

Control de la helmintiasis en bovinos de invernada en el contexto de resistencia a los antiparasitarios

Descarga, Carlos O.

Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez
Proyecto regional - Incremento de la producción de carne bovina en Córdoba

Información para extensión en línea N°

4



▪ Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria





Control de la helmintiasis en bovinos de invernada en el contexto de resistencia a los antiparasitarios

Descarga, Carlos O.
EEA INTA Marcos Juárez
cdescarga@mjuarez.inta.gov.ar

Palabras claves: helmintiasis, gastrointestinal, control, bovinos, resistencia

Resumen

La magnitud de la problemática de resistencia de los nematodos gastrointestinales bovinos a los antihelmínticos hace necesario la revisión del control. Se destaca como imprescindible tener mayor tolerancia a la helmintiasis y mejorar tanto la evaluación de la necesidad como de la oportunidad de uso de las drogas antiparasitarias. Excepto la alta valoración del refugio parasitario en la determinación de resistencia, los componentes considerados para el control son convencionales y ampliamente conocidos. Se propone intervenir de manera planificada en dos puntos del proceso de invernada: el ingreso y la etapa de recría-engorde. Evitar la importación de nematodos resistentes con los animales de compra es el propósito del primero; en tanto que, en la etapa de desarrollo del engorde se presenta una intervención sustentable basada en el parámetro hpg. Debido a su importancia para definir el tipo de droga a utilizar, se enfatizan algunos aspectos epidemiológicos sobre la procedencia de los destetes y la dinámica de las poblaciones de nematodos adultos e inmaduros del género *Ostertagia*. Para armonizar los objetivos de producción y sustentabilidad del sistema productivo

es ineludible realizar un planteo de control con características de monitoreo bajo asesoramiento profesional.

Introducción

A más de diez años de comprobada la resistencia de nematodos gastrointestinales bovinos a los antihelmínticos en el país (Anziani et al., 2001; Fiel et al., 2001b), no ha variado la modalidad de control basada casi exclusivamente en el uso de drogas antiparasitarias sin asesoramiento profesional planificado. La importancia productiva de la resistencia (Fiel et al., 2011b) y la dificultad para revertirla en la práctica (Anziani et al., 2011; Descarga et al., 2011; Fiel et al., 2011a), hacen ineludible reconsiderar el control para prevenir y/o postergar su presentación.

Si bien la consolidación de un estado de resistencia depende de muchos factores (Fiel et al., 2001a; Anziani y Fiel, 2004), resulta evidente la necesidad de aumentar la tolerancia a determinados niveles de helmintiasis y de revisar el frecuente uso excesivo e inoportuno de los antiparasitarios. En efecto, hace años que las invernadas con alta frecuencia de desparasitaciones se reconocen como insostenibles (Coles, 2002). En términos operativos, luego de

categorizar el riesgo del sistema productivo, corresponde actuar sobre los puntos críticos de ingreso y el seguimiento de las tropas. Por supuesto, toda integración entre antiparasitarios y manejo contribuirá a que el control sea sustentable.

La resistencia se puede generar a partir de inadecuados planteos de control durante el engorde ó importar con la compra de invernada. Se han comprobado deterioros del 8 % en el peso vivo por residuos parasitarios post-ivermectina en feedlot (Yacachury et al., 2011) y de alrededor del 40 % durante invernadas pastoriles en sistemas con resistencia (Fiel et al., 2011b).

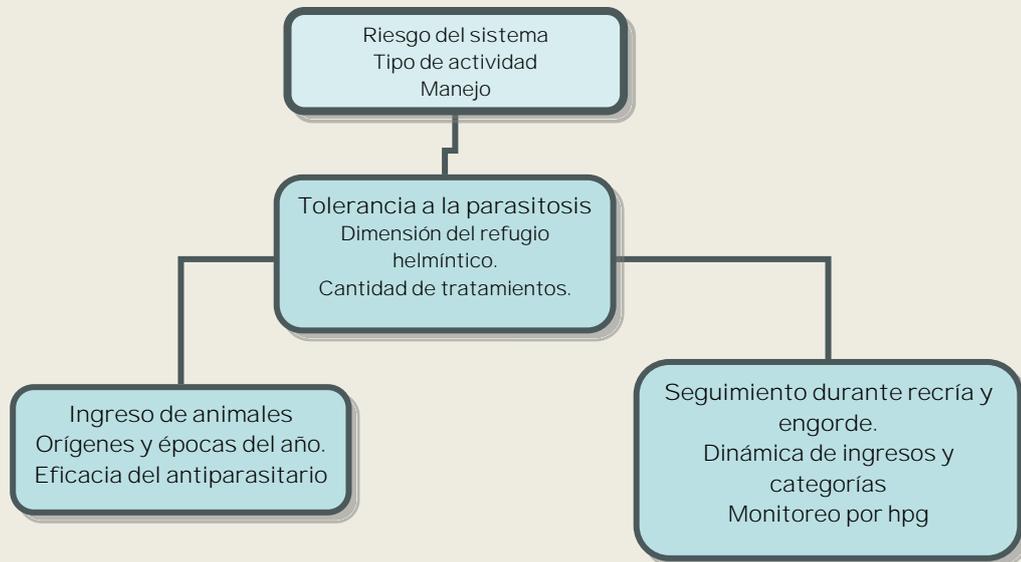
Este informe, dirigido a asesores veterinarios, tiene como ámbito de aplicación el sur de Córdoba y zonas similares de la región pampeana central y es aplicable a los sistemas sin resistencia. Cuando esta última se

diagnostica, debe diseñarse un control que contemple su evaluación mediante pruebas específicas (ej. Test de reducción de hpg). A riesgo de simplificar algunos conceptos y situaciones para adecuarlos a las posibilidades prácticas, se resumen los principales puntos de intervención para el control.

Puntos de intervención

La parasitosis está dada principalmente por la cantidad de nematodos que los animales adquieren en un determinado tiempo. Las diversas condiciones de clima, sistema productivo, manejo y tipo de animales, determinan la magnitud de esa contaminación. Una manera de abordar su control es hacerlo mediante determinados puntos de intervención de naturaleza conceptual y operativa (Figura 1).

Figura 1. Puntos de intervención y principales componentes.



Riesgo del sistema.

Tipo de actividad

Las características del sistema ejercen una influencia de primer orden sobre el grado de riesgo. Un planteo pastoril

exclusivo, que anualmente incorpora varias tandas de destetes y utiliza las pasturas durante tres o más años, ocupa el mayor nivel potencial. En un estadio intermedio, se ubican los sistemas de bases pastoriles, con suplementación

mediante granos y/o silajes significativa, que realizan confinamientos temporarios durante el inicio y/o final del proceso, eventualmente usan verdeos y tienen menor cantidad de ingresos. El engorde a corral permanente tiene el menor riesgo porque anula el ciclo externo de la helmintiasis, aunque es necesario comprobar la eficacia del tratamiento antiparasitario al ingreso. Indudablemente, hay múltiples situaciones que pueden determinar particulares niveles de riesgo y exigencias de control (ej. planteos de siembra directa, rejuvenecimiento de potreros, riego, etc).

Manejo

Entre los numerosos factores que inciden sobre la dimensión de la parasitosis se destacan: el ingreso de distintas tropas durante el engorde, el nivel nutricional y el sistema de pastoreo. La sucesiva incorporación de grupos de animales aporta riesgo porque la heterogeneidad inmunitaria que agrega favorece la contaminación por los renovados aportes de los más jóvenes. Si las distintas categorías comparten el mismo circuito de pastoreo, la exposición de los animales también aumenta.

La importancia productiva de que el nivel nutricional sea el adecuado está sobreentendida. Aquí sólo corresponde indicar que el proceso fisiopatológico de base neuroendócrina por el que la helmintiasis deteriora la productividad (Fox, 1997), tiene mayores posibilidades de ser atenuado y/o revertido si la nutrición es óptima. En general, el manejo del pastoreo tiene una importancia relativa, porque entre marzo y noviembre, el descanso de los potreros que habitualmente se aplica en los sistemas intensificados no impide que los principales nematodos (*Ostertagia spp.* y *Cooperia spp.*) generen considerables infestaciones (Suárez, 1994). Por supuesto, tiene vigencia asignar o iniciar el pastoreo de los potreros más antiguos con

las categorías de mayor edad para reducir la exposición parasitaria de los animales jóvenes.

Tolerancia a la parasitosis

Dimensión del refugio helmíntico

Si bien las condiciones de generación de la resistencia se conocen de manera insuficiente, las poblaciones de nematodos que están fuera del alcance de los antiparasitarios (refugio) tendrían una importancia determinante (Van Wyk, 2001; Coles, 2002). En tal medida, que la afectación del refugio por las decisiones de manejo, se considera el principal determinante de resistencia (Coles, 2005).

Cuanto mayor sea la cantidad de parásitos susceptibles en el refugio, más posibilidades habrá de que las poblaciones resistentes se diluyan y no generen un estado de resistencia significativo. De hecho, en los planteos de control posteriores al diagnóstico de resistencia, se enfatiza la ampliación del refugio y su mantenimiento en el tiempo (Descarga et al., 2011; Fiel et al., 2011a).

El uso de antiparasitarios en pleno verano o antes de que los animales ingresen a pasturas o verdeos sin uso previo, es potencialmente favorecedor de resistencia por el escaso o nulo refugio helmíntico de esas condiciones (Coles, 2002). En la práctica, estas situaciones generan cierta dificultad para tomar decisiones, pero si el control parasitario está bajo asesoramiento, se resuelven de manera satisfactoria.

Cantidad de tratamientos

Reducir la cantidad de tratamientos favorece el aumento del refugio parasitario (Fiel et al., 2001a). Cuanto mayor presión con antihelmínticos se ejerce en condiciones de escaso refugio, mayores son las probabilidades de que los residuos parasitarios postratamiento correspondan a nematodos resistentes que sucesivamente constituirán una parte considerable de las futuras poblaciones en

las pasturas. El desarrollo de una respuesta inmunitaria significativa alrededor del año y medio de edad en los bovinos, es un factor concurrente que contribuye al propósito de disminuir la presión de antihelmínticos (Fiel et al., 2001a). De hecho, en lo posible habría que prescindir de desparasitar a los adultos, así como avanzar en la investigación de tratamientos selectivos que sólo alcancen a los animales hipersusceptibles.

Ingreso de animales

El control de la importación de nematodos resistentes se reconoce como una importante medida para evitar la dispersión del problema (Coles, 2005). La evaluación de eficacia del antiparasitario utilizado sobre las tropas que ingresan se debería realizar durante el alojamiento en un potrero de "cuarentena" del campo receptor, en el que los animales tienen que permanecer hasta que se determine la eficacia del antihelmíntico. Si esto no es posible, la eficacia debe comprobarse aún cuando la tropa haya sido directamente incorporada a la pastura o corral definitivos. Cuando se usan pasturas, el propósito es evitar o limitar todo lo posible

el aporte de nematodos resistentes ya que la adquisición de resistencia resulta de un desequilibrio de magnitudes entre las poblaciones de parásitos susceptibles y resistentes (Anziani y Fiel, 2004).

A continuación se resume la intervención para los ingresos a los engordes pastoriles o a corral, bajo los supuestos de que los destetes están parasitados y que al ingreso hay escasas posibilidades de realizar una prueba de resistencia con grupo testigo (test de reducción de hpg). Se asume también que, como tampoco suele haber espacio para esperar el resultado de eficacia y transferir el tratamiento al resto de la tropa, el antihelmíntico a evaluar se utiliza simultáneamente sobre la totalidad de la tropa ingresada. Por supuesto, esta adaptación a las posibilidades habituales no excluye procedimientos que la mejoren: a) determinar el perfil parasitario antes de administrar el antihelmíntico; b) generalizar el tratamiento luego de obtener el resultado de eficacia; c) incluir en el procedimiento a un grupo testigo sin tratar; d) ingresar al circuito de invernada pastoril luego de comprobar el nivel de eficacia antihelmíntica.

Intervención al ingreso

1. Identificar al azar 15-20 animales representativos del lote ingresado y extraer materia fecal a cada uno para recuento de hpg.
2. Elegir el antiparasitario a utilizar.
3. A los 7 (levamisoles), 15 (bencimidazoles) o 20 (avermectinas o milbemicinas) días post-ingreso, extraer materia fecal para recuento de hpg a los 15-20 animales identificados al ingreso.
4. Evaluar la eficacia del antiparasitario mediante la fórmula: $100 (1 - T2/T1)$, siendo T2 el promedio aritmético de hpg del segundo muestreo y T1 el correspondiente al primero (McKenna, 2006). Una eficacia aceptable es $\geq 95 \%$ (si predomina *Ostertagia spp.* el levamisol puede dar como eficacia normal un rango de 90- 95 %).
5. Si la eficacia fuera menor al 95 %, usar inmediatamente un grupo químico distinto, que será evaluado a los 7, 15 ó 20 días, según corresponda.

Como criterio general, se sugiere la utilización de imidazotiazoles (ej. levamisol) y bencimidazoles (ej. albendazole, febendazole, oxfendazole, ricobendazole) en reemplazo de las lactonas macrocíclicas por la amplia difusión de la resistencia a las avermectinas en el país (Anziani y Fiel, 2004). No obstante ello, la moxidectina suele tener mejor eficacia que el resto de las lactonas e incluso alcanzar niveles antihelmínticos normales en casos con resistencia a la ivermectina (Fiel et al., 2011 b). En tanto que, esta última mantiene su valor estratégico sobre *Ostertagia spp.* y combinada con fosforados podría ser una alternativa para situaciones de resistencia basadas en el eje Cooperia-ivermectina (Prieto et al., 2011).

En definitiva, la elección del grupo químico estará dada por el contexto general de información sobre resistencia y los antecedentes del campo receptor y de la tropa ingresada. Aquí sólo corresponde indicar que, para las procedencias del NE del país (escaso a nulo componente de *Ostertagia spp.* y alto uso de avermectinas), se sugiere utilizar imidazotiazoles y en un segundo plano considerar a los bencimidazoles como alternativa. Para los orígenes pampeanos podría ser indistinto, sin olvidar que hay comunicaciones de resistencia a los bencimidazoles en esta región (Caracostantógolo et al., 2005; Suárez y Cristel, 2007) y que el beneficio por el uso de levamisol en marzo-abril puede ser bajo o despreciable, ya que las poblaciones de *Ostertagia spp.* inhibidas sobrevivientes evolucionan rápidamente hacia nematodos adultos (Williams et al., 1991).

El uso de una combinación de antihelmínticos de diferente modo de acción aumenta las posibilidades de alcanzar la eficacia requerida. Por supuesto, cabe el mismo control de eficacia indicado para cuando se usa una sola droga.

El beneficio potencial de la utilización de combinaciones todavía está en discusión y su uso podría justificarse sólo en determinadas situaciones fehacientemente diagnosticadas. Hay alto riesgo de que su adopción indiscriminada aumente los niveles actuales de resistencia y/o los amplíe a drogas que todavía mantienen buena eficacia.

Seguimiento durante la recría y engorde

Se basa en el concepto de *control integrado vigilado* (Costa, 2000). Esto es, evaluar de manera planificada la necesidad de usar antiparasitarios y armonizarlo con alternativas de manejo: potreros menos contaminados (nuevos o utilizados principalmente por animales adultos y/o hennificación durante la primavera/verano anterior) para las categorías jóvenes. Por supuesto, las diversas modalidades de engorde son inabordables, pero están alcanzadas por estas pautas generales.

La incorporación de sucesivos lotes de terneros y/o novillitos al sistema le agrega complejidad al control. Si los distintos grupos se suman al circuito de pastoreo de los precedentes, cada uno de ellos debe considerarse una unidad separada para el muestreo de materia fecal (hpg). En cuanto a la alternancia entre confinamiento y acceso a potreros empastados, si hubo un control eficaz al ingreso al corral, el período transcurrido en el mismo debe ser desestimado en términos de evolución parasitaria significativa.

A continuación se resume la intervención en recría y engorde, basada en análisis de materia fecal.

Intervención en recría y engorde

Con tratamiento anterior: corresponde a la situación dada inmediatamente luego de la desparasitación al ingreso o en algún otro momento del engorde. Se indica reanudar los muestreos de materia fecal para hpg a partir de 30-40 (levamisol y bencimidazoles) o 60 (avermectinas y milbemicinas) días de la aplicación del antihelmíntico. Se utilizarán 15-20 muestras individuales de materia fecal de animales representativos de la/s categoría/s existente/s (distintas categorías: 15-20 muestras de c/u).

Sin tratamiento anterior: es la situación donde no fue necesario usar antihelmíntico en la evaluación previa. Se indica realizar un muestreo de materia fecal cada 30 días, aunque entre noviembre y febrero, la frecuencia puede ampliarse a 45-60 días. La cantidad de animales a muestrear es igual a la indicada en el ítem anterior.

Interpretación:

No hay un valor umbral de hpg para definir tratamiento, aunque promedios >300 se consideran de riesgo (focalizarse en el 20-25 % de animales con registros altos). Este concepto general debe ajustarse con la categoría (más significativos a mayor edad), época del año (más significativos en invierno/primavera) y géneros prevalentes (mayor riesgo con alta presencia de *Ostertagia spp.*).

Las tendencias de recuperación de los hpg luego del tratamiento y de ascenso o descenso con respecto a resultados anteriores cuando no hubo una desparasitación previa, son valiosos indicadores epidemiológicos.

La valoración de todos los componentes del sistema debe complementar la decisión de desparasitar y eventualmente a qué categorías.

Los plazos de 30 a 60 días para las evaluaciones posteriores al tratamiento responden a la necesidad de permitir que se completen los ciclos parasitarios y aumenten los nematodos susceptibles en el principal sitio de refugio (pasturas). Asimismo, la frecuencia mensual de evaluación entre febrero y noviembre permite mantener un seguimiento confiable. Hay que tener presente que los antiparasitarios con formulaciones de larga acción suprimen las "ventanas" de reinfestación que favorecen el desarrollo de refugio y su uso debería limitarse estrictamente a situaciones que lo requieran.

El tipo de antiparasitario será indicado según antecedentes de resistencia, limitaciones por nematodos inhibidos y plan de rotación de drogas. Sobre esto último, aunque la información en la especie bovina es escasa, para situaciones sin resistencia se recomienda

hacer cambios anuales de grupos químicos (no de drogas de un mismo grupo), evitando las rotaciones por debajo de ese plazo (Coles, 2002; Fiel et al., 2001).

Mediante los análisis de hpg se obtiene un control satisfactorio y su complementación con el reconocimiento de los géneros parasitarios lo mejora.

Relacionar directamente niveles de hpg con efecto productivo es una simplificación. Los resultados deben evaluarse teniendo en cuenta los animales (categorías, nivel nutricional, biotipos raciales, hpg anteriores), manejo (tipo y uso de los potreros y antiparasitarios) y el clima (estación, régimen de lluvias).

Una vez que el proceso de engorde está en desarrollo y se desea conocer la

eficacia del antihelmíntico utilizado y/o se sospecha de resistencia, debería realizarse un Test de reducción de hpg como el descrito por Fiel et al.(2001a). Si ello no fuera posible, a modo de sondeo de la situación se sugiere avanzar mediante una evaluación como la indicada para el ingreso de animales, con la advertencia de que no contempla grupo testigo, por lo que el resultado puede estar afectado si hay cambios

significativos en los niveles de infestación durante la prueba. De todos modos, la determinación del estado de resistencia debería realizarse con el respaldo de un laboratorio de parasitología.

En el Cuadro 1 se presentan algunos conceptos complementarios para las intervenciones en el ingreso y durante el engorde.

Cuadro 1. Conocimientos aplicados para el ingreso y la recría-engorde

Conocimiento	Aplicación
Ingreso	
Entre octubre y marzo, los animales procedentes de la región pampeana central y sur pueden tener poblaciones inhibidas de <i>Ostertagia spp.</i> Durante febrero-abril las larvas inhibidas del género <i>Ostertagia</i> evolucionan hacia adultos.	El levamisol tiene baja eficacia para nematodos inhibidos, los bencimidazoles deben usarse con un 50 % más de la dosis y las avermectinas y milbemicinas son eficaces a la única dosis indicada. Entre marzo y abril, el uso del levamisol no impide la restitución de vermes adultos desde el pool inmaduro.
Los destetes procedentes de la región NE suelen tener hpg \geq 1000 por la alta prevalencia de <i>Haemonchus</i> y <i>Cooperia</i> (<i>Ostertagia spp.</i> : generalmente nula).	El levamisol tiene buena eficacia para estos dos géneros prevalentes, pero debe evitarse su uso indiscriminado.
Recría-terminación	
Entre marzo y octubre hay condiciones ambientales favorables para el ciclo externo de la parasitosis.	Por el riesgo inmediato y mediato que implica, deben mantenerse los muestreos mensuales para hpg.
En la región pampeana subhúmeda/ semiárida la escasez de lluvias entre mayo y setiembre desplaza el núcleo de contaminación hacia octubre.	Los hpg de octubre y noviembre contribuyen a estimar el riesgo inmediato y potencial inhibición de <i>Ostertagia spp.</i> Es necesario reforzar las observaciones clínico-productivas de las tropas.
La declinación de los hpg por la inmunidad dificulta estimar la parasitosis en animales de \geq 14-18 meses de edad. Este descenso no necesariamente se corresponde con menos parásitos adultos.	Un perfil de octubre-noviembre de alta prevalencia de <i>Ostertagia spp.</i> y/o hpg medios-altos en categorías jóvenes, orienta sobre la necesidad de desparasitar en primavera y/o en diciembre (larvas inhibidas de <i>Ostertagia spp.</i>).
Entre octubre y marzo, una cantidad variable de larvas inmaduras de <i>Ostertagia spp.</i> detiene su evolución en el cuajo (inhibición).	El control terapéutico se obtiene con una desparasitación a fines de diciembre (ver drogas en aplicación de ingreso). Evaluar bien su necesidad porque reduce el refugio helmíntico.

Consideraciones finales

Los conceptos enunciados tienen el propósito de aportar al control parasitario mediante un planteo de

intervención básico regido por el contexto de resistencia. Para ello, se han efectuado simplificaciones que pretenden facilitar la adopción de algunos procedimientos, los que

necesariamente tienen que ajustarse a las características de cada sistema.

El hpg sigue siendo una herramienta confiable para definir intervenciones. A nivel de sistema, su uso planificado permite obtener perfiles parasitarios que respaldan las decisiones de intervención. Por supuesto, el control ganará en sustentabilidad cuanto más se integre con el manejo.

La incorporación de asesoramiento profesional bajo un régimen planificado es imprescindible para obtener un control satisfactorio en términos de eficacia y de riesgo de generación de resistencia. La dimensión del uso inadecuado de drogas antiparasitarias debería concentrar atención y esfuerzos para que progresivamente se revierta.

Bibliografía

- Anziani, O.S.; Fiel, C.A. 2004. Resistencia de los nematodos gastrointestinales a los antihelmínticos: un problema emergente y relevante para la producción bovina nacional. Documento de trabajo 040-04. Serie Cs. Agropecuarias. Facultad Cs. Agropecuarias Univ. Católica Córdoba. 19p.
- Anziani, O.S.; Paggi, P.; Burgos, G.; Ferreira, M.; Galarza, R. 2011. Macrocyclic lactones and *Cooperia* spp. in cattle in Argentina. Persistence of status of resistance after five years without the use of these drugs. Proceedings 23^o International Conference for the Advancement of Veterinary Parasitology. March 22-25, Buenos Aires.
- Anziani, O.S.; Zimmermann, G.; Guglielmo, A.; Vásquez, R.; Suárez, V. 2001. Ivermectin resistance in *Cooperia pectinata* in cattle in Argentina. Vet. Rec., 149:58-59.
- Caracostantógolo, J.; Castano, R.; Cutulle, C.; Cetra, B.; Lamberti, R.; Olaechea, F.; Plorutti, F.; Ruiz, M.; Schapiro, J.; Martínez, M.; Baliani, G.; Castro, M.; Morici, G. 2005. Resistencia a los parásitos internos en Argentina. FAO, Serie Producción y Sanidad Animal, pp 7-34.
- Coles, G.C. 2002. Cattle nematodes resistant to anthelmintics. Why so few cases? Vet. Res., 33(5):481-489.
- Coles, G.C. 2005. Anthelmintic resistance-looking to the future: a UK perspective. Res. Vet. Sci., 78(2):99-108.
- Costa, J. 2000. El control de los parásitos gastrointestinales de los bovinos. Agromercado. pp 42-44.
- Descarga, C.O.; Urbani, L.A.; Kloster, A.M. 2011. Dynamics of the gastrointestinal nematode resistance to ivermectin in a fattening cattle system. Proceedings 23^o International Conference for the Advancement of Veterinary Parasitology. March 22-25. Buenos Aires.
- Fiel, C.A.; Anziani, O.; Suárez, V.; Vázquez, R.; Eddi, C.; Romero, J.; Caracostantógolo, J.; Saumell, C.; Costa, J.; Steffan, P. 2001a. Resistencia antihelmíntica en bovinos: causas, diagnóstico y profilaxis. Vet. Arg., 18(171):21-33.
- Fiel, C.A.; Guzmán, M.; Steffan, P.; Riva, E. 2011 a. The control of multiple anthelmintic resistance in grazing cattle of Argentina: results on the use of a rational programme during seven years. Proceedings 23^o International Conference for the Advancement of Veterinary Parasitology March 22-25, Buenos Aires.

- Fiel, C.A.; Guzmán, M.; Steffan, P.; Riva, E.; Rodríguez, E. 2011 b Cattle worms resistance to Ivermectin treatments: effects on production. Proceedings 23° International Conference for the Advancement of Veterinary Parasitology. March 22-25, Buenos Aires.
- Fiel, C.A.; Saumell, C.A.; Steffan, P.E.; Rodríguez, E.M. 2001b. Resistance of *Cooperia* to ivermectin treatment in grazing cattle of the Humid Pampa, Argentina. Vet. Parasitol., 97:211-217.
- Fox, M.T. 1997. Pathophysiology of infection with gastrointestinal nematodes in domestic ruminants: recent developments. Vet. Parasitol., 72:285-308.
- McKenna, P.B. 2006. Further comparison of fecal egg count reduction test procedures: sensitivity and specificity. New Zealand Vet. J., 48:365-366.
- Suárez, V.H. 1994. Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en la pampa húmeda. En: Enfermedades Parasitarias de Importancia Económica en Bovinos. Ed. Hemisferio Sur, pp 95-114.
- Suárez, V.H.; Cristel, S.L. 2007. Anthelmintic resistance in cattle nematode in the western Pampeana Region of Argentina. Vet. Parasitol., 144:111-117.
- Van Wyk, J.A. 2001. Refugia-overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. Ond. J. Vet. Res., 68:55-67.
- Williams, J.C.; Knox, J.W.; Marbury, K.S.; Swalley, R.A.; Eddi, C.S. 1991. Efficacy of levamisole against *Ostertagia ostertagi* in Louisiana cattle during maturation of inhibited larvae (September) and during minimal inhibition (December/January). Vet. Parasitol., 40:73-85.
- Yacachury, N.; Galván, W.; Peruzzo, E.; Streitenberger, N.; Sánchez, O.R.; Fazzio, L. 2011. Efecto de parásitos residuales post tratamiento en bovinos en engorde a corral. Rev. Arg. Prod. Anim., 31(1):13.