

ESTRATEGIA DE CONTROL ANTIPARASITARIO  
PARA LA PRODUCCION DE  
CARNE ORGANICA

Medus, P.D.\*  
Eddi, C.S.\*\*  
Berra, G.\*\*  
Hoffer, C.\*  
Piccinali, R. L.\*

RESUMEN

Argentina tiene un importante número de ventajas comparativas para la producción de carne extensiva en invierno. La producción de carne con muy baja contaminación, especialmente libre de antihelmínticos, es una de estas con una alta probabilidad de éxito. El objetivo de este trabajo experimental fue medir el efecto de un uso estratégico de antihelmínticos sobre la contaminación de la pastura y sobre los parámetros de crecimiento del animal. Los tratamientos experimentales consistieron en dos estrategias de administración de antihelmínticos y de un grupo control sin dosificación en un diseño randomizado con dos replicaciones. En el tratamiento uno, se administraron cinco miligramos por kilo de Fenbendazol durante junio, julio y agosto y 7,5 mg. por kilo en diciembre. En el tratamiento dos 5 mg. por kilo de la droga fueron administrados cada treinta días. El tratamiento número tres fue el grupo de control sin dosificación. El peso promedio ganado fue de 167 y 164 kgs. para los tratamientos uno y dos respectivamente ( $P > 0.05$ ), mientras que en el grupo de control el peso promedio ganado fue de 117 kilos.

\*E.E.A.-INTA C. del Uruguay, Dpto. de Producción Animal.  
\*\*C.I.C.V.INTA Castelar, Instituto de Patobiología.

Los valores del pepsinógeno sérico mostraron diferencias significativas entre el grupo de control y ambos tratamientos experimentales ( $P < 0.05$ ) en noviembre, enero, febrero y marzo. Los números de larvas de parásitos en el campo natural fueron mayores en el grupo de control que en los otros tratamientos durante setiembre, octubre y noviembre. Los datos meteorológicos durante el período experimental fueron similares a los promedio para 32 años.

## INTRODUCCION

Hay claras evidencias que los residuos en alimentos, particularmente productos de origen animal, son la mayor ruta de exposición humana persistente a compuestos orgánicos. Hay en el mundo una tendencia creciente y sostenida de producción y demanda de productos ecológicos.

Considerando la alta prevalencia de las enfermedades parasitarias y su amplia distribución en zonas de clima templado y subtropical, el programa de control de parásitos está incluido en todos los planes sanitarios. Derivado de esta observación, el 40% del mercado de fármacos veterinarios lo constituyen los antiparasitarios. Cuando se pretende producir carnes con bajos residuos de fármacos es por lo tanto oportuno pensar en aplicar estrategias racionales de control de los mismos.

En el presente trabajo se evalúa una estrategia de control antiparasitario mínima a los efectos de reducir los residuos de antiparasitarios en carne, que elimine la población parasitaria en los bovinos durante el período crítico y lograr una reducción de la contaminación de las pasturas con L3 infectantes. Consiste en aplicar tres tratamientos mensuales consecutivos a partir del destete en otoño durante un período no menor a tres años, momento a partir del cual se considera al potrero un sistema cerrado y se maneja en consecuencia el ingreso de animales al mismo. Se implementa un cuarto tratamiento en el mes de diciembre para el control de los estadios inhibidos.

## Materiales y métodos

La experiencia se llevó a cabo en la Estación Experimental del INTA de Concepción del Uruguay situado a  $32^{\circ}29'28''S$  y a los  $58^{\circ}20'49''W$ , en el sudeste de la provincia de Entre Ríos. Las parcelas donde se realizaron las dos réplicas por tratamiento se hallan separadas por 800 metros en línea recta, dentro del campo experimental en el período Junio de 1993 a Junio de 1994.

### Diseño Experimental:

Se partió de un potrero naturalmente infestado con L3 provenientes del pastoreo con vaquillas que permanecieron sobre la pastura hasta 40 días previo al inicio de la experiencia. Las repeticiones de cada tratamiento se realizaron teniendo en cuenta una disponibilidad forrajera adecuada para la permanencia de las unidades experimentales durante un año sin rotación de potrero.

Se utilizaron 36 terneras Hereford con una edad promedio de 10 meses, asignadas por la aplicación de un diseño en bloque completo aleatorizado a tres tratamientos con dos réplicas: Cada una de las réplicas compuestas por seis terneras, fue asignada a parcelas de 5,8 has con pastura natural y disponibilidades comparables.

**Tratamientos Experimentales**

- . Control sin tratamiento antiparasitario.
- . Estratégico, desparasitación en junio, julio, agosto y diciembre.
- . Sistemático, cada 30 días durante todo el período experimental.

Droga: Fenbendazole (Axilur, Hoechst) al 10% para ser administrado por vía oral a las dosis de 5 mg/kg en cada aplicación y 7,5 mg/kg para el tratamiento del mes de diciembre.

Las muestras se obtuvieron en forma mensual y consistieron en registro individual de peso corporal de todos los animales con desbaste, muestreo de materia fecal para determinación de hpg y cultivo de larvas, muestreo de pasto para determinación de cargas de L3 y muestreo de sangre para determinación de pepsinógeno sérico.

**Procesamiento de laboratorio.**

H.p.g.: en las muestras de materia fecal obtenidas mensualmente y en forma individual, se realizó el conteo de huevos de nematodos por gramo de materia fecal por la técnica de McMaster modificada por Robert O'Sullivan. (Niec, 1977)

Estimación de la infectividad de las pasturas: se empleó la técnica puesta a punto en el área de Parasitología del C.I.C.V., INTA Castelar.

Cultivo de materia fecal para la determinación de los géneros de nematodos: se realizaron pooles de materia fecal de cada tratamiento y de cada réplica, luego de la determinación del h.p.g., empleando la técnica de Corticelli-Lai.

Los niveles de pepsinógeno sérico se determinaron por el método de Hirschowitz (1955), modificado por Koroto'ko e Islyamova (1963).

Las precipitaciones mensuales correspondientes tanto al período experimental como las correspondientes a igual período del año anterior a la experiencia y el promedio de los últimos 32 años, fueron aportadas por el Servicio de Meteorología de la Estación Experimental de Concepción del Uruguay.

Las medias de cada una de las variables se estudiaron mediante un modelo general lineal, General Lineal Model Procedure. Statistical Analysis System.

Las comparaciones múltiples se ejecutaron mediante test de Tukey y LSMeans. Para los test de hipótesis se utilizó un nivel de confianza del 95% ( $\alpha=0.05$ ).

**Resultados****Recuentos de h.p.g.**

Los animales ingresaron a la experiencia con recuentos promedio de h.p.g. de 607 para el grupo control, 650 para el grupo de tratamiento estratégico y 1014 para el grupo de tratamiento sistemático.

Se observó un importante incremento en el recuento del h.p.g. para el grupo control en los muestreos de los meses de julio 616 y agosto 1187.

Los recuentos de hpg para el grupo Control de los meses de julio, agosto y marzo, presentados en la figura 1, fueron diferentes y estadísticamente significativos ( $P<0.05$ ), respecto a los tratamientos Estratégico y Sistemático.

#### Cultivo de larvas

En las figuras 2, 3 y 4, se presentan los valores porcentuales de larvas infectivas por géneros, identificados de cultivos de pools de materia fecal de cada tratamiento y muestreo.

#### Control sin tratamiento

La identificación de larvas infectivas de los distintos géneros para el grupo control revelan que *Ostertagia* fue el género predominante solamente en el mes de junio de 1994, siendo en este muestreo el único nematode identificado. No se recuperaron larvas de *Ostertagia* en los meses de enero, febrero y marzo.

*Haemonchus* fue el género de mayor hallazgo porcentual para los períodos de junio y octubre de 1993 y febrero de 1994.

*Cooperia* no se encontró en los cultivos del período febrero a junio.

*Trichostrongylus* fue el género prevalente para los meses de agosto, setiembre, noviembre, diciembre, enero, marzo y abril, y se lo identificó en todos los muestreos excepto en junio de 1994.

Los porcentuales más significativos de *Oesophagostomum* correspondieron a los muestreos de julio y octubre.

#### Tratamiento estratégico

*O. ostertagi* fue el género de mayor prevalencia en los meses de junio de 1993, setiembre, octubre y junio de 1994.

Al género *Haemonchus* le correspondió la mayor prevalencia en los muestreos de noviembre, diciembre y febrero.

*Trichostrongylus* fue el único género aislado en el muestreo del mes de enero.

La participación porcentual más importante para *Cooperia* correspondió al mes de setiembre, disminuyendo la misma hacia el mes de diciembre.

*Oesophagostomum* se identificó en los meses de noviembre, diciembre y febrero.

#### Tratamiento sistemático

*Ostertagia* fue el género predominante en cinco de los siete muestreos en que se recuperaron L3 de los cultivos, con hallazgos porcentuales superiores al 60% en los meses de junio, agosto y setiembre.

La proporción más importante de *Haemonchus* correspondió al mes de marzo.

*Trichostrongylus* se identificó en todos los muestreos con hallazgos de L3 excepto en el mes de febrero.

Se observó un incremento en la participación porcentual entre los muestreos de los meses de setiembre a febrero para el género *Cooperia*, que a su vez fue el de mayor prevalencia en el mes de noviembre.

La participación de *Oesophagostomum* fue inferior al 10% y se encontró únicamente en el mes de marzo.

## Cargas de L3 en las pasturas

Los niveles de infectividad de las parcelas de cada réplica al inicio de la experiencia fueron importantes como consecuencia del pastoreo previo por vaquillas. Estas cargas promedio, presentadas en la figura 5, fueron de 116; 789 y 409 L3 por Kg.p.s para los potreros de los grupos control, estratégico y sistemático respectivamente.

El número de larvas infectantes para el grupo control alcanzó su máximo valor en el mes de setiembre con 5591 L3 /kg p.s., luego decreció hasta no recuperarse ninguna larva en el mes de enero. Los recuentos de L3 para las parcelas del tratamiento sistemático realizaron picos de 921 L3 /kg p.s. en el mes de setiembre y de 828 L3 en diciembre. El grupo de tratamiento estratégico tuvo sus máximos recuentos en el período setiembre-noviembre, con recuentos de 799; 581 y 847 L3/ kg p.s., respectivamente.

Si bien fue importante la diferencia establecida en los recuentos de larvas para los meses de setiembre, octubre y noviembre, entre los grupos tratados y control respectivamente, no se detectaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) por el Test de Tukey.

## Ganancia de peso corporal

En la figura 6 se presentan los valores promedio de los pesos corporales, obtenidos mensualmente.

A partir de pesos homogéneos obtenidos por el diseño en bloque completo aleatorizado, la primera diferencia estadísticamente significativa en la ganancia de peso entre tratamientos se obtiene en el muestreo del mes de setiembre, entre el grupo control y los tratamientos estratégico y sistemático. Esta diferencia es estadísticamente significativa hasta el final de la experiencia ( $p < 0,05$ ).

|               | PESO INICIAL | PESO FINAL | DIFERENCIA |
|---------------|--------------|------------|------------|
| GRUPO CONTROL | 146          | 263        | 117 a      |
| ESTRATEGICO   | 146          | 313        | 167 b      |
| SISTEMATICO   | 147          | 311        | 164 b      |

## Niveles de pepsinógeno sérico

En el muestreo del mes de noviembre se detectó el valor más elevado en el grupo control con un valor de 0,905 IU/Tyr/l. Los valores de pepsinógeno sérico del grupo control se mantuvieron elevados en los restantes muestreos, excepto en el correspondiente al mes de diciembre.

En la Figura 7 se presentan los valores de pepsinógeno sérico en unidades internacionales de tirosina por litro.

Se detectaron diferencias significativas por comparación de las medias por el test de Tukey, ( $P < 0.05$ ), entre el grupo control y los tratamientos estratégico y Sistemático en los muestreos de los meses de noviembre, febrero y marzo.

Los resultados medios para los meses de diciembre y enero fueron homogéneos para los tres grupos.

## Registros meteorológicos

El total de lluvias caídas durante el período experimental fue de 1212,5 mm y el promedio de precipitaciones para los últimos 32 años fue de 1220 mm, lo que hace una diferencia de sólo 7,5 milímetros entre ambos registros.

Una distribución estacional de las precipitaciones durante el período experimental se expresan en el siguiente cuadro.

| TRIMESTRE               | PERIODO EXPERIMENTAL | PROMEDIO 32 AÑOS |
|-------------------------|----------------------|------------------|
| Junio-julio-agosto      | 148,5 mm             | 193,0 mm         |
| Setiembre-octubre-nov.  | 397,2 mm             | 300,3 mm         |
| Diciembre-enero-febrero | 289,0 mm             | 327,8 mm         |
| Marzo-abril-mayo        | 352,3 mm             | 330,4 mm         |

## DISCUSION

Si bien los tratamientos antihelmínticos estratégicos fueron ya enunciados por Gordon hace 48 años en Australia, dichos programas pueden ser exitosos si se diseñan sobre los conocimientos epidemiológicos del área en que se implementan. (Herd, 1988).

Los resultados de esta investigación demuestran que tres tratamientos con Fenbendazole aplicados a terneras Hereford a partir del destete y otro a fin de primavera han sido eficientes al considerar el parámetro ganancia de peso corporal, cuando se compara con el grupo que recibió la misma droga como tratamiento supresivo cada treinta días.

Los valores de pepsinógeno sérico obtenidos para el grupo sistemático se situaron entre 232 y 600 mili unidades de tirosina por litro. No obstante la diferencia entre los valores del grupo control, superiores y diferentes a los de los grupos estratégico y sistemático para los meses de noviembre, febrero y marzo ( $P < 0.05$ ), los mismos están por debajo de los hallados por otros autores al detectar parasitosis clínicas, donde se superan las 1500 mili unidades internacionales de tirosina por litro.

No obstante los bajos valores de pepsinógeno sérico durante el período noviembre a marzo, la ganancia de peso del grupo control fue inferior en 18,1 kilogramos respecto a la ganancia del tratamiento estratégico y 27 kilogramos respecto al sistemático. Por lo tanto, los bajos niveles de pepsinógeno sérico, con un valor máximo de 905 mili unidades de tirosina por litro para el mes de noviembre, reflejan una importante actividad parasitaria.

La respuesta en ganancia de peso, parámetro importante para los objetivos del Proyecto de Producción de Carne Orgánica, estuvo de acuerdo con las expectativas, y no se hallaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre el grupo de tratamiento estratégico y el grupo de tratamiento sistemático.

Si en cambio fue diferente ( $P < 0.05$ ) el grupo de tratamiento control, cuya ganancia de peso corporal fue inferior en 44 kg respecto al grupo estratégico e inferior en 42 kg respecto al grupo de tratamiento sistemático, coincidente con los hallazgos de otros autores para el periodo analizado.

El primer periodo en que se detectó una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre el grupo control respecto a los

grupos estratégico y sistemático, correspondió al muestreo del mes de setiembre. A este momento el grupo estratégico acumulaba una diferencia de 30 kilos respecto al control, y el tratamiento sistemático 28 kilos respecto al control, cuando habían transcurrido 90 días de la experiencia.

La utilización de fenbendazole como droga de elección responde a lo establecido por las Normativas SENASA en su Anexo A, donde se indica para los antiparasitarios internos, el uso de la vía oral como regla general, y la vía percutánea como alternativa.

Los recuentos de L3 en las pasturas del grupo de tratamiento sistemático de 921 L3 para el mes de setiembre y de 828 L3 para el muestreo del mes de diciembre, inducen a pensar en la posibilidad de que sean larvas sobrevivientes desde periodos previos al inicio de la experiencia. Esto sugiere la necesidad de iniciar estudios de bioecología de larvas de nematodos pues las condiciones de persistencia podrían ser más prolongadas que en otras regiones del país. Otra posibilidad cierta es que dichos recuentos estén dados por la excreción, aunque baja, de huevos de nematodos por parte de los animales tratados.

No se recuperaron L3 de *Nematodirus* durante el transcurso de la experiencia. El hecho de haber ingresado a la experiencia con importantes recuentos de h.p.g., orientan a pensar que a ese momento ya tengan importantes niveles de anticuerpos para *Nematodirus*, género que induce una rápida inmunidad. (Armour, 1989).

En el cultivo de larvas del grupo control, el género *Trichostrongylus* fue el predominante en los muestreos de los meses de agosto, setiembre, noviembre, diciembre, enero, marzo y abril.

En los cultivos del grupo estratégico, *Ostertagia* fue el género predominante en mayor numero de muestreos, en los meses de junio, setiembre, octubre y junio de 1994 y *Haemonchus* predominó en los muestreos de los meses de noviembre, diciembre y febrero.

El género predominante en los cultivos de larvas para el grupo de tratamiento sistemático fue *Ostertagia* en los muestreos de los meses de junio, agosto, setiembre, octubre y febrero.

Este trabajo aporta una alternativa para el control de los parásitos con uso racional de los antihelmínticos. Estudios sobre bioecología de las larvas infectantes de nematodos, aportarían a la necesidad de confirmar o rectificar alguno de los tratamientos propuestos.

Se puede considerar a la estrategia planteada como el mínimo de aplicaciones de antihelmínticos sin resentir la ganancia de peso y, bajo esta condición, mínimo es el riesgo de depositar residuos en el tejido muscular de los animales en pastoreo.

## SUMMARY

Argentina has an important number of comparative advantages for extensive beef production over winter. The production of very low contaminated meat, especially free from anthelmintics, is one of these with a high probability of success. The objective of this experimental work was to measure the effect of a strategic use of anthelmintics in pasture contamination and in growth parameters of the animal. The experimental treatments were two strategies of supplying anthelmintics and a control group with no dosing at all in a completely randomized design with two replicates. On treatment 1, 5 mg/kg of Fenbendazole was supplied during June, July and August and 7,5 mg/kg on December. On treatment Liveweight gains in both treatments were significantly higher ( $P < 0.05$ ) than in the control group where average liveweight gains were 117 kg. Values in serum pepsinogen showed 2, 5 mg/kg of the drug was supplied every 30 days. Treatment 3 was the control group with no dosing. Average liveweight gains were 167 and 164 kg for treatments 1 and 2 respectively ( $P > 0.05$ ). Liveweight gains in both treatments were significantly higher ( $P < 0.05$ ) than in the control group where average liveweight gains were 117 kg. Values in serum pepsinogen showed significant differences between the control group and both experimental treatments ( $P < 0.05$ ) in November, January, February and March. The parasite larvae numbers in native pasture were higher in the control group than in the other treatments during September, October and November. Meteorological data during the experimental period were similar to a 32 year average.

## BIBLIOGRAFIA

- ARMOUR, J. The influence of host immunity on the epidemiology of trichostrongyle infections in cattle. *Veterinary Parasitology*, 32 (1989): 5-19.
- ARMOUR, J. *Veterinary Helminthology 1954-1993: a personal view of four decades of research*. *Veterinary Parasitology*. Vol 54: 11-23. (1994).
- BALBI, A., Shapiro, J., Caracostantógolo, J. y Eddi, C.S. *Bioecología de Haemonchus contortus en la Pampa Húmeda*. Resumen del VII Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, 1994.
- BALLARINI, G. El clínico Veterinario en la prevención de los residuos de fármacos en los alimentos de origen animal. VII Congreso Latinoamericano de Buiatría. Paysandú, ROU, 1992.



- BEECHAM, J.A.; Wright, I.A.; Gettinby, G.; Coop, R.L. and Jackson, F. A model of nematode epidemiology incorporating grazing and immunology. International Conference. University of New England. Armidale NSW Australia. 1995.
- BRYAN, R.P. and Kerr, J.D. The relation between the natural worm burden of steers and the faecal egg count differentiated to species. *Veterinary Parasitology*, 30 (1989) 327-334.
- CAMPBELL, W.C. Benzimidazoles: veterinary uses. *Parasitology Today*. Vol. 6 N°4 1990.
- BALLARINI, G. El clínico Veterinario en la prevención de los residuos de fármacos en los alimentos de origen animal. VII Congreso Latinoamericano de Buiatria. Paysandu, ROU, 1992.
- BEECHAM, J.A.; Wright, I.A.; Gettinby, G.; Coop, R.L. and Jackson, F. A model of nematode epidemiology incorporating grazing and immunology. International Conference. University of New England. Armidale NSW Australia. 1995.
- BRYAN, R.P. and Kerr, J.D. The relation between the natural worm burden of steers and the faecal egg count differentiated to species. *Veterinary Parasitology*, 30 (1989) 327-334.
- CAMPBELL, W.C. Benzimidazoles: veterinary uses. *Parasitology Today*. Vol. 6. N° 4. 1990.
- CUERPO, L. Residuos de agroquímicos y medicamentos veterinarios. *Boletín Interno CICV INTA Castelar*.
- DOELLO JURADO, M., Medus, P.D. y Alem, O. Efecto del tratamiento antiparasitario en terneros al pie en el centro de la provincia de Entre Ríos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 9 (Supl.1). 1989.
- DOELLO JURADO, M., y Medus, P.D. Evaluación de peso al destete en terneros al pie con distintos manejos antiparasitarios. Resumen del X Congreso Panamericano de Veterinaria y Zootecnia y V Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, Set. de 1985.
- EDDI, C.S., Niec, R., Carcagno, C. Epizootiología y diagnóstico de la gastroenteritis verminosa de los bovinos. *Aportes a la Parasitología Veterinaria*, 1992.
- EDDI, C.S., Caracostantógolo, J., Muñoz Cobeñas, M., Nolasco, J., Mascotena, A., Peña, M. y Shapiro, J. Epidemiología e impacto en la ganancia de peso de la ostertagiasis tipo II en la provincia de Córdoba. Resumen del VII Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, 1994.
- EDDI, C. S. *Ostertagia ostertagi*: Population dynamics under pasture and confinement conditions with particular reference to the inhibition phenomenon. The Louisiana State University. 1989.
- ENTROCASSO, C.M. Epidemiology and control of bovine *Ostertagiasis* in South América. *Veterinary Parasitology*, 27 (1988): 59-65.
- ERRECALDE, J. Farmacología de antihelmínticos. Conferencia en el II Congreso Arg. de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, 1994.

- FINSTER, L. Producción de carne orgánica en la República Argentina. Relevamiento de la situación actual. Posibilidades futuras. 1994.
- FINSTER, L., Marangunich, L., Berra, G. y Mate, A. Respuesta de un sector de la población al consumo de carne vacuna ecológica. Resumen del VII Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, 1994.
- GOMEZ, P.O. y Rosso, O.R. Producción de carne ecológica. Conferencia en el VII Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, 1994.
- McKELLAR, Q.A. Chemotherapy and delivery systems-helminths. *Veterinary Parasitology*. Vol. 54:249-258 (1994).
- McKELLAR, Q.A., Eckersall, P.D., Duncan, J.L. and Armour, J. Forms of bovine pepsinogen in plasma from cattle with three different "syndromes" of *Ostertagia ostertagi* infection. *Research in Veterinary Science* 1988, 44:29-32.
- NARI, A. y Fiel, C. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Bases epidemiológicas para su prevención y control. Editorial Hemisferio Sur. 1994.
- NIEC, R. Precisión de los contajes de huevos de nematodos gastrointestinales (hpg) en tres cámaras de Mc Master modificadas. *Rev. Med. Vet. Buenos Aires*. Vol. 58.3.207-212. 1977.
- NIEC, R. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, 1968.
- RICO, A.G. y Burgatsacaze, V. 1985. Fármacos veterinarios y seguridad alimentaria: estudio toxicológico, *Rev. Sci. Tech. Off. int. Epiz.* 4(1): 121-130. 1985.
- SCHNITMAN, G. Normativas nacionales para las producciones ecológicas de origen animal Conferencia en el VII Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, 1994.
- SNIDER, T.G., Williams, J.C., Knox, J.W., Roberts, E.D. y Romaire, T.L. Persistence of dead *Ostertagia ostertagi* in the abomasal mucosa following anthelmintic treatment. *Veterinary Record* (1985) 116: 69-72.
- SNIDER, T.G., Williams, J.C., Sheehan, D.S. and Fuselier, R.H. Plasma pepsinogen, inhibited larval development, and abomasal lesions in experimental infections of calves with *Ostertagia ostertagi*. *Veterinary Parasitology*, 8(1981): 173-183.
- STEFFAN, P., Perotti, R. y Silva, E. El control estratégico de los parásitos gastrointestinales en vaquillonas expuestas naturalmente a la enfermedad. Resumen del VII Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, 1994.
- WALLER, P.J. Workshop summary: Sustainable production systems. *Veterinary Parasitology*. Vol. 54:305-307. (1994).
- WILLIAMS, J.C. Ecology and control of gastrointestinal nematodes of beef cattle. *Veterinary Clinics of North America: Large Animal Practice*. Vol. 5-1:183-205. 1983.

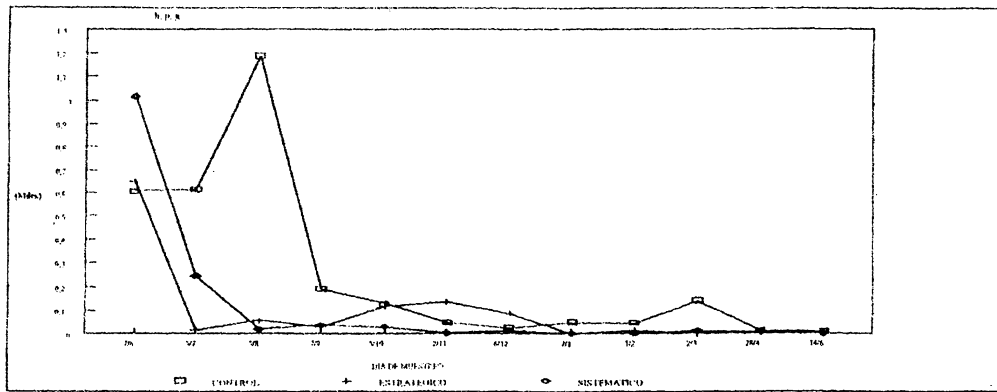


Figura 1. Recuentos de huevos de nematodos en materia fecal para los tres tratamientos durante el periodo experimental.

### Cultivo de larvas.

En las figuras 2, 3 y 4, se presentan los valores porcentuales de larvas infectivas por géneros, identificados de cultivos de *pooles* de materia fecal de cada tratamiento y muestreo.

### Control sin tratamiento

La identificación de larvas infectivas de los distintos géneros para el grupo control revelan que *Ostertagia* fue el género predominante solamente en el mes de junio de 1994, siendo en este muestreo el único nematodo identificado. No se recuperaron larvas de *Ostertagia* en los meses de enero, febrero y marzo.

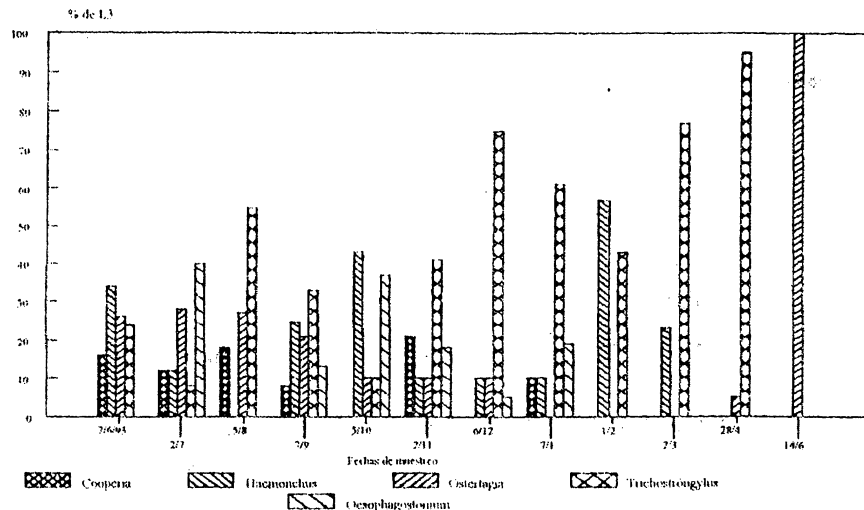


Figura 2. Composición genérica de huevos de nematodos en materia fecal por identificación de larvas infectivas en el grupo control.

*Haemonchus* fue el género de mayor hallazgo porcentual para los períodos de junio y octubre de 1993 y febrero de 1994.

*Cooperia* no se encontró en los cultivos del período febrero a junio.

*Trichostrongylus* fue el género prevalente para los meses de agosto, setiembre, noviembre, diciembre, enero, marzo y abril, y se lo identificó en todos los muestreos excepto en junio de 1994.

Los porcentuales más significativos de *Oesophagostomum* correspondieron a los muestreos de julio y octubre.

### Tratamiento estratégico

*O. ostertagi* fue el género de mayor prevalencia en los meses de junio de 1993, setiembre, octubre y junio de 1994.

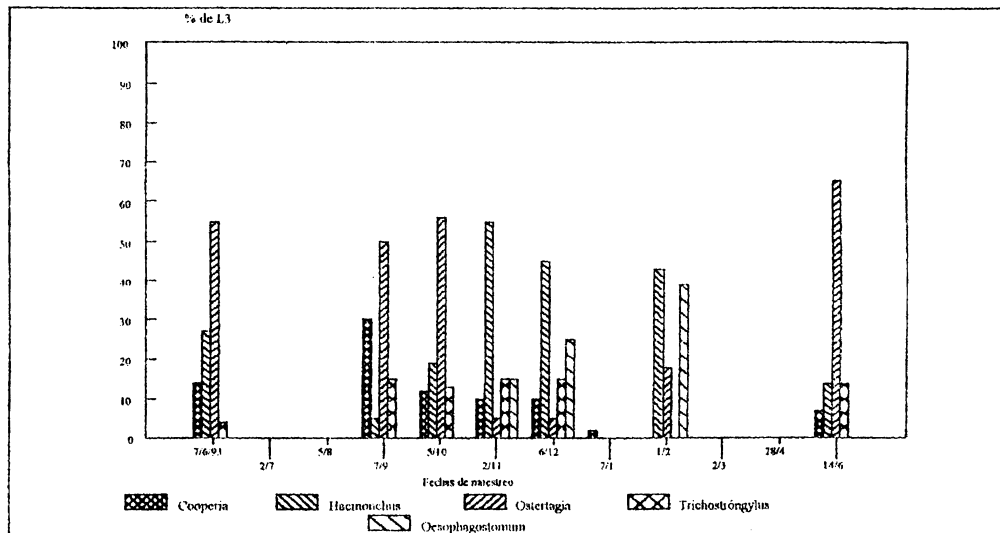


Figura 3. Composición genérica de huevos de nematodos en materia fecal por identificación de larvas infectivas en el grupo estratégico.

Al género *Haemonchus* le correspondió la mayor prevalencia en los muestreos de noviembre, diciembre y febrero.

*Trichostrongylus* fue el único género aislado en el muestreo del mes de enero.

La participación porcentual más importante para *Cooperia* correspondió al mes de setiembre, disminuyendo la misma hacia el mes de diciembre.

*Oesophagostomum* se identificó en los meses de noviembre, diciembre y febrero.

### Tratamiento sistemático

*Ostertagia* fue el género predominante en cinco de los siete muestreos en que se recuperaron L3 de los cultivos, con hallazgos porcentuales superiores al 60% en los meses de junio, agosto y setiembre.

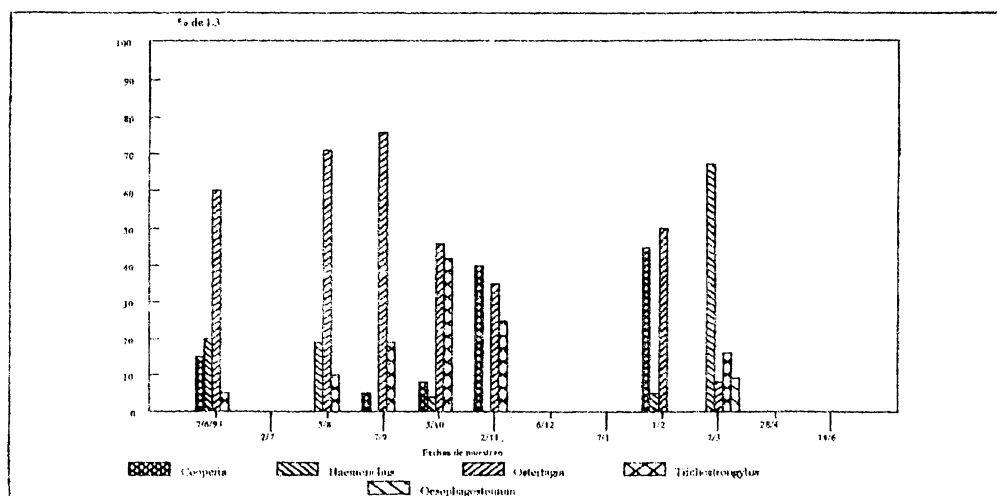


Figura 4. Composición genérica de huevos de nematodos en materia fecal por identificación de larvas infectivas en el grupo sistemático.

La proporción más importante de *Haemonchus* correspondió al mes de marzo.

*Trichostrongylus* se identificó en todos los muestreos con hallazgos de L3 excepto en el mes de febrero.

Se observó un incremento en la participación porcentual entre los muestreos de los meses de setiembre a febrero para el género *Cooperia*, que a su vez fue el de mayor prevalencia en el mes de noviembre.

La participación de *Oesophagostomum* fue inferior al 10% y se encontró únicamente en el mes de marzo.

### Cargas de L3 en las pasturas.

Los niveles de infectividad de las parcelas de cada réplica al inicio de la experiencia fueron importantes como consecuencia del pastoreo previo por vaquillas. Estas cargas promedio, presentadas en la figura 5, fueron de 116; 789 y 409 L3 por kg.p.s para los potreros de los grupos control, estratégico y sistemático respectivamente.

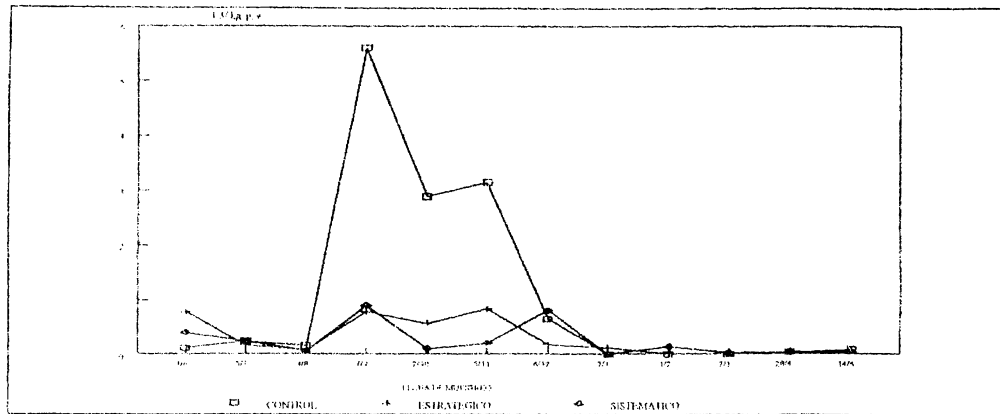


Figura 5. Niveles de infectividad (L3/kg.p.s.) de las parcelas experimentales (Promedio de réplicas)

El número de larvas infectantes para el grupo control alcanzó su máximo valor en el mes de setiembre con 5591 L3 /kg p.s., luego decreció hasta no recuperarse ninguna larva en el mes de enero.

Los recuentos de L3 para las parcelas del tratamiento sistemático realizaron picos de 921 L3 /kg p.s. en el mes de setiembre y de 828 L3 en diciembre. El grupo de tratamiento estratégico tuvo sus máximos recuentos en el período setiembre-noviembre, con recuentos de 799; 581 y 847 L3/ kg p.s., respectivamente.

Si bien fue importante la diferencia establecida en los recuentos de larvas para los meses de setiembre, octubre y noviembre, entre los grupos tratados y control respectivamente, no se detectaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) por el Test de Tukey.

### Ganancia de peso corporal

En la figura 6 se presentan los valores promedio de los pesos corporales, obtenidos mensualmente.

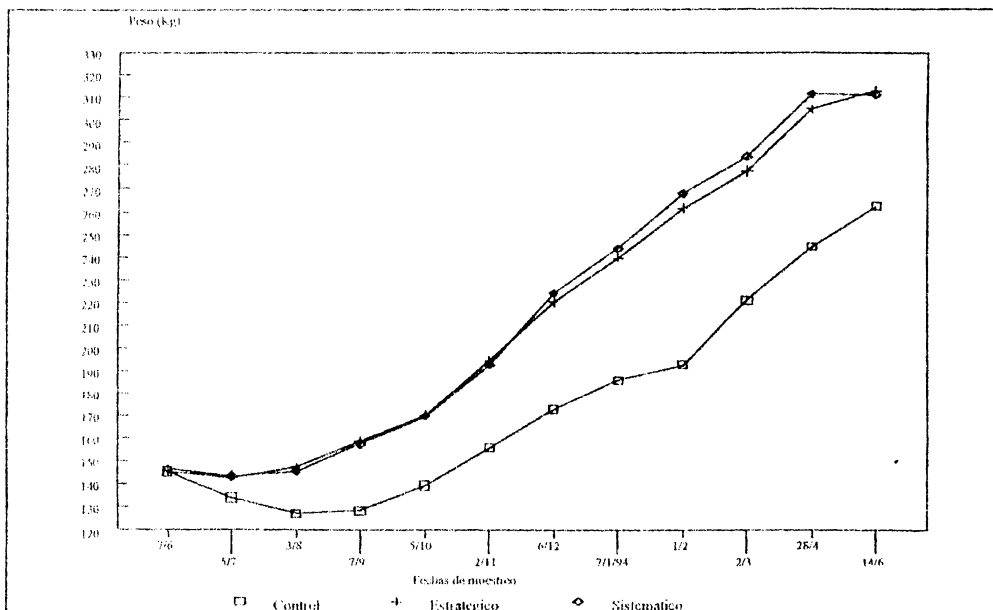


Figura 6. Evolución del peso corporal promedio para los tres tratamientos durante el período experimental.

A partir de pesos homogéneos obtenidos por el diseño en bloque completo aleatorizado, la primera diferencia estadísticamente significativa en la ganancia de peso entre tratamientos se obtiene en el muestreo del mes de setiembre, entre el grupo control y los tratamientos estratégico y sistemático. Esta diferencia es estadísticamente significativa hasta el final de la experiencia ( $p < 0,05$ ).

Cuadro 1: Ganancia de peso (kg).

|               | PESO INICIAL | PESO FINAL | DIFFERENCIA |
|---------------|--------------|------------|-------------|
| GRUPO CONTROL | 146          | 263        | 117 a       |
| ESTRATEGICO   | 146          | 313        | 167 b       |
| SISTEMATICO   | 147          | 311        | 164 b       |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

#### Niveles de pepsinógeno sérico.

En el muestreo del mes de noviembre se detectó el valor más elevado en el grupo control con un valor de 0,905 IU/Tyr/l. Los valores de pepsinógeno sérico del grupo control se mantuvieron elevados en los restantes muestreos, excepto en el correspondiente al mes de diciembre.

En la Figura 7 se presentan los valores de pepsinógeno sérico en unidades internacionales de tirosina por litro.

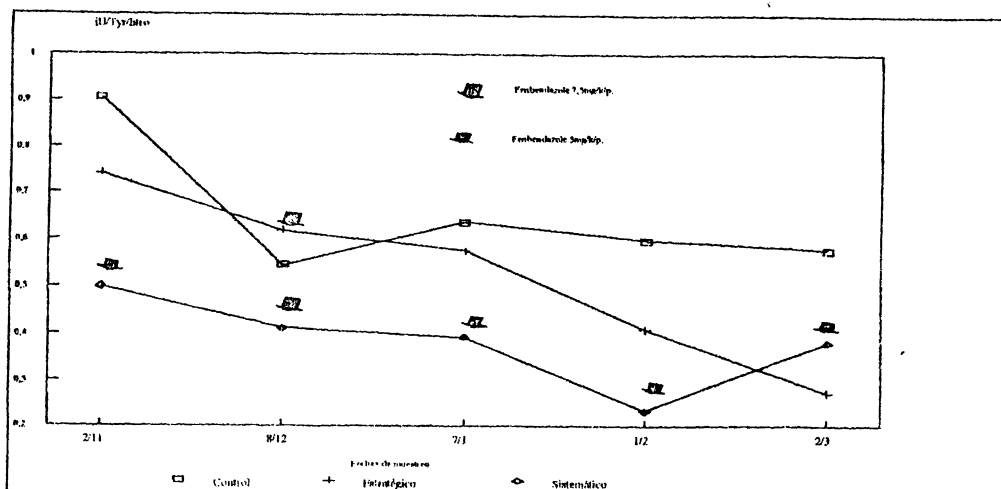


Figura 7. Niveles de pepsinógeno sérico para el período nov/93 a marzo/94, en los tres tratamientos.

Se detectaron diferencias significativas por comparación de las medias por el test de Tukey, ( $P < 0,05$ ), entre el grupo control y los tratamientos estratégico y sistemático en los muestreos de los meses de noviembre, febrero y marzo.

Los resultados medios para los meses de diciembre y enero fueron homogéneos para los tres grupos.

#### Registros meteorológicos.

El total de lluvias caídas durante el período experimental fue de 1212,5 mm y el promedio de precipitaciones para los últimos 32 años fue de 1220 mm, lo que hace una diferencia de sólo 7,5 milímetros entre ambos registros.

La distribución estacional de las precipitaciones durante el período experimental se expresan en el siguiente cuadro.

| TRIMESTRE               | PERIODO EXPERIMENTAL | PROMEDIO 32 AÑOS |
|-------------------------|----------------------|------------------|
| Junio-julio-agosto      | 148,5 mm             | 193,0 mm         |
| Setiembre-octubre-nov.  | 397,2 mm             | 300,3 mm         |
| Diciembre-enero-febrero | 289,0 mm             | 327,8 mm         |
| Marzo-abril-mayo        | 352,3 mm             | 330,4 mm         |