



NEMATODES GASTROINTESTINALES DE LOS OVINOS Y SAGUAYPE EN OVINOS Y BOVINOS

INIA TACUAREMBO

SOCIEDAD RURAL DE DURAZNO
Local Santa Bernardina
6 de Mayo de 2004

Serie de Actividades
de Difusión N° 359



NEMATODES GASTROINTESTINALES DE LOS OVINOS Y SAGUAYPE EN OVINOS Y BOVINOS

SOCIEDAD RURAL DE DURAZNO
Local Santa Bernardina
6 de Mayo de 2004

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|---|---|----|
| - | EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES DE OVINOS EN EL URUGUAY <i>Dr. Daniel Castells - SUL</i> | 3 |
| - | EVOLUCION DE LA RESISTENCIA ANTIHELMINTICA EN OVINOS <i>Dra. América Mederos – INIA Tacuarembó</i> | 12 |
| - | UTILIZACION DEL ANALISIS COPROPARASITARIO Y TEST DE RESISTENCIA ANTIHELMINTICA EN LOS METODOS DE CONTROL INTEGRADOS DE LOS PARASITOS GASTROINTESTINALES DE LOS OVINOS <i>Dr. Daniel Pereira - SUL</i> | 21 |
| - | FASCIOLASIS EN BOVINOS Y OVINOS <i>Dra. Déborah César - IPA</i> | 25 |

EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES DE OVINOS EN EL URUGUAY

Daniel Castells¹

INTRODUCCIÓN

El Uruguay por ser un país pequeño, se encuentra enteramente en clima templado, sin diferencias importantes dentro de su territorio, a pesar de que si existen diferencias significativas del comportamiento climático entre años. Los sistemas de producción son en su gran mayoría pastoriles, donde la base forrajera es fundamentalmente pasturas nativas y el pastoreo es mixto (vacunos y ovinos juntos).

Estos sistemas de producción, determinan la presencia de diversas enfermedades, entre las que se encuentran las parasitosis internas por nematodos gastrointestinales.

PRESENCIA Y UBICACIÓN

Abomaso (cuajo): *Haemonchus contortus* (“lombriz del cuajo”); *Teladorsagia (Ostertagia) circumcincta* (“gusano marrón del cuajo”); *Trichostrongylus axei*.

Intestino delgado: *Trichostrongylus colubriformis* (gusano de la diarrea negra o pelito rojo de intestino); *Nematodirus fillicolis* y *SPATHIGER*; *Strongyloides papillosus* y *Cooperia punctata*.

Intestino grueso: *Trichuris ovis* (“gusano látigo”) y *Oesophagostomum venulosum* (“gusano de la verruga de la tripa”).

CICLO BIOLÓGICO

Presentan un ciclo biológico simple, directo, con una fase parasitaria sobre el huésped (ovino) y otra no parasitaria, de vida libre en la pastura. Los huevos salen mezclados en la materia fecal y luego en el exterior con condiciones de humedad alta y temperaturas medias (alrededor de 25°C), se forman tres etapas larvianas consecutivas (L1, L2 y L3). Las L3 en general se encuentran en la pastura, para ser consumidas por un ovino y ya en el interior de este, muda a L4 y luego madura a macho o hembra adulto que copulan para que la hembra cierre el ciclo con una nueva postura.

El ciclo en condiciones ideales dura entre 20 a 25 días, pero en realidad dependiendo del clima y del contacto huésped-parásito este ciclo se puede prolongar a más de un año.

DISTRIBUCIÓN Y PREVALENCIA

Se encuentran distribuidos a lo ancho y largo de todo el territorio y están presentes en todos los establecimientos con sistemas ovinos pastoriles. La prevalencia es diferente según la especie de nematodo en cuestión. En este sentido *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis* son los dos nematodos que aparecen con mayor frecuencia. Con una frecuencia mucho menor aparecen *Oesophagostomum*, *Teladorsagia (Ostertagia)*, *Nematodirus*, *Trichuris*, *Strongyloides* y *Cooperia*.

¹ DMV, Departamento de Producción Ovina, Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL). Rbla. Baltasar Brum 3764. Montevideo. Email: castells@adinet.com.uy

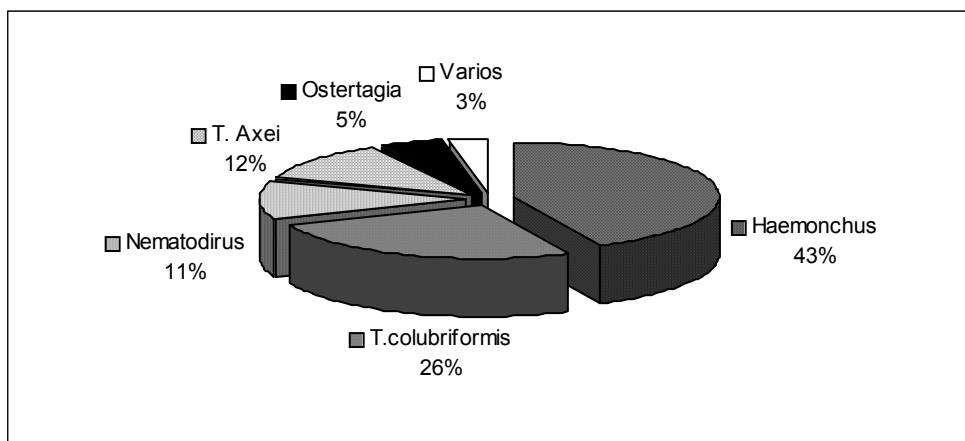


Figura 1.- Prevalencia de las diferentes especies de nematodos gastrointestinales de ovinos en Uruguay. Fuente: Nari et al 1986

INCIDENCIA

La incidencia de estos parásitos va a estar determinada por el potencial patógeno de los diferentes nematodos y fundamentalmente por el número de parásitos. El potencial patógeno es diferente entre los nematodos, a modo de ejemplo *Haemonchus contortus* es un parásito fundamentalmente hematófago (se alimenta de sangre), mientras que *Trichostrongylus colubriformis* se alimenta de tejidos de la pared intestinal. El primero de los nombrados está asociado a anemia y muerte mientras que el segundo esta mas asociado a diarreas y retardo en el crecimiento.

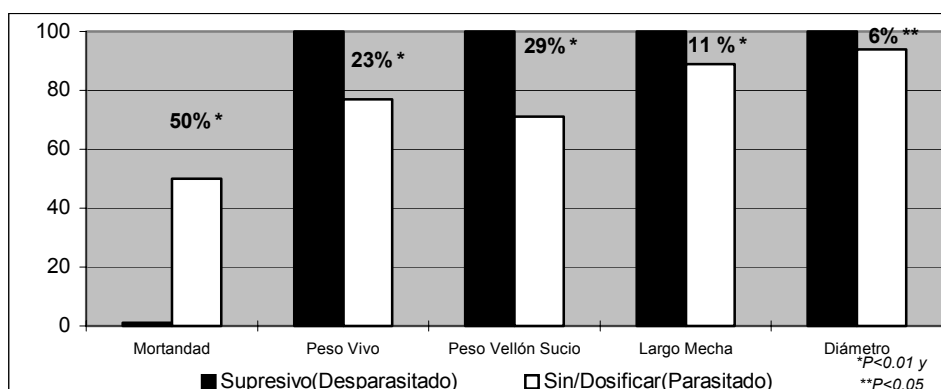


Figura 2.- Impacto potencial de nematodos gastrointestinales en ovinos de recría. Fuente: Castells et al 1991.-

PRESENTACIÓN ESTACIONAL

Los diferentes géneros de nematodos de los ovinos del Uruguay, aparecen con diferente frecuencia a lo largo del año, dependiendo fundamentalmente de las condiciones climáticas. De este modo. *Haemonchus contortus* por ser de clima mas bien cálido aparece principalmente en primavera y otoño, en el verano lo hace en proporciones importantes si se dan condiciones elevadas de humedad y en el invierno disminuye su aparición salvo cuando se dan condiciones cálidas (veranillos). El caso del *Trichostrongylus colubriformis* es diferente (por ser de clima un poco mas frío), por lo que es de otoño, invierno (fundamentalmente) y primavera. En verano, en general las poblaciones de *T. colubriformis* son bajas. *Teladorsagia (Ostertagia)*, se presenta fundamentalmente en invierno, mientras que *Oesophagostomun* está presente todo el

año y *Cooperia* entre octubre y noviembre. De todas maneras esta presentación estacional es solo orientativa, ya que una de las características mas salientes del clima Uruguayo es su irregularidad.

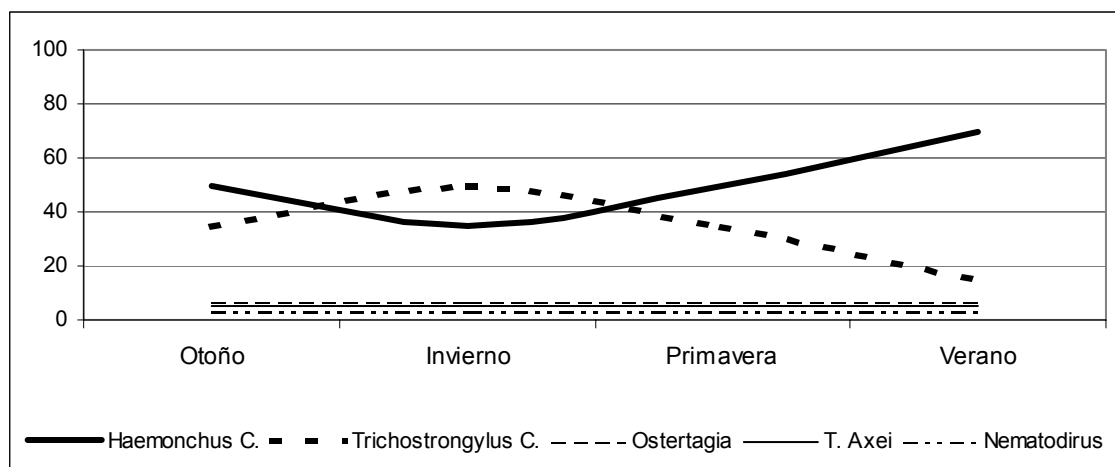


Figura 3.- Presentación estacional (aproximada) de los nematodos gastrointestinales de ovinos en el Uruguay. Adaptado de Nari et al 1986.-

CONTROL INTEGRADO DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS

El control de los nematodos gastrointestinales apunta a reducir al máximo el impacto productivo/económico. En este marco, el uso de antihelmínticos sin criterios terapéuticos, farmacológicos, epidemiológicos etc, conduce al fracaso. Inclusive la sola dependencia de un solo método de control ha demostrado no ser sustentable, por el desarrollo creciente de resistencia antihelmíntica. Es por ello que se busca de hacer un control integrado aplicando los métodos que la investigación va demostrando su utilidad.

Antihelmínticos

El método de control mas conocido y utilizado es sin duda el químico (antihelmíntico), que son productos, que aplicados a las dosis recomendadas son letales para los parásitos y ejercen mínimos o nulos efectos sobre el huésped (ovino).

A partir de la década del 60', con la aparición del primer bencimidazol (Tiabendazol-Thibenzole®), comienza una nueva era para los antihelmínticos, con amplio espectro (eficaz frente a todos los géneros), elevada eficacia (98%-100%) y gran seguridad (dosis toxicas para el ovino muy por encima de las terapéuticas). A esta primera molécula se la mejora agregándole un grupo carbamato (carbamato de bencimidazol) y surgen el Oxfendazol (ej.Synantic®), el Fenbendazol (ej.Panacur®) y el Albendazol (ej.Valbazen®) entre otros. Luego en la década del 70' aparece el Levamisol (ej.Ripercol®) y el Morantel (ej.Banmit®) y en los 80' aparecen las lactonas macrocíclicas (Avermectinas-Milbemicinas), como la Ivermectina (ej.Ivomec®), la Doramectina (ej.Dectomax®) y el Moxidectin (ej.Cydectin®).

ANTIHELMINTICOS

➤ AMPLIO ESPECTRO

BENCIMIDAZOLES: *Thiabendazol, Oxfendazol, Fenbendazol, Albendazol.....*

LEVAMISOLES: *Levamisol, Morantel*

LACTONAS MACROCICLICAS: *Abamectina, Ivermectina, Doramectina, Moxidectina*

➤ **ESPECTRO MEDIO**

ORGANOFOSFORADOS: *Naftalophos*

➤ **ESPECTRO REDUCIDO**

SALICILANILIDAS Y FENOLES SUST.: *Closantel, Rafoxanide, Nitroxinil.....*

➤ **COMBINACIONES:** *Sales antiguas o combinaciones modernas*

RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA

El aporte que hicieron y harán los antihelmínticos es indiscutible, sin embargo la gran eficacia de estos antihelmínticos se ve seriamente afectada por el desarrollo de parte de los nematodos de resistencia. La resistencia antihelmíntica puede ser definida de diferentes maneras, pero en definitiva es un cambio de los nematodos logrando sobrevivir a la acción de antihelmínticos que antes le eran letales e inclusive poder transmitir esa característica a sus descendientes. Los niveles de resistencia antihelmíntica en el Uruguay son verdaderamente preocupante a la luz de los resultados de un relevamiento realizado por DILAVE y SUL con apoyo de FAO en 1994. Lamentablemente esta situación parece haberse agravado según diversos chequeos realizados luego por laboratorios que trabajan en el medio.

Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta es que la situación de la resistencia antihelmíntica es diferente en cada establecimiento, lo que hace arriesgado elaborar propuestas generales. Por otro lado también es diferente según el género parasitario en cuestión. Un ejemplo típico es la resistencia del *Haemonchus contortus* a la Avermectina que se ha desarrollado con inusitada velocidad, sin embargo para Uruguay aún no aparecen otros nematodos resistentes a las Avermectinas. Por otro lado *H. contortus* parece haber tenido más dificultades para desarrollar resistencia a los Levamisoles, todo lo que determina un panorama complejo que debe ser bien diagnosticado y estudiado para elaborar planes efectivos de control.

En cuanto al momento y frecuencia de tratamientos existen mas de una posibilidad pero una muy difundida está basada en dosificaciones estratégicas y tácticas. Las estratégicas están basadas pensando en diferentes momentos de una majada de cría y son en la preencarnerada, parto, señalada y destete. Entre cada una de estas dosificaciones estratégicas pueden ser incorporadas dosificaciones tácticas basadas en el diagnóstico por HPG o el desarrollo de condiciones de manejo o ambientales favorables para los parásitos.

Independientemente de la estrategia a seguir uno de los conceptos mas importantes surgidos con posterioridad al desarrollo de la resistencia antihelmíntica es una disminución drástica en el uso de los antihelmínticos. Uno de los mecanismos obviamente es reducir la frecuencia de dosificaciones, pero otro sería dosificar solo los animales afectados y no todos los integrantes de una majada. Para ello los Sudafricanos desarrollaron la técnica de FAMACHA, que esta pensada para la lombriz del cuajo y

consiste en una inspección clínica de la mucosa ocular y evaluando el grado de anemia solo dosificar aquellos animales que muestran signos de estar afectados.

Manejo antiparasitario

Se basa en la obtención y el uso de pasturas seguras, entendiéndose por esto aquellas que presentan un nivel de infestación (desafío parasitario) bajo, que no significa riesgo inmediato para animales que pastoreen esa pastura.

Uno de los ejemplos mas claros, donde existen abundantes experiencias en el Uruguay, es el manejo parasitario del cordero al destete, obteniendo pasturas seguras mediante el pastoreo previo del potrero de destete, durante los 3 meses previos con bovinos adultos.

El tiempo en que una pastura debe quedar libre para transformarse en segura, depende mucho entre otras cosas de las condiciones ambientales generales (humedad y temperatura) y particulares del potrero (altura de la pastura). De todas maneras la información acumulada hasta el momento apunta a que son necesarios tiempos de descanso prolongados (mas de 3 meses).

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 se conoce con claridad la participación del sistema inmunitario frente a los nematodos gastrointestinales. En la práctica esto se puede entender desde el momento, que los animales a la edad adulta son claramente mas 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 ha impedido el desarrollo de vacunas por la vía tradicional. El tipo de relación que establece el nematodo con su huésped determina que se hayan volcado los esfuerzos hacia antígenos preparados de los productos de secreción/excreción del nematodo. Sin embargo, la mayor esperanza parece estar en vacunas de tipo molecular y basadas en antígenos ocultos. En este sentido proteínas de las microvellosidades del intestino del *Haemonchus contortus* como la Contortin, H11 y H-gal-GP (entre otras), han mostrado un elevado aumento de las inmunoglobulinas específicas. Normalmente estas proteínas no generan un estímulo antigénico en el ovino porque no hay contacto entre estas proteínas y el sistema inmunitario ovino. Los niveles de protección logrados son del 78% y en algunos casos hay comunicaciones de protección de corderos de mas del 90% durante 23 semanas.

ORGANISMOS VIVOS

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

Los primeros estudios los realizaron en Dinamarca, sobre los géneros *Arrobotris* y *Duddingtonia*. Dichos trabajos fueron luego repicados en varias partes del mundo incluido, Australia, Nueva Zelanda, Malasia, México, Brasil y Argentina.

El mecanismo se basa en la administración oral de formas esporuladas (clamidiosporas) de dichos hongos, los que al atravesar el tracto digestivo y expulsarse con la materia fecal, desarrollan las formas vegetativas (hifas y conidias) que por diferentes mecanismos

(adherencias, enlaces), impiden la salida de las LIII de la materia fecal a la pastura, disminuyendo de esta manera los niveles de contaminación.

Los niveles de reducción de LIII son variables, encontrándose valores del 48%, 89% y 46% en Dinamarca sobre vacas y con *Artrobotris*, del 99% en Malasia, para *Strongyloides papillosum* y del 80% en Australia (NSW), con *Duddingtonia Flagrans*.

Los mayores inconvenientes encontrados radican en la variabilidad de la respuesta según clima y época del año, en la producción industrial de los hongos y en la aplicación práctica en sistemas pastoriles.

PASTURAS-NUTRICIÓN

La utilidad de determinadas pasturas ha sido estudiada fundamentalmente en Nueva Zelanda, donde encontraron que algunas especies de pasturas con determinados niveles de Taninos Condensados, tenían efectos antiparasitarios. El Lotus *Pedunculatus* (L. Maku) y *Hedysarium coronarium* (Sulla), son algunas de las especies estudiadas y siempre se ha encontrado una carga parasitaria mas baja en los animales sobre pasturas con Taninos Condensados. En Uruguay Mederos et al, comunican menores niveles de HPG en animales pastoreando pasturas con ciertos niveles de Taninos Condensados.

Otro aspecto estudiado es el efecto de los niveles de proteína en la dieta y su influencia sobre los nematodos. En ese sentido Kahn *et al*, determinaron claros beneficios parasitarios sobre los animales alimentados con niveles altos de proteína.

RESISTENCIA DEL HUÉSPED A LA INFECCIÓN PARASITARIA

Se entiende por resistencia (Resistance) a la habilidad del animal para impedir la instalación de una infección parasitaria y eliminar la ya instalada.

Por otro lado resciliencia (Resciliance) es la habilidad del animal para mantenerse saludable y con niveles productivos aceptables a pesar de la infección parasitaria.

Los mecanismos íntimos de la expresión del fenómeno de la resistencia aún se encuentran en estudio. Sin embargo, todo esto tiene fundamentalmente una base inmunológica, donde tanto la inmunidad celular como la humoral cumplen un rol determinante. Se conoce que los animales resistentes disminuyen el establecimiento de larvas III a larvas IV, en segundo lugar reducen el pasaje de larvas IV a adultos, en tercer lugar una vez establecidos los adultos, el animal resistente se encarga de eliminar gran parte de ellos y por último se ha visto que el nivel de postura de la hembras se ve disminuido. La especial relación huésped/parásito, de los nematodos gastrointestinales, que determina un contacto limitado, nos lleva a que los antígenos que inician la respuesta inmune (IgG e IgM), sean los productos de secreción/excreción.

La fuerte participación del sistema inmunológico es lo que ha determinado que muchos estudios de genética molecular en la búsqueda de los genes responsables de este fenómeno se centren en el Complejo Principal (Mayor) de Histocompatibilidad (MHC). El MHC ovino (*Ovar*), se localiza en el cromosoma 20 y es un sistema que presenta un gran polimorfismo. Las moléculas del MHC son las que “presentan” los antígenos a los linfocitos T, para que estos actúen frente a las proteínas extrañas. A pesar de que los genes del MHC son candidatos naturales en la determinación de resistencia, se sabe que otros genes ubicados en otras zonas del genoma tienen participación en la resistencia por lo que estudios de QTLs (Loci de Características Cuantitativas) son también importantes.

Si bien existen algunos reportes en el sentido de que hay razas mas resistentes, en general se llega a la conclusión de que es mayor la variación dentro de razas que entre razas.

VARIACIÓN EN LA CARGA PARASITARIA DENTRO DE UNA POBLACIÓN

Desde hace mucho tiempo se conoce en parasitología, que más del 90% de los nematodos gastrointestinales están en menos del 10% de los ovinos de una población. Esto queda claro en la figuras 4 donde se ve de distinta manera la distribución de frecuencias de animales según su carga parasitaria medida a través del recuento de huevos por gramo (HPG). En la figura 4, los datos pertenecen al primer muestreo de la CPP de tornero en 1998, en ella se ve que sobre una media aritmética de 1.737, hay una distribución con 80 animales entre “0” y “400” HPG y con 13 animales con mas de 5.000 HPG.

El objetivo de la resistencia genética es, mediante selección, que no aparezcan los animales mas parasitados de una población, lográndose un efecto epidemiológico adicional.

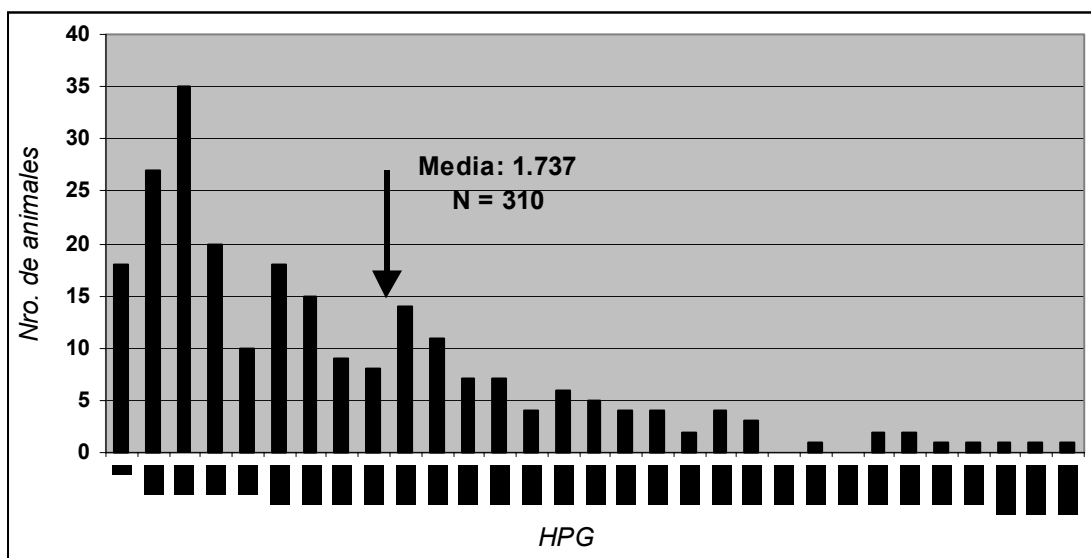


Figura 4. Distribución de frecuencias de recuentos de huevos por gramo (HPG1), de 310 corderos de la generación 1997 de la Central de Prueba de Progenie “Dr. A. Gallinal”.

Los métodos para determinar la resistencia genética de los ovinos, se pueden basar en la evaluación de la expresión fenotípica de la característica o los estudios de ADN a través de las técnicas de la genética molecular.

Para la expresión fenotípica y a través de esta, la determinación del genotipo del ovino se puede utilizar: recuento de parásitos adultos (requiere autopsia), recuento de la eliminación de huevos de nematodos en la materia fecal (HPG), cuantificación de la respuesta inmunitaria (recuento de eosinófilos en sangre) y aunque son mas una medida de resiliencia también se han utilizado el hematocrito (Ht ó PCV) y escore de diarrea (Dag Score).

Los estudios del ADN implican en general, obtención de una muestra (sangre, piel), extracción del ADN, amplificación de este por PCR, caracterización de los genes por secuenciación directa, genotipado o análisis cuantitativo y análisis estadístico de los datos.

De todas las características mencionadas anteriormente, ha sido el recuento de huevos de nematodos eliminados por la materia fecal (HPG), la más estudiada. En este sentido son numerosos los reportes en la literatura sobre la heredabilidad de esta característica, pero en general todos se encuentran en valores medios. En 1991 Windon reporta 0.34 para Merino Australiano y para la misma raza Woolaston et al 0.23 para una majada del CSIRO y 0.21 para otra majada de la UNE. Más tarde en 1996 otros estudios de Woolaston y Piper, encuentran 0.23. En Nueva Zelanda para Romney Marsh, en el 2000 Morris et al reportan 0.28. Obviamente que la raza, la edad de los animales al momento de realizar los cálculos, la interferencia de factores ambientales y la metodología a la hora de analizar los datos, pueden hacer variar estos resultados pero es consistente encontrar valores de heredabilidad del HPG entre 0.2 y 0.3.

En el año 1994 desde el comienzo mismo de las evaluaciones de carneros en Centrales de Prueba de Progenie (CPP), para la raza Corriedale, se incluyó, a la resistencia genética a nematodos gastrointestinales medida a través del recuento de huevos en materia fecal (HPG).

La metodología de campo se ha mantenido invariable y comienza a partir del destete con 2 muestreos realizados en ciclos parasitarios independientes y bajo infección natural. En el momento del destete, que se realiza aproximadamente a los 4,5 meses, se aplica una dosificación de Ivermectina oral a todos los corderos, a los 10 días se chequea que la carga parasitaria haya bajado a “cero”. A partir de ese momento se realizan monitoreos cada 15 días, sobre 20 corderos al azar hasta que la media aritmética supera los 400 HPG y no más del 10% de la muestra está en “cero”. En ese momento se realiza el primer muestreo general (HPG1), que consiste en sacar muestras a todos los corderos para ser analizadas en laboratorio.

Una vez que el laboratorio, procesa las muestras los corderos son nuevamente dosificados con Ivermectina oral, a los 10 días se chequea, luego se monitorea y cuando nuevamente se supera los 400 HPG se realiza el segundo muestreo general (HPG2). Cuando el laboratorio termina de procesar las muestras, los corderos son dosificados por tercera vez para realizar otras evaluaciones con un mínimo de incidencia de las parasitosis.

Las muestras de la CPP “Dr. Alberto Gallinal” (Tornero), fueron procesadas en la DILAVE (M.C.Rubino) o por el Laboratorio de Salud Animal del SUL y las de la CPP “Pedro Narbondo” (La Tapera), en el INIA Tacuarembó. La técnica utilizada es la de Mac Master modificado con sensibilidad 100 y un pool de la materia fecal se utiliza para realizar cultivos de larvas e identificar los géneros actuantes.

Los datos luego son incluidos a la base de datos SULAR. Para los cálculos de la Diferencia Esperada en la Progenie (DEP/HPG ó EPD/HPG), se promedian aritméticamente los valores de HPG, se calcula la raíz cúbica y luego los datos son analizados utilizando un modelo estadístico univariado y metodología de la mejor predicción lineal insesgada (BLUP).

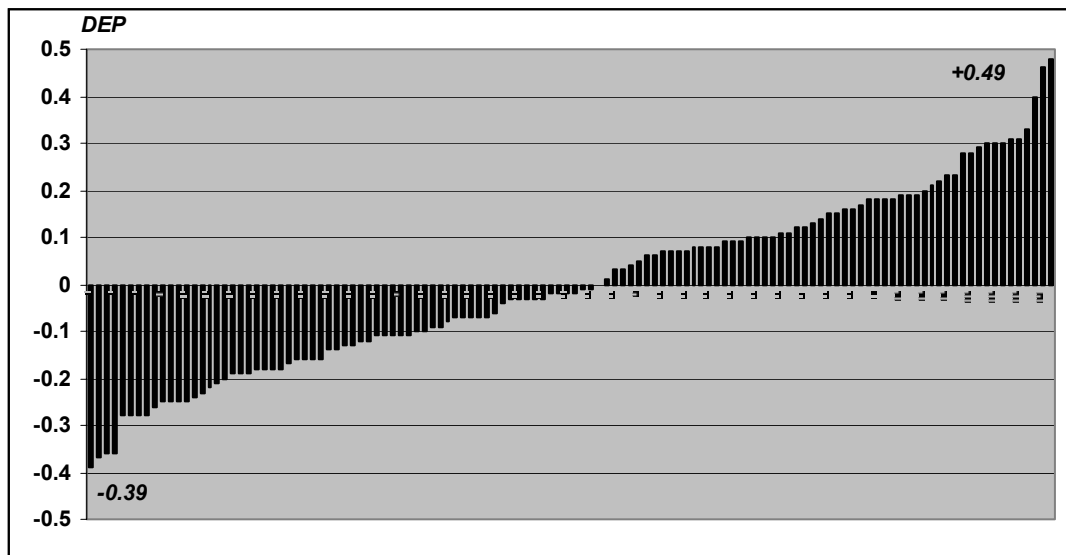


Figura 6. Diferencia Esperada en la Progenie (DEP) de los primeros 122 carneros evaluados en las Centrales de Prueba de Progenie (CPP) Corriedale desde 1994 hasta el 2001.-

Hasta el año 2001 se llevaban evaluados 122 carneros provenientes de 36 planteles y a través de 5.823 progenies, con un promedio de 38 hijos por carnero. Los rangos en los valores DEP van desde -0.39 el más resistente a $+0.49$ el más susceptible.

CONCLUSIONES

- El control de los nematodos gastrointestinales en los sistemas de producción ovina del Uruguay es absolutamente necesario.
- El creciente desarrollo de resistencia antihelmíntica ha limitado seriamente la posibilidad de control por la vía química y es un claro ejemplo de cómo la dependencia de un solo método de control no es sustentable.
- Lamentablemente la mayoría de los métodos de control se encuentran en la etapa de investigación y aún no están disponibles para el productor.
- El uso estratégico y racional de los antihelmínticos resulta fundamental para detener el desarrollo de resistencia antihelmíntica controlando los nematodos.
- La aplicación de medidas de manejo antiparasitario que han demostrado su utilidad y practicidad en nuestros sistemas de producción no debe demorarse.
- Las investigaciones en resistencia genética están muy avanzadas en el Uruguay, no solo en las Centrales de Prueba de Progenie, sino también el potencial que líneas divergentes proveen para estudios de genética molecular y posteriormente selección asistida por marcadores (MAS).
- De otras medidas de control sin dudas que el desarrollo de vacunas moleculares será la que tendrá mayor impacto.
- Ninguna medida de control es contraproducente con otra, por lo que su utilización en forma integrada (CIP), es lo más aconsejado.

EVOLUCION DE LA RESISTENCIA ANTIHELMINTICA EN OVINOS

América E. Mederos²

INTRODUCCION

A pesar de los remarcables logros en el descubrimiento y desarrollo de drogas antihelmínticas, siempre alcanzando mayor nivel de potencia y siempre logrando un mayor espectro de acción, las enfermedades parasitarias siguen siendo uno de los factores limitantes en el éxito y la sustentabilidad de los sistemas ganaderos en todo el mundo (Perry y Randolph, 1999). Esto significa esencialmente que los parásitos pueden adaptarse a contrarrestar cualquier método ya sea químico u otro, usado para combatirlos. En un ecosistema balanceado, tanto el huésped como las poblaciones parasitarias, están controladas por una complejidad de factores interaccionantes. Sin embargo, la domesticación de los animales de producción, ha inclinado ese balance a favor de los parásitos. Esto se debe a que la domesticación está asociada generalmente con la restricción del movimiento de los animales, aumento de las cargas, aumento en la proporción de animales susceptibles (categorías jóvenes y hembras de cría) y un aumento en las demandas de producción (Waller, 2003).

Desde aproximadamente la mitad del siglo pasado, hemos vivido lo que se puede llamar la "era quimioterapéutica", en la relación al control de las enfermedades en el hombre, sus cultivos y sus animales. Esa era estuvo marcada por la disponibilidad de las llamadas drogas "ideales". En virtud de su marcada eficacia contra las enfermedades o microorganismos a los que apuntan, su amplio espectro de acción, su seguridad y relativo bajo costo, estas drogas alentaban el concepto de que el sufrimiento debido a enfermedades podría mantenerse bajo control o ser erradicado con el uso frecuente de las mismas. Desafortunadamente, el desarrollo de resistencia ha probado ser una consecuencia evolutiva inevitable del uso de esos compuestos contra bacterias, insectos, hongos y ahora parásitos.

Cuando se mira la historia del lanzamiento al mercado de las drogas y el desarrollo de resistencia, aparece que esto ha ocurrido virtualmente en secuencia cronológica en todos los organismos contra los que tales drogas fueron formuladas (Figura 1).

Los antihelmínticos modernos de amplio espectro, aparecieron en el mercado considerablemente más tarde que los antimicrobianos, insecticidas y fungicidas. Sin embargo, debimos ser advertidos de que el desarrollo de resistencia a estos antihelmínticos era inevitable de que ocurriera.

La resistencia antihelmíntica (RA), es uno de los mayores problemas en los sistemas productivos ovinos y caprinos en todo el mundo. En los últimos años, ha habido muchas revisiones y publicaciones en la literatura de la situación de la RA, pero tales informaciones pierden vigencia rápidamente al aparecer constantemente nuevos informes (Waller, 1997a).

Sin embargo, en forma general se puede decir que cuanto más cálido y húmedo es el ambiente en que están los ovinos, mayor es el problema de RA (Waller, 1997b). Esto

² DMV, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Programa de Ovinos y Caprinos. Ruta 5 km 386, Tacuarembó. Email: amed@inia.org.uy

susceptibilidad. Si la falta de susceptibilidad de una población, no se debe a la selección contra la droga, no debemos hablar de resistencia sino de tolerancia.

En general, la definición más difundida de resistencia es aquella que dice que "la resistencia se basa en la habilidad que tienen los parásitos de sobrevivir a las dosis terapéuticas recomendadas". Sin embargo, esta definición deja fuera el momento en que esa resistencia comienza a desarrollarse (Jackson, 1992), pues existe una brecha entre cuando eso sucede y cuando se manifiesta la falta de eficacia a las dosis terapéuticas. El problema es que, aunque tal vez no tenemos las herramientas para diagnosticar el momento de aparición de la resistencia (es decir cuando la frecuencia de genes resistentes en una población todavía son bajos), al menos debemos estar alertas de que la resistencia comienza a desarrollarse antes que sea detectable por los tests disponibles.

Principales factores que contribuyen al desarrollo de la RA

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 la resistencia, la frecuencia de dosificación, contribuye fuertemente en la selección de nematodos resistentes (Casaretto, 2002, Bonino, 2002).

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 a conocer los géneros parasitarios más prevalentes en las distintas épocas del año. 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 obligado para quien pretenda un control más racional e integrado de los nematodos, aunque se reconozca su falta de sensibilidad 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.

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 una combinación de (2 o 3 grupos químicos) antihelmínticos, es aconsejable.

Poblaciones en refugio

El tamaño de la población en refugio (larvas y huevos en la pastura) existente al momento de realizar el tratamiento, es otro de los factores que contribuyen en forma importante al desarrollo de la resistencia. En muchos países, los tratamientos realizados durante un período de sequía, cuando la población parasitaria en refugio podría estar drásticamente reducida, se produce un aumento en la presión de selección ya que las lombrices resistentes sobrevivientes son las que tendrán la oportunidad de re-poblar las pasturas. Las formas hipobióticas (larvas en refugio en el animal), en aquellos animales que son sometidos a tratamientos en forma frecuente, como es el caso de los ovinos y caprinos, esas larvas hipobióticas pueden contribuir en forma significativa al desarrollo de la resistencia.

SITUACION DE LA RESISTENCIA EN DIFERENTES PAISES PRODUCTORES DE OVINOS

En Australia, la resistencia a los antihelmínticos, está ampliamente difundida en la zona de Nueva Gales del Sur (NSW). En enero del 2002, Love y Coles (2002) reportan la presencia de una cepa de *Haemonchus contortus* con resistencia múltiple en la región noreste de NSW. Dicha cepa es resistente a la mayoría de las drogas antihelmínticas presentes en el mercado australiano, excepto al Naftalophos (organofosforado). Una característica importante de esa cepa, es que fue el primer caso en NSW en que el grupo Moxidectin presentó una eficacia menor a 95%.

En las zonas de mayores precipitaciones criadoras de ovinos de NSW, se reporta que entre un 60-100% de los establecimientos tienen detectada resistencia a los Bencimidazoles (BZ), Levamisoles (LEV) y sus combinaciones de los tres géneros parasitarios más importantes (*Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus spp* y *Ostertagia (Teladorsagia) circumcincta*). La resistencia de *Haemonchus contortus* a las Lactonas Macroclínicas (Ivermectinas, Abamectinas y Moxidectinas) se está diagnosticando también en el norte de NSW.

En el mencionado trabajo de Love y Coles, se describe que en el oeste de Australia, aproximadamente un 40% de los establecimientos productores de ovinos tiene resistencia de *Ostertagia spp.* a las Lactonas Macroclínicas.

Algunos establecimientos en NSW, tienen resistencia a todos los grupos químicos antihelmínticos de amplio espectro. Sin embargo, se reportó que mientras la Moxidectina todavía es efectiva contra algunas cepas de *Haemonchus* resistentes a otras lactonas macroclínicas, el período de persistencia contra esas cepas estaba reducido.

El primer relevamiento para cuantificar la prevalencia de la resistencia a los antihelmínticos a nivel regional, se realizó mediante un proyecto financiado por FAO donde en Uruguay se llevó a cabo durante los años 1994-1995 por parte de la DI.LA.VE y SUL (Nari y col, 1996). En el Cuadro 1, se muestran los resultados de tal relevamiento para los cuatro países participantes. Para nuestro país, dicho relevamiento reveló que el 92% de los establecimientos productores de ovinos presentaban algún tipo de RA. Discriminado por grupo químico, 61% de los establecimientos presentaban resistencia a los Bencimidazoles (BZ) (drogas lechosas); 29% a los Levamisoles (LVM) y 1% a las Ivermectinas (IVM).

Cuadro 1. Resultado del porcentaje de predios con resistencia a los antihelmínticos del relevamiento regional

| País | N° Predios | Bz | Lev | Bz + Lev | Ivm | |
|-----------|------------|-----|-----|----------|------------|------|
| | | | | | 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; Lev=Levamisoles; Bz+Lev=Combinación Bencimidazol+Levamisol; Ivm=Ivermectina

Fuente: Nari y col., 1996

En Uruguay, luego del mencionado relevamiento de 1994, no se dispone de información con significación estadística sobre la situación de la RA. Sin embargo, del análisis retrospectivo de trabajos realizados por distintos laboratorios se han obtenido resultados que indican que la situación de la resistencia antihelmíntica se ha ido agravando en todo

el país, sobre todo por la aparición a partir del año 1998 de resistencia a las Ivermectinas por el gusano del cuajo (*Haemonchus contortus*).

Estudio de casos durante el período 1999-2001

Los resultados de 23 predios analizados en 3 laboratorios (DONDO en Salto, INIA en Tacuarembó y SUL en Florida) durante los años 1999 y 2001, mostraron que el 91% presentó resistencia al grupo Bz; 65% al grupo Lev; 65% a las Ivm y 62,5% al Closantel (Cl). En esta oportunidad, el chequeo del grupo Milbemicinas (Moxidectin) y Naftalophos (Baymetín), no mostró en ninguno de los casos resistencia (Castells, 2002).

Estudio de casos durante el período 2002-2003

Durante los años 2002-2003, en el laboratorio de Sanidad Animal de INIA Tacuarembó, se han realizado y analizado los resultados de 82 Tests de % de Reducción del Conteo de Huevos ("Lombritest"). Los grupos químicos evaluados en esta oportunidad fueron: Bencimidazol, Levamisol, Ivermectina, Closantel, Moxidectin (MX) y Naftalophos (NF), (Figura 2), (Mederos, 2003).

Como se muestra en la Figura 2, de los 82 establecimientos analizados en el período 2002-2003, un 96% presentó resistencia al grupo BZ; 80 al LEV; 90% al CL; 85% a la IVM; 26% al MX y 11% al NF.

Con relación a los estudios realizados anteriormente y los mencionados en el presente artículo, la diferencia más marcada es en lo que respecta a la IVM, así como a la evidencia de los primeros casos de resistencia al grupo Milbemicinas (Moxidectin) y también Naftalophos, probablemente debido al uso de otros Organofosforados.

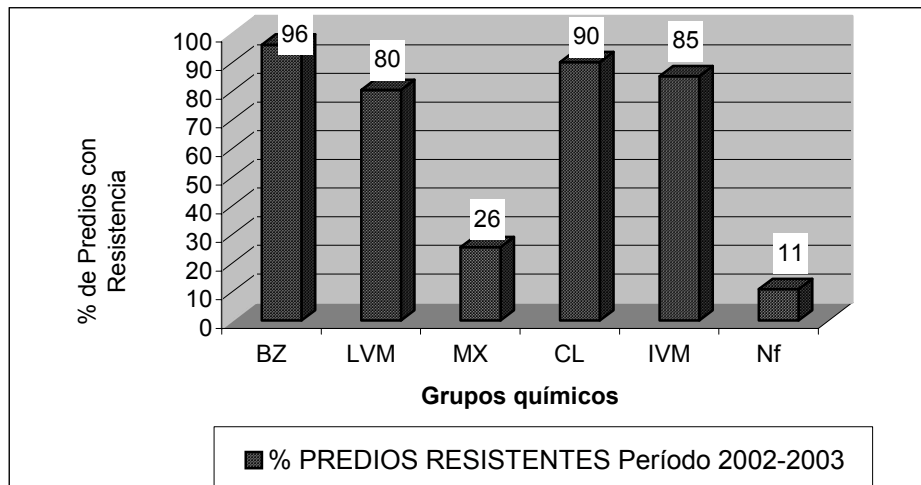


Figura 2. Resultados en porcentaje, de la resistencia a los antihelmínticos evaluados en 82 predios distribuidos en todo el país, durante el período 2002-2003.

En la Figura 3, se muestran los resultados discriminados por año 2002 (60 predios) y 2003 (22 predios). En la misma, se observa que los casos de resistencia a la IVM sigue aumentando en porcentajes, lo mismo ocurre con el MX y NF. En todos estos casos, la principal especie parasitaria involucrada en dicha resistencia es *Haemonchus spp.*, aunque en algunos casos se ha detectado resistencia de *Trichostrongylus spp.* así como de *Cooperia spp.* resistentes a IVM.

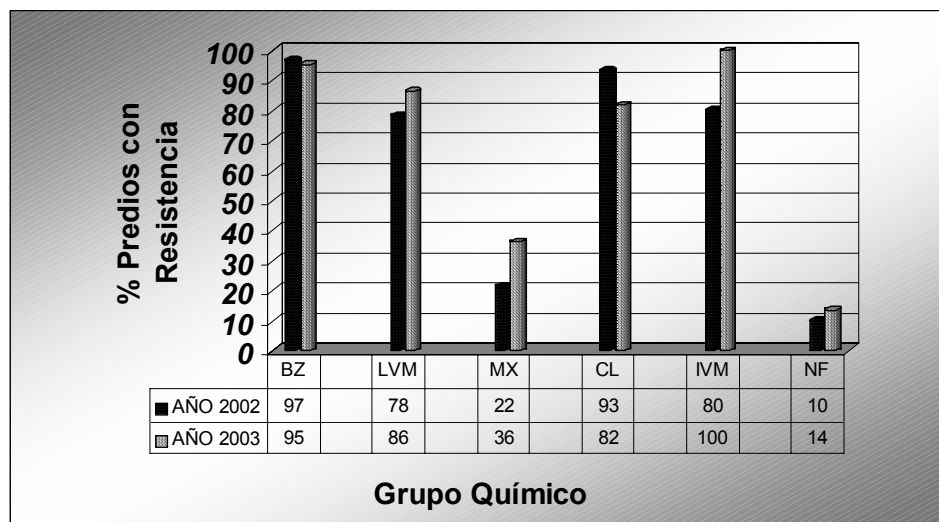


Figura 3. Resultado del análisis de resistencia de los parásitos gastrointestinales a los grupos químicos Bencimidazol, Levamisol, Ivermectina, Closantel, Moxidectin y Naftalophos, discriminados por año: 2002 (60 predios) y 2003 (22 predios).

Como revelan los datos presentados, el control de los parásitos gastrointestinales de los ovinos basados exclusivamente en el uso de drogas antihelmínticas, ha dejado de ser sostenible. Por lo tanto, el uso de métodos integrales de control de dichas parasitosis GI acompañados por adecuado diagnóstico, se ha tornado necesario.

Reversión de la resistencia antihelmíntica

La reversión es la vuelta hacia la susceptibilidad de un nematodo resistente en la ausencia de la droga a la que se ha sido seleccionado. La reversión ocurriría bajo esas circunstancias, solo si se selecciona en contra de los resistentes.

En laboratorios donde se ha estado trabajando en reversión de la resistencia en *Trichostrongylus colubriformis* (pelito rojo), *Teladorsagia circumcincta* o *Haemonchus contortus* (gusano de cuajo) (Prichard, 1980, Le Jambre, 1982; Martin, 1987), les fue imposible demostrar ningún retorno a la susceptibilidad y en un trabajo (Le Jambre, 1982), el nivel de resistencia que era de un nivel intermedio, se incrementó al nuevo contacto con la droga.

REFERENCIAS

- Bonino, J., 2002. Resistencia antihelmíntica de parásitos gastrointestinales en ovinos. INIA Tacuarembó. Serie de Actividades de Difusión 299: 6 - 10.
- Casaretto, A., 2002. Factores que contribuyen a la aparición de resistencia antihelmíntica. INIA Tacuarembó. Serie de Actividades de Difusión 299: 11 - 13.
- Castells, D., Mederos, A., Lorenzelli, E., Macchi, I., 2002. Diagnóstico de resistencia antihelmíntica de *Haemonchus spp* a las Ivermectinas en el Uruguay. En: Resistencia genética del ovinos y su aplicación en sistemas de control integrado de parásitos. Publicación FAO 2003, p. 61 - 66.

- Coles, GC, 2002. Cattle nematode resistant to anthelmintics: why so few cases? *Veterinary Research* 33: 481 - 489.
- Le Jambre, LF., Martin, PJ., Jarret, RG., 1982. Comparison of changes in resistance of *Haemonchus contortus* eggs following withdrawal of thiabendazole selection. *Research in Veterinary Science* 32: 39-43.
- Martin, PJ., 1987. Development and control of resistance to anthelmintics. *International Journal for Parasitology* 17: 493-501.
- Mederos, A., 2003. Resistencia antihelmíntica de los parásitos gastrointestinales de los ovinos. *Sociedad de Productores de Corriedale, Anuario 2003*: 98-101.
- Nari, A., Salles, J., Gil, A., Waller, P., Hansen, J., 1996. The prevalence of resistance in nematode parasite of sheep in Southern Latin America: Uruguay. *Veterinary Parasitology* 62:213-222.
- Perry, BD., Randolph TF., 1999. Improving the assessment of the economic impact of parasitic diseases and of their control in production animals. *Veterinary Parasitology* 84: 145-168.
- Prichard, RK., Hall, CA., Kelly, JD., Marin, ICA., Donald AD., 1980. The problem of anthelmintic resistance in nematodes. *Australian Veterinary Journal* 56: 239-251.
- Waller, PJ., 1997^a. Anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology* 72: 391-412.
- Waller, PJ., 1997^b. Nematode parasite control of livestock in the tropics/subtropics: the need for novel approaches. *International Journal for Parasitology* 27: 1193-1201.
- Waller, PJ., 2003. Global perspectives on nematode parasite control in ruminant livestock: the need to adopt alternatives to chemotherapy, with emphasis on biological control. *Animal Health Research Reviews* 4 (1): 35-43. CAB International 2003 ISSN 1466-2523.

UTILIZACION DEL ANALISIS COPROPARASITARIO Y TEST DE RESISTENCIA ANTIHELMINTICA EN LOS METODOS DE CONTROL INTEGRADOS DE LOS PARASITOS GASTROINTESTINALES DE LOS OVINOS

Daniel Pereira³

El análisis coproparasitario es un método de diagnóstico sencillo, rápido y bastante confiable que permite estimar la carga de parásitos sobre los ovinos a partir de los huevos hallados en la materia fecal .

Las muestras se extraen del recto de cada animal y se remiten refrigeradas en forma individual en bolsas de nylon. Una vez en el laboratorio, el veterinario o laboratorista procesa las muestras siguiendo el método de McMaster, utilizando para el conteo cámaras diseñadas para tal propósito y el resultado se expresa en huevos por gramo de materia fecal y se abrevia como HPG.

Se comprende fácilmente que, por basarse en el hallazgo de huevos, el método tiene una gran variabilidad que depende entre de la capacidad de postura de los parásitos involucrados y solamente detecta lombrices adultas que están poniendo. Por lo tanto los estadios inmaduros no se manifiestan. Estos no son inconvenientes serios, salvo en situaciones específicas como infestaciones agudas o de rápida evolución.

Tampoco diferencia los distintos tipos de lombriz, para lo cual se deben cultivar las larvas que emergen de esos huevos y clasificarlas (cultivos de larvas).

Cuando se realiza con fines de monitoreo, el conteo de HPG ofrece un resultado numérico orientativo, que ayuda en el diagnóstico de la situación, siendo por lo tanto esencial que la interpretación la realice el veterinario en conversación con el productor, conociendo la situación de los ovinos que se están muestreando. También es recomendable que este servicio se utilice dentro de un plan sanitario, y que sirva para evaluar la marcha del mismo. Por otro lado consideramos que pocos coprológicos realizados oportunamente, arrojan datos de gran utilidad. Por esta razón, las remisiones realizadas en forma antojadiza, rutinaria o indiscriminada, pierden valor estratégico.

Algunos usos de los coproparasitarios

a) Monitoreo general

Para verificar el estado sanitario luego de un tiempo prudencial posterior a la última dosificación. Se considera que, para la generalidad de las situaciones 40 días sería un intervalo razonable. El muestreo debe ser individual; el tamaño de la muestra y la elección de la misma debe decidirlo el profesional actuante pero es recomendable que no sea inferior a 15 animales.

b) Para aclarar dudas importantes (Diagnóstico diferencial)

Un ejemplo ilustrativo y frecuente es el uso del coprológico para determinar si la debilidad de la majada se debe al deterioro en la calidad del campo (heladas), a una infestación parasitaria, o a ambas razones. Conviene seleccionar los ovinos con síntomas marcados

³ DMV, Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL). Rbla. Baltasar Brum 3764 – Montevideo. Email: daceligo@adinet.com.uy

o por lo menos incluir algunos individuos en el muestreo y procesarlos aparte. El resultado del análisis puede ser esclarecedor.

A continuación describimos dos modalidades que consideramos de interés pues son algo más sencillas que un chequeo de resistencia antihelmíntica y ofrecen información rápida y de utilidad.

Chequeo post dosificación

Se efectúa el análisis (extracción) 10 a 14 días (no más allá) luego de una dosificación que puede ser una de las estratégicas (postparto, preparto, destete) con un producto de amplio espectro, sobre 15 animales que fueron identificados antes de aplicar la droga. El **resultado positivo**, indica en primer lugar que la *situación parasitaria no es la deseable*.

Por otro lado, si los **contajes son elevados**, deja además entrever la *alta probabilidad (no la certeza, pues no conocemos los contajes previos a la dosificación)* de alguna falla en la formulación de la droga o presencia de resistencia. Estamos suponiendo que la maniobra fue planificada con el debido asesoramiento y que se realiza con cuidado, descartando por consiguiente todos los errores posibles en el manejo del producto, cálculo de la dosis, etc.

Si **los conteos son muy bajos o nulos** no permiten realizar ningún tipo de presunciones en cuanto a la buena eficacia del específico, etc; sólo nos informan que la carga parasitaria es baja, hecho nada despreciable en momentos estratégicos .

Chequeo pre y post dosificación

Esta alternativa nos brinda **una mejor orientación que la anterior**. El primer análisis se realiza inmediatamente antes de dosificar y el segundo 10 a 14 días (máximo) después, sobre 15 animales (identificados), utilizando la droga de espectro amplio que se quiera chequear, que puede ser la que se está usando en el establecimiento.

Permite conocer: en primer lugar el estado de la parasitosis en ese momento y en segundo término *la evolución* de la carga parasitaria como consecuencia de la dosificación, en forma bastante aproximada (pues no utilizamos un lote testigo).

Una baja reducción en los conteos, indicaría una escasa respuesta a la dosificación. Como en el caso anterior, es lógico suponer que esa maniobra de la dosificación se llevó a cabo correctamente. Esas circunstancias nos **guían hacia una falta de respuesta al remedio utilizado**. Con dicho resultado, conviene enviar a analizar el producto (guardar los recipientes); si resulta que no hay problemas en ese sentido, todo nos orienta hacia una **presunción de resistencia a ese principio activo** y por lo tanto indica la necesidad de realizar un **chequeo de resistencia**. La forma de realizarlo ha sido descrito en ediciones anteriores de esta misma revista.

Se podría pensar que una reducción muy alta ofrece resultados auspiciosos acerca del principio activo y del producto comercial. Esto no es exactamente así, por varios factores, uno de los más importantes es que no conocemos los tipos de nematodos que están presentes. El producto puede haber sido altamente eficaz contra un tipo de lombriz que se hallaba en alta proporción en ese momento, pero no contra otras; esto disfraza los resultados (y no es raro que suceda).

En Resumen, estas dos últimas alternativas (examen coprológico después de la dosificación o antes y después de la misma):

- ambas permiten conocer o monitorear la carga parasitaria en un momento importante

- altas reducciones (con bajos contajes finales) o bajos contajes contajes indican una situación parasitaria adecuada pero no permiten asegurar buenos resultados en el futuro.
- las situaciones contrarias : contajes elevados o escasa reducción, hacen presumir que existen problemas, que continuarán o se agravarán, y que conviene dilucidar.

Consideraciones finales

Los antihelmínticos constituyen un recurso no renovable. Esto implica que están expuestos a un desgaste inevitable (resistencia). Por lo tanto se debe procurar un uso racional, es decir un mínimo uso con máximo efecto, para enlentecer ese proceso.

Por otro lado, el diagnóstico sigue siendo un gran ausente en muchas situaciones y este hecho conspira contra la producción ovina.

Disponemos de una gran ayuda: el examen coprológico, una herramienta tan vieja y útil como poco utilizada. Ciertamente, si no la tuviéramos, la estaríamos buscando.

TEST DE DIAGNÓSTICO DE RESISTENCIA ANTIHELMINTICA ("LOMBRITEST")

El problema

La resistencia de las lombrices a los antihelmínticos es una de las razones por las cuales la respuesta a las dosificaciones es menor que la esperada. Para el rubro ovino, esto significa que uno de los insumos fundamentales para la producción puede estar comprometido.

El fracaso puede ser leve, moderado o grave; a su vez pueden estar implicadas uno o varios principios activos y una o varias especies de lombriz.

¿Dónde radica el mismo?

La falla se debe a que algunas poblaciones de lombrices ya no responden como antes a los productos que deberían matar a la mayoría de ellas, se han vuelto resistentes. Esta característica no retrocede porque es hereditaria.

¿Cómo se origina?

El uso prolongado de cualquier antihelmíntico, conduce a la aparición de resistencia. Sin embargo, **este proceso se acelera y agrava por algunos factores como el uso muy frecuente de antihelmínticos, en dosis inferiores al peso que corresponde, errores en el manejo de los productos, etc.**

¿Quién tiene resistencia?

La resistencia antihelmíntica es un fenómeno muy frecuente en el Uruguay. A pesar de ello, se debe tener en cuenta que cada predio posee una historia propia de manejo y uso de productos, por lo tanto en cada uno de ellos el panorama será diferente.

¿En que consiste el test de diagnóstico de resistencia?

La resistencia antihelmíntica se diagnostica mediante una prueba "in vivo" denominada "% de Reducción del Conteo de Huevos" (traducción del inglés " % Fecal Egg Count Reduction Test) y en Uruguay se le ha dado el nombre de "LOMBRITEST".

Es una prueba que nos permite conocer en cada predio, la eficacia de los principios activos contra los distintos parásitos.

El nivel de respuesta de un principio activo se conoce dosificando grupos de ovinos, y determinando a través del coprológico, la infestación parasitaria inmediatamente antes y 10 días después de la dosificación. **De este modo sabemos cuál fue la reducción de carga como consecuencia de la aplicación de la droga.** Además del análisis coprológico se efectúan **cultivos de larvas, complemento imprescindible para determinar el tipo de lombriz involucrada.**

¿Quién lo efectúa?

Los veterinarios con el apoyo del laboratorio.

¿Cómo se hace?

En primer lugar **se seleccionan los principios activos que se desean chequear**, los mismos deben estar analizados para asegurar su eficacia y deberán ser administrados sin errores. A pesar de que existen muchos nombres comerciales, los principios activos son pocos.

Cada uno de ellos se prueba en un lote de 10 a 15 animales bien identificados, y además se deja un grupo testigo. Se prefieren categorías jóvenes para la prueba y además se elige un momento del año donde estén presentes las dos especies de parásitos más importantes, que generalmente es otoño o primavera.

A cada lote se le realiza la extracción de muestra, inmediatamente se dosifican y 10 días más tarde se muestrean nuevamente.

¿Qué resultados ofrece?

Permite conocer el nivel de eficacia de cada principio activo para cada tipo de parásito.

¿Quién lo interpreta?

El veterinario.

¿Cuáles son los beneficios?

Ofrece elementos claves para poner en marcha un plan de control parasitario adecuado, asegurando la eficacia de los productos utilizados y protegiendo su vida útil

Además de implementar un cronograma de uso y rotación de principios activos, veterinario y productor determinarán la viabilidad de incorporar otras serie de acciones como la correcta manipulación y administración de los productos, la utilización de análisis coprológico en determinados momentos, medidas de manejo de pasturas, etc.

FASCIOLASIS EN BOVINOS Y OVINOS

Déborah César⁴

La Fasciolosis o Distomatosis es una enfermedad producida por un parásito Trematodo denominado *Fasciola hepática* o *Saguaypé*. Es considerada una de las parasitosis más importantes entre los animales alimentados a pasturas a nivel mundial, produciendo pérdidas por las mermas en la producción de carne, leche y lana, así como por los decomisos de hígados en los frigoríficos, interferencias en la fertilidad y costos asociados a la aplicación de tratamientos.

Debemos recordar que la Distomatosis es una zoonosis, pudiendo el hombre ser uno más entre los huéspedes definitivos.

Incidencia y Pérdidas productivas y económicas

Estudios realizados indican que nuestro país puede considerarse una zona enzoótica para *Fasciola hepática*.

El monitoreo llevados a cabo durante el año 2003 por el Instituto Plan Agropecuario, Facultad de Veterinaria y Merial S.A. en 40 predios ganaderos de la zona Norte y Este del país reveló que el 62.5% de los predios tenía presencia de *Fasciola hepática*

No está muy claro y existen trabajos contradictorios con respecto las pérdidas que ocasiona *Fasciola hepática*.

La dificultad en cuantificar los beneficios económicos en el control de Fasciolosis radica en las variaciones en los niveles de infección y su severidad cada año y en cada lugar y la interacción de esto con los factores fisiológicos y nutricionales de los animales.

Hay trabajos en bovinos que indican una disminución de la ganancia de peso de alrededor del 14% en determinadas condiciones y muestran que estos cambios son dependientes del nivel de infestación por *Fasciola* y de la calidad de la dieta disponible.

A nivel reproductivo no hay evidencias claras de que la *Fasciola hepática* pueda estar afectando los resultados de preñez. Estudios en nuestro país indican que la incidencia del parásito no es significativa en cuanto a la ganancia de peso ni a su comportamiento reproductivo en vacas de primera cría.

Otros trabajos extranjeros indican que la supresión de la infección con *Fasciola* aumentó la condición corporal luego del entore y aumentó la ganancia de peso, pero no afectó los resultados de preñez.

En ovinos, estudios realizados en Australia indican que una infección con *Fasciola hepática* puede causar una disminución de 20 a 39 % en la producción de lana desde la sexta semana de infección.

Con respecto a los decomisos de hígados a nivel de la industria frigorífica ya estudios en nuestro país en la década del 70, indicaban un 52.85 % de decomisos de hígados bovinos a nivel de todo el país. En el año 2001 el INIA, INAC y la Universidad de Colorado llevaron a cabo auditorias de calidad, tanto en Carne Vacuna como en Carne Ovina. De estas auditorias surge que a nivel de bovinos hay un 50% de decomisos de

⁴ DMV. Instituto Plan Agropecuario (IPA) Bvar. Artigas 3802 – Montevideo. E mail: dcesar@planagro.com.uy

hígados de los cuales un 32.2 % es decomiso total y un 17.7% se decomisa con destino a opoterápicos. En este estudio no se especificaron las causas de decomiso. En el estudio de ovinos se determinó que el 63% de los hígados fueron decomisados y que de ellos un 19 % correspondía a Fasciola hepática.

Epidemiología - Ciclo biológico

El ciclo biológico de la Fasciola hepática es complejo, pero debe ser entendido para poder llevar a cabo estrategias de control correctas y adecuadas. (Figura N° 1).

Este parásito es un trematodo (gusano chato) que tiene 2 huéspedes obligatorios: uno definitivo y otro intermediario.

Los huéspedes definitivos más importantes son los bovinos y ovinos, pero los cerdos, equinos, cabras, conejos y el hombre también puede ser infectados.

El huésped intermediario es un molusco (caracol) del género Lymnea. En nuestro país el principal caracol encontrado es el denominado Lymnea viatrix. Dichos caracoles son anfibios, viven y se desarrollan en aguas poco profundas, como ser orillas de manantiales, tajamares y cañadas de corriente suave, encontrándose también en canales de drenajes y arroceras.

Las inundaciones o las lluvias fuertes pueden desplazar las colonias de caracoles de un lugar a otro.

Las fasciolas adultas se encuentran en los canalículos biliares del hígado. Allí ponen huevos que son eliminados a través de las materias fecales al exterior. Una Fasciola adulta puede producir aproximadamente de 20.000 a 50.000 huevos por día. Dependiendo de la humedad y temperatura esos huevos se transforman en larvas que se denominan **miracidios**.

Los huevos de Fasciola hepática no evolucionan por debajo de los 10°C, pero en condiciones de humedad constante eclosionan con un plazo mínimo de 9 días a 30°C, 12 días a 26°C, 40 días a 15°C y 60 días a 12°C.

Esta etapa de huevo a miracidio vemos que esta influenciada por el medio ambiente y puede ir aproximadamente de 2 a 8 semanas.

Este miracidio debe rápidamente encontrar al caracol o huésped intermediario para poder continuar el ciclo. Es un punto crítico del ciclo, ya que si el miracidio no encuentra en un periodo de 24 horas al huésped intermediario, el ciclo no continúa.

Dentro del caracol se generan varios estadios del parásito que se denominan **esporocistos**, que se transforman en **redias** que luego se transforman en **cercarias**. Estas son los estadios del ciclo que se desarrollan dentro del caracol. Todo este periodo lleva de 5 a 6 semanas

Esta fase del ciclo se produce a temperaturas superiores a los 10°C y a medida que se aumenta la temperatura la velocidad de desarrollo aumenta.

Las cercarias abandonan el caracol y en el medio ambiente se enquistan transformándose en **metacercarias**. **Esta es la forma infestante de esta parasitosis.**

Se ha visto que en condiciones adecuadas, de un miracidio que entra en el caracol, se pueden generar más de 4.000 metacercarias.

La emisión de metacercarias en un hábitat con humedad constante se realiza en un período mínimo de 32 días en diciembre y uno máximo de 100 días en julio. Esto indica

que el período para la emisión de metacercarias se alarga mucho en el invierno pero prácticamente no se detiene.

En campos pastoreados permanentemente por animales parasitados, los caracoles infestados en otoño, recién emitirían sus metacercarias en la primavera siguiente.

Las metacercarias en el medio exterior pueden permanecer viables por muchas semanas dependiendo de la temperatura y humedad. Altas temperaturas y la desecación las destruyen en un corto período, mientras que sobreviven tiempos prolongados a temperaturas menores de 20°C.

Por todo esto el nivel de contaminación de una pastura con metacercarias, está directamente asociado a la presencia de huevos de *Fasciola* y a la cantidad de caracoles disponibles en el medio ambiente.

Cuando los animales ingieren pasturas contaminadas con metacercarias, éstas atraviesan la pared del intestino hasta llegar al hígado. De ahí en más, comienzan a migrar a través del hígado produciendo la destrucción del órgano, transformándose en fasciolas inmaduras hasta que llegan a los canalículos biliares donde completan su maduración, convirtiéndose en formas adultas momento en que comienzan a poner huevos. Este período desde que es ingerida la metacercaria hasta que se transforma en adulta tiene un período de 8 a 10 semanas.

Estudios realizados en nuestro país indican que el ciclo no se interrumpe en ninguna época del año, aunque se enlentece durante el invierno.

La población de caracoles aumenta de la primavera hacia el verano. Es también en esta época del año que las posibilidades de infestación de los caracoles son mayores y la evolución de la *Fasciola hepática* en su huésped intermediario es más rápida.

Los años en que los veranos son lluviosos y húmedos están asociados con altos niveles de infección.

Como las partes del ciclo de vida libre dependen mucho de factores ambientales como son la temperatura y humedad, el largo del ciclo va a depender mucho de estas variables.

Sintomatología

La enfermedad producida por *Fasciola hepática* se presenta generalmente en forma crónica, muchas veces sin sintomatología clínica, pero provocando pérdidas en producción de carne, lana y leche.

Los signos clínicos varían de acuerdo a la fase de desarrollo del parásito y del huésped involucrado.

Los ovinos son mucho más susceptibles a esta parasitosis y pueden ocurrir infecciones acumulativas ya que en esta especie no hay evidencias de resistencia adquirida a esta infección. Los bovinos jóvenes son los mayormente afectados, mientras que los adultos son más resistentes a la infección ya que son capaces de desarrollar una resistencia natural.

La **forma aguda** se produce más comúnmente en ovinos luego de la ingestión de un número importante de metacercarias en un corto período de tiempo. Las lesiones producidas en el parénquima hepático por la migración de las formas inmaduras lleva a hemorragias en el hígado pudiéndose observar animales con dolor abdominal e ictericia lo que puede llevar a la muerte; en casos menos severos se distinguen signos de anemia como son mucosas pálidas.

En bovinos también puede ocurrir la forma aguda, presentándose principalmente en terneros con infestaciones masivas de *Fasciola hepática*.

La **forma crónica** de la enfermedad es la más común. Se presentan animales paperudos que son los que tienen un edema en botella (edema submandibular), pérdida de estado general, mucosas pálidas, falta de apetito y aumento de líquido en la cavidad abdominal (ascitis).

La mayoría de las veces lo que se presenta es la forma subclínica, donde no se observan síntomas clínicos, pero si se dan las pérdidas productivas.

Diagnóstico

El diagnóstico presuntivo se puede realizar por la evaluación conjunta de los síntomas clínicos, del conocimiento de la presencia de la enfermedad en la zona, por el reconocimiento de las lesiones en animales muertos y la revisión sistemática de los hígados en los animales para consumo. La confirmación del diagnóstico debe realizarse a través de examen de laboratorio donde se visualiza la presencia de huevos de *Fasciola hepática* en las materias fecales.

Control

Debido a las características del ciclo de este parásito y de las condiciones climáticas de nuestro país, la erradicación de esta parasitosis en un establecimiento parece bastante improbable.

Lo que sí se puede lograr es un control adecuado de forma que las pérdidas productivas no ocurran o sean mínimas.

Los programas de control no pueden estar basados sólo en el uso de antihelmínticos sino que deben estar sustentados en el conocimiento de cómo actúa el parásito, de las especies y categorías animales a considerar, de los tipos de potreros y carga del establecimiento y de las condiciones climáticas que se van presentado al correr del año.

El control integral debería tender a:

- Reducir el número de parásitos en el animal y de esa manera reducir la cantidad de huevos eliminados y así prevenir la infección de los caracoles
- Reducir las poblaciones de caracoles para evitar la continuación del ciclo
- Evitar la coincidencia de huésped – parásito utilizando medidas de manejo

Para reducir el número de parásitos en el animal se utilizan drogas fasciolicidas. Existen varias fórmulas en el mercado con diferente eficiencia sobre los estadios inmaduros y adultos del parásito, lo que deberá tenerse en cuenta para un uso eficiente de los mismos (Cuadro 1).

Se deberá evaluar también la categoría animal (los animales jóvenes son más susceptibles) y la época del año para tratar de evitar la continua infección.

La reducción de las colonias de caracoles es difícil de llevar a cabo. Se podrían realizar con molusquicidas pero son tóxicos para el medio ambiente. Otro medio sería realizando un drenaje de las áreas contaminadas, lo que es caro y de difícil realización.

Las medidas de manejo a realizar para disminuir las posibilidades de coincidencia de huésped – parásito, necesita primeramente conocer los potreros donde están presentes

las colonias de caracoles para luego evitar en ellos que los animales depositen los huevos de Fasciola y el ciclo continúe.

Muchos productores conocen cuales son los potreros problemas pero si se necesita conocer cuales son las áreas infestadas se pueden utilizar ovinos destinados al consumo para que actúen como rastreadores en los diferentes potreros.

Luego que se tiene esa información se deberían rotar los animales a los potreros que no son problema, para evitar que los huevos sean fuente de infección para los caracoles, interrumpiendo así el ciclo.

La utilización de métodos integrados de control (fasciolicidas, manejo, rotación, drenaje, etc.) basados en el conocimiento epidemiológico del parásito constituye el camino más seguro y económico para la prevención y control del Saguaypé.

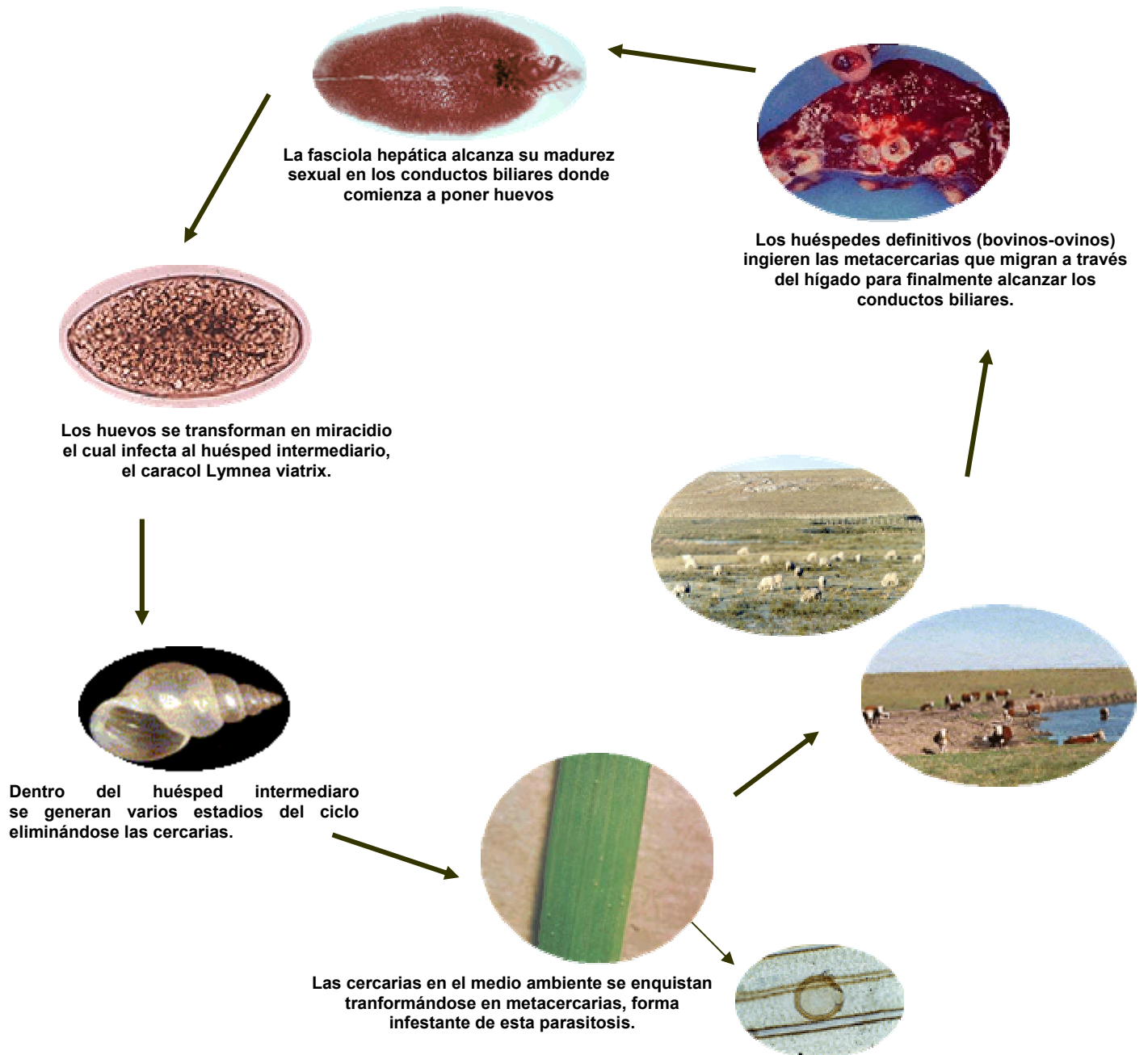
REFERENCIAS

- Acosta D.*: Epidemiología y control de Fasciola hepática en el Uruguay. En Nari, A; Fiel C. (ed) 1994. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. 214 – 256.
- Armour, J.*: The epidemiology and control of bovine fascioliasis. Vet. Rec. 1975 96 198 – 201.
- Cardozo, H; Nari, A.*: Un aporte al estudio de la epizootiología de la fascioliasis por F. Hepática en dos áreas enzoóticas del Uruguay. Veterinaria 1980 73 61 – 67.
- Cardozo, H; Nari, A.*: Fasciola hepática en ovinos. En Bonino Morlan J (ed) 198 Enfermedades de los Lanares Tomo 1 71 – 111.
- Cardozo, H; Paiva, N; Acosta, D; Armentano, J.*: Importancia de Fasciola hepática sobre la ganancia de peso y comportamiento reproductivo en ganados de carne infestados naturalmente. 1989. XVII Jornadas Uruguayas de Buiatría. c.c.6.1 – c.c.6.6
- Chick B.F; Coverdale O.R; Jackson R.*: Production effects of liver fluke (Fasciola hepática) infection in beef cattle. Aust. Vet. J. 1980 56 12 588 – 592.
- De Mattos D; Pigurina G; Belk K.*: Auditoria de calidad de Carne Vacuna. Revista del Plan Agropecuario 2003 108 28 – 36.
- Eddi C; Caracostantologo J; Lamberti R; Li Rosi N; Schapiro J; Tintori M.*: Epidemiología y control de Fascioliasis Bovina. Vet Arg. 1998 141 39 – 42
- Hope M.J; Strickland K.L; Conway A; Crowe P.J.*: Production effects of liver fluke in cattle. 1. The effects of infection on liveweight gain, feed intake and food conversion efficiency in beef cattle. Br. Vet. J. 1977 133 145 – 159.
- Lopez-Lemes M; Hernandez S; Acuña A; Nari A.*: Fascioliasis en la República Oriental del Uruguay.

- Loyacano A.F; Williams J.C; Gurie J; De Rosa A.A.*: Effect of gastrointestinal nematode and liver fluke infections on weight gain and reproductive performance of beef heifers. *Veterinary Parasitology* 2002 107 3 227 – 234.
- Montosi F; Pigurina G; Belk K.*: Auditoria de calidad de carne ovina. *Revista del Plan Agropecuario* 2004 109 37 – 43.
- Muller G.*: Fasciolose. En Riet Correa et al (ed). 2001. *Doencas de Rumiantes e Equinos Volumen 2* 118 – 130.
- Nari A; Cardozo H; Acosta D; Solari M.A; Petraccia C.*: Efecto del atemperatura en el desarrollo de *Fasciola hepática* en su huésped intermediario *Limnaea viatrix* D'Orbigny (1835). *Veterinaria* 1983 84 36 – 39
- Nari A; Cardozo H; Solari M.A; Petraccia C; Acosta D.*: Estudio preliminar sobre el desarrollo de *Limnaea viatrix* D'Orbigny (1835) en condiciones controladas de temperatura y humedad. *Veterinaria* 1986 95 13 – 17.
- Olaechea F.V.*: Epidemiología y control de *Fasciola hepatica* en la Argentina. En Nari, A; Fiel C. (ed) 1994. *Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos*. 213 – 232.
- Rosebe, F.B.: he effect of Fasciolosis on the wool production of Merino sheep. *Aust. Vet. J.* 1979 46 361 - 365

Figura N° 1.

CICLO BIOLÓGICO DE FASCIOLA HEPÁTICA



Cuadro 1.

