0	3.66	3.33
	Neutrofilos segmentados	53.66	32.3	43.3	31.06	54.33	50.33	45.33	50.33	44.66	45.66	49.66	40.66	38.33	38.66
Gpo.3	Linfocitos	46.0	60.33	62.0	33.66	48.33	55.33	50.0	45.66	54.0	40.66	42.66	38.0	51.33	52.0
	Eosinofilos	0.33	0.33	1.0	2.66	4.33	2.0	2.0	2.0	1.66	1.0	2.33	2.0	1.33	3.0
	Monocitos	4.33	1.66	2.33	12.33	2.33	1.33	2.66	1.33	1.0	2.0	1.33	1.0	2.0	1.33
	Neutrofilos en banda	0.33	0.66	1.0	5.0	2.33	2.0	3.0	2.66	1.66	1.66	1.33	1.0	3.66	2.33
	N. Segmentados	49.00	37.0	33.66	46.33	42.66	39.33	42.33	48.33	41.66	54.0	52.33	58.0	41.66	41.33

\* Día de la inoculación del grupo 3

## D I S C U S I O N

Como es sabido el *Haemonchus contortus* es un parásito hematófago (Hiepe, 1972; Lapage, 1979). Misra y Ruprah (1970),--- Jennings (1976) reportan que un adulto puede ingerir de 0.045 a 0.050 ml. de sangre en promedio por día. Los signos clínicos observados en los grupos parasitados durante el estudio, y que se atribuyen a la actividad del parásito (Hiepe) (1972) fueron: palidez de las conjuntivas, de las mucosas y de la piel, debilidad muscular, caída de la lana (signos de anemia) y baja de peso. Al-khshali y Altaif (1979) mencionan que la variación en los efectos clínicos, aparecidos en las infestaciones, están -- estrechamente relacionados con la carga parasitaria.

La frecuencia respiratoria, permaneció por encima de los límites inmediatos superiores para ovinos (prontuario de especialidades Veterinarias, 5a. Ed.) (cuadro 5), desde el inicio hasta el final del estudio; esto no se puede atribuir a la parasitosis, sino más bien a efectos del manejo, ya que se presentó también en los animales sin parásitos. Blood y Henderson ---- (1976) mencionan que la disnea no es un signo habitual de las anemias.

La frecuencia cardíaca y la temperatura corporal, (cuadro 4 y 6) no variaron, manteniendose dentro de los rangos normales para ovinos; no coincidiendo en cuanto a la frecuencia cardíaca,

con lo mencionado por otros autores (Blood y Henderson, 1976), ya que estos autores mencionan, que en las anemias la frecuencia cardíaca se ve siempre aumentada, debido a la hipoxia de los tejidos.

La baja de peso en los grupos parasitados (Fig. 6) no se puede atribuir solo a la acción de los parásitos, sino a factores no controlados como la alimentación, ya que esta disminución incluso se presentó en el grupo control, lo que indica -- que al ser animales que comunmente pastan y no están acostumbrados a la alimentación en corral, no se adoptaron a esta; acentuándose aun más este punto, debido a que la dieta no fue ad libitum y el haberse cambiado varias veces.

El aumento en la producción de huevos por gramo de heces del día -II al 0 en el grupo 2 (Fig.1) se piensa que fue debido a efectos del manejo, stress, no adaptación al cautiverio y a la alimentación; lo que pudo ocasionar deterioro de sistema inmune. Lapage (1979) menciona que los peores daños, se observan en individuos que por alguna razón, están débiles o sufren estados de tención.

La aparición de huevos en el grupo infestado artificialmente, comenzó en el día 25 postinoculación y alcanzó su máxima producción al día 35, que fue de 6880 h.g.h. (Fig. 1) coincidiendo más o menos (1 a 2 días) de diferencia) con lo observado por otros autores (Al-Khshali y Altaif, 1970; Adams, 1981 Darkkak, Bueno y Fioramonti, 1981).

A pesar de que el número de huevos por gramo de heces comenzó a disminuir en los dos grupos parasitados, a partir del día 35 postinoculación del grupo 3 (Fig. 1), los signos clínicos se fueron haciendo más evidentes, y los valores hemáticos continuaron disminuyendo aún más; tanto los signos clínicos como los parámetros sanguíneos, continuaron con esa tendencia hasta el final del estudio.

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; debido a que este conteo puede ser bajo y haber alto grado de parasitosis o visceversa, así como lo indican Coop, Sykes y Angus (1977).

La baja en la producción de huevos puede deberse a factores como la alimentación, stress y resistencia al establecimiento del parásito (Silverman, 1970; Tetzlaff, 1973; Adams y Beh, 1981), y al fenómeno de autocuración (Malczewski, 1971; Laffau y colaboradores, 1981). Roberts y Swan (1981) mencionan que, la producción de huevos por la hembra del parásito, está estrechamente relacionada con la edad de esta misma hembra; es decir que entre más joven pone más huevos (en el caso de los animales infestados artificialmente) y entre más edad tiene baja su producción de huevos (grupo infestado naturalmente).

La variación observada en el número de glóbulos rojos, hematocrito, y hemoglobina (Figs. 2, 3 y 4 y cuadros 1 y 2) al --

compararse con la producción de huevos, se observa en forma general que, cuando ésta producción de huevos aumenta, los parámetros mencionados disminuyen, atribuyendo esto a una mayor actividad hematófaga del parásito. Jennings (1976) menciona que la anemia es causada también porque el sistema hematopoyético, no es capaz de producir en cantidades suficientes glóbulos rojos, para satisfacer las necesidades del individuo.

El tipo de anemia causado por los parásitos fue de tipo microcítica hipocrómica, coincidiendo con lo reportado por otros autores (Misra y Ruprah, 1970).

En cuanto a la disminución de las proteínas plasmáticas; Nielsen (1976) menciona que esta es atribuida a una disminución en la síntesis y posiblemente a la pérdida de las mismas por las lesiones abomasales. (cuadro 3).

El curso de la enfermedad, no afectó el número de glóbulos blancos por  $\text{mm}^3$ , ni el diferencial de los mismos (Fig. 5 y cuadro 7); lo que coincidió con lo observado por otros autores (Eysker, 1980). Medway (1973) menciona que en estados acentuados de caquexi, debilidad y trastornos hematopoyéticos se puede producir el fenómeno antes mencionado. 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 leucocitaria.

En los cambios posmortem, no se pudieron hacer comparaciones - entre los animales infestados artificial y naturalmente ya que solamente se sacrificó un animal, siendo éste del grupo infestado artificialmente, esto fue debido a que no se contaba con permiso para sacrificarlos. A la necropsia se observó: caque - xia, ascitis, ausencia de grasa mesentérica, gastritis, pete - quias y úlceras en el abomaso; coincidiendo con lo reportado - por Hiepe (1972) y Lapage (1979).

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

Después de analizar el comportamiento clínico y de algunos parámetros hemáticos en ovinos, infestados natural y artificialmente con Haemonchus contortus, se puede concluir lo siguiente:

Los resultados variaron mucho, por solo descuidar el régimen alimentación, por lo cual se recomienda una mayor atención para este aspecto.

Los signos clínicos nos orientan para el diagnóstico, pero éste siempre debe apoyarse en las diferentes técnicas de laboratorio y la necropsia, ya que estos pueden presentarse debido a otras causas.

Las constantes fisiológicas nos indican una alteración, -- que no necesariamente se atribuye al parásito.

El número de huevos por gramo de heces no nos indica el número real de parásitos, ya que este varía de acuerdo a las condiciones en que se encuentre el animal.

Parámetros sanguíneos, es muy importante realizar el análisis de sangre para poder determinarlos y en base a sus valores y ayudados por el análisis coproparasitoscópico, podemos tener mejores bases para el diagnóstico.

La necropsia es el medio directo por el cual se confirma la presencia del parásito y su número real.

No se presentó diferencia significativa entre los grupos parasitados, presentandose ésta solo entre el grupo control y los dos infestados, siendo más manifiesta en el grupo artificial.

## R E F E R E N C I A S

- 1.- Adams, D. B.: Changes in blood leukocytes, bone marrow -- and lymphoid organs in sheep infected with Haemonchus contortus. Int. J. Parasitol., II: 309-317 (1981).
- 2.- Adams, D. B. and Beh, K.J.: Immunity acquired by sheep - from an experimental infection with Haemonchus contortus. Int. J. Parasitol., II: 381-386 (1981).
- 3.- Alba, H.F.: Evaluación del conteo de huevos de nemátodos-gastroentéricos, después del parto en borregas criollas. Tesis de Licenciatura, F.E.S.-C., U.N.A.M. (1983).
- 4.- Al-Khshali, M.N. and Altaif, K.I.: The response of awassi and merino sheep to primary infection with Haemonchus contortus. Trop. Anim. Health Prod., II: 164-169 (1979).
- 5.- Andrade, P.J.M.: Estudio sobre la incidencia, importancia y epizootiología de nemátodos gastroentéricos, en ovinos - de Parres, D.F. Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z.-U.N.A.M. (1970).
- 6.- Angus, M.D.: Veterinary Helminthology, 2a. edición, Ed. W.-Heinemann Medical Books, London (1978).

- 7.- Aguilar, M., Bourges, R., Garibay, B. J. R., Hurley, D.F. y Landeros, V. J.: Técnicas estadísticas para ingeniería, Ciencias Agropecuarias y Ciencias Químicas, CINVESTAV-SEP, México, D.F. (1981).
- 8.- Barker, I.K. and Titchen, D.A.: Gastric dysfunction in -- sheep infected with Trichostrongylus colubriformis, a nematode inhabiting the small intestine. Int. J. Parasitol. 12: 345-456 (1982).
- 9.- Blood, D.C. and Henderson, J.A.: Medicina Veterinaria 3a edición, Ed. Interamericana, México (1976).
- 10.- Borchert, A.: Parasitología Veterinaria, 3a edición, Ed. Acribia, España (1964).
- 11.- Censo agrícola y ganadero, S.A.R.H., (1983)
- 12.- Coles, E.H.: Patología y diagnóstico Veterinario, 1a. edición, Ed. interamericana, México (1968).
- 13.- Coop, R.L., Sykes, A.R. and Agus, K.W.: 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 (1977).

- 14.- Durham, P.J.K. and Elliot, D.C.: Experimental Ostertagia spp. infection of sheep: Development of worm population and lesion resulting from different dose-levels of larvae. Vet. Parasitol., 2: 157-166 (1976).
- 15.- Dakkak, A., Bueno, L. and Fioramonti, J.: Effects of --- two consecutive experimental Haemonchus contortus infections on abomasal pepsin and electrolytes and serum pepsinogen and electrolytes of sheep. Ann. Rech. Vet., 12 : 65-70 (1981).
- 16.- Eysker, M.: Observation on epidemiological and clinical aspects of gastrointestinal helminthiasis of sheep in -- northern Nigeria during the rainy season. Res. Vet. Sci. 28: 58-62 (1980):
- 17.- Fajardo, G.J.: Valoración de un calendario de desparasitación, contra nematodos gastroentéricos, en ovinos localizados en clima tropical.  
Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z.-U.N.A.M. (1981).
- 18.- García, S.L.F.: Especies de nematodos gastroentéricos identificados en ovinos del C.I.E.E.G.T. de Martínez de la Torre, Veracruz.  
Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z.-U.N.A.M. (1983).

- 19.- Hernández, V.J.: Prevalencia de nematodos gastroenté-  
ricos y coccidias en ovinos del Centro Experimental de Mar-  
tínez de la Torre, Veracruz.  
Tesis de la Licenciatura, F.M.V.Z.-U.N.A.M. (1981).
- 20.- Hiepe, T.H.: Enfermedades de la oveja, Ed. Acribia, Espa-  
ña (1972).
- 21.- Ibarra, V.C.: Cuantificación e identificación específica  
de nematodos gastroentéricos, en ovinos de Xalatlaco, Es-  
tado de México.  
Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z.- U.N.A.M. (1973).
- 22.- Jennings, F.W.: The anaemias of parasitic infection: Pa-  
thophysiology of parasitic infection, Editec by Soulsby,  
E.J.L., 41-60, United States of America (1976).
- 23.- Jensen, R.: Diseases of sheep, Ed. Lea and Febiger, Phi-  
ladelphia (1974).
- 24.- Jubb, K.V.F. and Kennedy, P.C.: Patología de los anima-  
les domésticos, Vol. II, Ed. U.P.O.M.E. (1970).
- 25.- Lapage, G.: Parasitología Veterinaria, 5a. edición, Ed.  
continental, México (1979).

- 26.- Luffau, G., Pery, P. and Petit, A.: Self-Cure and immunity following infection and reinfection in ovine haemoncosis. *Vet. Parasitol.*, 9: 57-67 (1981).
- 27.- Malczewski, A.: Experimental Haemonchus contortus infection. *Pathology of parasitic diseases*, Edited by Gaafar S.M., 309-315, Lafayette Indiana (1971).
- 28.- Maldonado, V.E.E. y Ortuño, P.M.A.: obtención y mantenimiento de una cepa de Haemonchus contortus en ovinos con infestación monoespecífica.  
Tesis de Licenciatura, F.E.S.-C.-U.N.A.M. (1984).
- 29.- Manual de Laboratorio Clínico Veterinario, F.E.S.-C.
- 30.- Medwey, D.V.M.: Patología Clínica Veterinaria, 1a. edición, Ed. U.T.T.E.H.A., México (1973).
- 31.- Misra, S.C. and Ruprah, N.S.: Haemonchus contortus in experimental lambs. *Indian Vet. J.* 554-560 (1970).
- 32.- Morales, M.F.: Epizootiología, incidencia e importancia de los nematodos gastroentéricos y pulmonares, en ovinos del municipio de Cuautitlán, Estado de México.  
Tesis de Licenciatura, U.N.A.M. (1976).

- 33.- Niec, R.: Cultivo identificación de las larvas infectantes de nematodos gastroentéricos, de bovinos y ovinos, - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina (1968).
- 34.- Nielsen, K.: Pathophysiology of parasitic infection plasma protein metabolism, Edited by Soulsby, E. J. L., 23 - 37, United States of America (1976).
- 35.- Prontuario de Especialidades Veterinarias, 5a. edición, - Centro profesional de publicaciones, México.
- 36.- Ramírez, G.A.: Valoración de un calendario de desparasitación, contra nematodos gastroentéricos en ovinos del - Ajusco, D.F.  
Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z.-U.N.A.M. (1983).
- 37.- Roberts, J.L. and Swan, R.A.: Quantitative studies of - ovine haemonchosis. I. Relationship between faecal egg-counts and total worm counts. Vet. Parasitol, 8: 165-171 (1981).
- 38.- Roberts, J. L. and Swam, R.A.: Quantitative studies of - ovine haemonchosis. 2. Relationship between total worm counts of Haemonchus contortus, haemoglobin values and - bo dyweight. Vet. Parasitol, 9: 201-209 (1982).

- 39.- Silverman, P.H., Mansfield, M.E. and Scott.: Haemonchus contortus infection in sheep, effects of low levels of -- primary infection on nontreated lambs. Am. Vet. Res., 31-841-857 (1970).
- 40.- Soulsby, E. J. L.: Helminths, Arthropods and Protozoa of domesticated animals, 7th ed., Baillere Tindall, London - (1982).
- 41.- Subdirección de hidrológia-departamento de hidrometría, - S.A.R.H.
- 42.- Taylor, S. M. and Pearson, G.R.: Trichostrongylus vitri nus in sheep. II. The location of nematodes and associated pathological changes in the small intestine during -- clinical infection. J. Comp. Path., 89: 405-410 (1979).
- 43.- Tetzlaff, R. D. and Todd, A. C.: Protective effects of -- premunition and age-group interation of Haemonchus contortus in sheep. Am. Vet. Res. 34: 1549-1554 (1973).
- 44.- Villá, M. I. G.: Estudio económico zootécnico de la ovino cultura en el poblado de San Salvador, Cuauhtemoc, Milpalta, D.F.  
Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z.-U.N.A.M. (1980).

- 45.- Weybridge, Laboratorio Central Veterinario.: Manual de -  
Técnicas de Parasitología Veterinaria, Ed. Acribia, Es -  
paña (1971).
- 46.- Wik Van, J. A.: A rapid method for differentiating bet -  
ween the infective larvae of Oesophagostomum columbia -  
num and Chabertia ovina. Onderstepoort J. Vet. Res., 44  
197-200 (1977).