

IMPORTANCIA DE LOS ANIMALES ACUMULADORES DE PARÁSITOS (WORMY ANIMALS) EN REBAÑOS DE OVINOS Y CAPRINOS NATURALMENTE INFECTADOS

G. Morales C¹, L. A. Pino¹, E. Sandoval²,
L. G. de Moreno¹

¹Laboratorio de Parasitología. Instituto de investigaciones Veterinarias, CENIAP-FONIAP.

²Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy, FONIAP, San Felipe, Venezuela

RESUMEN: Una encuesta helmintológica llevada a cabo mediante análisis coprológico cuantitativo y necropsias parasitarias a un total de 72 ovinos y 72 caprinos adultos provenientes de la localidad de Pedregal, Edo Falcón, Venezuela, reveló que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las prevalencias de strongilos digestivos, *Strongyloides papillosus*, *Moniezia expansa* y *Trichuris ovis*, en los ovinos y caprinos muestreados. Así mismo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los conteos de huevos por gramo (hpg) de strongilos digestivos. La disposición espacial de los vermes y del hpg fue en agregados. Los más altos conteos de hpg y las mayores cargas de vermes fueron albergadas por sólo el 15,3% de los hospedadores, quienes a similitud del concepto usado en parasitología humana, podrían ser denominados «acumuladores de parásitos» o «Wormy animals». Se discuten las medidas de control a aplicar, considerando el tratamiento diferencial de los animales de acuerdo a la carga, considerando criterios como la predisposición individual a las infecciones parasitarias.

PALABRAS CLAVES: Nematodos, strongilos digestivos, ovejas, cabras, predisposición diferencial, acumuladores de parásitos, agregación.

EVIDENCE FOR DIFFERENTIAL PREDISPOSITION TO GASTROINTESTINAL STRONGYLID WITHIN ADULTS EWES AND GOATS NATURALLY INFECTED

ABSTRACT An helminthological survey of 72 adult ewes and 72 adults goats coming from the locality of Pedregal (Falcón state, Venezuela) based on coprological and post-mortem examination with isolation of gastrointestinal worms, was carried out. The results obtained showed that there were no significant differences between goats and sheep in relation to the faecal nematode egg per gram count (Epg) and prevalence of gastrointestinal helminths. The spatial disposition of the strongylid worm burden and epg count were of contagious type and the highly epg count and strongylid worm burden were harbored by only the 15.3% of the hosts. The control of the strongylids parasites is discussed in the context of targeting drug treatment at the wormy animal segments of the flock.

KEY WORDS: Nematode, Strongylids, ewes, goats, «wormy.animal» differential predisposition, overdispersion.

INTRODUCCIÓN

El parasitismo gastrointestinal constituye una de las patologías más importantes de los pequeños rumiantes, por ser responsable de la disminución de la fertilidad y muerte de animales jóvenes (Mandonnet, 1995), además de tener efectos negativos sobre la tasa de crecimiento y la producción de leche y lana, como consecuencia de los trastornos fisiológicos que ocasiona (Gruner y Cabaret, 1985). Afortunadamente, la intensidad del parasitismo no es similar en todos los animales de un rebaño, ya que la agregación de los parásitos en el seno de la población de hospedadores es un hecho común que se traduce en que tan sólo una minoría de los individuos parasitados concentra las mayores cargas de vermes (Cabaret y Morales, 1983; Barger, 1985; Morales, 1989), lo cual está asociado a la predisposición individual, a su vez relacionada con factores como edad, sexo, estado fisiológico, constitución genética e interacción de condiciones ambientales-receptividad del hospedador (Kennedy, 1975; Wakelin, 1985; Morales et al., 1986).

Los individuos más receptivos o susceptibles a los parásitos son de una gran importancia epidemiológica por su rol como contaminadores ambientales, por lo cual es de sumo interés su identificación en el rebaño, para el desarrollo de estrategias de control de las parasitosis, en vista de que su tratamiento selectivo garantizaría la remoción de un alto porcentaje de parásitos del sistema hospedador-parásito y por ende, una drástica disminución de la contaminación ambiental con las formas de diseminación de dichas comunidades de parásitos (Crofton, 1971; Morales, 1989).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo con animales provenientes de Pedregal (70° 7' N; 11° 2' W), Estado Falcón, Venezuela. Esta localidad está a una altitud de 158 m sobre el nivel del mar, tiene una baja precipitación (\bar{X} = 34,12 mm/mes) y una temperatura promedio mensual de 29,9 °C.

Métodos Parasitológicos

Necropsia parasitaria: Para este estudio se colectó un total de 144 tractos gastrointestinales de hembras adultas (72 ovejas y 72 cabras), sacrificadas en el Matadero de la ciudad de Coro (Estado Falcón, Venezuela).

Las vísceras fueron colocadas en bolsas plásticas debidamente y llevadas en cavas refrigeradas al laboratorio, en donde se conser-

varon en congelación hasta el momento de su procesamiento mediante técnicas clásicas (Skerman y Hillard, 1966; Morales y Pino, 1977).

Se examinó el volumen total de cada compartimiento en ovejas y cabras mediante la prueba de «U» de Mann y Whitney (Morales y Pino, 1995).

En vista de que uno de los objetivos del trabajo era evaluar si existían diferencias entre ambos hospedadores como contaminadores ambientales con huevos de estrongilos digestivos, se consideraron únicamente los animales positivos a este grupo de parásitos.

RESULTADOS

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las prevalencias establecidas por coproscopia para estrongilos digestivos, *Strongyloides papillosus*, *Moniezia expansa*, *Trichuris ovis* (Tabla N°1)

Tabla N°1 Prevalencias comparadas, establecidas mediante coproscopia, de las helmintiasis gastrointestinales en ovejas y cabras adultas infectadas en condiciones naturales

Helminthos parásitos	Prevalencia (%)		
	Ovejas	Cabras	J ²
Estrongilos digestivos	55,5	26,94	0,03 (N.S.)
<i>Strongyloides papillosus</i>	25,0	18,5	1,02 (N.S.)
<i>Trichuris ovis</i>	20,8	23,61	0,16 (N.S.)
<i>Moniezia expansa</i>	13,9	11,11	0,25 (N.S.)

J²: estadístico de prueba

En la Tabla N°2 se observa que la comparación de los conteos de huevos por gramo (hpg) de estrongilos digestivos entre las ovejas y las cabras estudiadas, no arrojó diferencias estadísticamente significativas.

Tabla N°2 Comparación del número de huevos por gramo de heces de estrongilos digestivos considerando únicamente a las ovejas y cabras positivas (Intensidad promedio).

Hospedador	N	IP	Mediana	P
Ovejas	40	966	500	0,36 (N.S.)
Cabras	41	902	300	

N: número de animales muestreados

IP: intensidad promedio

P: probabilidad

N.S.: no significativo

Tanto los huevos de estrongilos digestivos como los vermes de este grupo, presentaron valores bajos del coeficiente K, por lo que se concluye que ambos estaban sobredispersados en la materia fecal y en la población de hospedadores respectivamente (Tabla N°3).

Tabla N°3 Coeficiente de agregación (K) para los huevos (hpg) y los vermes de estrongilos digestivos en ovejas y cabras adultas infectadas en condiciones naturales y provenientes de la localidad de Pedregal, Estado Falcón (Venezuela).

Hospedador	N	Khpg	Kvermes
Ovejas	72	0,301	0,046
Carbas	72	0,254	0,002

N: número de animales muestreados

El número de ovejas y cabras con cargas superiores a 1000 hpg de estrongilos digestivos resultó muy bajo (15,3 %) en ambas especies hospedadoras. Sin embargo, en ese bajo porcentaje de hospedadores se concentró el 86,97% de los hpg y el 85,8% de los vermes del mencionado grupo de parásitos en los ovinos, mientras que en los caprinos esos porcentajes fueron del 83,4% y 89,9% respectivamente (Tabla N°4).

Tabla N°4 Abundancias (\bar{X}) del número de huevos de estrongilos digestivos por gramo de heces y de vermes del mencionado grupo, en ovejas y cabras adultas infectadas en condiciones naturales y discriminadas de acuerdo a la condición de «acumuladores de parásitos» (AP) o «no acumuladores de parásitos» (NAP).

Hospedador	Número de huevos por gramo de heces			
	N.A.P. (N)	A.P. (N)	N.A.P. \bar{X}	A.P. \bar{X}
Ovejas	61	11	356,9	2159,0
Cabras	61	11	2573,0	290,0
Vermes				
Ovejas	61	11	371	55,6
Cabras	61	11	244,5	48,7

N: número de hospedadores muestreados.

DISCUSIÓN

Morales (1989) reportó para una zona árida de Venezuela que las comunidades de helmintos parásitos de ovinos y caprinos eran similares. Los resultados coproscópicos del presente trabajo indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las prevalencias de estrongilos digestivos, *Strongyloides papillosus*, *Trichuris ovis* y *Moniezia expansa*. De la misma manera al considerar la intensidad promedio de la carga parasitaria por estrongilos digestivos, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas, lo cual es indicativo de que las heces de ovejas y cabras adultas, presentan una importancia similar como contaminadoras ambientales con huevos de estrongilos digestivos.

La distribución de frecuencias de las cargas parasitarias en la población de hospedadores tiene considerable importancia por sus efectos reguladores sobre el equilibrio hospedador-parásito (Anderson, 1982), estando dichas cargas sobredispersadas en el seno de la población hospedadora (Cabaret y Morales, 1983; Barger, 1985).

Se evidenció que tanto la carga en vermes como el número de hpg gastrointestinal para el establecimiento de la carga parasitaria por animal examinado. Los parásitos adultos fueron aislados con la ayuda de un estereomicroscopio (12X) e identificados al microscopio, mediante las claves diagnósticas suministradas por Ransom (1911) y Skerman y Hillard (1966). Las especies del Orden *Strongylida* aisladas fueron contadas y agrupadas bajo la denominación común de estrongilos digestivos.

Examen de la materia fecal:

A cada animal se le tomó una muestra de heces de la porción terminal del recto. Las mismas fueron etiquetadas y conservadas en refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio, mediante la técnica de Mc Master modificada, en la cual se empleó como líquido de dilución una solución sobresaturada de cloruro de sodio (Morales y Pino 1977).

Análisis de los datos:

Intensidad del parasitismo: para establecer el grado de infección se consideró el número de huevos de estrongilos digestivos (hpg) por gramo de heces.

Los animales fueron discriminados en dos grupos a) con conteos de hpg de estrongilos digestivos < 1000 y b) con conteos de hpg de estrongilos digestivos > 1000; estos últimos definidos como «animales acumuladores de parásitos» o «animales con parasitismo elevado».

Se realizó el cálculo de las siguientes estadísticas epidemiológicas:

Prevalencia: número de hospedadores positivos dividido entre el número de hospedadores examinados (Margolis et al., 1982).

Abundancia: media aritmética de la carga parasitaria (Margolis et al., 1982).

Sobredispersión: llamada también agregación, fue calculada para los estrongilos digestivos y sus huevos, mediante el uso del coeficiente «K», según fórmula suministrada por Southwood (1975) y Morales y Pino (1995). El índice «K» ha sido definido como el parámetro de contagio de la distribución binomial negativa (Rabinovich, 1980). Para su interpretación se considera que a mayor agregación o contagiosidad, le corresponden menores valores del mencionado índice, el cual se aproxima a cero cuando la distribución de frecuencias es altamente sobredispersada y al infinito en caso de distribuciones al azar (Grafen y Woolhouse, 1993).

Análisis estadístico: las prevalencias de los helmintos gastrointestinales (estrongilos digestivos, *Strongyloides* sp. *Trichuris ovis* y *Moniezia* spp, fueron comparadas mediante la prueba de Ji-cuadrado (Morales y Pino, 1995).

La comparación del número de huevos por gramo de heces presentes de estrongilos digestivos, presentaron valores muy bajos del coeficiente de agregación K, lo cual significa que ambas variables están sobredispersadas al interior de ambas poblaciones de hospedadores; lo cual es un reflejo de la heterogeneidad existente tanto en los hospedadores como en las poblaciones de parásitos, hecho que a su vez favorece la concentración de los parásitos en aquellos hospedadores que le son más favorables o más susceptibles. Esta situación se traduce en la práctica en que unos pocos hospedadores albergan las mayores cargas y el resto o está negativo o tiene bajas cargas (Crofton, 1971; Barger, 1985).

La heterogeneidad que fue observada en el presente caso en animales infectados en condiciones naturales, también ha sido señalada en animales inoculados experimentalmente con dosis iguales de formas infectantes de parásitos, en los cuales los conteos post inoculación presentaron una varianza superior a la media (Kennedy, 1975) hecho que se corresponde con una distribución binomial negativa (Cancela Da Fonseca, 1966), la cual provee una buena descripción empírica de la sobredispersión de los parásitos en el seno de la población de hospedadores (Anderson y Gordon, 1982; Morales, 1989; Cabaret y Morales, 1983). Estos individuos que dentro de la población de hospedadores albergan las mayores cargas parasitarias, tienen gran importancia en la dinámica de transmisión de las parasitosis, debido a que constituyen la mejor fuente de contaminación

ambiental y por consiguiente, de infección para otros hospedadores; pero también tienen interés estratégico, en efecto, su identificación dentro del rebaño es importante, pues serían los individuos blanco para el tratamiento selectivo y para ser monitoreados en los programas de control parasitario (Anderson, 1966; Morales, 1989).

Actualmente, los programas de control de las helmintiasis se realizan empleando productos de amplio espectro y bajo el sistema conocido como en masa, o sea tratando indiscriminadamente todo el rebaño, o en el mejor de los casos separando los animales por sexo o edad y suministrando a cada lote conformado la dosis correspondiente al animal más pesado, tal como fue propuesto por Besier y Hopkins (1988), lo cual además de ser antieconómico, aumenta la presión de selección de cepas resistentes a los antihelmínticos empleados (Gruner et al., 1986; Waller, 1986).

En un análisis teórico realizado por Anderson y May (1982) sobre las estrategias de control de infecciones helmínticas en humanos, plantean que el tratamiento selectivo del 8% de los individuos con cargas elevadas, conlleva a una reducción del 50% de la carga parasitaria a nivel poblacional, cuando los parásitos están altamente sobredispersados ($K=0,05$). Los resultados del presente estudio reflejan una alta agregación de las cargas parasitarias tanto en ovejas como en cabras. Se observó además que un bajo porcentaje de hospedadores (15,3%) concentra las mayores cargas parasitarias. En consecuencia, su tratamiento garantizaría la remoción del sistema hospedador parásito, de un elevado porcentaje de vermes ocasionando una drástica reducción de la contaminación ambiental.

Si consideramos que el parasitismo helmíntico en rumiantes depende poco de la edad de los animales (Mandonet, 1995), y que en el rebaño existe gran variabilidad en las cargas parasitarias (Morales, 1989), se justifica plenamente el tratamiento selectivo de los animales receptivos e identificados como acumuladores de parásitos, que en similitud con los «wormy persons» de Anderson (1986), podemos definir como «wormy animals». El examen coproscópico periódico de dichos animales sería utilizado para establecer la frecuencia de los tratamientos selectivos, mediante el empleo de antihelmínticos con espectro de acción sobre las especies presentes en nuestro medio o al menos con efecto preferencial sobre las más dominantes y patógenas (Pino et al, 1986) y con acción prolongada, como las lactonas macrocíclicas (Bulman et al, 1995).

Los tratamientos selectivos de los animales más infectados se traducen en ventajas ta-

les como reducción de costos por uso de drogas, del porcentaje de efectos colaterales y de la presión de selección de cepas resistentes a los antihelmínticos (Barger, 1985). En el caso de los estrogilos digestivos que presentaron una fuerte agregación, el tratamiento efectivo del 15,37% del rebaño tanto en ovejas como en cabras, ocasionarla una reducción superior al 80% tanto en la carga verminosa como en la producción de huevos y en consecuencia de la contaminación ambiental que ellos ocasionan.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, R.. The population dynamics and epidemiology of intestinal nematode infections. *Trans Royal Soc Trop Med Hyg* 1986; 80:686-96
2. Anderson, R. MAY, R. Population dynamics of human helminth infections: control by chemotherapy, *Nature* 1982; 297: 557-63
3. Anderson, R. Gordon, D. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host population with special emphasis of parasite induced host mortalities. *Parasitology* 1982; 85:373-98
4. Bager, I. The statistical distribution of Trichostrongylids nematodes in grazing lambs. *International Journal for Parasitology* 1965; 15: 645-9
5. Besier, R. Hopkins, D.. Anthelmintic dose selection by farmers. *Australian Veterinary Journal* 1988; 65:193-4
6. Bulman, G., Caracostantologo J., Eddi, C., Ambrustolo, R., Muñoz, M., Morley, M., Shapiro, J. El control prolongado de los antihelmínticos: concepto, realidad e importancia de esta acción frente a los parásitos internos de bovinos y ovinos. *Revista ASOCRIA* 1995; 15:16-9
7. Cabaret, J. Morales, G. Stratégie comparée des infestations naturelles par *Teladorsagia circumcincta* et *T.trifurcata* chez les ovins. *Parasitologia* 1983; 25: 171-7
8. Cancela de Fonseca, J. L'outil statistique en biologie du sol. III. Indices d'inter'êt écologique. *Rev Ecol Biol Sol* 1966; 3:381-407
9. Crofton, H. A model of host parasite relationships. *Parasitology* 1971; 63: 343-64
10. Grafen, A.; Woolhouse, M. Does the negative binomial distribution add up? *Parasitology Today* 1993; 9: 475-7
11. Gruner, L. Cabaret, J. Currents methods for estimating parasite populations. Potential and limits to control gastrointestinal and pulmonary strongyles of sheep on pasture. *Livestock productions Science* 1985; 13:53-70
12. Gruner, L., Kerboeuf, D., Beaumont, C. Huber, J. Resistance to Benzimidazole of *Haemonchus contortus utkalensis* in sheep on Martinique. *Veterinary Record* 1986; 118: 276
13. Kennedy, C. Ecological animal parasitology. Blackwell Scientific Publications Gran Bretaña, 1975 p 163
14. Mandonnet, N. Analyse de la variabilité génétique de la résistance aux strongyles gastrointestinaux chez les petits ruminants. Eléments pour la définition d'objectifs et de critères de sélection en milieu temperé ou tropical. Thèse de Docteur en Sciences, Université Paris XI, Orsay, (Francia) 1995. 120 pp.
15. Margolis, L., Esch, G., Holmes, J., Kuris, A. Shad, G. The use of ecological terms in parasitology. *J Parasitol* 1982; 68:131-3
16. Morales, G. Epidemiología y sinecología de helmintos parásitos de ovinos y caprinos de zonas áridas del Estado Lara (Venezuela). *Rev Fac Ciens Vets UCV* 1989; 36: 9-52
17. Morales, G.; Pino, L.. Manual de diagnóstico helmintológico en rumiantes. Edit. Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Aragua, Maracay (Venezuela) 1977p 100
18. Morales, G. Pino, L. Parasitometría Edit. Universidad de Carabobo, Valencia (Venezuela) 1995 p 224
19. Morales, G., González, L., Pino, L.A., Domínguez, J.; Parra, M. Caracterización eco-epidemiológica de los helmintos gastrointestinales presentes en bovinos de cuatro regiones de Venezuela. *Rev Facs Ciens Vets UCV*, 1986; 35: 77-91
20. Pino, L.A, Morales, G., Aldana, E., Perdomo, L., Molina, E. Caracterización microecológicas de los nematodos parásitos de ovinos de zonas áridas de Venezuela. (Un nuevo criterio para el control). *Rev Ibérica Parasitol* 1986; 46: 395-401
21. Rabinovich, J. Introducción a la ecología de poblaciones animales. CECSA (México), 1980. 313 PP.
22. Ransom, B. The nematode parasitic in the alimentary tract of cattle, sheep and other ruminants. Bulletin 127, U.S. Department of Agriculture (USDA), Washington (U.S.A.), 1911 p 132
23. Skerman, K., Hillard, J. A handbook for studies of helminth parasites of ruminants, F.A.O. Roma (Italia) 1966 p 196
24. Wakelin, D. Genetic control of immunity to helminth infections. *Parasitology Today* 1985. 1: 7-23.
25. Waller, P. Anthelmintic resistance in Australia. *Parasitology Today* 1986; 2: 16-8