

Epidemiología de Nematodos Gastroentéricos de Ovinos en Zonas Áridas en Venezuela¹

L.A. Pino*, G. Morales*, L. Perdomo*, E. Aldana*

ABSTRACT

A total of 69 sheep reared in arid zones were sacrificed at a rate of six per month, and the following worms were recorded: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *Cooperia curticei*, *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris globulosa*, *Skrjabinema ovis* and *Bunostomum trigonocephalum*. The monthly coefficient of variation showed more species in larger numbers during March and August 1984 and February 1985, without relation to climatic changes in the experimental site. All these parasites had an overdispersion in the host population, which was more intense for *S. ovis*, *T. colubriformis*, *T. axei* and *H. contortus* showed higher prevalence and dominance after the prevalence-frequency relationship was observed. *O. columbianum*, considered among the lesser species, had a prevalence higher than 50%.

INTRODUCCION

En Venezuela, la población ovina está compuesta por unas 370 000 cabezas, distribuidas principalmente en los estados Lara, Falcón, Zulia y Mérida, con una producción anual estimada en 2 000 t de carne (23).

La facilidad de adaptación de esta especie animal a zonas áridas, donde su alimentación se limita a pastos autóctonos, evidencia las enormes perspectivas económicas de su explotación en el país.

Además, la factibilidad de su utilización en el combate de malas hierbas en cultivos de frutales y cafetales, por ejemplo, así como en la limpieza de las bordas y terraplenes en sistemas de riego, hacen interesante su incorporación a sistemas de producción agrícola vegetal.

Uno de los factores que limitan la explotación de ovinos es el parasitismo, fundamentalmente el gastro-

COMPENDIO

Mediante necropsia parasitaria de 69 ovinos procesados a razón de un promedio de seis mensuales y provenientes de zonas áridas de Venezuela, se determinó la presencia de los siguientes nematodos gastroentéricos: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *Cooperia curticei*, *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris globulosa*, *Skrjabinema ovis* y *Bunostomum trigonocephalum*. El cálculo de los coeficientes de variación mensual demostró que, durante los meses de marzo y agosto de 1984 y febrero de 1985 el mayor número de especies parásitas presentaron sus máximas abundancias, no evidenciándose relación entre dichos incrementos y las condiciones microclimáticas de la zona. Todos los parásitos presentaron una elevada sobredispersión en el seno de la población de hospedadores, siendo la misma más intensa para *S. ovis*. Mediante la relación prevalencia-frecuencia se determinó que *T. colubriformis*, *T. axei* y *H. contortus* fueron las especies más prevalentes y dominantes en la comunidad parasitaria. De las restantes, que se pueden considerar especies menores, sólo *O. columbianum* presentó una prevalencia superior al 50%.

intestinal (13, 19, 29); estas razones motivaron a los autores a realizar un estudio epidemiológico que se considera de utilidad para el desarrollo de futuros programas de combate de nematodos gastroentéricos

MATERIALES Y METODOS

Descripción de la zona experimental

Los ovinos utilizados en el presente estudio provenían de las localidades de Los Arangües, El Culebrero y La Granja, todas pertenecientes al distrito Torres, estado Lara, Venezuela, con una altitud que oscila entre los 430 y los 510 msnm, una precipitación promedio mensual de 35.79 mm a 53.02 mm y una relación precipitación total-evaporación que varía de 4.5 a 8.4. La temperatura mínima promedio está comprendida entre los 18°C y los 23.9°C, pudiendo la temperatura máxima alcanzar los 37.2°C. Los valores promedios de la temperatura máxima, mínima y de precipitación mensuales de las zonas en estudio se incluyen en el Cuadro I.

De acuerdo con la clasificación de Holdridge (12), las localidades mencionadas estarían ubicadas en las zonas de vida de "Transición de bosque muy seco tropical" hacia "Maleza desértica"

¹ Recibido para publicación el 18 de noviembre de 1986.

* Laboratorio de "Ecología de Parásitos", Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Universidad de Los Andes, estado de Trujillo, 3102-A, Venezuela.

Cuadro 1. Características climáticas, de vegetación y usos pecuarios de las zonas de procedencia de los caprinos utilizados en el presente estudio.

Localidad	A. (msnm)	P(mm) PT	P \bar{X}	T(°C)		E. (mm totales)	Zona de Vida	Utilidad pecuaria
				\bar{X} máx.	\bar{X} mín.			
Los Arangües	511	636.2	53.02	33.93	18.1	2 891.2	Transición de bosque muy seco tropical hacia bosque espinoso.	Cria de ganado caprino y en menor escala de vacuno.
La Granja	43	402.5	35.79	32.5	23.9	3 371.6	Transición de bosque espinoso hacia maleza desértica.	Cria de ganado caprino.
El Culebrero	510	543.7	45.30	32.5	23.9	3 230.1	Bosque espinoso hacia maleza desértica.	Cria de ganado caprino y ovino más raramente.

Altitud (A); Precipitación total (PT); Precipitación promedio (P \bar{X}); Temperatura (T); Temperatura promedio máxima (\bar{X} máx.); Temperatura promedio mínima (\bar{X} mín.); Evaporación (E), Metros sobre el nivel del mar (msnm); Milímetros (mm).

Métodos parasitológicos

Se examinó un total de 69 tractos gastrointestinales de ovinos adultos, sacrificados en el matadero semiindustrial de Carora, estado Lara, durante el lapso comprendido entre febrero de 1984 y febrero de 1985.

El número de animales muestreados por mes fue generalmente de seis, salvo en los meses de mayo y agosto en los cuales se muestrearon cuatro, en el mes de enero, siete (en el mes de junio, no hubo muestreo, ya que en este mes no hubo sacrificios en el matadero).

Después de muertos los animales, se les extrajo el tracto gastrointestinal; se separó con ligaduras el abomaso, el intestino delgado y el intestino grueso y se les identificó y colocó en bolsas plásticas para su congelación a -20°C, hasta el momento de su procesamiento en el laboratorio. La necropsia parasitaria se realizó de acuerdo con las técnicas recomendadas por Morales y Pino (18), según las cuales el contenido de cada órgano y el producto del lavado de sus mucosas es tamizado bajo la presión de un chorro de agua; el contenido residual se conserva en isopropanol al 70% y de ahí se toman alicuotas correspondientes al 20% para el abomaso, 25% para el intestino delgado y el 100% para el intestino grueso.

El aislamiento de los nematodos se efectuó con ayuda de una lupa de 12 aumentos y la identificación

se hizo al microscopio siguiendo las claves suministradas por diversos autores (11, 27).

Para hacer el estimado del número total de parásitos de cada especie presente por ovino examinado y de acuerdo a la alicuota tomada, se empleó la fórmula de Clark, Tucker y Turton (6):

$$N = 100(r/P)$$

En donde:

N: número de nematodos discriminados por especie, presentes en cada ovino examinado

P: porcentaje del volumen total examinado (aliquota)

r: número de nematodos presentes en la alicuota.

Análisis de los datos

En el presente trabajo se utilizan términos ecológicos que son de gran utilidad en epidemiología de parásitos; para mayor claridad, se da la definición de los mismos propuesta por Margolis *et al.* (17):

- Abundancia: número promedio de parásitos de cada especie presentes en los animales examinados; incluye, por lo tanto, a los ovinos infestados y no infestados.
- Prevalencia: porcentaje de hospedadores infestados por cada especie parásita

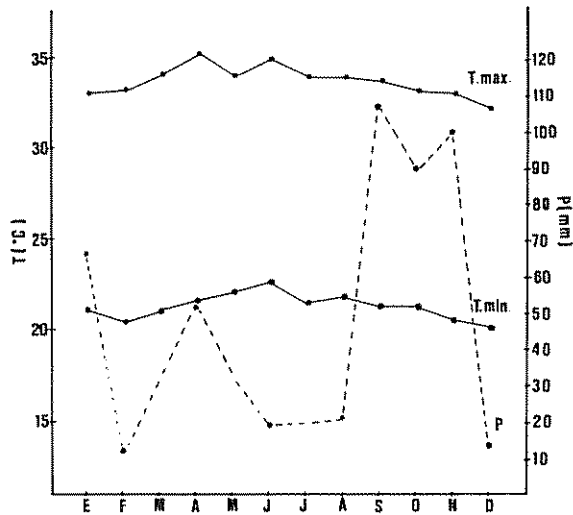


Fig. 1. Valores de temperatura máxima (T. max.), mínima (T. min.), y de precipitación promedio (P) durante los meses del año 1984, en las zonas de proveniencia de los ovinos estudiados.

- Frecuencia: porcentaje que representa el número de parásitos de una especie en relación con el total de parásitos de todas las especies encontradas.
- Coeficiente de variación mensual: cociente entre la media aritmética mensual del número de parásitos contados por cada especie (abundancia) y la media aritmética anual correspondiente para la misma especie (24).

La distribución de las diferentes especies parásitas en la población de hospedadores se determinó mediante el cálculo del coeficiente de agregación común (Kc), para el cual se utilizaron los datos correspon-

dientes a todos los meses muestreados. Su fórmula, según Southwood (28), es la siguiente:

$$Kc = \sum X_i / \sum Y_i$$

En donde:

$$X_i : \bar{X}^2 - (s^2/N)$$

$$Y_i : s^2 - \bar{X}$$

s² : Varianza.

Los valores del coeficiente de agregación son inversamente proporcionales al grado de agrupamiento de las especies parásitas en los hospedadores (5, 22, 25, 28).

RESULTADOS

En el presente estudio se identificaron las siguientes especies de nematodos parásitos: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *Trichuris globulosa*, *Cooperia curticei*, *Oesophagostomum columbianum*, *Skirjabinema ovis* y *Bunostomum trigonocephalum*.

Mediante el cálculo de los coeficientes de variación mensual se estableció que, durante marzo y agosto de 1984 y febrero de 1985, un mayor número de especies de nematodos parásitos presentaron incrementos en sus abundancias (Cuadro 2).

En el Cuadro 3 se presenta el coeficiente de agregación común de los nematodos encontrados. Los valores obtenidos demostraron que todas las especies de nematodos se encontraron altamente sobredispersados en el seno de la población de hospedadores y que esa sobredispersión fue más intensa en *S. ovis*

Cuadro 2. Coeficientes de variación mensual de las abundancias de los nematodos parásitos presentes en ovinos estudiados durante los meses muestreados.

Especie	Coeficientes de variación mensual (%)											
	Feb.'84	Mar.	Abr.	May.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.'85
<i>H. contortus</i>	139.3	397.0	540.2	82.9	54.7	36.7	70.9	28.8	68.1	79.8	40.1	142.6
<i>T. axei</i>	7.5	162.9	81.4	170.8	116.5	51.6	0.36	213.2	50.4	21.8	111.8	13.8
<i>T. colubriformis</i>	30.5	135.9	46.6	39.7	38.7	195.9	71.6	94.4	163.9	141.7	132.4	109.1
<i>C. curticei</i>	0.16	123.3	24.6	12.3	-	133.7	-	57.5	178.2	640.4	17.3	-
<i>O. columbianum</i>	0.67	186.2	75.2	11.9	162.3	353.6	49.4	-	211.9	15.8	52.5	13.8
<i>T. globulosa</i>	83.3	39.1	83.3	73.6	-	610.6	48.9	-	68.6	63.6	92.6	103.2
<i>S. ovis</i>	-	342.3	423.8	-	-	-	-	6.9	-	4.6	7.9	414.3
<i>B. trigonocephalum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.200	-	-	-	-

En la Fig. 1 se puede observar que *T. colubriformis*, *T. axei* y *H. contortus* fueron las especies más prevalentes, abundantes y dominantes en el seno de la comunidad de parásitos; de las restantes, sólo *O. columbianum* tuvo una prevalencia superior al 50% pero su frecuencia fue muy baja, al igual que la de *C. curticei*, *T. globulosa*, *S. ovis* y *B. trigonocephalum*; estas últimas pueden ser consideradas como especies menores.

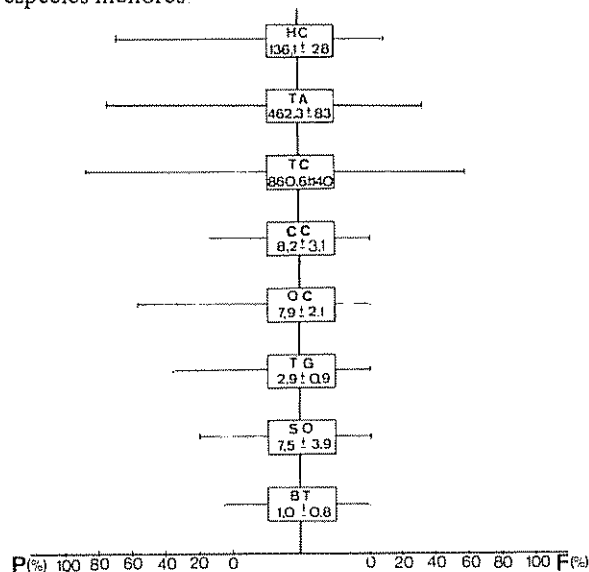


Fig. 2. Relación prevalencia-frecuencia, y valores de abundancia de las especies parásitas presentes en los ovinos estudiados. HC: *Haemonchus contortus*, TA: *Trichostrongylus axei*, TC: *T. colubriformis*, CC: *Cooperia curticei*, OC: *O. columbianum*, TG: *Trichuris globulosa*, SO: *Skrjabinema ovis*, BT: *Bunostomum trigonocephalum*
P: Prevalencia, F: Frecuencia

Cuadro 3. Coeficientes de agregación común (Kc) de las especies de nematodos presentes en ovinos provenientes de varias zonas áridas de Venezuela.

Especie	Kc
<i>H. contortus</i>	0.6509
<i>T. axei</i>	0.6771
<i>T. colubriformis</i>	0.3573
<i>C. curticei</i>	0.3582
<i>O. columbianum</i>	0.2450
<i>T. globulosa</i>	0.5580
<i>S. ovis</i>	0.0309

DISCUSION

El coeficiente de variación mensual es un descriptor apropiado que permite evaluar en forma eficaz los incrementos y decrementos de la abundancia de una especie parásita en el curso del año. Los resultados

obtenidos mostraron que solamente en tres meses (marzo y agosto de 1984 y febrero de 1985) un mayor número de especies parásitas incrementó su abundancia en relación al promedio general del año; sin embargo, este hallazgo no guardó relación con la temperatura ya que la misma tuvo pocas variaciones durante todo el año ni tampoco con la precipitación, pues la evaporación en las zonas extremadamente elevada y ocasiona un déficit de agua, a nivel del suelo, durante todo el año. Estas condiciones climáticas imposibilitan el uso de bioclimatógrafos con fines predictivos como lo proponen Gordon (14) y Levine (15) para la planificación del suministro de tratamientos antihelmínticos en el curso del año. Los bioclimatógrafos son gráficas en las que se representan los promedios mensuales de temperatura y precipitación, a los cuales se sobreponen líneas indicativas de las condiciones climáticas más favorables para las diferentes formas de vida libre de los nematodos parásitos. Las deficiencias del uso de esta información fueron planteadas por Levine (15), quien indicó que eran debidas a que, en su elaboración, se tomaba en cuenta la temperatura y la precipitación a nivel del macroambiente y no a nivel del microambiente con el cual están directamente en contacto las formas de vida libre de los parásitos. Además, Thomas (30) considera que entre ambos ambientes existen considerables diferencias, fundamentalmente en lo que respecta a temperatura y humedad.

Por consiguiente, es recomendable para la planificación de tratamientos antihelmínticos tener el conocimiento de las condiciones microclimáticas de las zonas de ubicación de la explotación en estudio. Entre tanto, se puede vislumbrar la realización de encuestas helmintológicas mensuales a nivel de mataderos, con animales discriminados por edad y que, a partir de ahí, se suministre la información a los criadores acerca de cuándo, cómo y con cuál antihelmíntico se deben tratar los ovinos, tal y como lo proponen Morales *et al* (20), mediante el uso de diversos índices basados en la teoría de la información (Diversidad de Shannon-Weaver, Diversidad Máxima y Equitabilidad).

Como un complemento de la información obtenida mediante los índices de variación mensual, en la evaluación del parasitismo en una zona es de inestimable importancia la determinación de la relación prevalencia-frecuencia; esta relación permite conocer, además del porcentaje de animales parasitados, la fracción que representa cada especie en el seno de la comunidad parasitaria a la cual pertenece (15). Por otra parte, este hecho tiene importancia significativa en la planificación de tratamientos antihelmínticos, pues, a pesar de que en el medio tropical el poliparasitismo es la regla, es conveniente evaluar el efecto de las diver-

sas asociaciones parasitarias sobre el hospedador (morbilidad, mortalidad, retardo en el crecimiento, etc), pero, con cargas similares a las conseguidas en condiciones naturales ya que el efecto patógeno de los parásitos, tal como ha sido ampliamente demostrado (2, 26), está íntimamente relacionado con la carga. Así, en aquellos casos en donde exista una especie ampliamente dominante, acompañada de otras con cargas muy bajas, se recomendaría el uso de antihelmínticos con efecto preferencial sobre la especie problema; en caso de que existiera una equi-repartición de las cargas de las diferentes especies parásitas presentes, sería necesario usar antihelmínticos de amplio espectro

Estudios realizados sobre las formas de vida libre de nematodos gastroentéricos de rumiantes han demostrado que *T. colubriformis* presenta dos estadios particularmente resistentes a las condiciones adversas del medio externo: el huevo embrionado (el cual posee una cubierta externa, poco permeable al agua, que le permite almacenarla más eficientemente) y el estadio J3 (8). Levine (15) considera a esta especie como muy resistente y afirma que esta condición puede esperarse en otras especies del género *Trichostrongylus*. Esto podría explicar la dominancia de *T. colubriformis* y *T. axei* en este estudio. *H. contortus* presenta un solo estadio resistente a las condiciones adversas del medio (la forma infestante J3) ya que su etapa de huevo embrionado es muy susceptible a la desecación; esto es compensado por la elevada fecundidad de sus hembras a lo cual puede ser debida su importante posición en la comunidad de parásitos estudiados (8, 10, 15).

En lo que respecta a *O. columbianum*, se le considera parecido en resistencia a *H. contortus* pero es menos prolífico que éste (8). Euzebý (10) considera a *O. columbianum* conjuntamente con el género *Bunostomum*, como nematodos gastroentéricos poco resistentes a las condiciones climáticas adversas. Además, dadas las características de su ciclo biológico, *Bunostomum* es un parásito que persiste sobre todo en animales estabulados, lo cual puede explicar por qué se le encontró sólo en cuatro de los ovinos muestreados y únicamente en un mes (octubre).

En lo referente a *T. globulosa*, a pesar de ser favorecido porque sus huevos presentan una cubierta gruesa que le brinda una gran protección contra las condi-

ciones ambientales rigurosas, es muy susceptible a la desecación (9). La transmisión, en esta especie se efectúa por contaminación con los huevos —que son las formas infestantes— del agua de bebida y del alimento; esto probablemente lo hace estar presente en casi todos los meses muestreados, aunque con muy baja prevalencia y dominancia, dadas las condiciones de sequía reinantes en la zona en estudio.

Levine (15) afirma que el género *Cooperia* es tan resistente como *Trichostrongylus* a las condiciones ambientales adversas; sin embargo los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo presentaron a *C. curticei* como muy poco prevalente y frecuente. Sería muy interesante evaluar la susceptibilidad de sus formas de vida libre a condiciones como las prevalentes en la zona.

Los bajos valores del coeficiente de agregación común que se obtuvieron indican que todas las especies parásitas diagnosticadas se encontraron sobredispersadas en el seno de la población de hospedadores. Esta disposición espacial es consecuencia de un amplio conjunto de procesos biológicos que se manifiestan en la heterogeneidad de dichos hospedadores en cuanto a edad, sexo, estado fisiológico e inmunológico (3, 4, 16) o bien a causa de índole genética (31), a lo cual debemos agregar la variabilidad de la capacidad infestante de las formas de invasión de los parásitos considerados y la interacción: condiciones ambientales-susceptibilidad del hospedador (4, 21).

La especie que mostró una sobredispersión más intensa fue *S. ovis*, es decir que pocos individuos concentran la mayor carga parasitaria, que puede explicarse por el hecho de que en esta especie se garantiza la formación de "paquetes" en los hospedadores, como consecuencia de la postura perianal aglomerada, lo cual, a su vez, favorece la autoinfección continua de los hospedadores al mordizquearse éstos la zona perianal para calmar el prurito causado por los huevos del parásito (1).

Por otra parte, el coeficiente de agregación común es de gran interés en el desarrollo de estrategias de combate, ya que permite la evaluación de la eficacia de sus resultados, tal como lo plantean Croll *et al.* (7) para *Ascaris lumbricoides* en humanos, y Morales *et al.* (21) en helmintos de pequeños rumiantes.

LITERATURA CITADA

1. ADAMSON, M. 1984. L'haplodiploidie des oxyurida. Incidence de ce phénomène dans le cycle évolutif. *Ann. Parasitol. Hum Comp* 59:387-414
2. ANDERSON, R. 1978. The regulation of host population growth by parasitic species. *Parasitology* 76:119-157.
3. ANDERSON, R.; GORDON, D. 1982. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations, with special emphasis on parasite-induced host mortalities. *Parasitology* 85:373-398.
4. CABARET, J.; MORALES, G. 1983. Strategie comparée des infestations naturelles par *Teladorsagia circumcincta* et *T. trifurcata* chez les ovins. *Parasitologia* 25:171-177
5. CANCELA DA FONSECA, J.P. 1966. L'outil statistique en biologie du sol III Indices d'intérêt écologique. *Rev. Ecol. Biol. Sol* 3:381-407.
6. CLARK, C.; TUCKER, A.; IURTON, J. 1971. Sampling technique for estimating round worm burdens of sheep and cattle. *Experimental Parasitology* 30:181-186.
7. CROLL, N.A.; ANDERSON, R.A.; GYORKOS, T.W.; GHADIRIAN, E. 1982. The population biology and control of *Ascaris lumbricoides* in a rural community in Iran. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2:187-199.
8. DONALD, A. 1973. Bionomics of the free-living stages of the gastrointestinal nematodes of sheep in relation to epidemiology, Proc. 19. University of Sydney, Austria. p. 105-119.
9. EUZEBY, J. 1961. Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Paris Vigot Freres. Tomo 1, Fascicule 1. 473 p.
10. EUZEBY, J. 1963. Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Paris Vigot Freres. Tomo 1, Fascicule 2. 843 p.
11. EUZEBY, J. 1982. Diagnostic expérimental des helminthoses animales. 2 ed. Paris "Informations Techniques des Services Vétérinaires", Ministère de l'Agriculture. 364 p.
12. EWEL, J.; MADRIZ, A.; IOSI, J. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Venezuela, Ministerio de Agricultura y Cría, Ediciones del FONAIAP. 265 p.
13. FAO. 1967. Conférence Internationale sur les maladies des ovins. Roma. p. 75-83.
14. LEVINE, N. 1963. Weather, climate, and the bionomics of ruminant nematode larvae. *Advances in Veterinary Science* 8:215-261.
15. LYONS, K.M. 1968. The biology of helminth parasites. Londres. Edward Arnold. 61 p.
16. MARGOLIS, L.; ESCH, G.; HOLMES, J.; KURIS, A.; SCHAD, G. 1982. The use of ecological terms in parasitology. p. 131-133.
17. MORALES, G.; PINO, L.A. 1977. Manual de diagnóstico helmintológico en rumiantes. Venezuela. Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Aragua. 100 p.
18. MORALES, G. 1981. Helminthos gastrointestinales en un rebaño de ovinos. *Veterinaria Tropical* 5:69-71.
19. MORALES, G.; PINO, L.A.; ALDANA, E.; PERDOMO, L.; MOLINA, E. 1986. Caracterización microecológica de nematodos parásitos presentes en caprinos de zonas áridas de Venezuela. Rio de Janeiro. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. p. 199-205.
20. MORALES, G.; PINO, L.A.; PERDOMO, L. 1986. Comparación de la infestación natural por helminthos en ovinos y caprinos de zonas áridas de Venezuela. Venezuela. *Rev. Fac. Cs. Veterinarias* (En Prensa).
21. RABINOVICH, J. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. México. C.E.C.S.A. 313 p.
22. REVERON, A. 1983. Situación actual de la producción ovina y caprina. Maracay. Instituto de Investigaciones Zootécnicas, FONAIAP-CENIAP. 18 p.
23. RIVAS, E. 1980. Estadística aplicada. Caracas. Universidad Central de Venezuela. 291 p.
24. ROJAS, B. 1964. La binomial negativa y la estimación de intensidad de plagas en el suelo. *Fitotecnia Latinoamericana* 1:27-37.
25. SKERMAN, K.; HILLARD, J. 1966. A hand book for studies of helminth parasites of ruminants. Roma, FAO. 183 p.
26. SOULSBY, E.J. 1982. Helminth, arthropods and protozoa of domesticated animals. Londres. Balliere Tindall. 809 p.
27. SOUHWOOD, I.R. 1975. Ecological methods. Londres. Chapman & Hall. 391 p.
28. SPEEDING, C.R. 1968. Producción ovina. Academia, España. 413 p.
29. THOMAS, R. 1974. The role of climate in the epidemiology of nematode parasitism in ruminants. The effects of meteorological factors upon parasites. Ed. por A. Taylor, R. Müller. *Symposia of the British Society for Parasitology*. Londres. Blackwell Scientific Publications, v. 12, p. 13-32.
30. WAKELIN, D. 1985. Genetic control of immunity to helminth infections. *Parasitology Today* 1:17-23.