

**PARASITOSIS GASTROINTESTINALES  
DE LOS OVINOS:  
SITUACION ACTUAL Y  
AVANCES DE LA INVESTIGACION**

**JORNADA TECNICA**

**Santa Bernardina, Durazno**

**31 de Octubre de 2002**

# INDICE

	Página
PROLOGO .....	1
<i>Elbio J. Berretta</i>	
- EPIDEMIOLOGÍA DE LOS NEMATOMOS GASTROINTESTINALES DE LOS OVINOS EN URUGUAY.....	2
<i>América Mederos</i>	
- RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA DE PARASITOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS .....	6
<i>Jorge Bonino</i>	
- FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA APARICIÓN DE RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA.....	11
<i>Adolfo Casaretto</i>	
- NUEVO ENFOQUE PARASITARIO DE OVINOS .....	14
<i>Daniel Castells</i>	
- METODOS DE CONTROL INTEGRADO DE LAS PARASITOSIS GASTROINTESTINALES	
Manejo del Pastoreo con criterio Parasitario .....	23
<i>Juan Salles</i>	
Utilización de pasturas "seguras" como método de control de las parasitosis gastrointestinales en corderos de destete.....	27
<i>América Mederos, Elbio J. Berretta, Juan C. Levratto, Wilfredo Zamit e Hildo González</i>	
Nutrición e interacción con las parasitosis.....	32
<i>América Mederos, Fabio Montossi, Ignacio de Barbieri, Roberto San Julián y Diego F. Risso</i>	
- VALORACIÓN DE ASPECTOS FARMACOLÓGICOS PARA OPTIMIZAR EL TRATAMIENTO ANTIPARASITARIO .....	40
<i>Carlos Lanusse</i>	

## PROLOGO

Sobre la base de la opinión calificada de los principales actores involucrados en la producción ovina así como de los resultados obtenidos en encuestas realizadas a productores a nivel nacional (Equipos MORI-INIA, 2000), se resalta que una de las mayores limitantes productivas y económicas de la especie ovina es la parasitosis gastrointestinal.

Según dichos antecedentes e información recientemente recabada por nuestras Instituciones se demuestra el avance creciente de la resistencia de los parásitos gastrointestinales de los ovinos a la mayoría de las drogas antihelmínticas que están disponibles en la actualidad en el mercado.

Esta situación se ha agravado por las condiciones climáticas de estos dos últimos años que han favorecido a esta enfermedad.

Frente a este desafío, nuestras Instituciones vienen desarrollando programas conjuntos de investigación y de difusión de tecnologías, con el objetivo de buscar soluciones a esta importante problemática de la ovinocultura nacional. Con este enfoque se dispone de información tecnológica de prevención y control de los parásitos para nuestras condiciones y a su vez se están desarrollando nuevas alternativas de control.

Esta Jornada Técnica, orientada a productores y técnicos, tiene como objetivo presentar la información disponible y plantear desafíos en áreas donde el conocimiento es insuficiente.

La información que se presenta en esta publicación es fruto del esfuerzo y dedicación de los técnicos y el personal de apoyo de las Instituciones que organizaron esta Jornada (SUL e INIA), con la participación de DILAVE "M.C. Rubino" y la Facultad de Veterinaria y el apoyo del IPA y la Sociedad Rural de Durazno.

Ing. Agr. MSc. Raúl Oficialdegui  
Gerente Departamento de Producción  
Secretariado Uruguayo de la Lana

Ing. Agr. Dr. Ing. Elbio Berretta  
Director Regional  
INIA Tacuarembó

# EPIDEMIOLOGIA DE LOS NEMATODOS GASTROINTESTINALES DE LOS OVINOS EN URUGUAY

América E. Mederos<sup>1</sup>

## INTRODUCCION

La epidemiología es el estudio de las enfermedades en las poblaciones y los factores que las determinan, siendo "población" la palabra clave (Thrusfield, 1986).

Como un primer paso en la investigación de las infecciones parasitarias de los rumiantes, es importante establecer las especies parasitarias que están presentes en una zona, país o región. Esto puede estar bien documentado, en cuyo caso este paso no sería necesario. Sin embargo las especies parasitas dominantes en un área pueden cambiar, particularmente con los cambios en las prácticas de manejo, por lo cual los inventarios así como los datos de distribución basados en viejos estudios pueden requerir renovación (Hansen, 1994).

## NEMATODOS GASTROINTESTINALES

### Qué son los nematodos?

Los nematodos o "gusanos redondos" son varias especies de parásitos que infectan a los ovinos y viven en el estómago (cuajo) o intestinos. Dependiendo de la etapa del ciclo biológico en que se encuentren, cada parásito se puede clasificar por especie o por familia (género). Generalmente solo es posible realizar una clasificación amplia. En la Cuadro 1 se presenta una descripción de las principales especies parasitarias de importancia económica para los sistemas de producción ovinos y el efecto que causan.

**Cuadro 1.** Principales parásitos localizados en el tracto gastrointestinal y sus efectos.

Localización de adultos	Nombre específico	Nombre común	Acción
Abomaso (Cuajo)	Haemonchus contortus	Gusano de Cuajo	Hematófago
	Ostertagia circumcincta	-	Daño de mucosa
	Trichostrongylus axei	Pelito rojo	Daño de mucosa
Intestino delgado	T. colubriformis	Diarrea negra	Daño de mucosa
	T. vitrinus	-	Daño de mucosa
	Nematodirus	-	Daño de mucosa
	Cooperia	-	Daño de mucosa
	Bunostomum	-	Hematófago
	Strongyloides	-	Daño de mucosa
Intestino grueso	Oesophagostomum	-	Daño de mucosa, nódulos
	Trichuris	-	Hematófago
	Chabertia	-	Mínimo

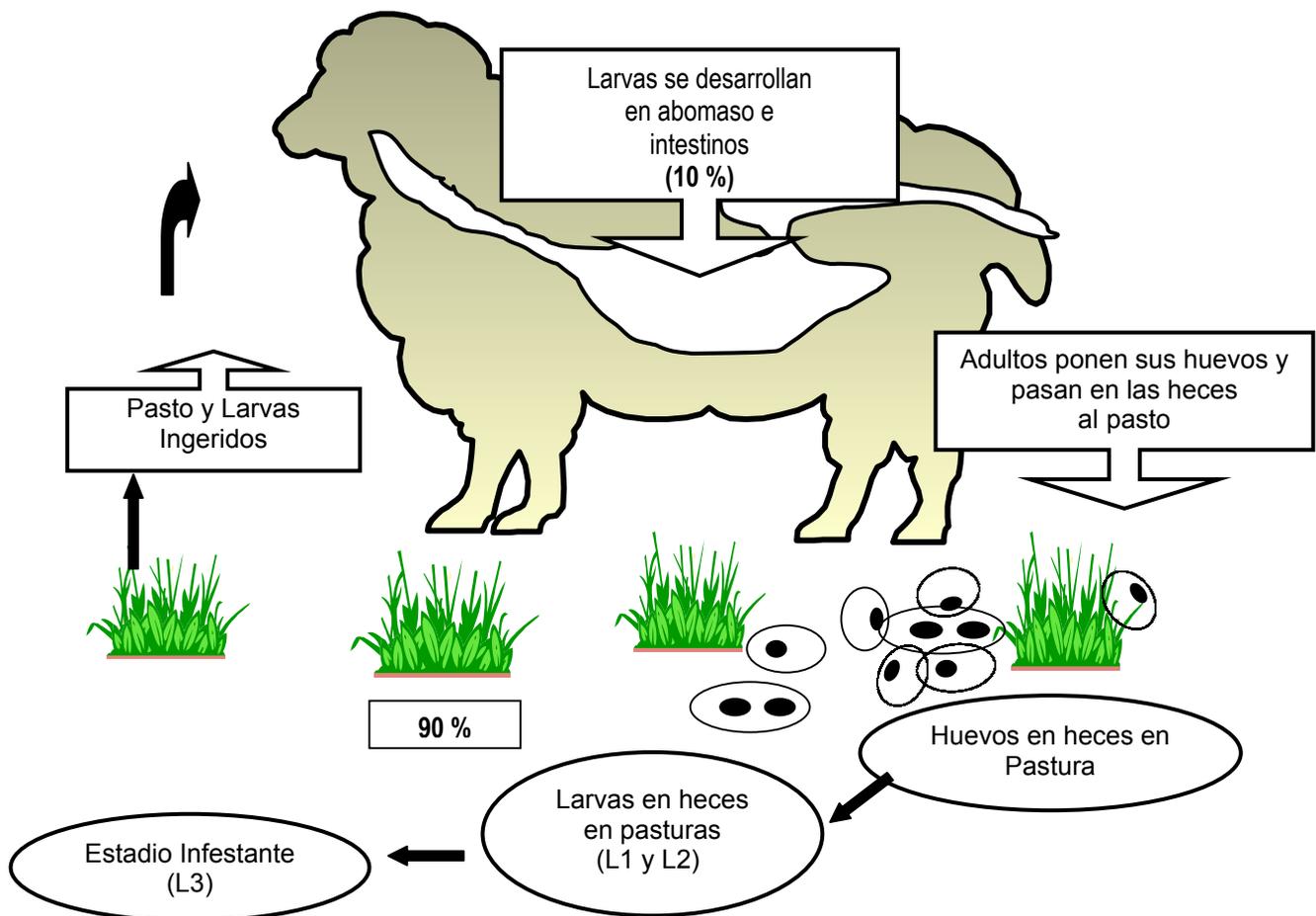
<sup>1</sup> DMV, MSc. Programa Nacional Ovinos y Caprinos - INIA Tacuarembó e-mail: amed@tb.inia.org.uy

A pesar de haber otros parásitos diferentes a los nematodos que son de importancia económica, como es el caso de fasciola hepática o saaguaypé, no son nombrados acá por estar fuera del objetivo de esta jornada.

### Ciclo biológico

Aunque con algunas variaciones, el ciclo biológico de la mayoría de los nematodos gastrointestinales tienen un comportamiento similar al mostrado en la figura 1.

Los nematodos hembras adultas ponen sus huevos los cuales son liberados en las pasturas a través de las materias fecales de los ovinos infectados. Una vez en las pasturas, los huevos eclosionan y se desarrollan al estadio larvario a través de dos etapas (L1 y L2). Durante este período las larvas están en estadio libre, alimentándose de bacterias y otros microorganismos. El tercer estadio infestante (L3), retiene la cutícula del segundo estadio. Esta L3 no se alimenta y depende de sus reservas almacenadas. Cuando la larva infestante es ingerida por un huésped adecuado, pierde la cutícula del segundo estadio y comienza a desarrollarse a adulto dentro del aparato digestivo del huésped. Una excepción de este ciclo parasitario es Nematodirus, el cual crece hasta estadio infestante dentro del huevo.



Adaptado de McEwan, 1994

## FACTORES QUE AFECTAN EL DESARROLLO DE LOS NEMATODOS

La tasa a la cual los nematodos eclosionan y se desarrollan a través de sus etapas larvianas en las pasturas y su longevidad durante cada etapa, depende de las condiciones ambientales y de las especies parasitas. La temperatura y humedad son los parámetros críticos para las etapas parásitas de vida libre. Un desarrollo rápido y altas tasas de sobrevivencias, ocurren durante períodos de clima cálidos (más de 10°C) y húmedos. El frío, calor extremo y seco bajan la tasa de sobrevivencia de las larvas. La temperatura ideal para el desarrollo larvario de muchas de las especies, es entre 22°C y 26°C. Algunas especies parasitarias continuarán desarrollándose a temperaturas tan bajas como 5°C, pero a una tasa mucho menor y también puede haber desarrollo larvario a temperaturas mayores a 30°C, pero la mortalidad es también alta. La humedad ideal para el desarrollo larvario es de 100% y la humedad mínima requerida es de 85% (Hansen and Perry, 1994).

En condiciones de campo normales, el período que tardan en eclosionar los huevos y desarrollarse en larvas infestantes, es de 2 a 3 semanas. La mayoría de estas L3 sobreviven menos de 3 meses, pero algunas pueden sobrevivir por períodos mayores a 6 meses. Normalmente, menos de 1 o 2% de los huevos de nematodos eliminados en las heces sobrevive para convertirse en L3, pero bajo condiciones favorables, este porcentaje puede alcanzar hasta un 10%. Una vez ingeridas por el ovino, la mayoría de las especies de nematodos tardan 3 semanas en desarrollarse en adultos y comenzar la postura de huevos. Las larvas infestantes ingeridas por un animal durante un período de condiciones climáticas adversas, puede quedar temporariamente en estado de refugio en la mucosa del cuajo o intestino.

El porcentaje de larvas infestantes que sobrevive en el animal, depende del nivel de resistencia del mismo. Normalmente, la sobrevivencia es del 50% en animales sin infestaciones previas y menos de 1% en animales con altos niveles de resistencia. Al ser expuestos a un desafío parasitario cuando corderos, la mayoría de los ovinos desarrollan una inmunidad moderada a los 9-12 meses de edad. Las ovejas adultas son bastantes resistentes a los parasitos, pero durante la preñez tardía y lactación existe una depresión de la inmunidad lo cual lleva a un aumento de los huevos de parásitos eliminados en las pasturas.

Para compensar el bajo porcentaje de huevos que se vuelven adultos, la mayoría de los nematodos producen mucha cantidad de huevos. Como ejemplo, una hembra de *Trichostrongylus colubriformis* puede producir 450 hpg (huevos por gramo) y una de *Haemonchus contortus* de 5000-15000 hpg por día.

Los huevos de los nematodos se transforman en larvas infestantes en las materias fecales y para estar accesibles a que los ovinos las puedan ingerir, tienen que migrar o ser transportadas desde las materias fecales hacia el suelo o la pastura. Ese movimiento ocurre en dos formas: migración/transporte horizontal y migración/transporte vertical.

La distancia horizontal que la L3 puede migrar activamente no excede los 5-10cm. Las condiciones ideales para la migración larvaria, se dan cuando la lluvia o humedad desintegran las heces y las larvas que contienen son arrastradas hacia la pastura.. Una vez en la pastura, las larvas migran hacia arriba y hacia abajo en el pasto. Cuando hay lluvia o rocío, las larvas pueden migrar hacia la punta del pasto.

## FACTORES QUE AFECTAN EL TAMAÑO DE LAS INFECCIONES DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES

El tamaño de las infecciones de cualquier infección por nematodo gastrointestinal depende de los siguientes factores principales:

- El número de larvas infestantes (L3) que son ingeridas por el animal, lo cual está influenciado por el clima, la protección que la vegetación le da a esas larvas, la carga animal y el hábito de pastoreo de los rumiantes presentes.

- La tasa a la cual la resistencia adquirida se desarrolla en el huésped, la cual depende de las especies parasitarias y del huésped, factores genéticos, nutrición y estrés fisiológico(ej., parto).
- La tasa de multiplicación intrínseca de las especies parasitarias presentes, la cual es controlada por la fecundidad, período pre-patente y tasa de sobrevivencia de las especies.
- Manejo y conductas de pastoreo.
- Uso de antihelmínticos, incluyendo el momento y frecuencia de administración.

## **MODELOS EPIDEMIOLÓGICOS DE LOS NEMATODOS GASTROINTESTINALES DE LOS OVINOS EN URUGUAY**

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo y sobrevivencia de las larvas infestantes en el ambiente, difiere de acuerdo al clima.

Uruguay se encuentra en una zona templada (30° latitud S - 35° latitud S) y por ser un país de pequeña superficie (176 0215 km<sup>2</sup>) no montañoso, hace que se pueda esperar una distribución similar de géneros y especies en todo el territorio.

Los modelos epidemiológicos descritos en Uruguay son los de Nari y col. de los años 1974-1976 y 1982-1984 en el CIVET "M.C.Rubino".

De dichos estudios se sabe que las especies de nematodos gastrointestinales que se desarrollan en ovinos son principalmente *Haemonchus contortus* (43%), *Trichostrongylus axei* (12%), *Nematodirus* spp. (11%), *Trichostrongylus* spp. de intestino (26%), y *Ostertagia* spp y otros (8%) (Nari y col., 1987).

En INIA Tacuarembó, hemos comenzado algunos estudios para obtener información si ha habido cambios en la distribución de las especies de nematodos gastrointestinales de los ovinos, en la hipótesis de un calentamiento global y presencia de resistencia a los antihelmínticos.

## **BIBLIOGRAFIA**

Hansen, J., Perry, B., 1994. *The Epidemiology, Diagnosis and Control of Helminth Parasites of Ruminants*. Published by the International Laboratory for Research on Animal Diseases, P.O. Box 30709, Nairobi, Kenya

McEwan, J., 1994. *Breeding sheep resistant to worm infection: Breeders' Manual*. The New Zealand Meat Research and Development Council and AgResearch.

Nari, A., Cardozo, H., 1987. *Enfermedades de los Lanares*, Tomo I, p. 1-55.

Thrusfield, M., 1986. *Veterinary Epidemiology*. Butterworth & Co. (Publishers) Ltd.

## RESISTENCIA ANTIHELMINTICA DE PARASITOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS.

Jorge Bonino Morlán<sup>2</sup>

Los parásitos gastrointestinales afectan la producción ovina, ocasionando pérdidas económicas de magnitud, al disminuir significativamente la producción de lana y carne.

Estudios realizados por S.U.L. y DI.LA.VE., demuestran que el impacto potencial de los nematodos gastrointestinales en la cría ovina es 23,6% en pérdida de peso vivo, 29,4% en peso de vellón sucio y 50% de mortalidad (Castells y col., 1991).

El encare de este problema es complejo, demandando gran atención por parte de productores y técnicos, donde además de las pérdidas productivas se generan graves consecuencias de resistencia y residuos.

No existe una receta común, pues se deben considerar ciertos aspectos como son: categorías de animales, dotaciones, estado fisiológico, nivel nutritivo, condiciones climáticas, manejo, etc (Bonino y col., 1990)

El ovino elimina en sus materias fecales, huevos de parásitos que van al campo (contaminación), donde sufren una serie de transformaciones hasta llegar a larva 3 o infestante, la cual es ingerida por el lanar (traslación), quién se infesta, desarrollando los parásitos adultos que ponen huevos, completando así el ciclo (Bonino y col., 1990).

El control de las parasitosis gastrointestinales se puede realizar por a): productos químicos; b) manejo parasitario; c) vacunas; d) resistencia genética; e) biológico.

El control químico a base de drogas antihelmínticas es la medida más difundida, existiendo dos grandes grupos 1) amplio espectro y 2) espectro reducido.

El manejo parasitario es una alternativa muy adecuada, donde se consideran categorías, potreros, etc. siendo la dosificación una herramienta más. Su adopción es difícil si no se dominan los conceptos básicos.

La investigación en vacunas no ha tenido éxito, a no ser para lombrices pulmonares.

La resistencia genética es un área donde se está incursionando, buscando líneas resistentes a los nematodos gastrointestinales. Existen estudios avanzados en Nueva Zelanda y Australia y en el Uruguay, se está desarrollando a nivel de las Centrales de Pruebas de Progenie, en un proyecto junto a F.A.O. y DI.LA.VE.

El control biológico en base a escarabajos estercoleros, hongos (*Arthrobotrys* y *Duddingtonia*) y pasturas con importante contenido de taninos condensados (*Holcus lanatus*, *Lotus pedunculatus* y *Lotus corniculatus*), se está estudiando ante la realidad de la resistencia antihelmíntica (Nari y otros, 2000).

En Uruguay es muy difícil imaginar estrategias de control que no se basen en la utilización de antihelmínticos. Esto se debe a que son relativamente económicos y de resultados rápidamente apreciables (Nari y otros, 1997).

El uso incorrecto y continuo de las drogas antihelmínticas ha generado a nivel mundial, graves problemas de resistencia de los parásitos a las mismas.

---

<sup>2</sup> DMV -SUL. Dpto. Producción Ovina. FV. Dpto. Rumiantes y suinos - e-mail: jbm@adinet.com.uy

Se entiende por resistencia antihelmíntica a la habilidad de una población de nematodos para resistir dosis de antihelmínticos significativamente mayores a las necesarias para matar una población normal. En suma, cuando se administra una droga, a dosis y en forma correcta, a animales enfermos clínicos o subclínicos y no actúa convenientemente, estamos ante problemas de resistencia antihelmíntica (Nari y col., 2000).

En nuestro país los primeros diagnósticos de resistencia antihelmíntica fueron realizados en el año 1989, en establecimientos de la zona noroeste del país. A partir de ese momento nuevos casos son diagnosticados, lo cual determina que se advierta sobre la problemática del control de las parasitosis gastrointestinales en ovinos.

Similar situación comenzó a detectarse en países de la región, pero al igual que en Uruguay, aún se desconocía la extensión e importancia del problema.

Para obtener una verdadera evaluación de la prevalencia de la resistencia antihelmíntica de los parásitos gastrointestinales de los ovinos frente a los grupos químicos más utilizados en la región - Bencimidazole, Levamisole y Avermectina -, se elaboró con el apoyo de la FAO, un Proyecto de Cooperación Técnica (PCT) (Bonino y otros, 1995).

El relevamiento abarcó la región templada de Argentina, el Estado de Río Grande Do Sul de Brasil, parte del territorio de Paraguay y todo el Uruguay, totalizando 536 establecimientos agropecuarios. Cabe destacar que este proyecto es el de mayor magnitud a nivel mundial, realizado hasta la fecha, sobre el tema de resistencia antihelmíntica.

En Uruguay se relevaron 252 establecimientos, procesándose un total de aproximadamente 11.000 muestras de corderos diente de leche, en el período comprendido entre marzo y setiembre de 1994.

El diseño y coordinación del Proyecto en nuestro país estuvo a cargo de la División Parasitología de la DI.LA.VE. "Miguel C. Rubino". Para la ejecución del mismo se contó con la co-participación del S.U.L. - componente campo -; y de la Facultad de Veterinaria (Regional Norte), Departamentos Regionales de la DI.LA.VE. "Miguel C. Rubino" y Laboratorios Privados, en el componente laboratorio.

El relevamiento para Uruguay abarcó todo el país, tomando como universo a todos aquellos establecimientos que al 30 de junio de 1990 tuvieran, según el Censo Agropecuario más de 600 ovinos adultos, lo que determinaba que:

- a) representan el 80% de la población ovina;
- b) ocupan un área total del 62% de la superficie útil del país;
- c) representan el 16,4% del total de establecimientos.

El muestreo fue para 5 zonas con suelos y manejo diferenciales, comprendiendo 3 estratos:

- I - 600 - 2.499 ovinos (178 establecimientos);
- II - 2.500 - 5.000 ovinos (51 establecimientos);
- III - mayor de 5.000 ovinos (26 establecimientos).

Dicho estudio permitió trabajar con un diseño aleatorio estratificado sobre 15 subunidades, y una muestra total de 255 establecimientos con una confianza del 95% y una precisión del 5%. Del total de predios sorteados, se procesaron 252, lo cual significó un 98,8% de cobertura.

Este estudio estuvo basado en el Test de Reducción de Contajes de Huevos Fecales-Lombritest- el cual consta de la técnica de contaje de huevos (huevos por gramo de materia fecal = h.p.g.) y de la de cultivo de larvas.

Para ello a nivel de campo, se formaron cuatro grupos de 15 animales cada uno - testigo, bencimidazole, levamisole y avermectina -, que no hubiesen sido dosificados con una antelación de 4 semanas para antihelmínticos de amplio espectro y 10 semanas para closantel.

Las materias fecales se recogieron individualmente de cada animal y las dosificaciones se realizaron en base al animal de mayor peso de todos los muestreados.

De los estudios realizados, se observa que en Uruguay, 86.1% de los predios tenía cierto grado de resistencia a Bencimidazole, 71 % a Levamisole y 1.2% a Invermectina (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Porcentaje (%) de Resistencia Antihelmíntica para los cuatro países.

País	N° Predios	Bz	Lv	Bz+Lv	Ivermectina	
					Inyectable	Oral
Uruguay	252	86%	71%	-	-	1.2%
Brasil	182	90%	84%	73%	-	13%
Argentina	65	40%	22%	11%	-	6%
Paraguay	37	73%	68%	-	47%	73%

Bz=Bencimidazoles, Lv=Levamisoles, Bz+Lv= Combinación Benzimidazol-Levamisol

Del total de los establecimientos muestreados en Uruguay, se observó que 92.5% manifestaban algún grado de resistencia y sólo 7.5% no tenían aún resistencia.

Analizado por principio activo, se apreció que 27.8% eran resistente a uno; 63.9% a dos y 0.8% a tres (Nari y otros, 1996) principios activos.

Los establecimientos analizados se distribuyeron por razas en: Corriedale 67,2%; Merino 14%; Cruzas 10%; Ideal 5,2%; Merilín 2,8% y Romney Marsh 0,8%, lo cual es bastante representativo de la distribución existente en el país.

Paralelamente durante el relevamiento, se realizó una encuesta entre los productores de ovinos. Sobre un total de 200 encuestados, 171 manifestaron que luego de la dosificación los animales mejoraban, 28 que permanecían igual y sólo en 1 empeoraban. Estas respuestas evidencian que el fenómeno de resistencia no es fácil de observar, pues de los encuestados la mayoría de los predios tenían algún grado de resistencia.

En lo que respecta a la correlación entre el número de dosificaciones y resistencia para las diferentes categorías, se observó que es altamente significativa para los corderos, significativa para ovejas y no significativa para los capones.

Desglosando por categorías, se dan 7.29 dosificaciones por año para corderos; 6.59 para ovejas y 5.4 para capones, lo cual comparado con los últimos datos obtenidos por el S.U.L, marca un paulatino aumento en el uso de las dosificaciones.

Por último, el análisis detallado del relevamiento en nuestro país, nos permitió hacer las siguientes consideraciones:

- 1º) Existe una relación directa entre el número de dosificaciones y el grado de resistencia.
- 2º) Es un problema particular de cada establecimiento dependiendo principalmente de la utilización de cada grupo químico.
- 3º) Los mayores porcentajes de resistencia antihelmíntica se da con aquellos parásitos más patógenos tales como, *Thichostrongylus spp* y *Haemonchus spp*.

- 4º) Los diferentes grupos químicos han sido utilizados sin un fundamento epidemiológico. Dicho manejo nos puede llevar a situaciones similares a los porcentajes de resistencia de Brasil y/o Paraguay.
- 5º) Sin disponibilidad de antihelmínticos eficaces, las pérdidas productivas debidas a los parásitos gastrointestinales irán en aumento en forma progresiva.
- 6º) El productor agropecuario y la profesión veterinaria en sus distintos ámbitos de acción deberán ser actores fundamentales para evitar que la resistencia antihelmíntica, se transforme en un impedimento para el desarrollo de nuestra producción ovina.

En 1998, se realizó una encuesta en estos predios relevados y se concluyó:

- a) Si bien hay conocimiento del problema, hay poca concientización de su importancia y falta encare técnico.
- b) Se sigue realizando el control parasitario en base a drogas antihelmíntica sin potencializarlas con acciones de manejo parasitario.
- c) La adopción del lombritest es baja.
- d) En base a los resultados del relevamiento y disminución del precio de la Ivermectina, se optó por su uso y se redujo la utilización de Bencimidazole (Bonino y col., 2001).

La realidad actual, nos muestra:

- Resistencia a Bencimidazoles de Haemonchus y Trichostrongylus.
- Resistencia a Levamisoles de Trichostrongylus.
- Resistencia a Ivermectinas de Haemonchus.
- Resistencia a Closantel de Haemonchus.
- Primeros diagnósticos de resistencia a Moxidectin. (Datos suministrados por Laboratorios de SUL e INIA).

Por último corresponde señalar que en base a recientes informes de los principales centros de investigación a nivel mundial no se prevén a corto plazo, nuevos instrumentos de control, tales como vacunas y controladores biológicos.

Ante estos hechos, es que se concluye de la importancia que adquiere tener:

- 1) Buen diagnóstico de situación.
- 2) Utilización del «Lombritest» para tener una medición objetiva del fenómeno de resistencia y conocer la eficacia de las diferentes drogas en el predio en cuestión.
- 3) Realizar un CONTROL RACIONAL E INTEGRADO de los nematodos gastrointestinales en base a la asociación del uso de drogas antihelmínticas con medidas de manejo parasitario e inclusión de resistencia genética.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Bonino, J.; Casaretto, A.; Castells, D.; Martinez, E. 1990. Enfoque de la sanidad en sistemas de producción. III Seminario técnico de producción ovina S.U.L. 181-191.
- Bonino, J.; Salles, J. 1995. Resistencia Antihelmíntica de parásitos gastrointestinales en ovinos. Asociación Rural del Uruguay.
- Bonino, J.; Salles, J; Gil, A. 2001. Resistencia Antihelmíntica en Ovinos. 7º. Congreso Nacional de Veterinaria. Montevideo. Uruguay.
- Castells, D.; Nari, A.; Rizzo, E.; Mármol, E.; Acosta, D. 1995. Efecto de los nematodos gastrointestinales sobre diversos parámetros productivos del ovino en la etapa de recría. Año II 1991. Producción Ovina (8) 17- 32.
- Nari, A.; Hansen, J.; Eddi, C.; Martins, J. 2000. Control de la resistencia a los antiparasitarios a la luz de los conocimientos actuales. XXI Congreso Mundial de Buiatría, Punta del Este, Uruguay.

Nari, A.; Salles, J.; Castells, D.; Hansen, J. 1997. Control of gastro-intestinal nematodes in the farming systems of Uruguay. Proceedings of a workshop organized by FAO and the Danish Centre for Experimental Parasitology Ipoh, Malaysia. FAO N° 141. ISSN 0254-6019.

Nari, A.; Salles, J.; Gil, A.; Waller, P.; Hansen, J. 1996. The Prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Uruguay. *Veterinary Parasitology* (62) 213-222.

# FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA APARICIÓN DE RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA

Adolfo I. Casaretto<sup>3</sup>

En ovinos, la resistencia de los nematodos a los antihelmínticos es un fenómeno ampliamente difundido en el Uruguay.

El relevamiento de Resistencia Antihelmíntica realizado por FAO-DI.LA.VE-S.U.L en el año 1994 ya nos mostraba que en el 92.5 % de los establecimientos ovinos del país había algún grado de resistencia, y en el 63.9 % de los casos existían dos principios químicos de amplio espectro comprometidos en su eficacia en grado variable.

Desde ese entonces, el uso frecuente e indiscriminado en algunos casos, de las Lactonas Macroclínicas (comunmente llamadas “Ivermectinas”) así como drogas de espectro reducido como el Closantel, han agravado la situación.

Trataremos de analizar que factores han contribuido a la instalación de esta realidad con la finalidad de retardar la aparición de resistencia y aumentar la sustentabilidad de los distintos grupos químicos.-

## FRECUENCIA DE DOSIFICACIÓN

Algunos estudios han mostrado una fuerte asociación entre resistencia y número de tratamientos por año. Cuanto más presionamos químicamente a las poblaciones de lombrices, más estaremos estimulando la formación de individuos resistentes. Si bien la frecuencia de dosificaciones puede ser determinante en el desarrollo de resistencia, lo que es claro es que una vez desarrollada contribuye fuertemente en la selección de nematodos resistentes.

En la década de los 80, con precios muy atractivos de la lana y con alta población ovina en el Uruguay, los antihelmínticos eran un recurso práctico y de bajo costo relativo que resolvía eficientemente los complejos desafíos parasitarios.

Aquellos sistemas de producción ovina con alta carga lanar, con altas relaciones lanar/vacuno; sistemas criadores con categorías sensibles (corderos y ovejas de cría) y además, con escasa cantidad de potreros; se basaban en el antihelmíntico (presión química) como única herramienta de combate de los endoparásitos.

Con la retrospectiva de los años transcurridos, podemos concluir que estos sistemas de control basados exclusivamente en drogas no son sustentables en el tiempo.

Hoy en día, los esfuerzos deben estar orientados a “exacerbar” el diagnóstico. Los imprescindibles conocimientos sobre la epidemiología parasitaria, el rutinario análisis coproparasitario así como autopsias estratégicas, son herramientas, que orientarán no solo sobre la cantidad de parásitos presentes sino también los géneros parasitarios más prevalentes. Esta información debe ser determinante a efectos de decidir más adecuadamente el momento de la dosificación así como la droga a administrar. Podemos generalizar, que la época de dosificar “a ciegas” y a tiempos fijo, ya no tiene más cabida en la empresa ovina.

Es imprescindible también, el conocimiento del grado de sensibilidad de las poblaciones parasitarias frente a los grupos químicos de antiparasitarios disponibles. El Lombritest (test que mide la eficacia antihelmíntica) es un paso

---

<sup>3</sup> DMV - S.U.L. Depto de Producción Ovina - e-mail: aicq@adinet.com.uy

obligado para quien pretenda un control más racional e integrado de los nematodos, aunque se reconozca su falta de sensibilidad suficiente para detectar fenómenos incipientes de resistencia.

Asimismo se debe tener en cuenta la importancia de las poblaciones “en refugio”, es decir las formas evolutivas (huevos y larvas) de los parásitos en sus estados libres que no son afectados por los antihelmínticos. Si la contaminación de un potrero es muy importante al momento de dosificar, la presión de selección ejercida por el fármaco, se diluye en la gran población de formas libres. La importancia de este aspecto esta dada por la tremenda capacidad de reproducción de las lombrices, que les permite cambiar la composición genética del refugio.

Por último, es importante conocer que la carga parasitaria sobre una población de animales no se distribuye uniformemente en todos los individuos huéspedes. Los animales más susceptibles son los encargados de mantener y/o aumentar drásticamente las poblaciones de parásitos. En este conocimiento es que se han basado líneas de estudios e investigación más recientes, intentando identificar animales con mayor respuesta inmunitaria o ayudando a estos animales a sobreponerse al desafío parasitario, disminuyendo la presión de los químicos. Selección de animales resistentes y/o tolerantes a la infestación parasitaria, vacunaciones, aumento del estado nutricional y dosificaciones exclusivas a animales con mayor sintomatología clínica (FAMACHA); son ejemplos de estas alternativas de control.

## **SUBDOSIFICACIÓN**

Muy frecuentemente, en sistemas extensivos y semiextensivos es común –por distintas razones- enfrentar a los parásitos que se encuentran en el animal al momento de administrar la droga, a dosis subletales del antihelmíntico. En el caso de resistencia del tipo “poligénico”, la subdosis favorecerá la selección de individuos heterocigotos y de esta manera aumentar progresivamente la población de lombrices resistentes.

El uso habitual de la estimación subjetiva (“a ojo”) del peso de una majada conduce a errores. La presencia de lana larga, la diferente condición corporal y estado fisiológico de una población de lanares puede conducir a error en la determinación subjetiva de peso. Por otra parte, si bien se reconocen “expertos” en el cálculo subjetivo del peso, los mismos están entrenados para calcular el peso promedio de una majada, tan necesario al momento de la comercialización de animales.

Se debe tener en cuenta que este peso promedio es inadecuado para decidir la dosis de antiparasitario a administrar. Los animales más pesados del lote que contribuyen en la confección del promedio, son sistemáticamente subdosificados.

El uso de la balanza, pesando los animales más pesados es indispensable al momento de definir la dosis a utilizar. En caso que la dispersión de peso de una categoría lanar sea muy importante, se recomienda apartar los animales más livianos y ajustar adecuadamente la dosis.

Otra causal de subdosificación habitual es debida al incorrecto funcionamiento del instrumental utilizado. El chequeo rutinario del mismo, nos pondrá a cubierto de administrar la dosis deseada.

En el caso de los bencimidazoles (drogas blancas o lechosas), el riesgo de precipitación del principio activo de la suspensión es muy probable, si no se realizan agitados periódicos y frecuentes.

Por último, es inadmisibles cualquier manipulación artesanal de las drogas en cuanto a diluciones/concentraciones, mezclas o vías de administración. Cualquier alteración “casera” que se realicen de los químicos, modificará sustancialmente su delicada composición y farmacocinética, afectando muy probablemente su eficacia y afectando la resistencia de las lombrices.

## **CONTROL DE CALIDAD DE LAS DROGAS**

Es determinante al momento del registro y luego, el control permanente de la calidad de los antiparasitarios con la finalidad de evitar desbordes en términos de falsificaciones, venta de partidas de drogas por debajo del estándar, utilización de compuestos de uso agrícola en animales, preparaciones artesanales y combinaciones de drogas de dudosa estabilidad.

En países en vías de desarrollo, es dificultoso por lo costoso, el proceso de certificación analítica permanente de una gran variedad de antiparasitarios por parte de la autoridad oficial competente.

En nuestro país, si bien el MGAP ha realizado esfuerzos en mejorar estos controles, aún distan bastante de los deseados. A la DI.LA.VE. "Miguel C. Rubino" le cabe un rol preponderante e intransferible en este aspecto, en la medida que sus recursos humanos, materiales y económicos sean los adecuados.

## **ROTACIÓN DE GRUPOS QUÍMICOS**

La recomendación generalizada fue rotar anualmente las drogas de amplio espectro. Dicha recomendación se basa en el hecho de que a las poblaciones en refugio seleccionadas por el antihelmíntico "A" durante un año, sólo le quedan dos posibilidades en la siguiente rotación: morir sin ser ingeridas o ser ingeridas por los huéspedes que están siendo tratados con el antihelmíntico "B", con diferente modo de acción.

Esto parece funcionar cuando se trata de drogas sin persistencia (Bencimidazoles y Levamisoles), pero es diferente en el caso de algunas Lactonas (Grupo "ivermectinas genericamente) de mayor persistencia o poder residual. En estos casos es recomendable la rotación a un principio activo con diferente modo de acción en el siguiente tratamiento, a efectos de no presionar nuevamente a las posibles escasas lombrices resistentes sobrevivientes.

## **INTRODUCCIÓN DE ANIMALES**

Dada la alta prevalencia en predios de resistencia antihelmíntica, es muy alta la probabilidad que al introducir lanares a un establecimiento, los mismos al estar parasitados introduzcan poblaciones de lombrices con la información genética de resistencia adquirida en el establecimiento de origen. En estos casos la dosificación previa al ingreso con drogas de probada eficacia es determinante. Como generalmente no conocemos la situación de resistencia del establecimiento de origen, la utilización de moxidectin es recomendable, poniendo el mayor énfasis en la prolijidad de su administración y descarga posterior.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Nari, A.; Hansen J.; Eddi C.; Martins J., 2000. Control de la resistencia a los antiparasitarios a la luz de los conocimientos actuales. Memorias del XXI Congreso Mundial de Buitría, 4-8 diciembre 2000, P. Del Este, Uruguay.

# NUEVO ENFOQUE EN EL CONTROL PARASITARIO DE OVINOS

Daniel Castells Montes<sup>4</sup>

## EL ESCENARIO ACTUAL

En el pasado el control de nematodos gastrointestinales se realizaba con productos químicos como la Fenotiazina, Tetracloruro de Carbono y sales de Cobre y Nicotina. En 1962, aparece el primer Bencimidazol (Thiabendazol), combinando, amplio espectro, elevada eficacia, margen de seguridad y bajo costo. En la década del 70 contamos con un segundo grupo de acción diferente, los Levamisoles, que presentan similares características de espectro, eficacia, seguridad y precio. En los 80, aparece el tercer grupo de amplio espectro, las Lactonas Macroclínicas, representadas al principio por la Ivermectina, aumentando el espectro a ciertos ectoparásitos (endectocidas).

Con tres grupos de amplio espectro, muchas moléculas dentro de cada grupo y varios compuestos de espectro reducido, con eficacia y persistencia en el control de *Haemonchus contortus*, el combate de nematodos por la vía química, parecía ser fácil.

Sin embargo, los nematodos pudieron reaccionar y lograron bloquear la acción de los antihelmínticos, a través de lo que se conoce como "Resistencia Antihelmíntica".

La situación de la resistencia antihelmíntica en el Uruguay es preocupante, ya que en 1994, el 92.5% de los establecimientos ovejeros presentaban algún grado de esta (Nari *et al* 1996). En estas explotaciones se encontró un 86 % de resistencia a los Bencimidazoles, un 71% a los Levamisoles y un 1,2% a las Avermectinas. El principal nematodo involucrado en la resistencia fue *Trichostrongylus* spp y en segundo lugar el *Haemonchus* spp (Nari *et al*, 1996).

Esta situación en los últimos años, lejos de revertirse o detenerse, se agravó mas aún y son muchos los reportes de *Haemonchus* spp resistente a las Ivermectinas (Castells y col, 2002).

Estas constataciones determinan un cambio de enfoque en el control de nematodos donde los antihelmínticos siguen ocupando un lugar preponderante, pero otros métodos de control deben ser incorporados apuntando a lo que se denomina, Control Integrado de Parásitos (CIP).

## EL CONTROL QUÍMICO

Contamos con tres grupos de antihelmínticos de amplio espectro, Bencimidazoles (Albendazol, Fenbendazol y otros); Levamisoles (Levamisol, Morantel) y Lactonas Macroclínicas (Ivermectina, Doramectina, Moxidectin), un Fosforado de espectro medio (Naftalophos), y dos grupos de espectro reducido, Salicilanilidas y Fenoles Sustituidos (Closantel, Rafoxanide, Nitroxinil) y Fosforados (Triclorfón).

En muchos casos, los niveles de resistencia antihelmíntica, obligan a la utilización combinada de estos productos de forma de lograr alta eficacia y amplio espectro simultáneamente.

Si bien la determinación de la dosificación táctica depende entre otras cosas de aspectos epidemiológicos, se mantiene el concepto de dosificaciones estratégicas, que en el caso de una majada de cría se realizan en la preencarnerada, parto, señalada y destete. En este sentido y sin considerar problemas de resistencia antihelmíntica, existen buenos resultados con el uso de la Doramectina al destete y del Moxidectin al parto (Castells *et al*, 2001 y Castells y Bonino, 2001).

---

<sup>4</sup> DMV - Secretariado Uruguayo de la Lana e-mail: castells@adinet.com.uy

Por otro lado un elemento surgido en el marco de una disminución en el uso de antihelmínticos a la totalidad de los animales de una población, es la dosificación individual, solo a los animales afectados. Este método es aplicado en Nueva Zelanda (Drench on Demand) y en Sudáfrica (Famacha®), con diferentes criterios de evaluación dependientes fundamentalmente del nematodo considerado (escore de diarrea para *Trichostrongylus colubriformis* y coloración de la mucosa ocular para *Haemonchus contortus*). En Uruguay, trabajos de investigación sobre la técnica de Famacha, arrojaron resultados satisfactorios en términos de racionalización en el uso de drogas, en un año de desafío medio a bajo (Año I 2000), pero cuando las condiciones fueron muy favorables al *Haemonchus* (año II 2001), la técnica no mostró una disminución tan drástica en el uso de antihelmínticos y se notaron mayores pérdidas productivas que con una estrategia tradicional. Ante ello parecería concluirse que es una alternativa, a ser usada en algunos casos puntuales, pero no en forma generalizada (Salles *et al*, 2001) (Cuadro 1).

**Cuadro 1.-** Número de dosificaciones totales, peso de vellón sucio (PVS) y peso vivo al final del ensayo (PV), en porcentaje sobre base 100 del grupo Estratégico y número de muertes en porcentaje sobre el total de animales del grupo, para los tres grupos experimentales y 2 años de evaluación. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ )

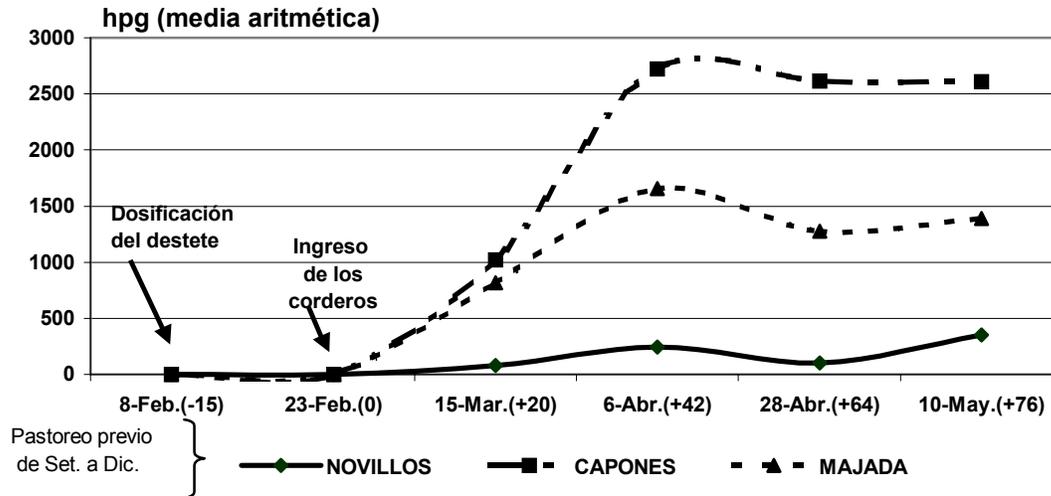
		Dosificaciones	PVS	PV	Muertes
Año I (2000)	Supresivo	333	111 <sup>a</sup>	111 <sup>a</sup>	0
	Estratégico	100	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	0
	Famacha	12	95 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	0
Año II (2001)	Supresivo	225	114 <sup>a</sup>	109 <sup>a</sup>	0
	Estratégico	100	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	3
	Famacha	66	101 <sup>b</sup>	91 <sup>c</sup>	10

## MANEJO ANTIPARASITARIO

Se entiende por manejo antiparasitario a todas las medidas de manejo del pastoreo que tiendan a disminuir la contaminación de huevos o la infestación de LIII de los potreros. En nuestros sistemas de producción, esto se puede lograr o alternando especies (Bovino/ovino) o alternando categorías (Adultos/jóvenes) o difiriendo el pastoreo (diferido-rotativo).

Para nuestras condiciones, ha sido claramente demostrado la utilidad del pastoreo previo con bovinos adultos del potrero de destete de los corderos (Nari *et al*, 1987 y Castells y Nari, 1993)(Figura 1). Sin embargo no existen suficientes conocimientos ecológicos y epidemiológicos, como para definir estrategias de pastoreo, que a través de la permanencia o descanso de las parcelas se puedan obtener pasturas seguras.

Resultados preliminares, apuntan a que los tiempos de descanso deben ser prolongados (mas de 90 días) y los tiempos de permanencia pueden ser largos (28 días), sin embargo la propia variación climática dificulta la extracción de conclusiones definitivas (Castells *et al*, 2001 no publicado).



**Figura 1.-** Evolución del recuento de huevos de nematodos de tres grupos de corderos destetados sobre potreros con diferente historia de pastoreo previo.

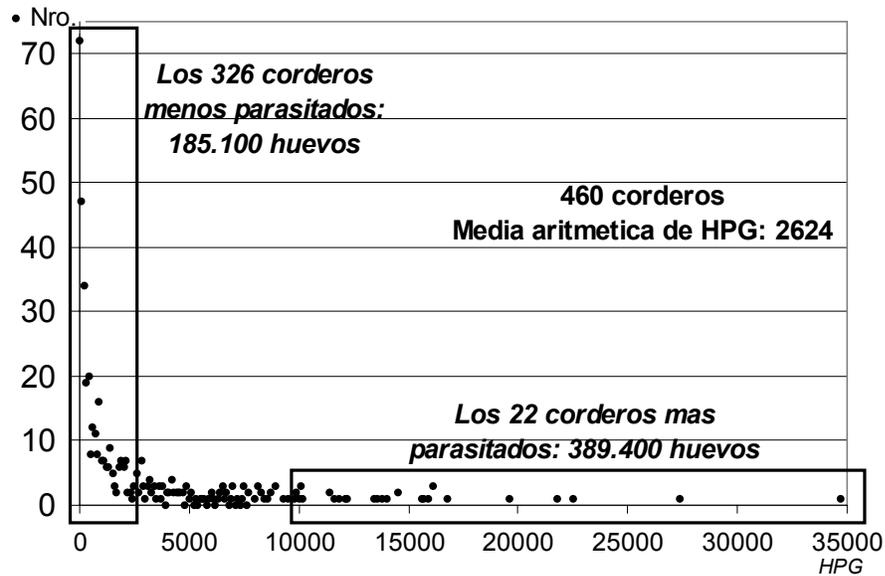
A nuestro entender, la mayor utilidad del manejo antiparasitario está por el lado de colaborar con la racionalización del control químico, mas que por el impacto en sí mismo.

## RESISTENCIA Y RESILIENCIA

Resistencia, es la habilidad del animal de resistir la infección parasitaria, lo que se logra a través de un fuerte componente inmunológico, disminuyendo el establecimiento de L III infectivas a L IV, reduciendo el pasaje de L IV a adultos, eliminando adultos y disminuyendo el nivel de postura de las hembras. Resiliencia, es la habilidad del animal de mantener niveles productivos aceptables a pesar de la infección parasitaria. Tolerancia, es la habilidad de mantener niveles productivos aceptables, pero sin la intervención del sistema inmunitario. Una de las ventajas de la resistencia sobre la resiliencia es el impacto epidemiológico que significa la eliminación de la población de los animales con mayor HPG (Figura 2).

Los primeros reportes sobre variación genética del ovino a los nematodos gastrointestinales, se remontan a trabajos de Clunies-Ross en 1932 y de Withlock en 1958. Sin embargo, el tema queda soslayado y pasa mucho tiempo sin que se realicen investigaciones de importancia, hasta que en 1970 en Australia, Le Jambre y Piper comienzan a profundizar los estudios y desarrollan líneas divergentes de Merino Australiano (resistentes, control y susceptibles). Por otro lado en Nueva Zelanda, en 1979 Baker comienza estudios para el Romney Marsh, que son actualmente continuados por Morris, Bisset y otros. Paralelamente a estos trabajos de genética cuantitativa, otros grupos de investigadores están desarrollando trabajos de genética molecular en la identificación de los genes y alelos que determinan la resistencia.

En Uruguay, los estudios comienzan en 1994, con el desarrollo mismo de las Centrales de Prueba de Progenie (CPP). En ellas son evaluados genéticamente los carneros a través de sus progenies, utilizando un protocolo estricto de funcionamiento, de levantamiento y análisis de datos, a través de la mejor predicción lineal inesgada (BLUP). Para la raza Corriedale actualmente hay 2 CPP, que están conectadas entre si y entre años por carneros de referencia.



**Figura 2.-** Distribución de recuentos de huevos por gramo (HPG), de 460 corderos de la CPP “Tornero” donde se muestra que los 22 corderos más parasitados contaminan más del doble que los 326 menos parasitados.

La determinación de la resistencia de un animal se puede hacer directamente a través de la genética molecular o indirectamente a través de la genética cuantitativa. La genética molecular apunta sobretudo al estudio del complejo principal (mayor) de histocompatibilidad (MHC), que se encuentra estrechamente vinculado a la respuesta inmune. Si bien existen, fuera del MHC, otros genes que también son responsables de la respuesta a parásitos, la detección de alelos del MHC sería de suma utilidad en la identificación de los animales resistentes.

La genética cuantitativa, se basa en estudiar la respuesta fenotípica del animal y determinar el componente genético de dicha respuesta. Esta se puede determinar por la estimación de la carga parasitaria a través del recuento de parásitos o indirectamente a través de recuento de huevos por gramo (HPG), así como por el estudio del hematocrito (Ht), titulación de anticuerpos, estudio de los antígenos linfocitarios ovinos (OLA) y recuento de eosinófilos. De todas estas medidas, ha sido el HPG la más estudiada y aplicada.

Debido a que estos métodos indirectos, deben medirse en animales parasitados, los métodos de infección pueden ser naturales o artificiales a través de la dosificación con niveles determinados de LIII infectivas.

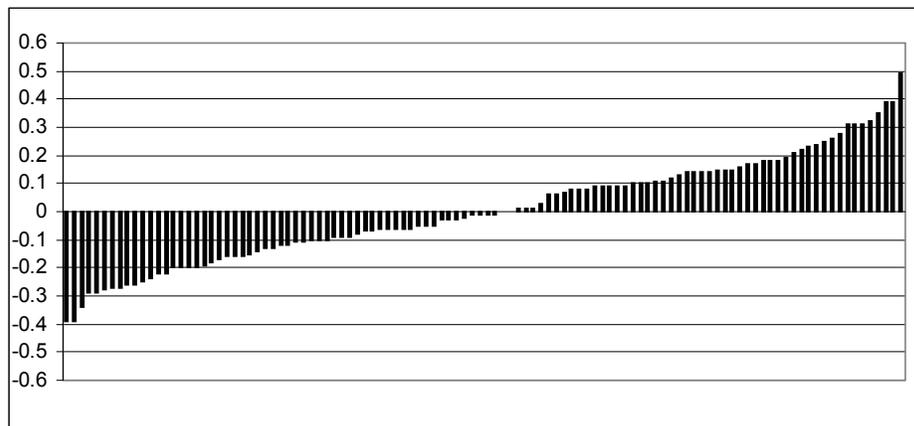
La heredabilidad de esta característica ha sido estudiada por numerosos autores y presenta valores diferentes según la población estudiada y la metodología de obtención y de análisis de los datos. De todas maneras siempre se encuentra, en valores medios: 0.34 (Windon, 1991), 0.23 y 0.21 (Woolaston *et al*, 1991), 0.34 (Baker *et al*, 1991), 0.23 (Woolaston y Piper, 1996), 0.14 (Howells *et al*, 1998) y 0.28 (Morris *et al*, 2000). Otro aspecto además de los ya mencionados, que influye sobre la heredabilidad es la edad de muestreo. Es este sentido, a edades tempranas, antes de los 5 meses, las heredabilidades son bajas y cuando los animales son adultos las heredabilidades son mas altas, pero disminuye el coeficiente de variación. Por ello se considera que existe una ventana de oportunidad para la detección de los animales resistentes en una población y ella esta relacionada al desarrollo del sistema inmunitario del animal y estaría comprendida entre los 8 y los 12 meses de edad. En Uruguay en estudios preliminares, sobre 3861 progenies de 61 carneros provenientes de 28 cabañas, Castells *et al* (2002) encontraron una heredabilidad de 0.18 con un error estándar de 0.54. Referente a la edad de muestreo, en los primeros 5 años de estudio de la CPP “Tornero”, cuando la edad del primer muestreo fue en promedio 6.8 meses, la heredabilidad fue sensiblemente baja

(0.02), pero sobre los mismos animales y con la misma metodología a los 9.6 meses de edad promedio la heredabilidad fue de 0.18 (Swan, 2000).

La resiliencia, o sea la capacidad de un individuo de mantener niveles productivos aceptables a pesar de la infección parasitaria, puede ser medida de diferentes formas según el parásito en estudio. Es así que para *Haemonchus contortus* se puede utilizar el Hematocrito (Ht) y para *Trichostrongylus colubriformis* un escore de diarrea (Dag Score). Inclusive en Nueva Zelanda involucran varios parámetros y utilizan el nivel de requerimiento de tratamiento (Total Drench Requirement TDR). Fundamentalmente, debido al nematodo estudiado y por ende el parámetro chequeado la correlación entre resistencia y resiliencia no es igual. Woolaston y Piper (1996) describen una correlación fenotípica de 0.48 entre HPG y PCV (Ht) y Albers *et al* en 1987 encuentra una alta correlación (0.56) entre resistencia y resiliencia. Por otro lado Bisset y Morris (1996), no encuentran que haya asociación significativa entre resistencia y resiliencia.

Las correlaciones genéticas con características productivas han sido estudiadas en numerosas oportunidades y la información no es coincidente. En Nueva Zelanda la mayoría de los trabajos concluyen en una correlación genética levemente desfavorable (Morris *et al*, 2000 y Williamson *et al*, 1995), mientras que en Australia se habla de correlación no diferente de "cero" (Eady 1994). En Uruguay estudios preliminares de Castells *et al* (2002), encontraron una correlación fenotípica entre el HPG y Peso de Vellón Limpio (PVL), Peso de Vellón Sucio (PVS), Diámetro de fibra (D) y Peso Vivo (PV) de  $-0.0075$ ;  $0.0024$ ;  $-0.0513$  y  $-0.0364$  respectivamente. No son menores las implicancias que estos aspectos tienen, ya que van a estar directamente vinculadas a la elaboración de índices de selección y al progreso genético que se logre en cada una de las características involucradas. De todas maneras aunque la correlación sea algo desfavorable, esto no implica que no se pueda avanzar en ambas características a la vez, de hecho existen muchos ejemplos como puede ser lo que pasa con las características productivas PVL y D. En el caso específico de resistencia genética y producción hay en Australia productores que han incluido la resistencia genética, PVL y D en sus planes de selección, logrando progreso genético para las 3 características al cabo de 10 años (Eady, 1996).

Por otro lado analizando la diferencia estimada en la progenie (DEP ó EPD) para resistencia genética a nematodos en las CPP Corriedale del Uruguay podemos encontrar carneros con DEP/HPG de  $-0.39$  (altamente resistente) y DEP's muy buenos para características productivas PVS + 4.69; PVL + 3.36; D - 0.48.



**Figura 3.-** Diferencia Esperada en la Progenie para el recuento de Huevos Por Gramo (DEP/HPG), para 110 carneros evaluados en 2 C PP, entre 1994 y 2000.

Las evaluaciones de reproductores a través de CPP han permitido en Uruguay, contar con datos de DEP/HPG para la resistencia genética a nematodos. De 110 carneros evaluados a través de 5.169 progenies y provenientes de 33 planteles, se encuentra un amplio rango de valores que van desde -0.39 a +0.40 (Figura 3).

## VACUNAS

La producción de vacunas para estimular el sistema inmunitario frente a infecciones por nematodos gastrointestinales, es un método de control potencial desde el momento que los animales a la edad adulta son claramente más resistentes que en sus etapas juveniles. Sin embargo salvo para el caso de *Dictiocaulus viviparus*, no han aparecido hasta el momento vacunas comerciales. La disparidad antigénica de los metazoarios es uno de los problemas, a lo que se le suma que la investigación está en manos de la industria privada y son pocos los avances que salen a luz debido al componente comercial que tiene una vacuna contra nematodos gastrointestinales.

Quizás dentro de los pocos aspectos que se conocen, se destaca el hecho de haber descartado las posibilidades de obtener vacunas por la vía tradicional y todos los intentos buscan el desarrollo de vacunas moleculares.

Uno de los beneficios adicionales, en el caso de obtenerse vacunas, consistiría en que habría una respuesta individual diferente entre individuos, respondiendo mejor aquellos animales más resistentes.

## ORGANISMOS VIVOS

La posibilidad de ejercer un control biológico por la vía de organismos vivos, es una alternativa que ha sido investigada por numerosos autores. Es así que se han estudiado bacterias, virus, hongos e insectos. De todos ellos, han sido los hongos nematófagos los más promisorios.

Los primeros estudios los realizaron en Dinamarca, sobre los géneros *Artrobotris* y *Duddingtonia*. Dichos trabajos fueron luego replicados en varias partes del mundo incluido, Australia, Malasia, Brasil y Argentina.

El mecanismo se basa en la administración oral de formas esporuladas de dichos hongos, los que al atravesar el tracto digestivo y expulsarse con la materia fecal, desarrollan las formas vegetativas que por diferentes mecanismos (adherencias, enlaces), impiden la salida de las LIII a la pastura, disminuyendo de esta manera los niveles de contaminación.

El grado de control de LIII es variable, encontrándose valores de 48% 89% y 46% en Dinamarca sobre vacas y con *Artrobotris* (J. Gronvold *et al*, 1993), del 99% en Malasia, para *Strongyloides papillosum* (Chandrawathani *et al*, 1998) y del 80% en Australia NSW, con *Duddingtonia Flagrans* (Waller *et al*, 1998).

Los mayores inconvenientes encontrados radican en la variabilidad de la respuesta y de la aplicación práctica en sistemas pastoriles.

## NUTRICIÓN

La utilidad de determinadas pasturas ha sido fundamentalmente estudiada por los Neo Zeelandeses, quienes encontraron que algunas especies de pasturas con determinados niveles de Taninos Condensados, tenían efectos parasitarios. El *Lotus Pedunculatus* (L. Maku) y *Hedysarium coronarium* (Sulla), son algunas de las especies estudiadas y siempre se ha encontrado una mas baja carga parasitaria en los animales sobre pasturas con Taninos Condensados. Los efectos de los Taninos condensados sobre los nematodos serían directos e indirectos a través de los niveles de proteína Bye pass.

Otro aspecto estudiado es el efecto de diferentes niveles de proteína y su control de nematodos. En ese sentido Kahn *et al* (2000), determinaron claros beneficios sobre los animales alimentados con niveles altos de proteína.

## CONCLUSIONES

1. La resistencia antihelmíntica ha determinado un nuevo escenario en el control de nematodos gastrointestinales del ovino, donde los antihelmínticos deberán ser utilizados criteriosamente.
2. Existe información sobre ciertas alternativas de manejo antiparasitario, que ya están disponibles para ser aplicadas, mientras otras aún se encuentran en investigación.
3. La resistencia genética del ovino, se muestra como una alternativa viable, donde el mayor desafío está por el lado de la adopción.
4. La aparición de vacunas es una alternativa que se sigue esperando y que podría potencializarse en animales resistentes.
5. El control biológico por organismos vivos, presenta como principal limitante su adaptación a sistemas pastoriles.
6. El manejo de la nutrición presenta como principal ventaja los beneficios directos, pero aparece muy dependiente de los niveles de inversión del sector.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albers, G.; Gray, G.; Piper, L.; Barker, J.; Le Jambre, L. y Barger, I. 1987 The genetic of resistance and resilience to *Haemonchus contortus* infection in young Merino sheep. *International journal for parasitology* 17 1355-1363
- Baker, R.; Watson, ; Bisset, S.; Vlassoff, A. y Douch, P. 1991 Breeding sheep in New Zealand for resistance to internal parasites: research results and commercial application. . In "Breeding for disease resistance in sheep" Wool research and development Corporation Australia. 19-32.
- Bisset, S. y Morris, C. 1996 Feasibility and implications of breeding sheep for resilience to nematode challenge *International journal for parasitology* 26 857-868
- Castells, D. 2002. Resistencia genética en ovinos. In: "Resistencia genética del ovino a los nematodos gastrointestinales y su aplicación a futuros sistemas de control integrado" FAO Technical publications En prensa.
- Castells, D.; Mederos, A.; Lorenzelli, E. y Machi, I. 2002. Diagnósticos de resistencia antihelmíntica de *Haemonchus spp* a las Ivermectinas en el Uruguay In: "Resistencia genética del ovino a los nematodos gastrointestinales y su aplicación a futuros sistemas de control integrado" FAO Technical publications En prensa.
- Castells, D. y Bonino, J. 2001. Evaluación del Moxidectin como dosificación estratégica del parto en ovinos. *Veterinaria* 36 (144-145): 17-22
- Castells, D.; Bonino, J. y Mari, J.J. 2001. Evaluación de la Doramectina como dosificación estratégica del destete de ovinos. *Veterinaria* 36 (144-145): 23-28
- Castells, D. y Nari, A. 1996.- Sanidad ovina - Alternativas de control. In: Seminario taller de carne ecológica 24-25 de agosto de 1996 Montevideo-Uruguay.

- Chandrawathani, P. 1998. Control of gastrointestinal helminthes in small ruminants. The Malaysian perspective. In: Biological control of gastrointestinal nematodes of ruminants using predacious fungi. FAO Animal production and health paper 141 78-81.
- Clunies-Ross, I. 1932 Observations on the resistance of sheep to the infestation to the stomach worm *Haemonchus contortus*. Journal of the council for scientific and industrial research 5 73-80.
- Eady, S.; Woolaston, R. y Burgess, A. 1996 Genetic trend for fleece traits and worm resistance in Merino studs. Proceedings of the Genetic congress.
- Gronvold, J.; Wolstrup, J.; Nansen, P. y Henriksen, S. 1993. Nematode trapping fungi against parasitic cattle nematodes. Parasitology today 9 (4)137-140.
- Howells, K.; Wolf, B.; Haresign, W.; Lewis, R. y Davies, M. 1998 Genetic resistance to internal parasites in lambs. Animal Science 63.
- Kahn, L.; Kyriazakis, I.; Jackson, F. y Coop, R. 2000. Temporal effects of protein nutrition on the growth and immunity of lambs infected with *Trichostrongylus colubriformis*. International Journal for Parasitology 30 193-205.
- Morris, C.; Vlassoff, A.; Bisset, S.; Baker, R.; Watson, T.; West, C. y Wheeler, M. 2000 Continued selection of Romney sheep for resistance or susceptibility to nematode infection: estimates of direct and correlated responses. Animal Science 70 17-27.
- Morris, C.; Bisset, S.; Vlassoff, A.; Mackay, A.; Betteridge, K.; Alderton, M.; West, C. y Devantier, B. 2001 Genetic studies of resilience of Romney sheep to nematode challenge in New Zealand.
- Nari, A.; Salles, J.; Gil, A.; Waller, P. y Hansen, J. 1996. The prevalence of resistance in nematode parasite of sheep in Southern Latin America: Uruguay. Veterinary parasitology 62 213-222.
- Nemesis 2001. Breeding for worm resistance: Sustainable control of internal parasites. CSIRO Livestock industries
- Salles, J.; Castells, D.; Rizzo, E.; Morixe, F.; Nari, A.; van Wyk, J. y Hansen, J. 2001.- Evaluación del método FAMACHA<sup>®</sup>, para el diagnóstico clínico de haemonchosis en ovinos y su correlación con datos de laboratorio, dosificaciones y parámetros productivos. Congreso nacional de Veterinaria. Montevideo Uruguay.
- Swan, A. 2000. Mission report of TCP/URU8921 "Resistencia genética del ovino a los nematodos gastrointestinales en el Uruguay". FAO 19 pgs.
- Waller, P. 1996. Possible means of using nematophagous fungi to control nematode parasites of livestock. In: Biological control of gastrointestinal nematodes of ruminants using predacious fungi. FAO Animal production and health paper 141 11-14.
- Whitlock, J. 1958 The inheritance of resistance to Trichostrongylidosis in sheep. Demonstration of validity of the phenomena. Cornell Veterinarian 48 127-133.
- Williamson, J.; Blair, H.; Garrick, D.; Pomroy, W.; Douch, P.; Green, R y Simpson. 1995 Parasitism and production in fleece-weight-selected and control sheep. New Zealand Journal of Agricultural Research. 38 381-387

- Widon, R. 1991 Resistance mechanism in the trichostrongylus selection flock. In "Breeding for disease resistance in sheep" Wool research and development Corporation Australia. 77-86
- Woolaston, R.; Widon, R. y Gray, G. 1991. Genetic variation in resistance to internal parasites in Armidale. In "Breeding for disease resistance in sheep" Wool research and development Corporation Australia. 1-10
- Woolaston, R. y Piper, L. 1996 Selection of merino sheep for resistance to Haemonchus contortus: genetic variation. Animal Science 62 451-460.

# MÉTODOS DE CONTROL INTEGRADO DE LAS PARASITOSIS GASTROINTESTINALES

## MANEJO DEL PASTOREO CON CRITERIO PARASITARIO

Juan Salles Echeverri<sup>5</sup>

### INTRODUCCIÓN

Cuando se realiza la cría de bovinos y ovinos sobre sistemas pastoriles, los animales indefectiblemente están expuesto a enfrentarse al desafío de los nematodos gastrointestinales, los cuales producen pérdidas productivas de diferente magnitud.

Para prevenir o minimizar estas pérdidas, el ganadero debe recurrir a un conjunto de medidas de control las cuales también generan gastos por la adquisición de drogas, manejo del rodeo / majada, construcción de instalaciones y equipos.

En base a conocimientos epidemiológicos y de dinámica poblacional se han desarrollado estrategias de control de los nematodos, las cuales, básicamente pretenden eliminarlos cuando estos parasitan a su hospedero o controlarlos cuando se mantienen refugiados en las pasturas.

En ese sentido, se pretende desarrollar medidas de control tales como la selección de animales resistentes, desarrollo de vacunas, control por organismos vivos (hongos nematófagos, bacterias), manejo de la alimentación (proteínas, taninos), manejo del pastoreo, además del clásico control químico.

De todos ellos, por razones de practicidad e impacto real, el mas frecuentemente utilizado ha sido el control químico. No obstante, el escenario actual, donde la resistencia antihelmíntica, los residuos y la sustentabilidad, son nuevos factores a ser tenidos en cuenta, el enfoque del control de los nematodos progresivamente se ha ido cambiado. Es por ello que actualmente se habla *de control integrado de parásitos (CIP)*, apuntando a una disminución en la frecuencia del uso de drogas y a la integración de otras medidas de control.

Para controlar los nematodos que se encuentran refugiados en las pasturas, si bien se conoce un conjunto de medidas de manejo como lo son el pastoreo diferencial, el pastoreo mixto entre diferentes especies, la obtención de pasturas seguras, la experiencia nos muestra que es sobre estos sistemas, donde resulta más difícil poder instrumentarlas a nivel del establecimiento.

El sostenido incremento que tiene la resistencia antihelmíntica, principalmente en ovinos y caprinos, ha llevado a que se comiencen a rever conceptos y estrategias de manejo y se ensayen nuevos métodos de control antiparasitario. Es por esto, que algunas medidas de control ya disponibles para el productor (manejo del pastoreo), hoy en día pasan a cobrar actualidad.

Cuando evaluamos el grado de contaminación de las pasturas por las etapas no parasitarias de los nematodos gastrointestinales - poblaciones en refugio - podemos ir desde una escala de pasturas limpias, con un nivel nulo o insignificante de infectividad, a pasturas sucias, con un alto riesgo de infectividad.

Por otra parte, las nuevas hipótesis sobre los beneficios que se obtendrían incrementando la población de nematodos en refugio para diluir los genes resistentes por la introducción de nematodos susceptibles aparece como una alternativa que amerita ser investigada en una estrategia de control de la resistencia.

---

<sup>5</sup> DMV - DILAVE "Miguel C. Rubino" e-mail: jsalles@multi.com.uy

## MANEJO DEL PASTOREO CON CRITERIO PARASITARIO

El manejo del pastoreo consiste en diseñar estrategias que disminuyan la posibilidad de contacto entre las formas infestantes del parásito que se encuentran en refugio dentro de las pasturas y el hospedero.

La primera consideración que debemos realizar es que esta medida de control es un instrumento más a ser utilizado en un contexto epidemiológico y de manejo local. La combinación de diferentes métodos es lo que hace sustentable en el tiempo el control integrado. ( Nari, A., 1986).

Varios trabajos muestran claramente como la integración de pasturas seguras en el control parasitario potencializa y racionaliza el control químico (Quintana, S. *et al.*, 1987).

En el caso de Uruguay, por su posición geográfica hace que nuestro país posea una particular característica climática, lo cual ha determinado que haya desarrollado un sistema de explotación mixta de ovinos y bovinos para carne.

Desde el punto de vista del manejo, para obtener pasturas “parasitologicamente controladas”, los sistemas de pastoreo que se utilizan pueden ser **alternos**, donde se alternan diferentes especies de animales (bovino y ovino) o categorías (adultos y jóvenes) o **rotativos** donde la subdivisión en potreros determina que se pueda disminuir la permanencia o aumentar los periodos de descanso de las pasturas.

### Pastoreo alterno

Este tipo de manejo puede ser utilizado con diferentes especies de rumiantes o distintas categorías dentro de una misma especie (Barger, I., 1978, Southcott, *et al.*, 1975, Mederos, A. *et al.*, 1998, Castells *et al.*, 1996)

El principio de este sistema, está basado en que la tendencia a desarrollar nematodos entre las dos especies de rumiantes es diferente, por lo que en el tiempo en que los bovinos están pastoreando no se está produciendo contaminación para los ovinos y los niveles de oferta de L3 disminuyen fundamentalmente por la acción de los factores climáticos.

Su principal ventaja es la flexibilidad para adaptarse a cualquier sistema extensivo que utilice pastoreo continuo de lanares y vacunos. Es especialmente indicado para regular el desafío larvario hacia categorías susceptibles de terneros (pre-destete-destete) por lo cual su utilización debe ser puntual a efectos de no complicar el manejo global del establecimiento.

El pastoreo alterno con distintas especies de rumiantes, se basa en tres hechos biológicos:

- La tendencia a desarrollar nematodos en bovinos y ovinos diferentes
- Por un tiempo más o menos prolongado, las pasturas descansan de otros bovinos susceptibles (ej: sobre-año) que son los que contaminan los potreros con sus materias fecales.
- Los ovinos adultos en pastoreo natural (capones, majada de cría) son resistentes a la transmisión cruzada de los géneros / especies de nematodos más prevalentes en el ternero como lo son *Ostertagia* spp y *Cooperia* spp.

Si bien este sistema provee todas las bases para integrar el manejo a un control parasitario, tiene algunos problemas prácticos, que en condiciones como las de Uruguay, deben ser considerados.

La preparación de un potrero (ej: 3 meses ) en épocas de crecimiento exuberante de las pasturas a través de la utilización de ovinos adultos, pueden traer como consecuencia el sobre pastoreo selectivo de algunas áreas y el encañamiento de otras. Dicha situación puede ser solucionada, con la introducción de vacunos de dos años.

Aunque el ovino adulto es en general eficiente para controlar sus poblaciones parasitarias, no sucede lo mismo con *Haemonchus contortus*. El ovino nunca logra desarrollar una inmunidad sólida contra este nematodo, que a su vez puede ser transferido a categorías susceptibles de vacunos.

### **Pastoreo rotativo**

-

El manejo basado en el movimiento periódico y secuencial de los animales entre un número variable de potreros (con períodos de ocupación y descanso) es una alternativa destinada a mejorar la utilización de las pasturas y aumentar la producción por hectárea.

Dado que el pastoreo continuo ofrece inmejorables posibilidades para que los ciclos parasitarios se desarrollen exitosamente, los sistemas de pastoreo rotativo pueden favorecer el control parasitario por 2 mecanismos, el tiempo de permanencia o el tiempo de descanso.

Los tiempos de permanencia cortos (menos de 7 días), determinan que la contaminación de los propios animales no tenga tiempo de reinfectarlos, ya que cuando las larvas están disponibles los animales ya abandonaron el potrero.

Estos sistemas tienen más éxito en climas tropicales donde se produce una mortandad importante de L3 hacia la cuarta a sexta semana luego de la contaminación.

Sin embargo en climas templados, donde los ciclos son más lentos, parece ser más importante el tiempo de descanso. Así en Uruguay, sistemas de pastoreo con 28 días de permanencia y 90 a 120 días de descanso han mostrado resultados satisfactorios.

La información generada hasta el momento sobre la influencia del sistema de pastoreo sobre las parasitosis es concluyente para algunos casos puntuales como el manejo parasitario del cordero al destete.

A nivel internacional la información existente no es muy abundante, aunque parecería existir una tendencia en el sentido de que en climas muy favorables para los nematodos (tropicales), sería más importante un tiempo de permanencia en el pastoreo corto (menor a 7 días) y no tan importante que el tiempo de retorno sea prolongado ya que sobre los 30-35 días habría una marcada caída de la disponibilidad larvaria. Por otro lado cuando el clima es más frío no sería necesario que el tiempo de pastoreo sea tan corto pero sí serían necesarios tiempos de retorno al pastoreo más prolongados.

Estudios realizados en Uruguay sobre sistemas de pastoreo continuo con rotaciones de 60, 90 y 120 días nos estarían dando una información algo contradictoria entre ambos estudios, la cual podría ser consecuencia de que en nuestro medio - templado pero con gran irregularidad entre años - hay años o momentos del año sumamente favorables a los nematodos (similar a climas tropicales) y años o momentos del año muy desfavorables (similar a climas fríos o secos).

Estos resultados nos estarían mostrando que para sistemas de producción y clima similares al Uruguay es bastante difícil predecir un sistema de pastoreo sensiblemente eficaz y seguro para el control parasitario. Sin embargo estas hipótesis deben ser corroboradas, lo que se pretende evaluar a través de repeticiones de los ensayos realizados anteriormente.

### **CONCLUSIONES**

- El mayor beneficio del uso de pasturas seguras está dado por la racionalización del control químico.

- Existe información acerca de cómo diferentes sistemas de pastoreo pueden determinar “pasturas seguras” y los beneficios resultantes desde el punto de vista del control parasitario.
- Las pasturas seguras pueden ser utilizadas como una herramienta dentro del *control integrado de parásitos* en programas de control de la resistencia antihelmíntica, etc.
- Los sistemas a aplicar dependen de algunas variables, donde la información epidemiológica es básica.
- La mayor limitante está dada por el hecho de que el productor pueda integrar estas medidas al manejo de su establecimiento agropecuario.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barger, I. 1978. Grazing management and control of parasites in sheep. In: The epidemiology and control of gastrointestinal parasites of sheep in Australia. Eds.: Donald, A.D.; Southcott, W.H. and Dineen, J.K. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Australia, pp 53-
- Castells, D.; Nari, A. 1996. Sanidad en la producción de carne ecológica. En: Seminario de Carne ecológica (24-25 de octubre, 1996) Montevideo, sp.
- Mederos, A; Salles, J; Berretta, E.; Levratto, J.; Zamil, W; González, H. 1998.Utilización de pasturas "seguras" como método de control de las parasitosis gastrointestinales en corderos de destete.
- Nari, A.; Robledo, M.; Dambrauskas, G.; Rizzo, E.; Elizalde, M.; Bugarin, J.C. 1986. Manejo parasitario del cordero de destete en campo natural: II pastoreo alterno con bovinos en un área de basamento cristalino. En: Jornadas Veterinarias de Ovinos (7ª, 21-22 nov. 1986, Tacuarembó). Tacuarembó. Centro Médico Veterinario.
- Quintana, S.; Pepe, C., Ibarburu, A.; Zabala, E., Nari, A., Mármol, E. y Fabregas, B. 1987. Manejo parasitario de cordero de destete en campo natural: I Pastoreo alterno con bovinos en un área de basalto superficial. *Veterinaria* 23 (97) pp 6-14
- Southcott, H. y Barger, A. 1975. Alternate grazing for control of worm parasites. Proceedings of the 3th Conference of Animal Production. pp 245-250.

# MÉTODOS DE CONTROL INTEGRADO DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES:

## UTILIZACIÓN DE PASTURAS "SEGURAS" COMO MÉTODO DE CONTROL DE LAS PARASITOSIS GASTROINTESTINALES EN CORDEROS DE DESTETE

Mederos, A; Salles, J.; Berretta, E. J.<sup>6</sup>; Levratto, J. C.<sup>7</sup>; Zamit, W.<sup>2</sup>; González, H.<sup>8</sup>

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo, fue el de obtener y evaluar pasturas "seguras" de larvas de parásitos gastrointestinales de los ovinos, como un método de control más sustentable, que permite minimizar el uso de antihelmínticos y por lo tanto disminuir los costos de sanidad y contribuir a retardar la aparición de la resistencia antihelmíntica.

Los experimentos se realizaron durante los años 1995 y 1997 en la Unidad Experimental "Glencoe" de INIA Tacuarembó, con pasturas naturales sobre una mezcla de suelos superficiales y profundos de Basalto. Para la obtención de las pasturas "seguras" de larvas de parásitos gastrointestinales de ovinos, se utilizaron métodos alternativos: un pastoreo previo con bovinos adultos (novillos) de 3 meses (octubre a diciembre); 2 meses (noviembre a diciembre) y 2 meses (octubre a noviembre) y 1 de descanso (diciembre). La parcela control infectada de larvas de parásitos gastrointestinales de ovinos, fue una en la que se realizó un pastoreo previo con capones durante los meses de octubre a diciembre. 60 corderos de la raza Corriedale destetados en el mes de diciembre, fueron identificados y sorteados según su peso vivo al azar, y se distribuyeron en 4 grupos de 15 cada uno. El área que ocupó cada tratamiento fue de 1.5 ha. Dichos corderos fueron desparasitados con una toma supresiva de ivermectina oral y pasaron a los tratamientos donde permanecieron en pastoreo continuo desde principio de enero a fines de mayo (1996 y 1997). La evolución de la infestación parasitaria de los corderos se evaluó cada 14 días, a través del conteo de huevos de parásitos gastrointestinales en las materias fecales (H.P.G) por la técnica de McMaster modificada. Para su análisis estadístico, los valores de H.P.G. fueron normalizados mediante raíz cúbica. La evolución del peso vivo, se realizó mediante pesadas cada 14 días.

Los resultados de los 2 años de experimentación mostraron que los corderos que pastorearon en parcelas donde hubo pastoreo previo con bovinos, tuvieron cargas de HPG más bajas que aquellos que pastorearon la parcela pastoreada previamente con capones. Por lo tanto, dichos grupos necesitaron el 50% menos de dosificaciones (2 en el año 1996 y 1 en el año 1997) que el grupo de la parcela control infectada (4 en el año 1996 y 2 en el año 1997). En cuanto a los diferentes tiempos de pastoreo previo con bovinos, el pastoreo previo continuo de 3 meses con bovinos, mostró diferencias altamente significativas y superior ( $P = 0.001$ ) a favor de este tratamiento con respecto a los demás. En cuanto a la evolución del peso vivo de los animales, no hubo diferencias significativas entre los grupos de pasturas "seguras" y pasturas contaminadas de larvas de parásitos gastrointestinales.

De estos resultados obtenidos en 2 años de experimentación, y con las variantes debidas al efecto que ejerce el clima sobre la disponibilidad de las pasturas y la carga parasitaria, se considera que es posible disminuir la carga parasitaria mediante el uso de pastoreo previo con categorías adultas de bovinos, para el uso de categorías ovinas más susceptibles, como es el caso de los corderos de destete y las ovejas de cría.

---

<sup>6</sup> Ing. Agr., Dr. Ing. - Programa Nacional Plantas Forrajeras - INIA Tacuarembó - e mail: berretta@tb.inia.org.uy

<sup>7</sup> Gtor. Agrop. - Programa Nacional Plantas Forrajeras - INIA Tacuarembó

<sup>8</sup> Ayudante de Laboratorio - Programa Nacional Ovinos y Caprinos - INIA Tacuarembó

## INTRODUCCION

Las parasitosis gastrointestinales han sido identificadas como uno de los problemas de salud animal que causan mayores pérdidas en la producción ovina en el Uruguay. Dichas pérdidas han sido cuantificadas y hoy se sabe que en corderos altamente parasitados existe hasta un 50% de mortandad; pérdidas de peso vivo de hasta un 20% y reducción en la producción de lana de hasta un 30% (Castells y col., 1991).

Los métodos de control de las parasitosis disponibles son: manejo del pastoreo; químicos; nutricionales; biológicos; genéticos y otros. El método de control usado casi exclusivamente hasta el momento ha sido el químico, lo cual ha llevado a la aparición de resistencia antihelmíntica detectada recientemente en nuestro país (Nari y col., 1996). Esta situación, lleva a productores e investigadores a considerar nuevas alternativas de control, ya que la aparición en el mercado de un nuevo grupo químico, es poco probable en el corto y mediano plazo. Por lo tanto, se ha vuelto imprescindible disponer de nuevos métodos de control alternativos.

En nuestro país, se están realizando algunos trabajos que tratan de evaluar diferentes estrategias de control, con la meta de minimizar el uso de antihelmínticos mediante manejo de las pasturas.

El objetivo de este trabajo, es disminuir el uso de antihelmínticos en el proceso de la cría ovina a través de la creación de pasturas "seguras" de parasitos gastrointestinales, mediante la utilización del pastoreo con bovinos adultos.

## MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se realizaron entre los años 1995 – 1997. Los mismos consistieron en 4 tratamientos, ocupando un área de 1.5há cada uno, sobre una mezcla de suelo superficial y profundo de Basalto.

- Grupo 1: Pastoreo previo con bovinos adultos durante los meses de octubre-diciembre, ajustando la carga de acuerdo a la disponibilidad de forraje.
- Grupo 2: Pastoreo previo con ovinos adultos (capones) durante los meses de octubre-diciembre. Se ajustó la carga animal según la disponibilidad de forraje.
- Grupo 3: Pastoreo previo con bovinos adultos durante los meses de noviembre-diciembre.
- Grupo 4: Pastoreo previo con bovinos adultos durante octubre-noviembre.

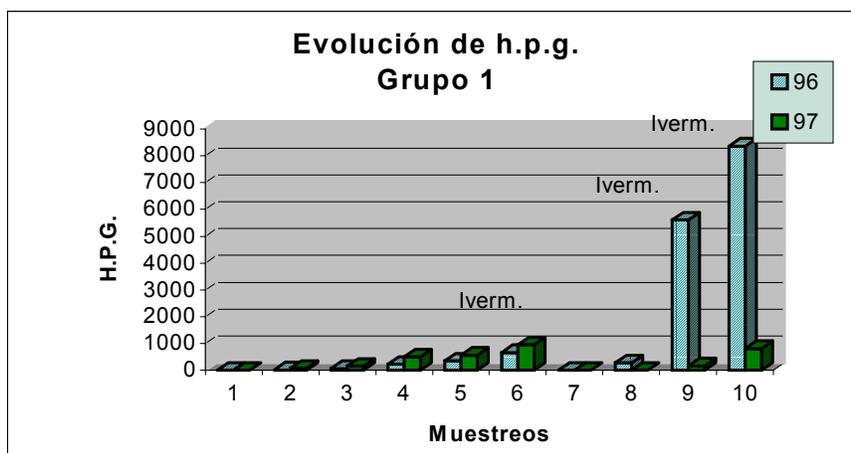
A fines del mes de diciembre se destetaron los corderos de la raza Corriedale (edad promedio 3 meses y medio). 60 corderos fueron identificados y sorteados según su peso vivo al azar, formándose 4 grupos de 15 cada uno. Dichos corderos fueron desparasitados con una toma supresiva (Ivermectina) y permanecieron en los tratamientos desde principio de enero hasta fines de mayo (1996 y 1997).

Las mediciones que se realizaron fueron las siguientes: Peso vivo y conteo de huevos de parásitos gastrointestinales (H.P.G.) cada 14 días; cultivos de larvas; disponibilidad y calidad de la pastura. Se estableció el criterio para la desparasitación cuando el 50% de los animales alcanzaran un promedio de 900 h.p.g. en cada tratamiento. La droga utilizada fue una Ivermectina oral, ya que en nuestras condiciones fue la que mostró tener más eficacia en el test de reducción del conteo de huevos (Lombritest).

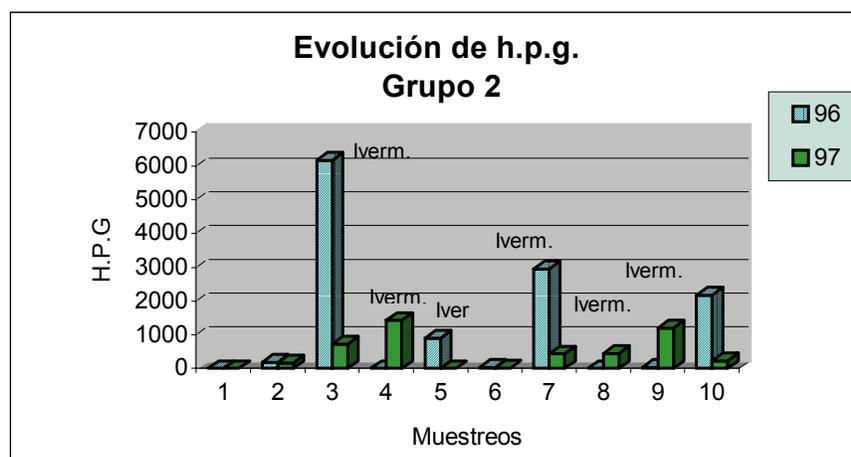
Para el análisis estadístico, los valores de HPG fueron normalizados mediante raíz Cúbica.

## RESULTADOS

En las figuras 1 y 2, se muestran los resultados promedios de la evolución de recuentos de huevos de parásitos gastrointestinales (hpg) durante el período enero-mayo 1996-1997 de los 2 tratamientos con resultados más contrastantes.



**Figura 1.** Resultados de la evolución de h.p.g promedio de los corderos pastoreando en parcelas de 3 meses de pastoreo previo con bovinos adultos (años 1996-1997).



**Figura 2.** Resultado de la evolución de hpg promedio de los corderos pastoreando en parcelas de 3 meses de pastoreo previo con capones(años 1996-1997)

Los resultados de estos 2 años de experimentación, mostraron que los corderos que pastorearon en parcelas donde hubo un pastoreo previo con bovinos, tuvieron cargas de HPG más bajas que aquellos que se ubicaron en la parcela pastoreada previamente con capones. Por lo tanto, dichos grupos necesitaron el 50% menos de dosificaciones (2 en el año 1996 y 1 en el año 1997) que el grupo de la parcela control infectada (4 en el año 1996 y 2 en el año 1997).

En cuanto a los diferentes tiempos de pastoreo previo con bovinos, el pastoreo continuo de 3 meses mostró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P = 0.001$ ) en la disminución de la

carga parasitaria con respecto a los demás tratamientos.

En cuanto a la evolución del peso vivo de los corderos (Figura 3), no hubo diferencias significativas entre los grupos de pasturas.



**Figura 3.** Evolución del peso vivo promedio de los diferentes tratamientos durante los dos años de experimentación.

Los resultados de los cultivos de larvas, mostraron que las especies parasitarias predominantes en el período enero-marzo 1996, fueron *Haemonchus* sp. y *Ostertagia* sp. y en abril – mayo hubo también un marcado predominio de *Haemonchus* sp y una pequeña proporción de *Ostertagia* sp, *Trichostrongylus* sp y *Cooperia* sp. Durante el período enero-mayo 1997, las especies parasitarias predominantes fueron *Ostertagia* sp y *Haemonchus* sp.

## CONCLUSIONES

De los resultados presentados arriba, se puede concluir que es posible disminuir la carga parasitaria de una pastura, mediante pastoreo previo con categorías adultas de bovinos en aquellos potreros que van a ser destinados fundamentalmente al pastoreo de categorías ovinas más susceptibles, como lo son los corderos y las ovejas de cría. Estos resultados se mantienen a pesar de las variantes debidas al efecto que ejerce el clima sobre la disponibilidad de las pasturas y la carga parasitaria.

Durante el pastoreo previo, un factor muy importante a considerar es la carga animal adecuada para realizar una buena limpieza de larvas de las pasturas y dejar un remanente de forraje adecuado, para los corderos que ingresarán posteriormente.

El uso de pasturas “seguras”, es una medida de manejo que junto a un uso racional de los antihelmínticos, nos permite disminuir la presión de selección de los parásitos gastrointestinales hacia la resistencia a las drogas usadas; así como también disminuir los costos sanitarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Castells, D.; Nari, A.; Rizzo, E.; Marmol, E. y Acosta, D. 1995. Efecto de los nematodos gastrointestinales sobre diversos parámetros productivos del ovino en la etapa de recría. Año II 1991. Producción Ovina (8): 17-32
- Castells, D. y Nari, A. 1996. Sanidad en la producción de carne ecológica. En: Seminario de Carne ecológica (24-25 de octubre, 1996) Montevideo, sp.
- Nari, A.; Robledo, M.; Dambrauskas, G.; Rizzo, E.; Elizalde, M. y Bugarin, J.C. 1986. Manejo parasitario del cordero de destete en campo natural: II pastoreo alterno con bovinos en un área de basamento cristalino. En: Jornadas Veterinarias de Ovinos (7<sup>a</sup>, 21-22 nov. 1986, Tacuarembó). Tacuarembó. Centro Médico Veterinario.
- Nari, A.; Salles, J.; Gil, A.; Waller, P.J. y Hansen, J.W. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Uruguay. *Veterinary Parasitology*, 62:213-222.
- Quintana, S.; Pepe, C.; Ibarburu, A.; Zabala, E.; Nari, A.; Marmol, E. y Fabregas, B. 1986. Manejo parasitario del cordero de destete en campo natural: I Pastoreo alterno con bovinos en un área de Basalto superficial. En: Jornadas Veterinarias de Ovinos (7<sup>a</sup>, 21-22 nov. 1986, Tacuarembó) Tacuarembó. Centro Médico Veterinario.
- Uriarte, J. y Valderrabano, J. 1990. Grazing management strategies for the control of parasitic diseases in intensive sheep production systems. *Veterinary Parasitology*, 37: 243-255.

# MÉTODOS DE CONTROL INTEGRADO DE LAS PARASITOSIS GASTROINTESTINALES: NUTRICIÓN E INTERACCIÓN CON LAS PARASITOSIS

Mederos, A., Montossi<sup>9</sup>, F., De Barbieri, I.<sup>10</sup>, San Julián, R.<sup>11</sup>, Risso, F.<sup>12</sup>

## INTRODUCCION

La regulación de las poblaciones de parásitos gastrointestinales (GI) de los rumiantes es compleja y está influenciada por la edad del huésped, raza, inmunidad y estado nutricional. La interacción entre parasitismo y nutrición, puede ser considerada desde dos aspectos inter-relacionados: primero, la influencia del parásito en el metabolismo del huésped y segundo, el efecto del estado nutritivo del huésped en las poblaciones parasitarias y la habilidad del huésped de tolerar disturbios pato-fisiológicos causadas por la infección parasitaria (Coop *et al.*, 1996).

## INFLUENCIA DE LAS INFECCIONES PARASITARIAS EN EL ESTADO NUTRICIONAL DEL HUÉSPED

En los últimos 20 años, muchos trabajos de investigación han apuntado a la evaluación de los efectos directos del parasitismo y los mecanismos que afectan a la productividad tanto en ovinos como en bovinos. Mediante el uso de infecciones parasitarias artificiales o naturales de nematodos tanto abomasales como intestinales, se ha establecido que el parasitismo limita las ganancias de peso vivo, deposición de tejidos blandos, crecimiento muscular y la producción de leche y lana. Las canales de los rumiantes parasitados, generalmente contiene menos proteína que los controles no parasitados (Sykes, 1993; Entoncasso *et al.*, 1986). Experimentos en animales con alimentación restringida y controles alimentados *ad libitum*, han demostrado que la reducción en el consumo y en la eficiencia en la utilización del alimento son los responsables por la reducción en la producción.

Infecciones subclínicas de nematodos GI (Gastrointestinales) tales como *Trichostrongylus colubriformis*, *Haemonchus contortus* y *Ostertagia circumcincta*, pueden deprimir el apetito en forma severa y también aumentar los requerimientos proteicos del animal (Poppi *et al.*, 1986, citado por Kahn, 1999). El aumento en los requerimientos proteicos, es una consecuencia de la pérdida de nitrógeno endógeno (sangre, plasma, mucina y desprendimiento de células del epitelio intestinal) dentro del intestino y los requerimientos para reparar el daño de los tejidos asociado con la implantación de los parásitos adultos. Yu *et al.*, (citado por Kahn, 1999), reporta que corderos infectados con *T. Colubriformis*, tienen un 33% más de requerimientos de aminoácidos en el tracto gastrointestinal (GI) a expensas de tejidos periféricos tales como el músculo.

## EL AUMENTO DE APORTE PROTEICO DE LA ALIMENTACIÓN, MEJORA LA RESISTENCIA Y RESILIENCIA DE LOS NEMATODOS GI

En la bibliografía existe un número grande de artículos que sugieren que un aumento en el aporte de proteína digestible (PD) mejora la resistencia y resiliencia de los ovinos a los nematodos GI. Entendiéndose por resiliencia la habilidad de un animal parasitado de producir en un nivel similar a un control no parasitado (Albers *et al.*, 1987, citado por Kahn, 1999). Resistencia es la habilidad de un animal de resistir el establecimiento y desarrollo de los parásitos y/o eliminar parásitos ya establecidos.

---

<sup>9</sup> Ing. Agr., Ph.D. - Jefe Programa Nacional Ovinos y Caprinos - INIA Tacuarembó e-mail: fabio@inia.org.uy

<sup>10</sup> Ing. Agr. - Programa Nacional Ovinos y Caprinos - INIA Tacuarembó e-mail: nachodb@tb.inia.org.uy

<sup>11</sup> Ing. Agr., MSc. - Programa Nacional Ovinos y Caprinos - INIA Tacuarembó e-mail: roberto@tb.inia.org.uy

<sup>12</sup> Ing. Agr., MSc. - Jefe Programa Nacional Plantas Forrajeras - INIA Tacuarembó e-mail: drisso@tb.inia.org.uy

El aumento de PD en la dieta del animal, parece tener poco efecto en el desarrollo de resistencia por el animal en las primeras etapas de las infecciones por nematodos GI. Existen varios estudios que indican que el aporte de PD no tiene efecto en el establecimiento de las larvas de nematodos y el efecto de la misma sobre la fecundidad de estos parece diferir entre especies de nematodos. Wallace *et al.*, (1995) reportó una reducción en la fecundidad de *H. contortus* por incremento de PD en la dieta de ovinos. El incremento en la PD parece ser más eficaz en favorecer la respuesta inmune asociada con las etapas tardías de desarrollo de resistencia.

## **TANINOS CON PROPIEDADES ANTIHELMÍNTICAS**

El consumo de plantas con contenidos medios a altos de taninos condensados (TC) ha sido considerado como responsable de reducir el nivel de infecciones parasitarias en rumiantes. Los TC son metabolitos secundarios de plantas y han sido asociados como parte de la defensa de las plantas contra insectos y herbívoros, siendo estos responsables por un número de propiedades tanto favorables como no favorables cuando son incluidos en la dieta de rumiantes. Parece probable que el consumo de plantas con contenidos medio a alto de TC puede tener un efecto en la disminución de los parásitos gastrointestinales y en la producción animal ya sea por vía directa (reducción del número de parásitos) o indirecta (resistencia o resiliencia) (Kahn *et al.*, 1999).

Los efectos indirectos en la resistencia y resiliencia podrían ser mediados por cambios en el aporte de PD, cambios en el aporte de aminoácidos, cambios en la absorción mineral e interacción con el epitelio de la mucosa intestinal. Los efectos directos estarían mediados a través de una interacción taninos-parásitos, la cual reduce la viabilidad parasitaria.

Trabajos realizados en Nueva Zelanda (Niezen *et al.*, 1995) han mostrado que el consumo de forrajes con contenidos medio a alto en TC por los ovinos parasitados, resultó en una reducción de los conteos de HPG (huevos por gramo) y parásitos adultos.

Observaciones similares fueron realizadas en red deer (ciervos colorados) infectados con parásitos gastrointestinales y pulmonares los cuales fueron alimentados con leguminosas con alto contenido de TC, cortadas frescas (Hoskin *et al.*, 2000).

También ha sido reportado por Athanasiadou *et al.* (2000) que el extracto de TC extraídos de la planta tropical Quebracho (*Schinopsis* spp), tuvo un efecto antihelmíntico directo cuando fue administrado a ovinos como parte de su dieta

## **APORTES DE LA INVESTIGACIÓN NACIONAL: TRABAJOS REALIZADOS EN INIA TACUAREMBÓ**

A continuación, se presenta un resumen de algunos ejemplos en sistemas de engorde de corderos pesados, donde el plano nutritivo estuvo en algunos casos combinado con el manejo del pastoreo, los cuales incidieron en el control parasitario haciendo posible racionalizar el uso de antihelmínticos.

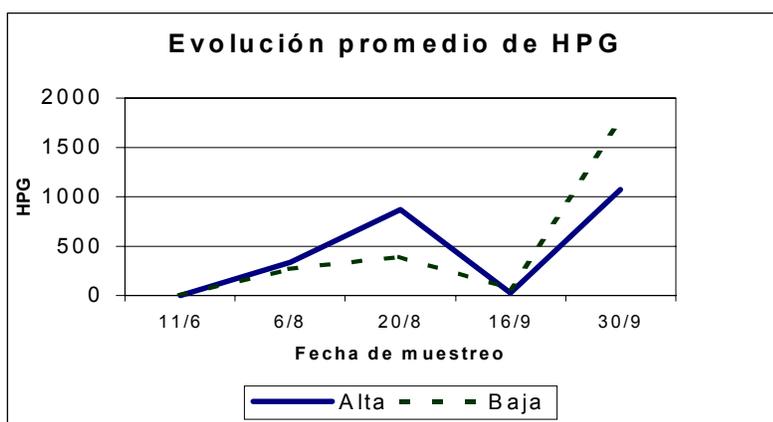
### **1. Evolución de la carga parasitaria en un sistema de engorde de corderos pesados en verdeos anuales invernales.**

Este experimento se realizó en la UE "La Magnolia" de INIA Tacuarembó, sobre suelos de Areniscas. Se utilizaron corderos de la raza Merino Australiano y la pastura fue una mezcla de Triticale y Raigrás. Se evaluaron 2 cargas: 36 (alta) y 24 (baja) corderos/há y el sistema de pastoreo fue rotativo en 4 parcelas cada carga, con cambio cada 7 días.

Entre otras, se registraron evolución del peso vivo (PV) y condición corporal (CC) de los animales, su carga parasitaria mediante HPG y datos de la pastura (Cuadro 1).

El experimento se realizó entre el 11 de junio y 30 de setiembre de 1999. Los animales ingresaron con un PV promedio de 23 kg y recibieron una dosificación de limpieza de nematodos gastrointestinales.

En la Figura 1 se muestra como fue la evolución de HPG de los corderos en los dos tratamientos, donde vemos que a finales de agosto hubo un incremento de los mismos y se realizó otra dosificación. Al final del engorde, los animales de la carga baja terminaron con conteos de huevos algo más elevados que los de la carga alta. El comportamiento productivo muestra que los animales de la carga baja, terminaron con pesos superiores a los de la carga alta (37.9 vs 35.8 kg, respectivamente) (Cuadro 1).



**Figura 1.** Evolución de los resultados de HPG promedio de los corderos por tratamiento, durante el período junio-setiembre 1999.

**Cuadro 1.** Resumen de los resultados de peso vivo final, ganancia diaria total, HPG final y disponibilidad de forraje remanente al fin del ensayo.

Carga (cord./ha)	PV Final (kg) 30-set.	Gan. Diaria (g/a/d)	HPG 30-set.	Remanente Post-pastoreo (KgMS/ha)	Altura del remanente (cm)
36	35.8	103	1072	1507	18
24	37.9	120	1765	1900	22

## 2. Evolución de la carga parasitaria en un sistema de engorde de corderos utilizando diferentes pasturas mejoradas. Efecto de los Taninos Condensados.

2.1 A continuación se presenta un resumen de los resultados de las evaluaciones de HPG y parásitos adultos totales en un experimento realizado en el período agosto-octubre 1994.

Dicho experimento se realizó con el objetivo de medir el efecto de pasturas con contenido medio-alto de TC en la performance productiva de corderos pesados y el control parasitario. El ensayo se realizó en INIA Glencoe sobre suelos de Basalto y las pasturas evaluadas fueron ryegrass / lotus San Gabriel y Holcus lanatus/ lotus San Gabriel. Para demostrar el efecto de los TC, cada tratamiento de pastura y carga se sub-dividió los animales en dos grupos y

uno recibió una toma de Polietilen glycol (PEG) y el otro de agua. El PEG se asocia a los TC y así se evita el efecto de los mismos y permite disponer de un tratamiento control.

En el Cuadro 2 se muestra un resumen de los resultados de HPG cuando se analizaron las diferentes interacciones de gramíneas, lotus, administración de PEG y mes. En la última columna del mismo cuadro, se resume los resultados de HPG para el total del período y las variables gramíneas, Lotus y PEG. No fue necesario dosificar a los corderos en ningún tratamiento pues los niveles de HPG no alcanzaron niveles necesarios para realizar un tratamiento antiparasitario. Los niveles de HPG fueron incrementándose en el correr del ensayo, siendo los valores de octubre superiores a los de agosto y setiembre ya que los corderos fueron contaminando las pasturas que estaban limpias al inicio. Los corderos que pastorearon las pasturas con ryegrass, tuvieron conteos de HPG más altas que aquellos que pastorearon en pasturas de holcus lanatus. El número de huevos eliminados en las heces de los corderos dosificados con agua, fue mayor al de los corderos dosificados con PEG ( $P < 0.16$ ) y las mayores diferencias se dieron en el mes de octubre.

**Cuadro 2.** Efecto de la interacción entre gramíneas, lotus y PEG en los niveles de HPG en los meses de agosto, setiembre y octubre y en el total del período.

MES	GRAMINEA X LOTUS X PEG X MES								PERIODO TOTAL		
	AGOSTO	Ryegrass				Holcus lanatus				GRAMINEA	
	+ Lotus		-Lotus		+ Lotus		-Lotus		R	HL....	Sig.
HPG	+PEG	-PEG	+PEG	-PEG	+PEG	-PEG	+PEG	-PEG	174	113	**
	75	66	131	191	50	106	138	141			
SETIEMBRE	Ryegrass				Holcus lanatus				LOTUS		
	+ Lotus		-Lotus		+ Lotus		-Lotus		+L	-L	Sig.
HPG	+PEG	-PEG	+PEG	-PEG	+PEG	-PEG	+PEG	-PEG	142	145	NS
	169	122	134	84	63	59	53	59			
OCTUBRE	Ryegrass				Holcus lanatus				Dosif. PEG		
	+ Lotus		-Lotus		+ Lotus		-Lotus		+PEG	-PEG.	Sig
HPG	+PEG	-PEG	+PEG	-PEG	+PEG	-PEG	+PEG	-PEG	165	122	NS.
	440	75	325	272	256	225	147	59			

Sig.=Significativo= \*\*  $p < 0.01$

NS= No significativo

Fuente: Montossi, F., 1994

En el Cuadro 3 se presenta el resultado de la carga de parásitos adultos totales de abomaso e intestino, resultantes de las autopsias parasitarias (4 corderos por tratamiento) realizadas a los animales al final del experimento.

**Cuadro 3.** Promedios del número de parásitos adultos totales de abomaso, intestino delgado e intestino grueso, de los corderos en las dos gramíneas evaluadas.

LUGAR	CARGA PARASITARIA (N° parásitos) por PASTURA		
	Ryegrass	Holcus lanatus	Significación
Abomaso	61	10	*
Intestino delgado	63	10	NS
Intestino grueso	42	11	NS
Total	166	31	**

Significación= \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$  y NS (no significativo)

Fuente: Montossi, F., 1994

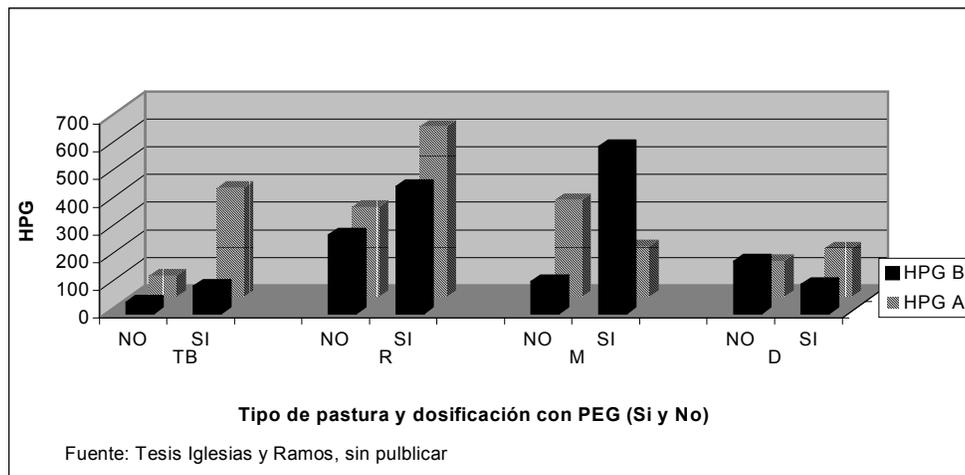
A pesar de que el número de parásitos de abomaso y parásitos totales fue muy bajo en general, fue significativamente más alto en aquellos corderos que pastorearon las parcelas de ryegrass que aquellos que pastorearon en parcelas de holcus lanatus.

La mayoría de las especies parasitarias recuperadas de abomaso fueron *Trichostrongylus axei* y *Ostertagia spp.* y un número muy bajo de *Haemonchus spp.* Los recuentos de parásitos adultos de intestino delgado y grueso, también tendieron a ser más altas en los corderos que pastorearon las pasturas con ryegrass que aquellos que pastorearon en pasturas de *Holcus lanatus*. Las especies parasitarias presentes en intestino delgado fue *Trichostrongylus spp.* en baja cantidad y en intestino grueso fueron *Oesophagostomum spp.* (mayoritariamente) y en número muy bajo *Trichuris spp.*.

2.2. En la Figura 2, se muestra un resumen de los resultados del seguimiento de la carga parasitaria a través del HPG de un grupo de corderos en engorde en 4 pasturas mejoradas de: *Trifolium repens* (T Blanco), *Lotus pedunculatus* (Lmaku), *Lotus subflorus* (L Rincón) y *Lotus corniculatus* cv INIA (L draco). En este experimento, se evaluó el efecto de los Taninos Condensados (TC) sobre la producción de carne y lana y en forma secundaria se realizó un seguimiento de la infección parasitaria. Los animales utilizados fueron corderos de la raza Corriedale divididos en 2 intensidades de pastoreo: carga baja y carga alta.

Para demostrar el efecto de los TC, cada tratamiento de pastura y carga, se sub-dividió los animales en dos grupos y uno recibió una toma de Polietilen glycol (PEG) y el otro de agua. Al comienzo del ensayo, los corderos entraron con cargas parasitarias altas (entre 1500 y 5000 HPG), recibieron una dosificación con una Ivermectina al 0.08% al inicio del ensayo, con el fin de bajar la carga parasitaria para no afectar a los animales pero contaminar la pastura y luego otra combinada de Ivermectina al 0.08% más Levamisol al 3.2%, a los 15 días de comenzado el mismo.

En resumen, si bien el diseño no permite sacar conclusiones sobre el efecto de los TC sobre los nematodos gastrointestinales de los ovino, se puede ver en la Figura 3 que la carga parasitaria fue bastante baja en general en todos los tratamientos, destacándose algunas tendencias de cargas parasitarias en alguna pastura que puede deberse al efecto de la carga y sistema de pastoreo rotativo.



**Figura 2.** Resultado de los promedios de HPG durante el período julio-setiembre 2001 (posterior a la segunda dosificación).

#### 4 Sistema de engorde mixto ovino-bovino

En este ejemplo, se resume el manejo parasitario en un sistema de engorde de corderos pesados y novillos sobre mejoramientos de campo de Lotus El Rincón y T. Blanco/Lotus San Gabriel, utilizando dos relaciones ovino/vacuno (1.5:1 y 4:1 en el año 2000 y 4:1 y 7:1 en los años 2001-2002). El sistema de pastoreo fue rotativo, con ocupación de 10 días y 20 días de descanso. El período de engorde fue de 120 días excepto en el año 2001 que se prolongó a 150 días debido a la suspensión de las faenas por el problema ocasionado por la Fiebre aftosa.

En las figuras 3, 4 y 5 se presentan los resultados de la evolución de HPG de los corderos en los diferentes tratamientos de pasturas y carga (A=alta, B=baja) y el número de dosificaciones recibidas en cada caso.

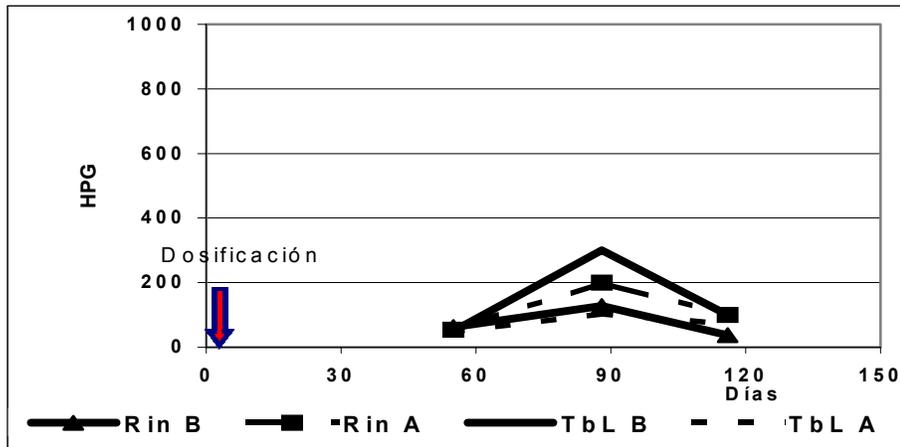


Figura 3. Evolución de la carga parasitaria de los corderos durante el periodo de engorde en el año 2000.

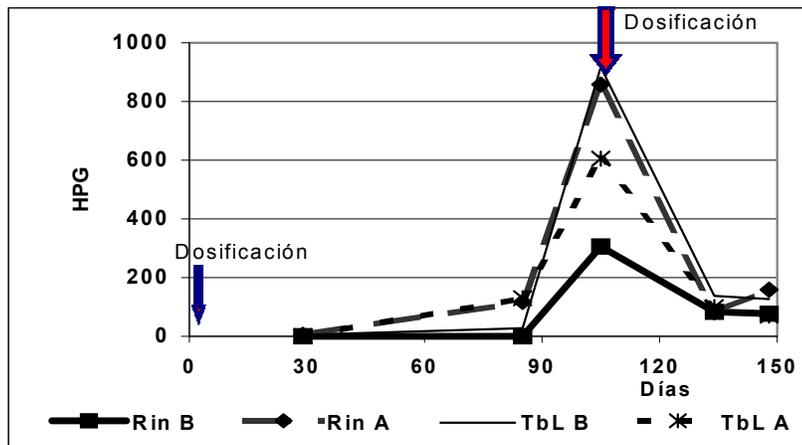
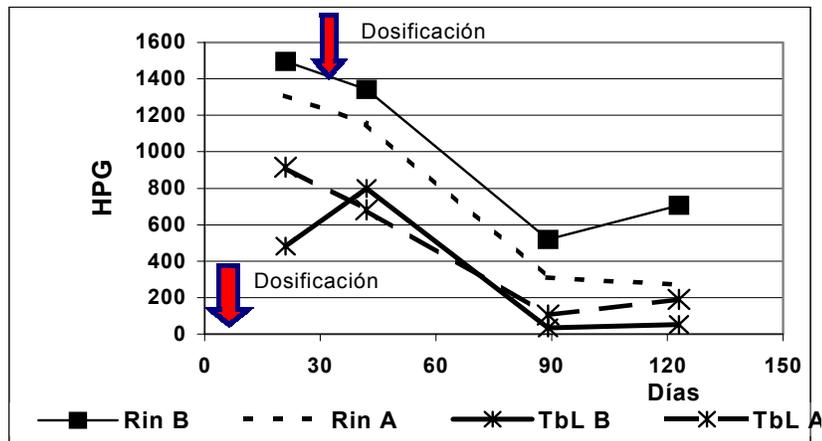


Figura 4. Evolución de la carga parasitaria de los corderos durante el periodo de engorde en el año 2001.



**Figura 5.** Evolución de la carga parasitaria de los corderos durante el periodo de engorde en el año 2002.

Como se puede apreciar en las figuras 3, 4 y 5, el número de tratamientos antiparasitarios que recibieron los corderos fue de uno en el año 2000; en el año 2001 recibieron 2 tratamientos por el atraso en la realización de la faena y en el año 2002 también recibieron dos tratamientos al haber fallado el primer tratamiento por problema de la droga de elección. No se realizaron análisis estadísticos para ver diferencias entre tratamientos, pero al juzgar por las tendencias, parecería no haber diferencias a favor de algún tratamiento de pastura y carga, salvo en el año 2002, donde los corderos de las pasturas T. Blanco y Lotus San Gabriel carga alta y baja, mostraron una tendencia de evolución de HPG más baja que los corderos de Lotus Rincón

## COMENTARIO FINAL

Si bien los trabajos presentados arriba fueron diseñados para obtener datos productivos en ovinos, los seguimientos de las parasitosis gastrointestinales realizados en los mismos, permite sacar algunas conclusiones que son base para trabajos focalizados al control de las parasitosis en el nuevo escenario de la resistencia antihelmíntica.

Los resultados presentados arriba, muestran que cuando se manejan pasturas de alto contenido proteico, asociadas a un manejo mediante rotación y pasturas limpias, permite bajar el número de tratamientos (recomendación para preservar la eficacia de los antihelmínticos por parte de los expertos en parasitología a nivel mundial) en los sistemas de engorde de cordero pesado.

## BIBLIOGRAFIA

- Athanasiadou, S.; Kyriazakis, I., Jakson, F. y Coop, R.L. 2000. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasitised with *Trichostrongylus colubriformis*. *International Journal for Parasitology* 30 1025-1033.
- Coop, R.L. y Holmes, P.H. 1996. Nutrition and Parasite Interaction. *International Journal for Parasitology*. Vol. 26, N° 8/9, pp 951-962
- Kahn, L. y Diaz-Hernandez, A. 1999. Tannins in Livestock and Human Nutrition. *Proceedings of an International Workshop, Adelaide, Australia, May 31-June 2*.

- Montossi, F. 1995. Comparative studies on the implications of condensed tannins in the evaluation of *Holcus Lanatus* and *Lolium spp.* Swards for sheep performance. A thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy at Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Niezen, J.H.; Waghorn, T.S.; Charleston; W.A.G. y Waghorn, G.C. 1995. Growth and gastrointestinal nematode parasitism in lambs grazing either lucerne (*Medicago sativa*) or sulla (*Hedysarum coronarium*) wich contains condensed tannins. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 125: 281-289.
- Hoskin S.O.; Wilson P.R.; Barry T.N.; Charleston, W.A.G. y Waghorn, G.C. 2000. Effect of forage legumes containing different condensed tannin content on internal parasites in young red deer (*Cervus elaphus*). *Res Vet Sci*.

## VALORACIÓN DE ASPECTOS FARMACOLÓGICOS PARA OPTIMIZAR EL TRATAMIENTO ANTIPARASITARIO

Carlos E. Lanusse<sup>13</sup>

Mientras el descubrimiento y desarrollo comercial de nuevas moléculas con actividad antiparasitaria es un proceso excesivamente costoso y prolongado, la optimización del uso de compuestos disponibles, parece ser el gran desafío para la terapia antiparasitaria en medicina veterinaria. La elaboración de formulaciones alternativas que cumplan con las máximas exigencias farmacotécnicas y el acabado conocimiento de las propiedades farmacológicas, parecen ser los elementos más relevantes para explotar al máximo las características extraordinarias, que en términos de espectro antiparasitario, ofrecen los fármacos disponibles en el mercado.

La falta de integración entre manejo animal y tratamiento, el incorrecto uso de drogas antiparasitarias debido al desconocimiento de sus propiedades farmacológicas y de los factores que afectan las mismas, son elementos relevantes en la falla del control antiparasitario en animales de producción. La eficacia de un fármaco antiparasitario depende de que una concentración tóxica del fármaco se presente al parásito por un tiempo suficiente para producirle un daño irreversible ó para "desprenderlo" de su sitio de localización. Existen notorias evidencias experimentales de la estrecha correlación entre comportamiento farmacocinético y eficacia clínica para diferentes tipos de fármacos antiparasitarios (Lanusse y Prichard, *Veterinary Parasitology*, 49, 123-158, 1993). Para lograr un efecto sistémico, un fármaco antiparasitario administrado por una vía enteral ó parenteral debe ser absorbido, distribuido en diferentes tejidos y alcanzar concentraciones adecuadas en el sitio de localización parasitaria. Esta secuencia de procesos pueden ser influenciada por diferentes factores relacionados con el fármaco ó con el animal que recibe el tratamiento. La llegada del antihelmíntico al interior del parásito es necesaria para que éste alcance su receptor específico y así asegurar su actividad farmacológica. Existen claras evidencias que el pasaje a través de la superficie externa (transtegumentaria-transcuticular) es el mecanismo cuantitativamente más importante de absorción de fármacos en parásitos helmintos. Estos conceptos son fundamentales para entender el patrón de eficacia y el potencial desarrollo de resistencia, basados ambos en la relación entre la concentración de droga activa alcanzada en el mencionado sitio de localización del helminto y las propiedades fisicoquímicas de los fármacos en cuestión. Globalmente, el entendimiento de la compleja relación entre formulación farmacéutica, vía de administración y el perfil farmacocinético resultante, es relevante para optimizar la eficacia de las drogas antiparasitarias disponibles en el mercado veterinario.

La caracterización del patrón de intercambio plasma/tejidos de los fármacos antiparasitarios, es necesario para interpretar y predecir la eficacia antiparasitaria de los mismos. Las concentraciones de droga en el sitio de localización del parásito y el tiempo de exposición del parásito a la misma, son relevantes para alcanzar una eficacia óptima. La comprensión de la cinética plasmática y su relación con los perfiles de concentración en los sitios blanco para los principales parásitos en bovinos, redundará en la optimización de la terapéutica antiparasitaria y en un aumento en la eficacia clínica de estas drogas.

A pesar de los importantes avances alcanzados en la caracterización molecular y genética poblacional de la resistencia de parásitos a la acción de drogas antihelmínticas, tenemos aún muchas dificultades para proponer soluciones concretas, tendientes a frenar el desarrollo del fenómeno de resistencia en condiciones prácticas. La consideración de distintos aspectos epidemiológicos y de medidas de manejo acordes al mismo, son también factores relevantes en la prevención de la aparición de resistencia y en la reversión de la ya existente. Aumentar la biodisponibilidad de droga activa es una estrategia farmacológica que coopera en la optimización del tratamiento y en retardar el desarrollo de resistencia. Toda herramienta farmacológica que permita aumentar la biodisponibilidad sistémica del fármaco antihelmíntico, posibilitará que mayores concentraciones de droga con una duración suficiente

---

<sup>13</sup> Méd.Vet., Dr.Cs.Vet., Ph.D., Dip. ECVPT - Laboratorio de Farmacología, Dpto. Fisiopatología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Campus Universitario, (7000) Tandil, Argentina e-mail: clanusse@vet.unicen.edu.ar

alcancen los sitios de localización parasitaria y puedan entrar en contacto con los helmintos. Esta mayor biodisponibilidad permitirá que menor cantidad de parásitos que portan genes para resistencia dentro de la población puedan sobrevivir al tratamiento. Esto es aplicable a aquellos mecanismos de resistencia que dependan de la concentración del antihelmíntico. Como herramientas farmacológicas podemos citar: interferencia farmacológica para disminuir el eflujo del fármaco del parásito, interferencia en el metabolismo y eliminación, y manejo de la alimentación (tipo y cantidad de dieta, ayuno pre/post tratamiento, etc.). Se puede modificar el comportamiento farmacocinético de las drogas disminuyendo el consumo temporariamente en ovinos previo al tratamiento antihelmíntico ó ayunando ovinos y bovinos previo y post tratamiento antihelmíntico. Esto retarda el tránsito gastrointestinal, prolongando la duración de la absorción gastrointestinal de los compuestos antihelmínticos, resultando en un aumento de la biodisponibilidad sistémica de los mismos. Disminuir el consumo a la mitad 36 horas antes y después del tratamiento con oxfendazole en ovejas aumentó la biodisponibilidad sistémica de la droga lo que se correlaciona con un aumento de la eficacia de la droga, un 33% contra *H. contortus* y un 60% sobre *T. colubriformis*, ambos resistentes a benzimidazoles. Períodos de ayuno de 12 a 24 horas previo al tratamiento induce modificaciones en el comportamiento farmacocinético y aumenta la biodisponibilidad sistémica de estos fármacos.

La rotación anual ó combinación de compuestos con diferente modo de acción y el uso de tan pocos tratamientos anuales como sea posible, parecen ser las recomendaciones prácticas más viables en la actualidad, para disminuir el desarrollo de resistencia. A pesar de los intentos por introducir un control antiparasitario integrado, las medidas de control continúan siendo basadas, casi exclusivamente, en el tratamiento químico. Los tratamientos antihelmínticos supresivos frecuentes, las sub-dosificaciones, dadas entre otras causas, por el uso de preparaciones farmacéuticas de baja calidad y, la falta de utilización intercalada de drogas de distinta clase, son las causas primarias que aumentan la presión de selección favoreciendo el desarrollo y diseminación de la resistencia antiparasitaria. La falta de integración entre medidas de manejo animal y tratamientos es un factor de alto riesgo en el desarrollo de resistencia. Queda claro entonces que el trabajo fármaco-parasitológico conjunto será crucial para proponer soluciones, que basadas en el conocimiento científico sobre el tema, puedan aportar soluciones para retardar el desarrollo de resistencia a los fármacos disponibles.

La integración entre la información disponible sobre la relación hospedador-parásito-ambiente y, un completo entendimiento de las propiedades farmacológicas de las drogas disponibles son elementos cruciales para optimizar el control antiparasitario. Se presentará en esta conferencia, un aporte relevante en relación a la caracterización comparativa del comportamiento farmacocinético de diferentes formulaciones comercialmente disponible de fármacos endectocidas, el cual refleja la necesidad de contar con estudios de bioequivalencia farmacéutica para lograr la optimización del control antiparasitario en producción animal y particularmente para disminuir el riesgo de desarrollo de resistencia a los principios activos que se utilizan.