

COMPARACIÓN ENTRE LAS COMUNIDADES DE NEMATODOS PARASITOS DE OVINOS Y CAPRINOS CRIADOS EN ZONAS ÁRIDAS DE VENEZUELA

GUSTAVO MORALES, LUZ A. PINO, ELIS ALDANA,
LUIS PERDOMO & EMILIA MOLINA

La estructura y composición de la comunidad de nemátodos parásitos de ovinos es similar a la de los caprinos ($r_s = 0,90$ $P \leq 0,05$ y $C_{ss} = 93,33\%$). En el caso de los ovinos se obtuvo para el índice de diversidad de Shannon-Weaver un valor promedio de $1,23 \pm 0,15$ bits y en el de los caprinos fue de $1,15 \pm 0,24$ bits. El valor promedio del índice de equitabilidad fue de $0,49 \pm 0,06$ para la comunidad de nemátodos presentes en los ovinos y de $0,44 \pm 0,09$ para la de los caprinos. A pesar de que no se encontraron diferencias significativas entre las medias de dichos índices, se evidenció una mayor homogeneidad en el curso del año para los valores correspondientes a la comunidad parásita en ovinos que en la de los caprinos.

Palabras clave: parásitos – nemátodos – comunidad – diversidad – equitabilidad

Al hacer el estudio de animales infestados en condiciones naturales es muy frecuente encontrar en un solo hospedador a varias especies de parásitos simultáneamente (Morales, 1980; Tarazona et al., 1982; Leguia & Bendezu, 1974; Moreno et al., 1980). Ese conjunto de especies constituyen una comunidad, la cual es un sistema biológico complejo que posee propiedades colectivas de rango superior a las de la población: estructura trófica, diversidad, estabilidad, etc. (Blondel, 1979). Para Chabaud & Durette (1978), los hospedadores que son polívoros alojan comunidades de parásitos menos estables y diversificadas que las correspondientes a hospedadores monófagos. Si consideramos, que las cabras ingieren plantas que a otras especies no le apetecen o le resultan tóxicas (B.N.A., 1971) y consumen en general todas las plantas disponibles en un área determinada, por lo cual han llegado incluso a ser consideradas como animales omnívoros (Durán & García, 1981); mientras que los ovinos son estenofágicos en su alimentación (Speeding, 1968); pudiéramos entonces pensar que la diversidad parasitaria en los caprinos es menor y por consiguiente, menor la diversidad de nichos, que las correspondientes a los ovinos quienes brindarían a los parásitos un medio más estable.

En el presente trabajo hacemos un estudio comparativo entre las comunidades de nemátodos parásitos presentes en los ovinos con respecto a la de los caprinos, así como entre los correspondientes índices de diversidad y de equitabilidad como criterios evaluadores de la hipótesis antes expuesta.

MATERIALES Y METODOS

Descripción de la Zona – Los ovinos y caprinos utilizados en el presente trabajo provenían de las localidades de Los Arangües, El Culebrero y La Granja, todas pertenecientes al Distrito Torres del Estado Lara y cuyas características climáticas básicas son suministradas en la Tabla I. La clasificación de las zonas de vida se hizo según Holdridge (Ewel, Madriz & Tosi, 1976).

Métodos Parasitológicos – Para la realización del presente trabajo se colectaron un total de 69 tractos gastrointestinales de ovinos y 76 de caprinos, todos eran animales adultos y sacrificados en el Matadero Semi-industrial de Carora, Edo. Lara, en el lapso de tiempo comprendido desde el mes de febrero de 1984 hasta febrero 1985. El número de animales muestreados por mes es suministrado en la Tabla III. Inmediatamente después del sacrificio del animal, se le extraía el tracto gastrointestinal completo y sus diferentes partes eran separadas mediante ligaduras en: abomaso, intestino delgado e intestino grueso; estos segmentos eran numerados y colocados en bolsas plásticas debidamente identificadas para ser congelados a -20°C hasta su procesamiento (Hubert, 1980). Dicho procesamiento contempla el lavado cuidadoso de cada órgano por separado sobre dos tamices superpuestos de mallas de $200\mu\text{m}$ y $125\mu\text{m}$, el contenido residual de cada órgano era colocado en recipientes plásticos y se le agregaba alcohol de 70° para su conservación. En el caso del abomaso y del intestino delgado se tomó siempre una alícuota del 20% y del 25% respecti-

La presente investigación (Proyecto NURR-C40-85) fue parcialmente financiada por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes.

Laboratorio de Ecología de Parásitos Núcleo Universitario "Rafael Rangel" – U.L.A. – Trujillo 3102-A – Venezuela.

Recibido para publicación en 23 de Septiembre y aceptado en 20 de Octubre 1985.

TABLA I

Características climáticas de las zonas de proveniencia de los ovinos y caprinos con los que se realizó el presente estudio

Localidad	Altitud (msnm)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Evaporación (mm)	Zona de Vida	Utilidad Pecuaria
Los Arangües	511	$P_T = 632,2$ $P\bar{X}_m = 53,02$	$\bar{X}_{m\acute{a}x.} = 33,93$ $P\bar{X}_{m\acute{m}n} = 18,1$	2891,2	Transición de bosque muy seco tropical hacia bosque espinoso.	Cría de ganado caprino y en menor escala de vacunos.
La Granja	430	$P_T = 402,5$ $P\bar{X}_m = 35,79$	$\bar{X}_{m\acute{a}x.} = 32,5$ $\bar{X}_{m\acute{m}n} = 23,9$	3371,6	Transición de bosque espinoso hacia maleza desértica.	Cría de ganado caprino.
El Culebrero	510	$P_T = 543,7$ $P\bar{X}_m = 45,30$	$\bar{X}_{m\acute{a}x.} = 32,5$ $\bar{X}_{m\acute{m}n} = 23,9$	3230,1	Bosque espinoso hacia maleza desértica.	Cría de ganado caprino y ovino.

P_T = Precipitación total; $P\bar{X}_m$ = Precipitación promedio mensual; $\bar{X}_{m\acute{a}x.}$ = Temperatura promedio máxima; $\bar{X}_{m\acute{m}n}$ = Temperatura promedio mínima.

vamente y en el del intestino grueso se examinó el volumen total. El aislamiento de los parásitos se efectuó a la lupa con 12 aumentos y la identificación se hizo al microscopio siguiendo las claves suministradas por diversos autores (Ransom, 1911; Soulsby, 1982; Euzeby, 1982). Para el estimado del número total de parásitos de cada especie presente por hospedador examinado en base a la alícuota tomada empleamos la fórmula de Clark, Tucker & Turton (1971):

$$N = (100) \times (r \div P)$$

N = número estimado de parásitos discriminados por especie.

P = porcentaje examinado del volumen total (alícuota).

r = número de parásitos encontrados en la alícuota.

Análisis de los Datos – Como medida de la diversidad helmíntica se utilizó el índice de Shannon-Weaver (Daget, 1979; Legendre & Legendre, 1979; Blondel, 1979), según la fórmula siguiente:

$$I_{sh} = 3,322 \left[\log Q - \frac{1}{Q} \sum q_i \log q_i \right]$$

en dicha fórmula q_i representa los efectivos estimados para cada especie encontrada y Q es la sumatoria de todos los efectivos estimados de todas las especies encontradas. El resultado se expresa en bits que es la contracción de binary digit (Blondel, 1979; Daget, 1979). La equitabilidad se obtuvo al dividir el valor del índice de Shannon-Weaver entre la diversidad máxima: $E = I_{sh} / \log_2 N$, en dicha fórmula N representa la riqueza específica (Daget, 1979; Blondel, 1979).

Para la comparación de las comunidades de nemátodos presentes en los ovinos con respecto a la de los caprinos, se recurrió al cálculo del coeficiente de correlación de rangos de Spearman (Siegel, 1982). Si las especies ocupan el mismo rango dentro de la comunidad tanto en los ovinos como en los caprinos el valor de $r_s = +1$, si las especies de una comunidad presente en el seno de una población hospedadora están ordenadas en orden inverso a la de la otra comunidad, es decir a la de la presente en la otra población de hospedadores el valor de r_s será igual -1 , pudiendo por lo tanto y de acuerdo al orden de los rangos de las especies de nemátodos integrantes de la comunidad, oscilar el valor de r_s entre $+1$ y -1 (Daget, 1979). Para expresar en términos de porcentajes la similitud entre las comunidades de nemátodos presentes en ovinos con respecto a la presente en

los caprinos, basada en las riquezas específicas respectivas, independientemente de sus abundancias se utilizó el índice de Sørensen (Brower & Zar, 1977), según la fórmula siguiente:

$$C_{SS} = 2C \div S_1 + S_2$$

C_{SS} = coeficiente de similaridad de Sørensen.

C = especies de nemátodos comunes a ambos hospedadores.

S_1 y S_2 = número de especies o riqueza específica en ovinos (S_1) y en caprinos (S_2).

La comparación de los índices de diversidad de Shannon-Weaver y de equitabilidad mensuales se realizó en forma clásica mediante el test de Student (Schwartz, 1981).

RESULTADOS

La estructura y composición de la comunidad de nemátodos parásitos presentes en los ovinos y caprinos de las zonas áridas del Estado Lara es similar, como lo demuestra el valor del coeficiente de correlación de rangos de Spearman ($r_s = 0,90$ $P \leq 0,05$) y el coeficiente de Sørensen cuyo valor fue de 93,33% (Tabla II).

TABLA II

Composición y estructura de las comunidades de nemátodos parásitos de ovinos y caprinos infestados en condiciones naturales y provenientes de zonas áridas del Estado Lara, Venezuela

Nemátodos	Hospedadores			
	Ovinos	R	Caprinos	R
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	60.893	8	80.990	8
<i>Trichostrongylus axei</i>	32.198	7	9.458	6
<i>Haemonchus contortus</i>	9.263	6	11.927	7
<i>Cooperia curticei</i>	568	5	1.193	4
<i>Bunostomum trigonocephalum</i>	72	1	0	1
<i>Oesophagostomum columbianum</i>	549	4	629	3
<i>Trichuris globulosa</i>	205	2	273	2
<i>Skrjabinema ovis</i>	515	3	3.030	5
	$r_s = 0,90$	$P \leq 0,05$		
	$C_{SS} = 93,33\%$			

r_s = coeficiente de correlación de rangos de Spearman.

C_{SS} = coeficiente de similaridad de Sørensen.

A = rangos.

En la Tabla III se muestra el ciclo anual de variación del índice de diversidad de Shannon-Weaver y del de equitabilidad, observándose para el caso de la comunidad parásita de ovinos que los valores del índice de Shannon-Weaver oscilan entre 0,92 bits a 1,66 bits ($\bar{X} = 1,23 \pm 0,15$ bits) y el de equitabilidad entre 0,34 a 0,68 ($\bar{X} = 0,49 \pm 0,06$); en el caso de los caprinos el índice de Shannon-Weaver osciló entre 0,045 bits a 1,73 bits ($\bar{X} = 1,15 \pm 0,24$ bits) y el de equitabilidad de 0,045 a 0,67 ($\bar{X} = 0,44 \pm 0,09$).

La comparación de dichos índices mediante el test de t no evidenció diferencias significativas (entre índices de Shannon $t = 0,63$ y entre los índices de equitabilidad $t = 0,93$), sin embargo los valores de los mismos son más homogéneos en el caso de la comunidad parásita de los ovinos que en la de los caprinos, ya que en esta última especie hospedadora los coeficientes de variación tanto del índice de diversidad de Shannon-Weaver como del de equitabilidad son más elevados que en el caso de la comunidad parásita de los ovinos.

TABLA III

Ciclo anual de variación del índice de diversidad de Shannon-Weaver y del de equitabilidad de las comunidades de nemátodos parásitos presentes en ovinos y caprinos del Distrito Torres, Edo. Lara (Venezuela)

Mes	Ovinos			Caprinos		
	n	Ish (bits)	E	n	Ish (bits)	E
Febrero	6	1,43	0,55	6	0,85	0,32
Marzo	6	1,66	0,59	6	1,73	0,67
Abril	6	1,58	0,56	6	1,43	0,61
Mayo	4	1,22	0,52	6	1,26	0,48
Junio	6	1,36	0,68	4	0,045	0,045
Julio	x	x	x	6	1,41	0,50
Agosto	4	0,92	0,35	6	1,27	0,49
Septiembre	6	1,25	0,54	6	1,17	0,45
Octubre	6	1,19	0,46	6	1,48	0,53
Noviembre	6	1,00	0,39	6	1,00	0,39
Diciembre	6	0,96	0,34	6	1,15	0,44
Enero	7	1,12	0,46	6	1,04	0,40
Febrero	6	1,12	0,43	6	1,12	0,40
$\bar{X} \pm IC$	$1,23 \pm 0,15$	$0,49 \pm 0,06$		$1,15 \pm 0,24$	$0,44 \pm 0,09$	
C.V.	19,18%	20,95%		35,18%	34,33%	

n = número de animales muestreados en cada mes; Ish = índice de Shannon-Weaver; E = equitabilidad; \bar{X} = media aritmética; I.C. = intervalo de confianza a un nivel $\alpha = 5\%$; C.V. = coeficiente de variación.

DISCUSION

Una de las características esenciales de toda comunidad es su grado de organización, el cual se traduce por una cierta distribución de las abundancias específicas y por un cierto espectro de frecuencias relativas de la especie más abundante a la más escasa (Daget, 1979), pudiendo ser expresada esta desigual repartición de los individuos en el seno de una comunidad mediante el cálculo de los índices de diversidad, de los cuales quizás el más utilizado es el de Shannon-Weaver (Blondel, 1979). Nuestros resultados evidencian que la composición y estructura de las comunidades de nemátodos de ovinos y de los caprinos es similar. Es decir que no solamente albergan las mismas especies sino que además aquellas especies que son más abundantes en los ovinos también lo son en los caprinos, diferenciándose tan solo en que *Bunostomum trigonocephalum* está ausente en ésta última especie hospedadora; sin embargo es de hacer notar que dicho parásito fue encontrado únicamente en 4 de los 69 ovinos examinados y solamente en el muestreo correspondiente al mes de Octubre, esto confirma los resultados de otros autores que señalan que la oveja comparte una fauna similar a la de las cabras (Tarazona et al., 1982; Figueiredo & Cardoso, 1980). Al analizar los valores del índice de diversidad de Shannon-Weaver y de equitabilidad promedios vemos que los valores correspondientes a la comunidad parásita de los caprinos son un poco más bajos que los correspondientes a la comunidad parásita de los ovinos, aunque dichas diferencias no resultaron estadísticamente significativas, sin embargo vimos que los coeficientes de variación de dichos índices son más elevados para la comunidad parásita de los caprinos que para la de los ovinos. Resultados estos que permiten plantear que existe mayor inestabilidad en el tracto gastrointestinal del hospedador caprino que en el del hospedador ovino. Esta mayor inestabilidad podría deberse a que las cabras consumen plantas que a otras especies incluso les resultan tóxicas (B.N.A., 1971), llegando a ser consideradas por algunos autores como omnívoros, ya que consumen prácticamente todas las plantas disponibles en un área determinada, tal como lo demostraron Duran & Garcia (1981), quienes lograron identificar 24 especies diferentes de plantas apetecidas por los caprinos criados en el valle de Baragua del Estado Lara, mientras que los ovinos son reconocidos como estenofágicos y rutinarios en su alimentación (Speeding, 1968), lo cual podría traducirse en una mayor estabilidad del tracto gastrointestinal de los ovinos con respecto al de los caprinos.

Los valores tanto del índice de diversidad como del de equitabilidad por nosotros obtenidos en las comunidades parásitas de ambas especies hospedadoras son bajos, esto es debido a que el género *Trichostrongylus* es ampliamente dominante en ambas comunidades y representa un 89,28% del total en el caso de los ovinos y un 84,14% del total en el caso de los caprinos, lo cual

puede explicarse en base a que este género posee una mayor resistencia a la desecación que las otras especies integrantes de la comunidad, en vista de su mejor capacidad para retener agua debido a la poca permeabilidad de la cáscara de sus huevos y a la gran resistencia a las condiciones adversas de su larva infestante (Donald, 1973). La otra especie de importancia en el seno de la comunidad es *Haemonchus contortus*, el cual también ha sido reportado por diversos autores como resistente a condiciones climáticas adversas, aunque en menor grado que las especies del género *Trichostrongylus* (Donald, 1973; Daskalov, 1964).

Nuestros resultados en este sentido están en concordancia con lo planteado por Margalef (1981), para quien un índice de diversidad bajo puede deberse o bien a la presencia de muy pocas especies o a la clara dominancia de una de ellas y rápida caída de las abundancias de las otras especies presentes.

SUMMARY

Under the studied conditions, the structure and composition of community of parasitic nematodes observed in both sheep and goats, is similar ($r_s = 0.90$ $P \leq 0.05$ and $C_{SS} = 93.33\%$), the Shannon-Weaver index of diversity was 1.23 ± 0.15 bits and 1.15 ± 0.24 bits for sheep and goats, respectively.

The equitability index resulted in 0.49 ± 0.06 for sheep-nematodes and 0.44 ± 0.09 for goats-nematodes.

However, no significant difference was observed when the means of these indexes, were compared. Notwithstanding, a greater homogeneity was observed in the ovine parasitic nematodes.

Key words: parasites – nematodes – communities – diversity – equitability

AGRADECIMIENTOS

A Elena Briceño O., por el trabajo secretarial.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BANCO NACIONAL AGROPECUARIO, 1971. La ganadería caprina. B.N.A., México.
- BLONDEL, J., 1979. Biogéographie et écologie. Masson, Paris.
- BROWER, J. & ZAR, J., 1977. Field and Laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Co. Pub., Iowa, U.S.A.
- CHABAUD, A. & DURETTE, M., 1978. Parasitisme par plusieurs espèces congénériques. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 103 :459-464.
- CLARK, C.; TUCKER, A. & TURTON, J., 1971. Sampling technique for estimating roundworm burdens of sheep and cattle. *Exp. Parasitol.*, 30 :181-186.
- DAGET, J., 1979. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris.
- DASKALOV, P., 1964. On the free living stages of some geohelminths of sheep and goats. *Bulletin of the Central Helminthological Laboratory*, 9 :25-42 (en Búlgaro).
- DONALD, A., 1973. Bionomics of the free-living stages of the gastrointestinal nematodes of sheep in relation to epidemiology. Proc. N° 19, University of Sydney, Australia.
- DURAN, G. & GARCIA, I., 1981. La especie caprina y el ecosistema pastizal espinar en el Valle de Baragua, Estado Lara. *Veterinaria Tropical*, 6 :9-22.
- EUZEBY, J., 1982. Diagnostic expérimental des helminthoses animales. 2. Edit. "Informations Techniques des Services Vétérinaires". Ministère de l'Agriculture, Paris.
- EWEL, J.; MADRIZ, A. & TOSI, J., 1976. Zonas de vida de Venezuela. Ediciones del FONAIAP, Ministerio de Agricultura, Venezuela.
- FIGUEIREDO, M. & CARDOSO, S., 1980. Helminths gastrointestinais parásitos de caprinos e ovinos no Estado do Ceará. *Biologia*, 21 :45-46.
- HUBERT, J., 1980. Bilans parasitaires: possibilité de congélation des tractus digestifs avant les examens. *Rec. Méd. Vét.*, 156 :47-50.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., 1979. Écologie numérique. 1. Le traitement multiple des données écologiques. Masson, Paris.
- LEGUIA, G. & BENDEZU, P., 1974. Observaciones de campo sobre la epidemiología de la gastroenteritis verminosa em Alpacas (*Lama pacos*) de Cerro de Pasco. *Rev. Inv. Pec. (IVITA) Univ. Nac. S. Marcos*, 3 :3-7.
- MARGALEF, R., 1981. Ecología. Edit. Planeta, España.
- MORALES, G., 1980. Helminths gastrointestinales en un rebaño de ovinos. *Veterinaria Tropical*, 5 :69-71.
- MORENO, L.; DOMINGUEZ, J.; PARRA, M. & GOMEZ, R., 1980. Helminths gastrointestinales de bovinos de los Estados Guárico, Zulia, Barinas y Apure, Venezuela. *Veterinaria Tropical*, 5 :35-42.

- RANSOM, B.H., 1911. The nematodes parasitic in the alimentary tract of cattle, sheep, and other ruminants. U.S. Department of Agriculture, Bulletin 127, Washington.
- SCHWARTZ, D., 1981. Méthodes statistiques à l'usage de médecins et des biologistes. Flammarion Médecine Sciences, Paris.
- SIEGEL, S., 1982. Estadística no paramétrica. Edit. Trillas, México.
- SOULSBY, E.J.L., 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. Baillière Tindal, Londres.
- SPEEDING, C.R.W., 1968. Producción ovina. Edit. Academia, León, España.
- TARAZONA, J.; SANZ, A.; BABIN, M.; DOMINGUEZ, T.; PARRA, I. & JUNCOSA, A., 1982. Tricostrogilidosis caprina. I. Especies parásitas de la cabra y comparación de su incidencia en cabras y ovejas. *Anales del Instituto de Investigaciones Agrarias. Serie ganadera*, 14 :101-109.