

ESTADO ACTUAL DE LA RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA (NEMATODES GASTROINTESTINALES) EN BOVINOS DE LA ARGENTINA

Anziani O.S. y Fiel C.A. 2004. Área de Parasitología, Fac. Cs. Veterinarias, U.N.C.P.B.A., Tandil, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Parasitosis](#)

RESUMEN

El desarrollo de resistencia a los antihelmínticos por los nematodos que parasitan a los bovinos parece estar incrementándose rápidamente en la Argentina. En todas las provincias de la Pampa húmeda y sub-húmeda se han registrado casos de resistencia y si bien originalmente el género *Cooperia* fue el único involucrado, actualmente estos fenómenos se han desarrollado también en otros géneros de alta patogenicidad como *Haemonchus* y *Ostertagia*. Existen actualmente tres grupos químicos para el control de los nematodos de los bovinos: levamisoles, benzimidazoles y lactonas macrocíclicas. En nuestro país la resistencia ya se ha expresado en dos de estos grupos (benzimidazoles y lactonas macrocíclicas) y existen también aislamientos con resistencia para ambos grupos. Debido a la importancia de la producción bovina y a la fuerte dependencia del control químico de nematodos, se requiere de la implementación de diagnósticos continuos para identificar poblaciones resistentes en los diferentes sistemas ganaderos. Las técnicas diagnósticas actualmente en uso se basan en características fenotípicas de las poblaciones parasitarias resistentes las que se expresan cuando las fallas terapéuticas y productivas generalmente ya pueden haber ocurrido. Mientras no se encuentren disponibles técnicas diagnósticas para identificar características genotípicas de estas poblaciones que permitan anticiparnos a estas pérdidas, se hace necesario la implementación periódica de evaluaciones para detectar los problemas de eficacia de los antihelmínticos tan pronto como sea posible. La dispersión de la resistencia surge como una consecuencia inevitable de las actuales prácticas de aplicación de antiparasitarios desarrolladas en nuestro país y exige abandonar en forma urgente la lógica simplista y las desparasitaciones empíricas que están comprometiendo seriamente la sustentabilidad del control de los nematodos gastrointestinales.

Palabras clave: Vacas, carne, invernada, pasturas, nematelmintos, gastroenteritis verminosa, resistencia, genes resistentes, benzimidazoles, levamisoles, lactonas macrocíclicas, sanidad, producción, hpg, parásitos en refugio, manejo, eficacia controlada, TRCH.

INTRODUCCIÓN

En muchas partes del mundo incluido nuestro país, los nematodos que parasitan a los pequeños rumiantes han desarrollado resistencia a todos los antihelmínticos disponibles constituyéndose actualmente en un problema sanitario de extrema importancia (Waller, 2003). Por el contrario, la resistencia de los nematodos gastrointestinales de los bovinos a los antihelmínticos fue considerada durante mucho tiempo como un fenómeno de presentación muy esporádica, aunque el problema parece estar emergiendo en países de Oceanía, Europa y América del Sur. En el primero de estos continentes, la mayoría de los casos de campo documentados hasta el presente corresponden a Nueva Zelanda en donde se ha detectado resistencia a los benzimidazoles y a las avermectinas (Mc Kenna 1991, 1996 a ; Jackson et al, 1995 ; Hosking et al, 1996). Con respecto a este último grupo químico, la gravedad de la situación en ese país se observa en un reciente estudio preliminar en donde de 17 rodeos bovinos tratados con avermectinas, en más del 85 % de los mismos se observó una deficiente reducción en el número de huevos por gramo de heces (Familton et al, 2001) con el género *Cooperia* como el representante mayoritario de las larvas recuperadas en los coprocultivos. En este sentido, la resistencia de *Cooperia oncophora* a los benzimidazoles también estaría ahora ampliamente distribuida en este país (Pomroy W., comunicación personal). En Europa, los dos primeros casos de resistencia a las avermectinas han sido descriptos en el Reino Unido (Stafford & Coles, 1999 ; Coles et al, 2001) e involucran también a especies del género *Cooperia*.

Con respecto a Sudamérica, la resistencia de los nematodos bovinos a los antihelmínticos ha sido informada en Brasil y en la Argentina. En Brasil, el primer hallazgo de resistencia a los benzimidazoles por nematodos del género *Haemonchus* fue comunicado en 1990 (Pinheiro & Echevarria, 1990). En el 2001, Paiva et al informaron sobre la presencia de resistencia a la ivermectina por *Haemonchus placei* y *Cooperia punctata*. Así mismo, informes del 2001 en el sur de ese país indicaban que estos fenómenos podrían estar difundidos, especialmente en lo referente a

la resistencia del género *Cooperia* a las avermectinas (Echevarría & Pinheiro, 2001). En concordancia con estas observaciones se encuentran los recientes hallazgos en el área de San Pablo indicando que poblaciones de *Cooperia* spp y *Haemonchus* spp resistentes a las ivermectinas pueden ser comunes en esta región (Soutello et al, 2003).

SITUACIÓN EN LA ARGENTINA

En nuestro país, los primeros hallazgos de nematodos bovinos resistentes a los antihelmínticos fueron informados en forma casi simultánea durante el segundo semestre del 2000 en las provincias de Santa Fe y Buenos Aires (Anziani et al, 2001 ; Fiel et al, 2001 a). En ambas oportunidades, los antiparasitarios pertenecían a la familia de las avermectinas (ivermectina y doramectina) y nuevamente el género involucrado fue *Cooperia* con las especies *C. pectinata* y *C. oncophora* en el primero y en el segundo de los casos, respectivamente. Desde entonces nuevos casos de resistencia de este género a las avermectinas fueron observados en las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe , Córdoba (EEA INTA Rafaela, datos no publicados) y La Pampa (Suárez V., comunicación personal). Así mismo, evidencias circunstanciales obtenidas en la provincia de Buenos Aires indicarían que la resistencia del género *Cooperia* a las avermectinas podría tener una mayor difusión a la actualmente documentada (Mejía, 2001). Estudios adicionales realizados en terneros inoculados con un aislamiento de *C. pectinata* resistente a las avermectinas y tratados con moxidectina presentan también porcentajes de reducción en el número de huevos por gramo de heces (h.p.g.) inferiores al 80 % (Tabla 1) indicando que este género presenta en nuestro país resistencia a las avermectinas así como a las milbemicinas. Información reciente obtenida en las provincias de Córdoba (Mejía et al, 2003) y Santa Fe (Anziani et al, 2003) amplían el espectro de la resistencia de *Cooperia* a los benzimidazoles orales e inyectables.

Tabla 1. Efecto de la administración de moxidectina (250 mcg / kg) en terneros sin acceso a pasturas e inoculados con una cepa de *Cooperia pectinata* * resistente a las avermectinas.
Promedio y rango del número de huevos por gramo de heces (h.p.g.).

X h.p.g. en día	0	7	11	14	18	21	25	28
Terneros tratados (n=10)	1.190 (660-2.780)	43 (0-120)	63 (20-140)	118 (30-180)	129 (40-340)	232 (80-360)	250 (40-480)	259 (90-340)
Terneros Controles (n=10)	1.308 (660-1980)	1.242 (600-1.720)	949 (580-1540)	1.063 (330-2.140)	1.049 (480-1.960)	878 (320-2620)	878 (280-2040)	971 (360-1.680)
Reducción del h.p.g. (%)		96,5	93,4	88,9	87,7	73,5	71,5	73,3
* inóculos de aproximadamente 20.000 larvas por animal en una sola administración.								

Lamentablemente, otros géneros de nematodos de mayor patogenicidad están también mostrando resistencia a los antihelmínticos en la Argentina. En el 2003 se informó sobre la presencia de *Haemonchus* y *Ostertagia* resistentes a los benzimidazoles en el sur de Córdoba (Mejía et al, 2003) mientras que en el centro de Santa Fe se detectó un aislamiento del primero de estos géneros con resistencia no sólo a estas drogas sino también a las avermectinas (Anziani et al, 2003, en prensa). Este mismo año se observó en un establecimiento de la provincia de Buenos Aires la co-existencia de aislamientos de *Haemonchus contortus* resistentes a los benzimidazoles en ovinos y bovinos produciendo marcada sintomatología clínica en esta última especie (Fiel et al, 2003 a, en preparación). Esta información enfatiza la posibilidad de que ambas especies de rumiantes hospeden la misma especie de nematode resistente constituyendo una seria limitante a la recomendación, sostenida durante mucho tiempo, sobre la alternativa del pastoreo mixto para el control de estos nematodos gastrointestinales.

En la Tabla 2 se sintetiza la información de casos de resistencia de los nematodos bovinos a los benzimidazoles y lactonas macrocíclicas, que han sido publicados, son investigaciones aún en desarrollo o provienen de informantes calificados desde su aparición en el año 2000 hasta el presente en la Argentina.

Tabla 2. Distribución de los casos de resistencia de los nematodos bovinos a los antihelmínticos en la Argentina. Período Abril 2000 - Noviembre 2003. (Números y letras entre paréntesis corresponden a referencias bibliográficas e información no publicada respectivamente)

Provincia	Tratamientos	Géneros involucrados (coprocultivos)	Especies involucradas (necropsias)
Santa Fe (centro) (1)	Avermectinas	Cooperia	C.pectinata
Buenos Aires (oeste) (9)	Avermectinas	Cooperia	C.oncophora
Buenos Aires, norte ; Entre Ríos, sur ; Corrientes, centro(a)	Avermectinas	Cooperia	No determinados
La Pampa (este) (b)	Avermectinas	Cooperia	No determinados
Santa Fe /centro) (2)	Avermectinas + Benzimidazoles	Haemonchus y Cooperia	H.placei, C.oncophora y C. Pectinata
Buenos Aires (centro) (11)	Benzimidazoles	Haemonchus	H. contortus
Córdoba (sur) (12) (23)	Benzimidazoles + Avermectinas	Cooperia , Haemonchus y Ostertagia	C.punctata, H. placei O.ostertagi (benzimidazoles) y C.oncophora , C. punctata (avermectinas)
Chaco (centro) (c)	Avermectinas +Benzimidazoles	Cooperia y Haemonchus	No determinados
(a) EEA INTA Rafaela, datos no publicados ; (b) Suárez V.2003, comunicación personal ; (c) Daffner A. y Bono F. 2003, comunicación personal			

IMPORTANCIA PRODUCTIVA DE LA RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA EN BOVINOS

Debido a lo reciente del problema y a los escasos antecedentes disponibles, no existe aún una cuantificación del impacto productivo de estos fenómenos de resistencia en los bovinos. Probablemente, la resistencia en esta especie se encuentre mucho más difundida de lo que se supone en aquellos establecimientos que utilizan excesiva e indiscriminadamente los principios activos. El desarrollo en los bovinos de una sólida respuesta inmune alrededor del año de vida, constituye una diferencia radical con los ovinos, ya que disminuye drásticamente los conteos de h.p.g. en materia fecal dificultando la detección de la resistencia antihelmíntica. Así mismo, la relativamente baja patogenicidad del género *Cooperia*, y la ausencia de indicadores clínicos precisos que lleven a sospechar de la falla del tratamiento antiparasitario, pueden influir también para subestimar el problema. Por ejemplo, los dos primeros casos registrados en la Argentina con este género respondieron a hallazgos casuales, como parte de la rutina diagnóstica de otras patologías. Finalmente, la práctica de evaluar el desempeño de los productos antiparasitarios a través del hpg post-tratamiento está muy poco difundida, por lo que las posibilidades de nuevos hallazgos se mantienen en el terreno de lo azaroso.

Una situación completamente diferente se observa cuando participan los géneros parasitarios abomasales de mayor patogenicidad (*Haemonchus* y *Ostertagia*) con los cuales la resistencia antihelmíntica no solo presenta una profusa sintomatología clínica sino también cursa con elevada mortalidad. A modo de ejemplo en uno de los casos recientemente detectado en un establecimiento con sistemas de internadas intensivas se produjeron, en un período de 20 días, 140 muertes atribuibles a estos nematodos resistentes sobre un total de 4500 novillitos (Fiel et. al, 2003 b, en preparación).

CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS FACTORES QUE INFLUENCIAN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA

Aparentemente, entre la multiplicidad de posibles causas, los dos factores de manejo que mayor influencia tendrían en la selección de genes resistentes en nematodos de los bovinos son la frecuencia de los tratamientos y la proporción de parásitos en refugio (Coles 2002 a y b). Por su practicidad y eficacia, se ha observado en la última década un uso generalizado de lactonas macrocíclicas para el control no sólo de nematodos pero también de parásitos externos como dípteros productores de miasis, ácaros de sarna y garrapatas. En este mismo período, el segundo grupo químico utilizado ha sido el de los benzimidazoles (Suárez, 2002). La aparición de genéricos en ambos grupos impulsó una disminución en el precio relativo de estos insumos y un aumento de aplicación sobre los bovinos, muchas veces en forma innecesaria, dando como resultado una mayor presión de selección sobre las poblaciones parasitarias. Es probable que si se continúa con el uso excesivo de antiparasitarios en los bovinos, la resistencia de los nematodos se desarrollará y extenderá en esta especie en una forma similar a lo ocurrido en los

ovinos de nuestro país. Por otra parte, la tecnología no química disponible actualmente no puede sustituir a los antiparasitarios y en la industria farmacéutica no se avizora la aparición en el futuro cercano de nuevas clases de antihelmínticos para el control de nematodos en rumiantes (Waller, 2003). En este contexto, es imprescindible la aplicación racional de las drogas actualmente en uso para mantener su eficacia y vida útil, integrando la aplicación de las mismas con alternativas no químicas de manejo tendientes al control integrado y a un balance entre productividad y sustentabilidad.

A la proporción de parásitos que no se encuentra sujeta a selección por los tratamientos químicos, se la denomina población en refugio y aparentemente este es el factor más importante en el desarrollo de la resistencia a los antihelmínticos (van Wyk, 2001 ; Coles 2002 b). Considerando a los nematodos gastrointestinales, cuando mayor es la proporción de la población que se encuentra en las pasturas (refugio), menor es la selección por resistencia (Sangster, 2001). El incremento de la población de nematodos en refugio podría constituir un aspecto fundamental en el manejo de la resistencia y la posibilidad de diluir los genes resistentes por la introducción de nematodos susceptibles aparece como una interesante alternativa que amerita ser investigada.

En la Argentina, los casos de resistencia antihelmíntica documentados hasta el presente pertenecen a sistemas de producción de carne, mayoritariamente invernadas, con tratamientos antiparasitarios frecuentes de todas las categorías de bovinos durante los últimos 4 o 5 años. Una situación extrema se observó en un establecimiento dedicado al engorde intensivo de terneros sometidos a un programa de control, implementado durante los últimos cinco años, basados en 13 desparasitaciones anuales con el objetivo de interrumpir el período prepatente y tendiente a "eliminar" la carga de larvas en las pasturas (Fiel et al. en preparación b).

Otra práctica de manejo común en estos establecimientos ha sido el uso de una misma pastura por al menos tres o cuatro años consecutivos. Bajo estas condiciones, es altamente probable que la gran mayoría de los huevos que pueden desarrollarse en estas pasturas provengan únicamente de individuos que sobrevivieron a los tratamientos (resistentes). De esta manera las poblaciones en refugio resultan prácticamente negligibles y podrían explicar, al menos parcialmente, los altos niveles de resistencia observados en algunos de estos establecimientos.

CONSIDERACIONES SOBRE LOS MÉTODOS PARA LA DETECCIÓN DE RESISTENCIA

El método más confiable para detectar la resistencia a los antihelmínticos es el test in vivo conocido como "eficacia controlada" (Presidente, 1985) el cual compara el número de nematodos adultos obtenidos a la necropsia en animales tratados y controles. Por los altos costos requeridos, laboriosidad y tiempo demandado, este método se encuentra prácticamente restringido a trabajos muy específicos de investigación, limitando seriamente su aplicación en situaciones de campo. Así mismo, los test in Vitro actualmente disponibles, basados en la motilidad de las larvas o en la eclosión de huevos, presentan aún inconsistencias en la interpretación de los resultados y requieren del mantenimiento de cepas de referencia susceptibles y resistentes, condicionando por el momento su uso. Por lo expuesto anteriormente, hasta el presente el método más utilizado en todo el mundo para detectar resistencia de los nematodos ha sido el test de la reducción del conteo de huevos (TRCH) el cual compara los valores del h.p.g. antes y luego del tratamiento (Presidente, 1985 ; Taylor et al, 2002). En forma complementaria, este test requiere del cultivo de larvas en las muestras pre y post tratamiento para determinar la participación relativa de cada género parasitario (McKenna, 1996 b). El TRCH puede ser utilizado en todas las especies de animales domésticas y las recomendaciones e información general para su empleo fueron realizadas por la Asociación Mundial para el Desarrollo de la Parasitología Veterinaria -W.A.A.V.P-. (Coles et al, 1992). En rumiantes, los resultados del test deben ser considerados sólo una estimación de la eficacia antihelmíntica debido a que la postura de huevos por los nematodos no siempre guarda una estrecha correlación con la carga parasitaria (Suárez 1994). En este contexto, el test podría mostrar mayor eficiencia con géneros que tienen un alto potencial biótico y / o con buena correlación entre el número de huevos y el de nematodos como por ejemplo *Haemonchus*, pero podría ser menor cuando se considera al género *Ostertagia*. Otra de las limitantes del test es su baja sensibilidad ya que solo permitiría detectar resistencia cuando la frecuencia de genes resistentes en una población excede el 25 % y ya se observan fallas clínicas al tratamiento (Martín et al, 1989 ; Sangster 2001).

En nuestro país y ante la presencia de los primeros casos de resistencia en bovinos, Fiel et al (2001 b) realizaron una actualización de dicho test describiendo los requerimientos específicos para su empleo en esta especie y asociando la presencia de resistencia a porcentajes de reducción en el h.p.g. inferiores al 90 % e indicando un período de 14-15 días para la toma de muestras luego del tratamiento antihelmíntico. No obstante, y debido a que el TRCH estima los efectos del tratamiento sobre la postura de huevos por los nematodos adultos, el período de espera para la toma de muestras luego del tratamiento debería adaptarse al grupo químico utilizado para evitar la posibilidad de errores en su interpretación. Así por ejemplo, estudios posteriores a las primeras recomendaciones sobre el TRCH en bovinos realizados en nuestro país, muestran que en terneros inoculados con un aislamiento de *C. pectinata* y tratados con moxidectina, las reducciones del h.p.g. podrían ser consideradas como susceptibles o resistentes de acuerdo al día en que se toma la muestra post tratamiento (Tabla 1). También en terneros inoculados con este mismo aislamiento y posteriormente tratados con ivermectina, se observaron generalmente mayores

valores del h.p.g. cuando las determinaciones se realizaron en el día 20 que en el día 12 luego del tratamiento (Tabla 3). En este contexto, cuando se utilicen lactonas macrocíclicas las evaluaciones post tratamiento deberían demorarse preferentemente hasta los días 18 a 20 para aumentar la especificidad del método y evitar la posibilidad de falsos negativos. Observaciones similares fueron descriptas previamente en ovinos y caprinos inoculados con cepas resistentes de *Teladorsagia circumcincta* y se deberían a la inhibición temporaria de la oviposición producida durante las primeras dos semanas post tratamiento con avermectinas, la cual se restablecería parcialmente luego de este período (Jackson, 1993).

Tabla 3. Inoculación de terneros con una cepa de *Cooperia pectinata* resistente a las avermectinas (inóculos variables de 12.000 a 20.000 larvas). Promedio del hpg a los días 12 y 20 post tratamiento con ivermectina 1 % (200 mcg/kg).

Ternero n°d	Hpg Día 0	Hpg Día 12	Hpg Día 20
339	3580	600	800
3051	880	400	600
3052	1540	1300	1940
3115	1060	560	880
322	1920	900	740

Por el contrario cuando se emplean antiparasitarios en base a levamisoles, debe considerarse que estas drogas normalmente no actúan contra larvas hipobióticas y que incluso pueden presentar actividad incompleta contra otros estadios inmaduros de ciertos nematodos, aún cuando se trate de cepas susceptibles (McKellar et al, 1988). De este modo la utilización de períodos mayores a los 7 días puede dar lugar a la maduración y oviposición de los estadios inmaduros susceptibles resultando en falsos positivos en el TRCH (Grimshaw et al, 1996).

CONCLUSIONES

La resistencia de los nematodos gastrointestinales a los antihelmínticos parece estar desarrollándose y expandiéndose rápidamente en la producción bovina nacional. El problema ya ha sido detectado en varias de las provincias del litoral (Corrientes, Entre Ríos y Chaco) así como de la pampa húmeda y sub-húmeda (Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y La Pampa). Hasta hace solo un año atrás, el problema aparecía como emergente y restringido al género *Cooperia* pero actualmente se ha extendido también a géneros de mayor patogenicidad como *Haemonchus* y *Ostertagia*.

En el futuro cercano, los antihelmínticos probablemente van a continuar jugando el rol principal en los programas de control de los nematodos bovinos.

Actualmente la mayoría de los antihelmínticos disponibles corresponden solamente a tres grupos químicos: los imidazotiazoles (levamisoles), los benzimidazoles y las lactonas macrocíclicas (avermectinas / milbemicinas). Los recientes hallazgos en nuestro país de aislamientos mostrando resistencia múltiple a dos de estos grupos químicos, constituyen una luz amarilla en la producción bovina nacional la cual depende fuertemente en el uso de antihelmínticos para mantener altos niveles de productividad.

En este contexto, y ante la presencia de signos clínicos o deficiencias en la productividad de bovinos regularmente tratados con antihelmínticos, se debería incluir la posibilidad de resistencia en el diagnóstico diferencial de estos problemas. El TRCH es actualmente el método más adaptado para detectar la presencia de resistencia en nuestros rodeos bovinos, pero su baja sensibilidad impide identificar el problema en su etapa inicial y sólo lo hace cuando las fallas al tratamiento ya ocurrieron. Hasta que otros métodos de mayor sensibilidad estén disponibles, se sugiere también, que los veterinarios involucrados en sistemas productivos basados en pastoreos intensivos realicen en forma regular determinaciones del h.p.g. luego de los tratamientos antihelmínticos para detectar estos problemas de resistencia en forma tan temprana como sea posible.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ANZIANI O.S., GUGLIELMONE A.A., ZIMMERMANN G., VAZQUEZ R. & SUAREZ V.R.(2001). Avermectin resistance to *Cooperia pectinata* in cattle in Argentina. *Vet. Rec.* 149: 58-59.
- 2.- ANZIANI O.S., SUAREZ V., GUGLIELMONE A.A., WANKER O., GRANDE H. & COLES G.(2003). Resistance to benzimidazole and avermectin anthelmintics in cattle nematodes in Argentina. (*Vet. Parasitol.*, en prensa).
- 3.- Coles G.C., Bauer C., Borgsteede F.H., Geerts S., Klei T.R., Taylor M.A. & Waller P.J. (1992) World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.* 44, 35-44
- 4.- COLES G.C., WATSON C.L. & ANZIANI O.S. 2001. Ivermectin resistance *Cooperia* in cattle. *Vet. Rec.* 148: 283-284.

- 5.- COLES G.C. 2002 a. The sustainable use of anthelmintics in grazing animals. *Vet. Rec.* 151: 165-9.
- 6.- COLES G.C. 2002 b. Cattle nematodes resistant to anthelmintics. Why so few cases ? *Vet. Res.* 33 : 481-489.
- 7.- ECHEVARRIA F. & PINHEIRO A. (2001). Efficiency of anthelmintics in cattle. 18 th International Conference of the or the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. 26-30 August, Stressa, Italy. Abst.N18
- 8.- FAMILTON A.S., MASON P. & COLES G.C. (2001). Anthelmintic-resistant *Cooperia* species in cattle. *Vet. Rec.* 149: 719-720.
- 9.- FIEL C.A., SAUMELL C.A., STEFFAN P.E. & RODRIGUEZ E.M.(2001 a), Resistance of *Cooperia* to ivermectin treatments in grazing cattle of the Humid Pampa, Argentina. *Vet. Parasitol.* 97: 213-219.
- 10.- FIEL C.A., ANZIANI O.S., SUAREZ V., VAZQUEZ R., EDDI C., ROMERO J., CARACOSTANTOGOLO, J. SAUMELL C., MEIJÍA M., COSTA J. & STEFFAN, P. (2001 b). Resistencia antihelmíntica en bovinos: causas, diagnóstico y profilaxis. *Vet. Arg.* 18: 21-32.
- 11.- FIEL C.A. (2003 a) Diagnóstico de una cepa de *Haemonchus contortus* resistente a Benzimidazoles en terneros al pie de la madre (en preparación).
- 12.- FIEL C.A. (2003 b) Resistencia antihelmíntica de los géneros *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Cooperia* a ivermectina y fenbendazole en bovinos de invernada. (en preparación).
- 13.- GRIMSHAW W.T.R., HONG C. & HUNT K.R. (1996). Potential for misinterpretation of the faecal egg count reduction test for levamisole resistance in gastrointestinal nematode of sheep. *Vet. Parasitol.* 62: 267-273
- 14.- HOSKING B.C., WATSON T.G. & LEATHWICK D.M. (1996) Multigeneric resistance to oxfendazole by nematodes. *Vet. Rec.* 13: 67-68
- 15.- JACKSON F. (1993) Anthelmintic resistance – the state of play. *Brit. Vet. Jour.* 149: 123-138.
- 16.- JACKSON, R.A., TOWNSEND, K.G., PYKE ,C. & LANCE ,D.M. (1995) Isolation of oxfendazole resistant *Cooperia oncophora* in cattle. *New Zealand Vet. Jour.* 35, 187-189
- 17.- MARTIN, P.J., ANDERSON, N. & JARRETT, R.G. (1989). Detecting benzimidazole resistance with faecal egg count reduction tests and in vitro assays. *Aust. Vet. Jour.* 66: 236-240.
- 18.- McKELLAR, Q., MARRINER, S. & BOGAN, J. (1988). Comparison of ivermectin, oxfendazole and levamisole for use as anthelmintic during the periparturient period in sheep. *Vet. Rec.* 122: 558-560.
- 19.- McKENNA P.B. (1991) Resistance to benzimidazole anthelmintic in cattle in New Zealand. *New Zealand Vet. Jour.* 39, 154-155.
- 20.- McKENNA P.B. (1996 a) Anthelmintic resistance in cattle nematodes in New Zealand ; is it increasing ? *New Zealand Vet. Jour.* 44, 76.
- 21.- McKENNA P.B. (1996 b). Potential limitations of the undifferentiated faecal egg count reduction test for the detection of anthelmintic resistance in sheep. *New Zealand Vet. Jour.* 44: 73-75.
- 22.- MEJIA M. E. (2001). Bovine nematodes resistance to avermectins in Argentina. 18 th International Conference of the or the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. 26-30 August, Stressa, Italy. Abst.N18
- 23.- MEJIA M. E., FERNÁNDEZ IGARTÚA B.M., SCHMIDT E.E. & CABARET J. (2003). Multispecies and multiple anthelmintic resistance on cattle nematodes in a farm in Argentina : the beginning of high resistance. *Vet. Res.* 34, 461-467.
- 24.- PAIVA F., SATO M.O., ACUÑA A.H., JENSEN J.R. & BRESSAN M.C.R.V. (2001) Resistencia a ivermectina constatadas en *Haemonchus placei* e *Cooperia punctata* en bovinos. *A Hora Veterinaria (Brasil)* 20: 29-32.
- 25.- PINHEIRO A.C. & ECHEVARRIA F.A.M. (1990). Susceptibilidade de *Haemonchus* spp en bovinos ao tratamento anti-helmíntico con albendazole e oxfendazole. *Pesq. Vet. Bras.* 10: 19-21.
- 26.- PRESIDENTE P.J.A. (1985). Methods for the detection of resistance to anthelmintics. In: Anderson, N., Waller, P.J. (Eds). *Resistance in nematodes to Anthelmintic Drugs*. Division of Animal Helath, CSIRO, Australia, pp 13 – 27.
- 27.- SANGSTER, N.C. (2001). Managing parasiticide resistance. *Vet. Parasitol.* 98: 89-109.
- 28.- SOUTELLO R.V.G., AMARANTE A.M., & ZOCOLLER-SENO M.C. (2003). The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of cattle in Sao Paulo state, Brazil. 19 th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. 10-14 August, New Orleans, USA pp 257.
- 29.- STAFFORD, K. & COLES, G.C. (1999). Nematode control practices and anthelmintic resistance in dairy calves in the south west of England. *Vet. Rec.* 144: 659-661.
- 30.- SUAREZ V.(1994). Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en la pampa húmeda. En: *Enfermedades Parasitarias de Importancia Económica en Bovinos*. Ed Hemisferio sur 95-114.
- 31.- SUAREZ V.H. (2002). Helminthic control on grazing ruminants and environmental risks in south america. *Vet. Res.* 33: 563-573.
- 32.- TAYLOR M.A., HUNT K.R. & GOODYEAR K.L. (2002). Anthelmintic resistance detection methods. *Vet. Parasitol.* 103 : 183-194.
- 33.- van WYK J.A. (2001). Refugia-overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Ondestepoort Jour. Vet. Res.* 68: 55-67.
- 34.- Waller P.J. (2003 a). Global perspectives on nematode parasite control in ruminant livestock : the need to adopt alternatives to chemotherapy, with emphasis on biological control. *Anim. Health Res. Review* 4: 35-43
- 35.- Waller P.J. (2003 b). The future of anthelmintics in sustainable parasite control programs for livestock. *Helminthologia* 2: 97-102.

Volver a: [Parasitosis](#)