

## ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS Y TERAPÉUTICOS DE LA NEMATODIASIS GASTROINTESTINAL CAPRINA EN UN ÁREA SUBTROPICAL DE LA ARGENTINA

AGUIRRE, D.H.<sup>1</sup>; CAFRUNE, M.M.<sup>2</sup>; VIÑABAL, A.E.<sup>3</sup> y SALATIN, A.O.<sup>3</sup>

### RESUMEN

Se evaluó la infestación natural por nematodos gastrointestinales en cabras Saanen adultas (n = 102) mantenidas por pastoreo directo en un establecimiento lechero del Valle de Lerma, provincia de Salta. Entre febrero de 1999 y setiembre de 2001 se tomaron muestras de heces en 21 ocasiones, las que se procesaron por la técnica de McMaster modificada para establecer el número de huevos de nematodos (HpG) por gramo. Los géneros de nematodos se determinaron por la identificación de las larvas en los coprocultivos. Además se evaluó la eficacia de los tratamientos aplicados en el período, empleando la prueba de reducción del HpG.

Sobre 21 exámenes sólo cinco (24%) mostraron cargas parasitarias medias inferiores a los 500 HpG. En sentido opuesto, en nueve (43%) de esos exámenes se observaron cargas medias mayores a 1000 HpG, que en cuatro ocasiones superaron los 2000 HpG. Los coprocultivos mostraron predominio de dos géneros de nematodos: *Haemonchus* y *Trichostrongylus*, prevalentes

---

1. Méd. Vet. M. Sci., 2 Lic. en Biol., 3 Asist. Técn. en Salud Animal. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Salta, CC 228, CP 4400, Salta, Argentina.  
E-mail: daguirre@correo.inta.gov.ar

en verano-otoño e invierno-primavera, respectivamente. La alta patogenicidad del *Haemonchus* se consideró determinante para la ocurrencia de dos episodios de mortandad de distinta magnitud, acaecidos en 1999 y 2001.

Se administraron once tratamientos nematodocidas (uno cada 2,8 meses) usando sobre todo drogas de amplio espectro de diferentes grupos químicos. Se confirmó el surgimiento de quimio-resistencia a las avermectinas en la población de *Trichostrongylus colubriformis* y se sospechó igual fenómeno en la de *Haemonchus contortus* contra los bencimidazoles (albendazol).

Se analiza el impacto de esta parasitosis sobre la producción caprina en ambientes subtropicales y las dificultades para su control, especialmente en los sistemas lecheros.

**Palabras clave:** cabras, nematodos, infestación natural, intensidad, dinámica estacional, quimio-resistencia, subtropical, Argentina.

## SUMMARY

### EPIDEMIOLOGICAL AND THERAPEUTICS ASPECTS OF GOAT GASTROINTESTINAL NEMATODIASIS IN A SUBTROPICAL AREA OF ARGENTINA

The natural infection by gastrointestinal nematodes was evaluated in adult Saanen goats (n = 102) of a dairy flock maintained on pasture in a farm of the Lerma Valley, province of Salta, Argentina. Between February 1999 and September 2001, fecal samples were obtained in 21 occasions to measure the number of nematode eggs (EpG) per gram of feces by the modified McMaster technique. Nematode genera were determined by the identification of larvae in coprocultures. Besides the efficacy of treatments applied in the period was evaluated by the fecal egg count reduction test.

On 21 fecal examinations only five (24%) showed mean parasitic burdens lower than 500 EpG. In contrast, on nine (43%) of these examinations mean parasitic burdens were higher than 1000 EpG. Four of them surpassed 2000 EpG. Coprocultures showed predominance of two nematode genera: *Haemonchus* and *Trichostrongylus*, prevailing in summer-autumn and winter-spring, respectively. *Haemonchus* high patogenicity was considered determinant to produce two outbreaks with dissimilar mortality rates in 1999 and 2001.

Eleven anthelmintic treatments were administered (one each 2.8 months) using mainly broad spectrum drugs from different chemical classes.

The emergence of an avermectin-resistant population of *Trichostrongylus colubriformis* was confirmed, while a benzimidazol (albendazol) resistant population of *Haemonchus contortus* was also suspected.

The impact of nematode infections on goat production in subtropical environments is analyzed along with difficulties on their control, mainly in milk farms.

**Key words:** goats, nematodes, natural infection, intensity, seasonal dynamics, drug-resistance, subtropic, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

La infestación por nematodos gastrointestinales representa uno de los problemas sanitarios relevantes de los caprinos mantenidos en pastoreo directo, que adquiere mayor magnitud en las áreas tropicales y subtropicales del mundo (Banks *et al.*, 1990; Waller, 1997). Durante la última década, la ganadería caprina extensiva tradicional del noroeste argentino modificó parcialmente su perfil hacia sistemas de producción lechera, en su mayoría de corte semi-intensivo. Esto propició la emergencia de casos clínicos de parasitosis (Aguirre *et al.*, 2000a), conduciendo a un control químico más o menos intenso, que prontamente derivó en la aparición de quimio-resistencia contra algunas de las drogas empleadas (Aguirre *et al.*, 2000b, remitido). En este trabajo se presentan datos de un estudio longitudinal sobre la etiología, intensidad y dinámica estacional de las nematodiasis en una majada caprina de la región noroeste del país, complementados con información sobre la eficacia del control químico aplicado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con una majada lechera situada cerca de San Agustín (24° 59'S, 65° 26'W), en el Valle de Lerma, provincia de Salta. El área corresponde a los Valles Templados, zona perteneciente a la provincia Chaqueña del Dominio Chaqueño (Cabrera, 1976). De acuerdo con Thornthwaite la clasificación climática de la zona es C2 B'2 r a'

(Burgos y Vidal, 1951). En otros términos responde a un clima subtropical de estación seca invernal y precipitaciones estivales. Las lluvias ocurren entre fines de noviembre y comienzos de abril, con una media anual de 698,5 mm, según registros tomados en la E.E.A. INTA-Salta, distante 11 km del sitio de estudio.

La majada inicial se componía por cabras Criollas que fueron gradualmente absorbidas con Saanen. Este proceso se intensificó tras incorporar un reproductor de esa raza, importado desde Nueva Zelanda en 1997. La alimentación de la majada se basó principalmente en el pastoreo directo de diversos recursos forrajeros como alfalfa y asociación avena-melilotus bajo regadío, sorgo forrajero, moha de Hungría, rastrojo de poroto, etc. También se aportaron otros recursos suplementarios como semilla de algodón, rebacillo de trigo, granos de cereales (maíz, sorgo), etc. El servicio se practicó por monta natural durante la estación de celos y por inseminación artificial con semen fresco en contra-estación, previa inducción y sincronización de celos mediante esponjas vaginales.

Los medidas sanitarias de rutina incluyeron diagnóstico serológico de brucelosis, prevención y control de mastitis, una doble vacunación anual contra clostridiosis y periódicos tratamientos antiparasitarios internos y, con menor frecuencia, externos. El control de nematodos se realizó exclusivamente por métodos químicos. Desde junio de 1999, los tratamientos se aplicaron cuando las infestaciones medias superaban los 1.000 huevos de nematodos por gramo (HpG) de materia fecal. Antes de esa fecha, los tratamientos se administraban sin evaluación previa del nivel de infestación.

Entre febrero de 1999 y setiembre de 2001 se tomaron al azar muestras individuales de heces de un número variable (>10) de cabras adultas en 21 ocasiones. Las mismas se procesaron mediante la técnica de McMaster modificada para determinar los niveles de infestación por nematodos mediante la cuenta de HpG (Roberts y O'Sullivan, 1949). También se efectuaron coprocultivos para identificar los géneros de nematodos presentes (Niec, 1968). Además se tomaron muestras para evaluar la eficacia en diez de once tratamientos aplicados en el período (Tabla 1), en función de la reducción del HpG previo a los mismos. Ello determinó los menores intervalos entre muestreos sucesivos ( $10,9 \pm 3,5$  días). Se efectuaron ocho necropsias

de cabras adultas muertas en episodios de nematodiasis. Estas se procesaron para recuperar e identificar la población de nematodos adultos, sumándose la realización de tres ensayos controlados de distintos tratamientos nematocidas, uno en cada año del estudio. Los resultados de los dos últimos fueron informados con anterioridad (Aguirre *et al.*, 2000b; remitido).

Finalmente, se accedió a la información sobre temperatura y humedad relativa ambiente registrada en la estación meteorológica del INTA-Salta y correspondiente al período de estudio. Se tomaron también los datos de lluvias de ese período, que se compararon con los valores históricos (años 1969-1998) del mismo sitio.

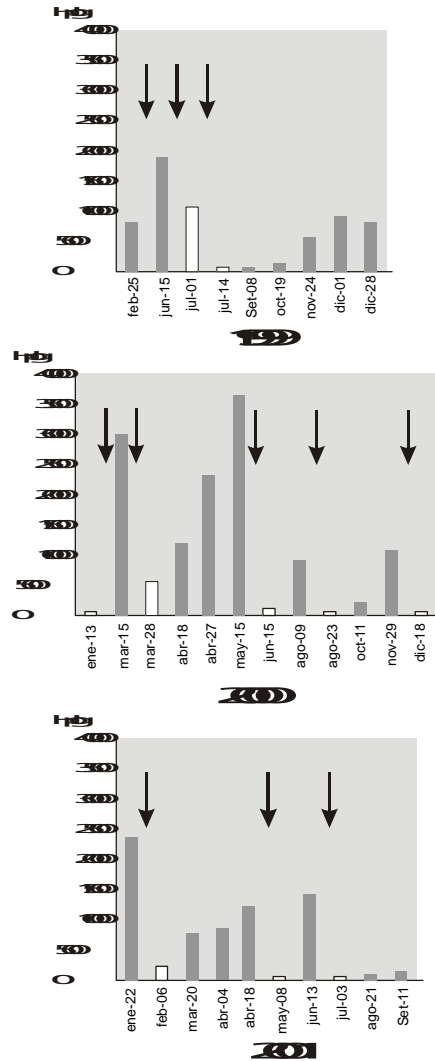
## RESULTADOS

Se procesó un total de 565 muestras provenientes de 102 cabras adultas. El número medio de muestras obtenidas de cada cabra fue de  $5,53 \pm 4,24$ . La Figura 1 muestra la evolución de las infestaciones medias por nematodos gastrointestinales en los tres años del estudio. Sobre 21 determinaciones sólo cinco (24%) mostraron cargas parasitarias inferiores a los 500 HpG (setiembre y octubre 1999, octubre 2000, agosto y setiembre 2001; los restantes registros por debajo de ese umbral correspondieron a los controles post-tratamiento). En sentido opuesto en nueve (43%) de aquellas determinaciones se observaron cargas medias mayores a 1.000 HpG (junio 1999; marzo, abril, mayo y noviembre 2000; enero, abril y junio 2001). En cuatro ocasiones estas cargas superaron los 2.000 HpG, con un registro máximo de 3.670 HpG (Figura 1).

Los coprocultivos revelaron la presencia de sólo tres géneros de nematodos: *Haemonchus*, *Trichostrongylus* y *Teladorsagia*, en ese orden de importancia. En general, *Haemonchus* mostró mayor prevalencia estivo-otoñal, en tanto las infestaciones invierno-primaverales se debieron sobre todo al género *Trichostrongylus*. Durante las cuentas de HpG se observaron también huevos típicos de *Trichuris* sp. y de *Skjrabinema ovis*.

Se registraron dos episodios de mortandad de distinta magnitud, atribuidos a la nematodiasis en las cabras adultas. El primero

**Figura 1.** Evolución de la carga media de nematodos gastrointestinales (HpG) en cabras adultas de una majada lechera del Valle de Lerma, Salta (período 1999 – 2001). (Las flechas indican los tratamientos detallados en la Tabla 1; las barras blancas corresponden a los controles post-tratamiento)

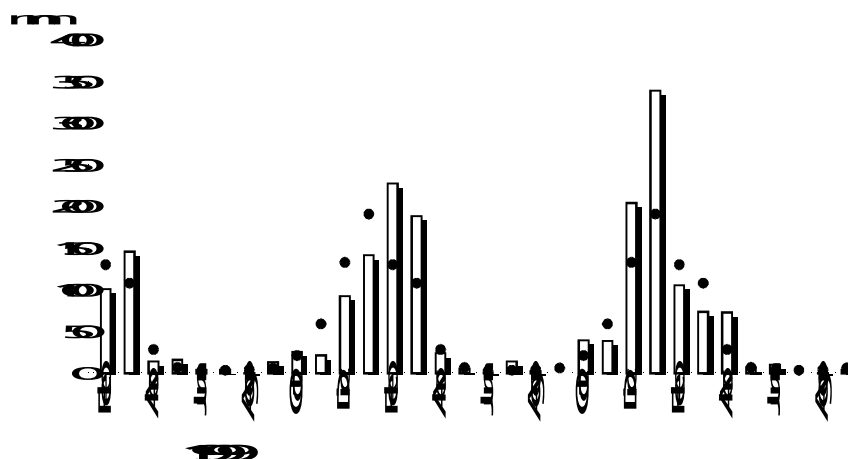


produjo 26 decesos entre febrero y abril de 1999, mientras el segundo, ocurrido entre abril y junio de 2001 originó la muerte de cuatro cabras adultas. Las respectivas tasas de mortalidad fueron de 28,5% y 5,0%. Los géneros/especies de nematodos recuperados en las necropsias fueron: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum* sp. y *Skjrabinema ovis*. El último representó el primer hallazgo para pequeños rumiantes de la Argentina (Cafrune et al., 2000).

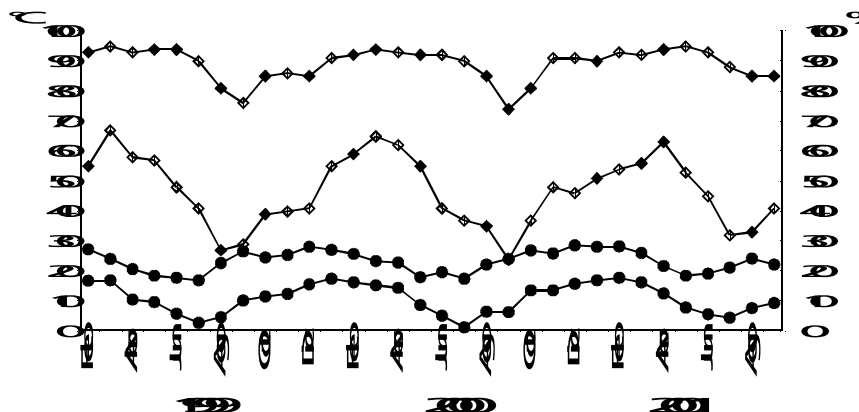
Se confirmó el surgimiento de quimio-resistencia a las avermectinas en la población de *T. colubriformis*, y hubo sospechas de un hecho similar contra los bencimidazoles (albendazol) en la población de *H. contortus* que infestaba la majada (Aguirre et al., 2000a, 2000b, remitido).

Los datos climáticos se muestran en las Figuras 2 y 3. Las lluvias del período de estudio superaron en un 15,4% a los registros históricos (Figura 2).

**Figura 2.** Precipitaciones medias mensuales del período de estudio en el INTA – Salta. (□ media histórica: años 1969 – 1998).



**Figura 3.** Temperatura (□) y humedad relativa (◻) medias (máximas y mínimas) mensuales del período de estudio en el INTA – Salta.



## DISCUSIÓN

Los resultados confirman que en el área del estudio las nematodiasis gastrointestinales constituyen un problema sanitario relevante para los caprinos mantenidos en sistemas pastoriles. En general, las condiciones ambientales fueron propicias para sostener altos niveles de infestación por nematodos. Aunque las temperaturas no difirieron de las habituales para el área, las lluvias superaron a las medias históricas, particularmente durante 2000 y 2001 (Figura 2). Las condiciones de fines de otoño e invierno -menos favorables para las larvas infestantes- causarían una merma en la población de nematodos adultos, reflejada en las menores cargas parasitarias invierno-primaverales (Figura 1). No se descarta, sin embargo, una influencia favorable del riego sobre el microambiente del área de pastoreo, aunque Krecek *et al.* (1992) relativizaron su importancia en el mejoramiento de las condiciones microambientales para *H. contortus*. Aún así, es



razonable suponer un mayor impacto del riego sobre los géneros de nematodos prevalentes en la temporada seca, para los cuales no se encontró información.

Los géneros prevalentes de nematodos concordaron con los registros previos en caprinos (Aguirre *et al.*, 1997, 2000c) y también en ovinos de la región (Aguirre *et al.*, 1996, 2000c). La prevalencia y dinámica estacional de *Haemonchus* y *Trichostrongylus* coincidió con la información publicada para cabras de regiones tropicales (Banks *et al.*, 1990), pero además para una zona del semiárido argentino (Rossanigo y Silva Colomer, 1993). De todos modos, no puede descartarse que la composición genérica relativa de la infestación por nematodos haya sido modificada por los sucesivos tratamientos y la aparición de quimio-resistencia.

Las pérdidas físicas por las nematodiasis fueron significativas en términos de mortalidad. El brote de 1999 virtualmente diezmó la majada, considerando que produjo además el deceso de una proporción de cabrillas equivalente a la señalada para cabras adultas (Aguirre *et al.*, 2000a). Esta situación volvió a insinuarse en 2001 -oportunidad en la que murió otra cabrilla- pero fue controlada mediante una terapia eficaz. Es interesante resaltar que ambos episodios de mortalidad se produjeron en el otoño, coincidiendo con los precedentes en caprinos de la región (Aguirre *et al.*, 2000c; D.H. Aguirre, datos inéditos). Esto parece estrechamente asociado a la mayor prevalencia relativa del *H. contortus* durante el período otoñal. Por otra parte, se asume que la disminución de la producción lechera fue igualmente importante, aunque no se cuantificó. En este punto cabe recordar la caída de producción registrada durante el brote de 1999, que llevó a suspender los ordeños (Aguirre *et al.*, 2000a). Al respecto, un ensayo en Francia mostró que cabras infestadas experimentalmente produjeron entre 2,5 y 10% menos de leche que el grupo control, con un mayor impacto de la parasitosis en el subgrupo de cabras más productivas, cuya producción disminuyó entre el 13,0 y el 25,1% (Hoste y Chartier, 1993). En la Argentina, cabras Criollas tratadas mensualmente produjeron 69 g diarios más de leche post-destete que el grupo control (Rossanigo y Silva Colomer, 1993). Además las primeras casi duplicaron la producción de carne con respecto a las cabras no tratadas (10,1 kg versus 5,5 kg de cabrito/año). Otro estudio comprobó que al

parto los pesos de madres y crías eran más altos en las cabras desparasitadas estratégicamente, lo cual redundó en una mayor productividad total (57%) de la majada (Dayenoff et al., 1996). Estos dos últimos trabajos se desarrollaron en zonas semiáridas, en las cuales se presume un impacto relativamente menor de las nematodiasis en relación con las áreas subtropicales.

El control de las nematodiasis requirió terapias repetidas. Se aplicaron once tratamientos en el período de 123 semanas (Tabla 1 y Figura 1). Ello significó una medida terapéutica cada 11,2 semanas (ó 2,8 meses). Si bien esta frecuencia pudo verse aumentada por la ineficacia de algunas drogas -que obligó a repetir los tratamientos- debe consignarse que en la Tabla 1 no se incluyen los correspondientes a los ensayos controlados -a razón de uno por año- y que, aunque parciales, seguramente contribuyeron al control terapéutico de las nematodiasis en la majada. Por otra parte, dicha frecuencia fue considerablemente inferior a las 3-4 semanas informadas por Barger et al. (1994) para un control químico efectivo de nematodos en caprinos de regiones tropicales. Por ello, estos autores destacaron la incidencia de los antihelmínticos en los costos de producción de la majada caprina. En el caso actual, si bien los nematodocidas representaron un insumo sanitario importante, tales costos serían menores. Al respecto, Candotti y Volante (1999) estimaron la incidencia del rubro en una quinta parte de los costos veterinarios (8,2% del total) para producir leche con un majada de características similares a la aquí estudiada. Este cálculo se efectuó sobre la base de cuatro tratamientos anuales, empleando closantel y tres drogas de amplio espectro; una de cada grupo químico.

Sólo los imidazotiazoles (levamisol) conservaron su eficacia entre los nematodocidas de amplio espectro usados en la majada. La resistencia a la ivermectina se expresó en el tercer tratamiento consecutivo con esa droga (Tabla 1). Esto se opuso a la idea corriente de que la resistencia surge luego de numerosos tratamientos a intervalos cortos. Se especula que el reproductor importado del exterior pudo haber aportado vermes resistentes a la majada, hipótesis avalada por algunos antecedentes bibliográficos (Aguirre et al., remitido). La eficacia de la ivermectina al 1% fue de 88,7% y de 69,6% en los ensayos controlados de 2000 y 2001, respectivamente (Aguirre et al., 2000b,

Tabla 1. Tratamientos nematodocidas aplicados en cabras adultas de una majada lechera del Valle de Lerma, Salta (período 1999 – 2001)

ANO	HEA	TRATA (PRON)	LOS VA	EFICAZ (%)
1999	105	Alcib (10)	100	100
	110	Alcib (10)	100	100
	115	100 (10)	100	100
2000	120	100 (10)	100	100
	125	100 (10)	100	100
	130	Alcib + 100 (10)	100	100
	135	100 (10)	100	100
	140	100 (10)	100	100
2001	145	100 (10)	100	100
	150	100 (10)	100	100
	155	100 + 100 (10)	100	100

remitido). Por otro lado, la ivermectina al 3,15% tuvo en esos ensayos una eficacia equivalente (99,3% y 98,7%), pero ella decayó en el tratamiento general de enero de 2001 (Tabla 1). Estos datos son indicati-

vos de un gradual incremento en los niveles de resistencia a la ivermectina. El fenómeno pareció manifestarse también en una reducción del período de protección de esta droga, como se desprende de que 52 días después (20 de marzo 2001) de la aplicación de ivermectina al 3,15%, el HpG exhibió una media de 731,5 (Figura 1). Por otra parte, la ineficacia del albendazol fue determinante en la magnitud del episodio de mortandad de 1999. En este brote no se descartó la subdosificación como causal de ineficacia (Aguirre *et al.*, 2000a), aunque el ensayo controlado realizado ese mismo año con dosis doble y triple de albendazol mostró eficacias que alcanzaron sólo al 47,8% y 61,2%, respectivamente (D.H.Aguirre, no publicado).

Un aspecto relevante del control químico de las nematodiasis en caprinos lecheros -planteado previamente (Aguirre *et al.*, 2000c)- es el problema de los residuos en leche. Tanto el closantel como el albendazol y la ivermectina (y las lactonas en general) tienen empleo restringido al ganado que no se ordeña. Ello reduce marcadamente el espectro de drogas disponibles para el control en las cabras en lactancia y también las posibilidades de su uso rotativo o asociado para demorar la aparición de la quimio-resistencia (Coles y Roush, 1992).

En este contexto, se impone entonces la integración de estrategias complementarias al control exclusivamente químico de las nematodiasis. Entre tales opciones se hallan algunas aún incipientes pero promisorias, como la selección de biotipos caprinos más resistentes a los nematodos (Hoste y Chartier, 1993; Morris *et al.*, 1997), el desarrollo de vacunas contra los nematodos gastrointestinales más importantes de los pequeños rumiantes -que eventualmente podrían resultar en inmunógenos de amplio espectro- (Dalton y Mulcahy, 2001) y los progresos en el control de tipo biológico (Thamsborg *et al.*, 1999). Pero fundamentalmente se encuentran disponibles las estrategias basadas en el manejo de los recursos forrajeros. Entre ellas, Barger *et al.* (1994) destacan al pastoreo rotativo como una alternativa válida en los trópicos, en función de la menor persistencia larvaria en las pasturas de esos ambientes (Banks *et al.*, 1990). A esta práctica evasiva de las parasitosis, pueden sumarse las preventivas, consistentes en el pastoreo de recursos no contaminados (rastros, verdes, pasturas perennes nuevas) con caprinos natural o artificialmente libres de

nematodos. Esta alternativa se evalúa actualmente en condiciones experimentales con resultados hasta ahora satisfactorios (Aguirre *et al.*, trabajo en desarrollo). Por añadidura, la reducción en el uso de nematodocidas (en particular de lactonas) siguiente a la adopción de estas estrategias redundaría en un menor grado de compromiso ambiental (Wall y Strong, 1987)

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ing. J. Candotti y a los Lic. G. Caruso y J. Volante por su amplia colaboración para la realización de este trabajo, al Téc. Agromet. I. Nieva por la provisión de los datos meteorológicos y al Dr. O. Anziani por la lectura crítica del texto.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUIRRE, D.H.; CAFRUNE, M.M.; VIÑABAL, A.E.; REBUFFI, G.E.; CABRERA, R.H. y SALATIN, A.O.** (1996). Infestaciones por nematodos gastrointestinales y por *Fasciola hepatica* en ovinos de la Puna argentina. Resultados preliminares. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 16 (Supl. 1): 86.

**AGUIRRE, D.H.; VIÑABAL, A.E. y MARINARO, A.R.** (1997). Parasitosis gastrointestinales en caprinos del Valle de Lerma, provincia de Salta. Resultados preliminares. *Mem. Jorn. Prod. Caprina, Fac. Agr. Agroind., Santiago del Estero*, agosto 1997, 1 p. (sin numeración).

**AGUIRRE, D.H.; CAFRUNE, M.M.; VIÑABAL, A.E. y SALATIN, A.O.** (2000a). Mortalidad por nematodiasis asociada a la ineficacia del albendazole en cabras lecheras del Valle de Lerma (Salta). *Rev. Arg. Prod. Anim.* 20 (Supl. 1): 341.

**AGUIRRE, D.H.; CAFRUNE, M.M.; VIÑABAL, A.E. y SALATIN, A.O.** (2000b). Presunción de resistencia a dos clases de nematodocidas en cabras lecheras del Valle de Lerma, Salta. *Mem. 13<sup>er</sup> Reun. Anu. Asoc. Arg. Vet. Lab. Diag., Merlo (San Luis)*, p. 45.

**AGUIRRE, D.H.; VIÑABAL, A.E.; CAFRUNE, M.M. y SALATIN, A.O.** (2000c). Comparación de la infestación natural por parásitos gastrointestinales en

una majada mixta de ovejas y cabras del noroeste argentino. Dificultades en el control químico de nematodos en los caprinos. *Therios* 29: 184-192.

**AGUIRRE, D.H.; CAFRUNE, M.M.; VIÑABAL, A.E. y SALATIN, A.O.** Resistencia a las avermectinas en *Trichostrongylus colubriformis* de cabras del noroeste argentino. *Vet. Arg.* Remitido.

**BANKS, D.J.D.; SINGH, R.; BARGER, I.A.; PRATAP, B. and LE JAMBRE, L.F.** (1990). Development and survival of infective larvae of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in a tropical environment. *Int. J. Parasitol.* 20: 155-160.

**BARGER, I.A.; SIALE, K.; BANKS, D.J.D. and LE JAMBRE, L.F.** (1994). Rotational grazing for control of gastrointestinal nematodes of goats in a wet tropical environment. *Vet. Parasitol.* 53: 109-116.

**BURGOS, J.J. y VIDAL, A.** (1951). Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. *Meteoros* 1: 3-32.

**CABRERA, A.L.** (1976). Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fasc. 1. Regiones fitogeográficas argentinas. 2ª Edición. Editorial ACME, Buenos Aires, 85 pp.

**CAFRUNE, M.M.; VIÑABAL, A.E. y AGUIRRE, D.H.** (2000). Hallazgo de *Skrjabinema ovis* (Nematoda: Oxyuroidea) en cabras del noroeste argentino. *Vet. Arg.* 17: 355-357.

**CANDOTTI, J.J. y VOLANTE, J.N.** (1999). Estimación de costos de producción de leche para tambos caprinos en el Valle de Lerma (Salta – Argentina). *Res. 1er Cong. Latinoam. Especial. Peq. Ruminantes y Camélidos Sudam. Montevideo (Uruguay)*, 1 p. (sin numeración).

**COLES, G.C. and ROUSH, R.T.** (1992). Slowing the spread of anthelmintic resistant nematodes of sheep and goats in the United Kingdom. *Vet. Rec.* 130: 505-510.

**DALTON, J.P. and MULCAHY, G.** (2001). Parasite vaccines – a reality? *Vet. Parasitol.* 98: 149-167.

**DAYENOFF, P.; CARRIZO, H.; BOLAÑO, M. y CÁCERES, R.** (1996). Propuesta para el control de algunas parasitosis en el ganado caprino y su efecto en la productividad de la majada. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 16 (Supl. 1): 83.

**HOSTE, H. and CHARTIER, C.** (1993). Comparison of the effects on milk production of concurrent infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in high- and low- producing dairy goats. *Am. J. Vet. Res.* 54: 1886-1893.

**KRECEK, R.C.; GROENEVELD, H.T. and MARITZ, J.I.** (1992). A preliminary study of the effect of microclimate on third-stage larvae of *Haemonchus contortus* and *Haemonchus placei* on irrigated pasture. *Int. J. Parasitol.* 22: 747-752.

**MORRIS, C.A.; WHEELER, M.; HOSKING, B.C.; WATSON, T.G.; HURFORD, A.P.; FOOTE, B.J. and FOOTE, J.F.** (1997). Genetic parameters for milk yield and faecal nematode egg count in Saanen does. *N. Zeal. J. Agric. Res.* 40: 523-528.

**NIEC, R.** (1968). Cultivo e identificación de larvas infestantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. Manual Técnico N° 3. INTA, Bs. Aires, Argentina, 37 pp.

**ROBERTS, F.H.S. and O'SULLIVAN, P.J.** (1949). Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 1: 99-102.

**ROSSANIGO, C.R. y SILVA COLOMER, J.** (1993). Nematodos gastrointestinales: Efecto sobre la producción en cabras criollas de San Luis (Argentina). *Estrategia de control. Rev. Arg. Prod. Anim.* 13: 283-293.

**THAMSBORG, S.M.; ROEPSTORFF, A. and LARSEN, M.** (1999). Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Vet. Parasitol.* 84: 169-186.

**WALL, R. AND STRONG, L.** (1987). Environmental consequences of treating cattle with the antiparasitic drug ivermectin. *Nature* 327: 418-421.

**WALLER, P.J.** (1997). Nematode parasite control of livestock in the tropics/subtropics: the need for novel approaches. *Int. J. Parasitol.* 27: 1193-1201.