

## Efecto de Nematodos Gastrointestinales Resistentes a Ivermectina en Engorde a Corral: Observaciones p

Fazzio, L.E.1\*,Yacachury, N.1, Galvan, W.R.1, Peruzzo, E.1, Streitenberger, N.1, Sánchez, R.O2.

### Resumen.

Los parásitos gastrointestinales pueden causar grandes pérdidas en los diferentes sistemas de producción ganadera. El fenómeno de resistencia antihelmíntica se extiende cada vez más en nuestro país, sin que existan hasta el momento trabajos que cuantifiquen su efecto en la producción de carne. El objetivo del presente ensayo fue evaluar el impacto productivo de la carga residual de parásitos resistentes a ivermectina (IVM) en animales en engorde a corral. Se utilizaron 70 animales, machos y hembras, de raza Hereford. El día de ingreso al corral de engorde (día 0), se formaron dos grupos de 35 animales; el primer grupo recibió tratamiento antiparasitario con IVM a la dosis de 200 mcg/kgpv mientras que el restante recibió Ricobendazol (RBZ) a la dosis de 7,5 mg/kgpv, ambos por vía subcutánea. Los días 0, 22, 54, y 75 postratamiento (PT) se tomó muestras de materia fecal y peso de cada uno de los animales. Para el análisis de datos se utilizó un modelo mixto del programa estadístico SAS (9.0) con medidas repetidas en el tiempo. Se analizó el porcentaje de reducción de huevos por gramo a los 22 días PT, encontrándose 95,8 % y 21 % para los grupos RBZ e IVM respectivamente. El género parasitario con mayor prevalencia en el grupo IVM fue *Cooperia spp.* La evolución de peso para ambos grupos mostró diferencias significativas en la interacción tiempo por tratamiento ( $p < 0,05$ ), obteniendo 8 kg de diferencia promedio a los 75 días de ingresados al sistema a favor del grupo RBZ. En el presente ensayo se evidencia la importancia productiva que tienen las fallas en el tratamiento antiparasitario en explotaciones de engorde a corral, poniendo énfasis en la necesidad de realizar controles PT para evaluar la eficacia del antiparasitario aplicado.

*Palabras clave:* parásitos gastrointestinales, *Cooperia spp.*, ivermectina, resistencia, ganancia de peso, terneros, engorde a corral.

### Effect of gastrointestinal nematodes resistant to ivermectin in feedlot:

#### Preliminary observations.

##### Summary.

Gastrointestinal parasites may cause a great loss in different cattle production systems. The anthelmintic resistance phenomenon spreads more and more in our country without current research studies to quantify its effect on meat production. The aim of this paper was to evaluate the impact on production of persisting

parasites after ivermectin (IVM) treatment in feedlot cattle. Seventy male and female Hereford calves were used. On the first day in the feedlot (day 0), the cattle was divided into two groups of 35 animals each; the first group received treatment with IVM at the dose rate of 200 mg/kgpv IVM, while the remaining group was administered Ricobendazole (RBZ) a dose of 7,5 mg/kgpv, both given subcutaneously. A fecal sample was collected and weight was controlled in each animal on post-treatment (PT) days 0, 22, 54 and 75. Data was analyzed by means of a mixed model of the statistics program SAS (9.0) with measures repeated in time. The percentage of egg reduction per gram was tested on day 22 PT; 95, 8% and 21% were found for RBZ and IVM respectively. The prevailing parasite type in the IVM group being *Cooperia* spp. Weight gain in both groups showed significant differences in time x treatment interaction ( $p < 0,05$ ), with an average difference of 8 kgs in favour of the RBZ group 75 days after treatment. In this paper, the importance for production of antiparasitic treatment in feedlots is demonstrated, and emphasis is given to the need of PT controls to test the efficacy of the anthelmintic administered.

*Keywords:* gastrointestinal parasites, *Cooperia* spp., ivermectin, resistance, gain weight, calves, feedlot.

1. *Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Calle 60 y 118 (1900) La Plata, Buenos Aires.*

2. *Laboratorio Mesopotámico de Diagnóstico Veterinario. Ramírez 72 (3200) Concordia, Entre Ríos.*

*\*fazzio@fcv.unlp.edu.ar*

## **Introducción.**

El parasitismo gastrointestinal de los bovinos es uno de los principales problemas sanitarios que afecta la productividad en los diversos sistemas ganaderos, con consecuencias que van desde menores ganancias diarias de peso (GDP), hasta la muerte del animal (Ames et al., 1969; Entrocasso, 1994; Guzmán et al., 2010).

*Ostertagia ostertagi*, *Cooperia* spp., *Trichostrongylus axei* y *Haemonchus contortus* son los parásitos gastrointestinales de mayor importancia en bovinos, aunque su prevalencia y relevancia varía según la región del país (Fiel y Steffan, 1994; Fiel et al., 1994; Suarez, 1994).

Dentro de las drogas presentes en el mercado local, las lactonas macrocíclicas y especialmente las ivermectinas (IVM), han sido ampliamente adoptadas por los productores para el control parasitario, la mayoría de las veces como única herramienta, sin tener en cuenta otras variables epidemiológicas (Sievers y Alocilla, 2007).

En nuestro país, los primeros reportes de resistencia antihelmíntica a ivermectinas

en bovinos se conocen desde el año 2000, (Fiel et al., 2000; Fiel et al., 2001; Anziani et al., 2001) y posteriormente son varios los trabajos donde se cita resistencia a diferentes grupos químicos de drogas, (Mejia et al., 2003; Anziani et al., 2004; Caracostantogolo et al., 2005).

En áreas de cría bovina infectadas por garrapatas, como sucede en el norte de nuestro país, la aplicación sistemática de IVM para control de las mismas, presiona en mayor medida la selección de parásitos gastrointestinales resistentes a esta droga (Caracostantogolo et al., 2005). El engorde a corral ha ido aumentando en importancia desde hace más de una década y tiene cada vez mayor participación en el engorde y terminación de animales para consumo. La eficiencia en este tipo de explotaciones se obtiene con el máximo control de las variables sanitarias para evitar pérdidas productivas. La aplicación de un endectocida al momento del ingreso al sistema de engorde intensivo, es una de las rutinas más frecuentes utilizadas con el fin de eliminar endo y ectoparásitos. Sin embargo, su real eficacia frente a los parásitos que albergan los bovinos no suele ser evaluada y fallas en la misma puede incidir de manera negativa en el engorde.

El objetivo del presente ensayo fue evaluar el impacto productivo de la carga residual de parásitos resistentes a IVM, en terneros ingresados a un sistema de engorde a corral y hasta los 75 días PT.

### **Materiales y métodos.**

El presente trabajo comenzó en octubre de 2010 en un establecimiento comercial ubicado en la localidad de Marcos Paz, Provincia de Buenos Aires dedicado al engorde a corral. Al momento de la llegada de los animales se tomaron muestras individuales de materia fecal de 10 individuos para su análisis coproparasitológico, cumpliendo con la rutina sanitaria del establecimiento. Debido a los altos recuentos de huevos de parásitos en materia fecal encontrados  $460 \pm 470$  (promedio  $\pm$  DS) y provenir de zonas donde existen campos infectados con garrapata, se decidió incorporar la tropa al presente ensayo.

A su llegada, los animales permanecieron en corrales de recepción con acceso a rollos de pastura y agua, cumpliendo con un período de descanso y rehidratación por un lapso de 72 hs. debido al extenso viaje. Cumplido este período, se realizó la rutina sanitaria previa al ingreso a los corrales de engorde con una única dosis de vacuna polivalente clostridial (Policlostrigen® Biogénesis-Bagó) y antibiótico inyectable de amplio espectro (Tilmicosina ? Maxityl® Biogénesis-Bagó) a la dosis de 10 mg/kg. Una vez ingresados al corral los animales se sometieron a la dieta formulada para cada período y categoría animal asignada por el establecimiento. La alimentación fue a base de granos maíz partido, expeler de girasol, afrechillo de trigo y núcleo vitamínico mineral. Se utilizaron tres dietas: iniciación, intermedia y terminación, en las cuales el contenido de fibra bruta de la ración inicial (primeros 21 días) fue del 23% la cual fue disminuyendo progresivamente hasta llegar al 5% en la última etapa (terminación).

#### Descripción del ensayo:

La tropa que fue incorporada al ensayo contaba con 120 animales, machos y hembras, de raza Hereford, de los cuales se seleccionaron 70 completamente al azar. Los animales que integraron el experimento fueron identificados con doble caravana con número correlativo individual y permanecieron en el mismo corral. El día del comienzo del ensayo (día 0) se formaron dos grupos de 35 animales. Se procedió a la extracción manual de materia fecal del recto y se registro el peso individual de cada uno de los grupos.

El primer grupo recibió tratamiento antiparasitario con IVM al 1% (Ivomec® Merial) a la dosis de 200 mcg/kgpv mientras que el restante recibió Ricobendazol (RBZ) al 10% (Axilur PI® Intervet) a la dosis de 7,5 mg/kgpv, ambos por vía subcutánea. Los siguientes muestreos se realizaron a los 22, 54, y 75 días postratamiento (PT) en los cuales se tomó muestras de materia fecal y peso de cada uno de los animales.

#### Procesamiento de las muestras:

Las muestras de materia fecal fueron procesadas para recuento individual de huevos por gramo (HPG) mediante la técnica de Mc Master modificada (Roberts y O'Sullivan 1949). Además se realizó cultivo de materia fecal en pool por grupo para identificación de géneros parasitarios en cada uno de los muestreos (Niec, 1968).

#### Cálculos y análisis estadísticos de los datos:

Para el análisis de datos se utilizó un modelo mixto del programa estadístico SAS (9.0). El modelo incluía al animal como factor aleatorio; mientras que tratamiento, tiempo y la interacción (tratamiento x tiempo) como factores fijos. Debido a la característica de la toma de datos, las variables peso y HPG fueron analizadas como medidas repetidas en el tiempo. La separación de medias de la interacción tiempo x tratamiento, se realizó utilizando la opción slice dentro de este programa. El peso y HPG inicial de cada animal fue utilizado como covariable de análisis para peso y HPG respectivamente. En el análisis de peso y HPG, el sexo no fue estadísticamente significativo, por lo cual fue removido del modelo experimental. Se realizó una correlación entre la GDP y HPG teniendo en cuenta el peso inicial ( $\pi$ ) como factor de corrección. Para esto se usó el procedimiento de correlación del mismo programa estadístico, y en la opción parcial (factor de corrección) se agregó  $\pi$ . Para la GDP comprendida entre el día 0 y 22, fue utilizado el peso del día 0 como  $\pi$  y el HPG correspondiente al día 22; la GDP entre el día 22 y 54 se utilizó el peso del día 22 como  $\pi$  y el HPG del día 54; mientras que la GDP entre los días 54 y 75 fue utilizado el peso del día 54 como  $\pi$  y el valor de HPG del día 75.

El porcentaje de reducción de los huevos por gramo (PRHPG) se calculó a los 22 días PT, teniendo en cuenta la baja probabilidad de re infección en este tipo de explotaciones. Para el mismo se empleó la siguiente fórmula:  $PRHPG = 100 * [1 - (T2/T1)]$  donde T2 es el promedio de HPG post- tratamiento el día 22 y T1 es el promedio de HPG pre- tratamiento el día 0 (Mejía 2003, Cristel y Suarez 2006).

#### **Resultados.**

Durante el ensayo no se observaron problemas sanitarios en el corral en estudio. El resultado del recuento de HPG promedio a lo largo del ensayo se muestra en la figura 1.

(\*\*) valor de  $p < 0,01$ , de la opción slice.

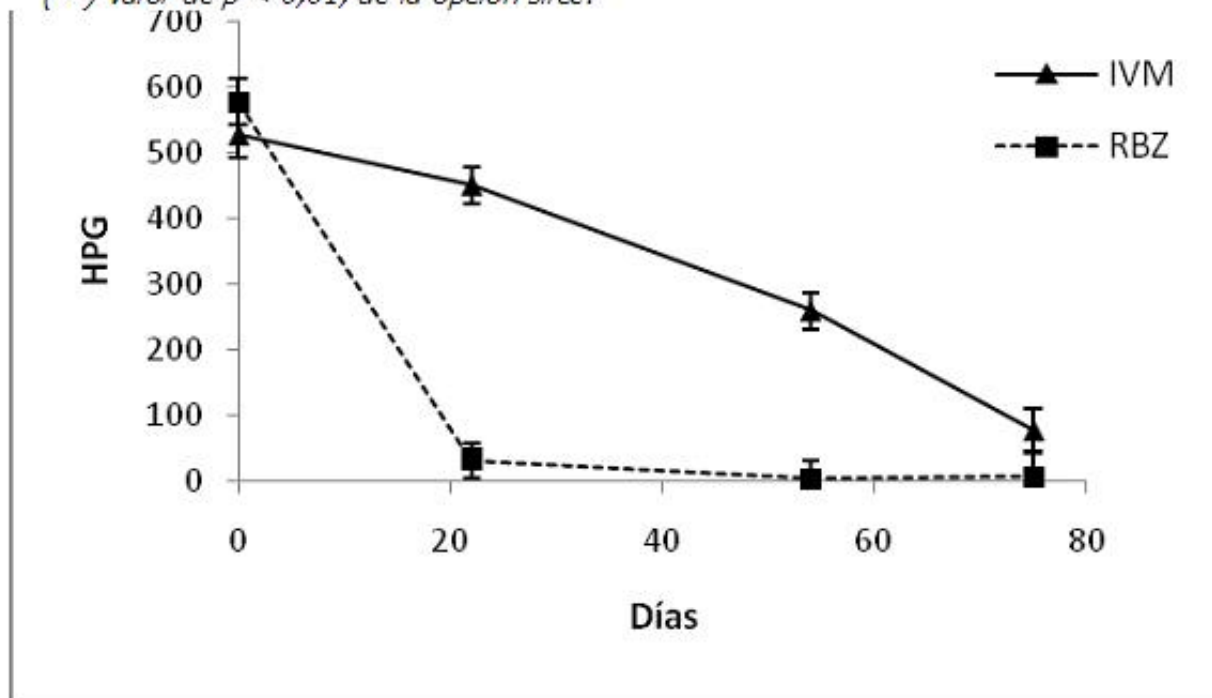


Figura 1: promedio del conteo de huevos por gramo de materia fecal (HPG) durante 75 días en bovinos engordados a corral, tratados con Ivermectina (IVM) y Ricobendazol (RBZ).

El PRHPG a los 22 días fue de 21,2 % para el grupo IVM y 95,8 % para el grupo RBZ. A partir de esa fecha se mantuvieron diferencias significativas ( $p > 0,01$ ) hasta el día 54 para recién igualar los conteos de HPG hacia el final del ensayo el día 75 ( $p=0,13$ ).

Los resultados de los cultivos de materia fecal en cada uno de los muestreos se presentan en la Tabla 1.

Grupo	Especie Parasitaria	Día			
		0	22	54	75
IVM	<i>Cooperia spp</i>	83%	97%	92%	94%
	<i>Haemonchus spp</i>	11%	3%	8%	6%
	<i>Ostertagia spp.</i>	3%	0%	0%	0%
	<i>Trichostrongylus spp</i>	3%	0%	0%	0%
	<i>Oesophagostomun spp.</i>	0%	0%	0%	0%
RBZ	<i>Cooperia spp</i>	83%	16%	40%	93%
	<i>Haemonchus spp</i>	11%	84%	60%	4%
	<i>Ostertagia spp.</i>	3%	0%	0%	2%
	<i>Trichostrongylus spp</i>	3%	0%	0%	1%
	<i>Oesophagostomun spp.</i>	0%	0%	0%	0%

Tabla 1: porcentaje de larvas de parásitos en los grupos Ivermectina (IVM) y Ricobendazol (RBZ) en los diferentes días de muestreo.

En el presente ensayo y especialmente en el grupo IVM, *Cooperia spp.* fué el parásito con mayor prevalencia en los cultivos de materia fecal. En el grupo RBZ, y dependiendo el día de muestreo, *Haemonchus spp.* y *Cooperia spp.* fueron los

géneros parasitarios más prevalentes.

La evolución del peso en los animales se muestra en la Tabla 2. En el momento de culminar el ensayo a los 75 días post tratamiento se encontró una diferencia de 8 kilos promedio ( $P < 0,01$ ) entre los grupos RBZ e IVM (247 vs 239 kg.) respectivamente, lo cual representa una diferencia en las ganancias de peso de un 9,2 %.

Valor de  $p$  (\*)  $< 0,05$ ; (\*\*)  $< 0,01$ , de la opción slice en la misma columna.

	Día				Valor de p	
	0	22 *	54 **	75 **	Tratamiento	Día x Tratamiento
IV M	160 (1,2)	177 (0,9)	209 (1)	239 (2)	0,001	0,004
RB Z	160 (1,2)	180 (0,9)	215 (1)	247 (2)		

Tabla 2: Peso promedio en kilogramos (error estandar) durante 75 días en bovinos engordados a corral, tratados con Ivermectina (IVM) y Ricobendazol (RBZ).

Las GDP en los diferentes períodos del ensayo se presentan en la figura 2.

(\*\*) valor de  $p < 0,01$ , de la opción slice.

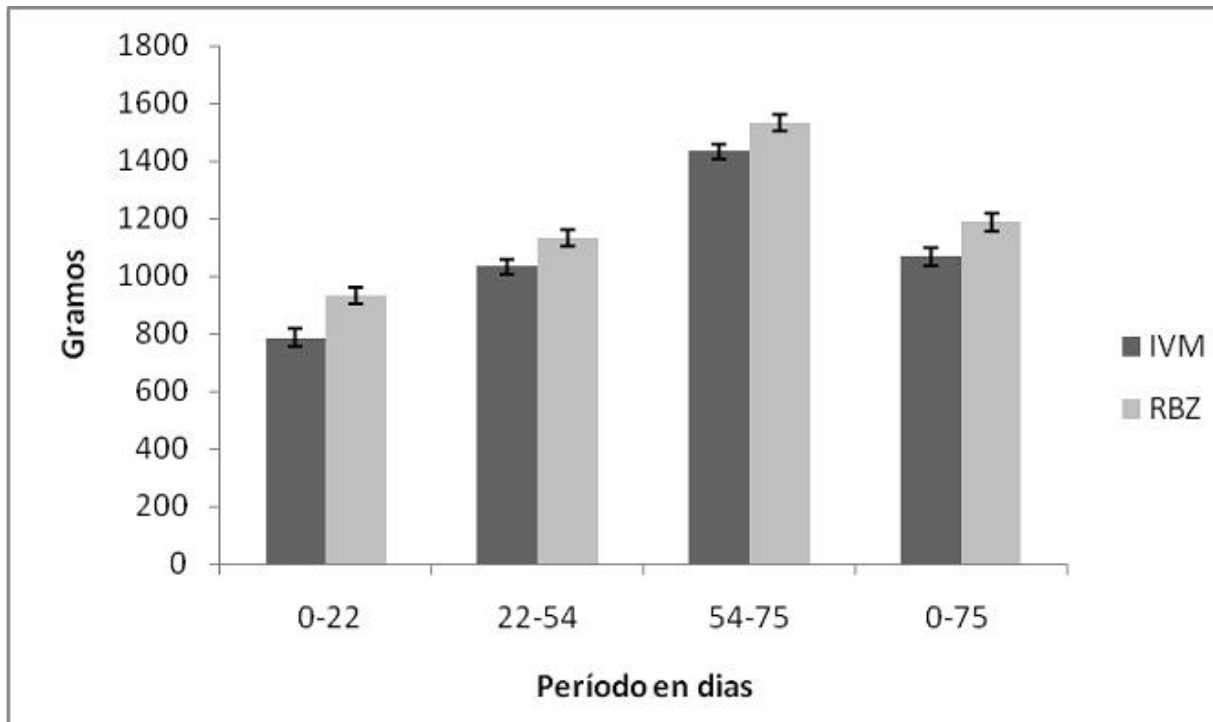


Figura 2: Ganancia diaria de peso en los diferentes periodos de estudio en los grupos Ivermectina (IVM) y Ricobendazol (RBZ)



Se encontró una correlación negativa entre HPG y GDP ( $r = -0,22$ ;  $P < 0,01$ ).

### **Discusión.**

IVM es una droga que posee amplio espectro frente a nematodos gastrointestinales y pulmonares, como así también frente a ectoparásitos en animales domésticos (Lanusse, 1994). Estas propiedades, junto con la facilidad de aplicación, han llevado a un alto nivel de utilización para la prevención de las enfermedades parasitarias. Sin embargo hace más de una década, varios reportes señalan la presencia de nematodos resistentes a IVM a nivel mundial (Mc Kenna, 1991; Jackson et al., 1995; Staford y Cooles, 1999; Paiva et al., 2001; Edmonds et al., 2010). En un relevamiento en base al test de reducción de recuento de huevos (TRRH) realizado en el año 2005 sobre 69 establecimientos en 8 provincias Argentinas, se encontró un 55 % de establecimientos bovinos que presentaron diferentes niveles de resistencia a IVM, incluyendo algunos predios con resistencia a más de un grupo químico de antiparasitario (Caracostantogolo et al., 2005).

En el presente ensayo *Cooperia spp.* fue el género parasitario que prevaleció en los cultivos PT de animales tratados con IVM, coincidiendo con datos previos que posicionan a este parásito con la mayor frecuencia de resistencia a IVM en bovinos a nivel nacional (Fiel et al.; 2001; Caracostantogolo et al., 2005). Si bien el género *Cooperia* no es considerado como uno de los más patógenos para el bovino, trabajos experimentales realizados demuestran su acción deletérea (Keith, 1967; Herlich, 1965). El hecho de que su patogenicidad sea menor, enmascara por más

tiempo el efecto de la resistencia, dado que las manifestaciones subclínicas, como son las menores GDP, pasan desapercibidas para el productor si no se lleva a cabo un monitoreo del aumento de peso. Sin embargo existen antecedentes de casos de mortandad en bovinos jóvenes causados por cepas resistentes del género *Cooperia* (Sánchez 2011 comunicación personal).

En el noreste de Argentina, *Cooperia spp.* y *Haemonchus spp.* son los géneros parasitarios más prevalentes en los coprocultivos de animales menores de 1 año (Fiel et al. 1994), datos que coinciden con los géneros encontrados en el presente estudio. La mayor parte de esta región coincide con el área de distribución de la garrapata común del vacuno (*Rhipicephalus, Boophilus microplus*). El uso de IVM para el control de ectoparásitos, aumenta el riesgo de selección de poblaciones de parásitos gastrointestinales resistente a esta droga, los cuales son transportados por los mismos animales hacia las áreas de engorde (Fiel et al., 2005). En el presente estudio el uso de RBZ como alternativa frente a IVM al comienzo del ciclo de engorde, demostró una mayor eficacia ante lotes de animales provenientes del noreste Argentino. Sin embargo, existen en nuestro país registros de resistencia a los bencimidazoles en bovinos, (Anziani et al., 2004; Caracostantologo et al., 2005; Fiel et al., 2005), por lo cual la utilización de esta droga si bien baja la probabilidad de fallas en el tratamiento, no la exime por completo.

Para las condiciones del presente ensayo la correlación parcial entre GDP y HPG fue negativa y altamente significativa. Lo que explica, en parte, la menor performance encontrada en los animales que poseían mayores recuentos en el HPG, dejando como resultado una herramienta (HPG) para el monitoreo del estatus parasitario, especialmente en la categoría terneros.

Al evaluar en esta tropa el PRHPG, queda en evidencia que el grupo de RBZ presentó un mayor porcentaje de eficacia (95,8%), superando el límite de 95% de eficacia para drogas antiparasitarias y con el que se desearía trabajar para evitar pérdidas clínicas y sub-clínicas por la enfermedad parasitaria (Coles et al., 2006). El bajo porcentaje de eficacia encontrado en el grupo IVM alerta sobre las fallas en el tratamiento antiparasitario con este grupo químico en animales proveniente del noreste Argentino.

En el presente estudio se hallaron diferencias de peso promedio por animal de 8 kg. entre los grupos RBZ e IVM a los 75 días de iniciado el ciclo de engorde. Teniendo en cuenta que la cantidad de animales en el corral del presente ensayo fue de 120, se podrían esperar pérdidas de 960 kg. de carne por corral y por ciclo de engorde si se hubiesen tratados a todos los animales con IVM. Estas pérdidas ocasionadas mayoritariamente por el efecto de poblaciones del género *Cooperia* resistente a IVM, podrían ser aún mayores si ingresan al corral de engorde animales que portan otros géneros parasitarios de mayor patogenicidad resistentes a los diferentes grupos químicos habitualmente utilizados. No se tienen datos acerca de si esa diferencia de kilos entre un lote prácticamente sin parásitos y otro

con mayor carga parasitaria se mantienen, disminuyen o aumentan hacia el final del ciclo de engorde. Ganancias de peso compensatorias fueron descriptas en feedlots en EEUU (Ames et al., 1969) donde los ciclos de engorde son más largos que los de nuestro país. En el presente ensayo la diferencia de peso se mantuvo a lo largo del período de estudio no observándose GDP compensatoria en el grupo IVM (ver Figura 2), a pesar de que el HPG se redujo significativamente.

Queda en evidencia la importancia productiva que tienen las fallas en el tratamiento antiparasitario en explotaciones de engorde a corral, poniendo énfasis en la necesidad de realizar HPG PT para evaluar la eficacia del antiparasitario aplicado. Las pérdidas ocasionadas por una falla en la desparasitación al ingreso del ciclo de engorde, justifican el costo de un programa de monitoreo de drogas antiparasitarias. Esta recomendación debe extenderse a sistemas de engorde a pasto, donde la importación de animales con parásitos resistentes a diferentes grupos químicos, puede incidir negativamente en el desarrollo de la actividad. Además, en este último caso, la importación de cepas resistentes puede afectar a ciclos de engorde posteriores, debido a que la población en refugio en los potreros puede volverse mayoritariamente resistente en los pastoreos sucesivos.

Más trabajos son necesarios para establecer un umbral de tolerancia de recuento de HPG que no justifique el movimiento de los animales para la desparasitación con otro grupo químico, una vez ingresados a los corrales de engorde. En este sentido, la utilización de drogas con menor espectro de acción, pero con menor grado de resistencia a nivel nacional, podrían ser utilizadas al ingreso, aunque deberían igualmente ser analizadas PT en cada tropa en particular. Así mismo, debería replantearse la utilidad de drogas de acción prolongada al ingreso de animales a los corrales de engorde, donde no hay posibilidad de reinfección con nematodos gastrointestinales. Por otro lado, la utilización de drogas específicas para ectoparásitos debería utilizarse solamente si es necesario.

### **Conclusión.**

Los parásitos resistentes que sobreviven a la aplicación de IVM al comienzo de su etapa de engorde poseen importancia productiva, aún cuando se trate del género *Cooperia* que si bien no afectó clínicamente al animal, disminuyó la GDP durante los primeros 75 días en explotaciones de engorde a corral.

El tratamiento antiparasitario de cada tropa en particular, debería ser analizado PT en forma rutinaria, para prevenir pérdidas por fallas en la eficacia del producto aplicado.

Más estudios son necesarios en este aspecto para cuantificar el efecto de otros géneros parasitarios, como así también el efecto de menores cargas residuales.

### **Bibliografía.**

1. Ames E.R., Rubin R., Matsushima J. K. (1969). Effects of gastrointestinal nematode parasites on performance in feedlot cattle. *J Anim Sci*, 28:698-704.
2. 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
3. Anziani O.S., Suarez V., Guglielmone A.A., Wanker O., Grande H. & Coles G. (2004). Resistance to benzimidazole and avermectin anthelmintics in cattle nematodes in Argentina. *Vet. Parasitol* 122: 303-306.
4. Caracostantogolo, J.; Castaño, R.; Cutullé, Ch.; Cetrá, B.; Lamberti, R.; Olaechea, F.; Ruiz, M.; Schapiro, J.; Martinez, M.; Balbiani, G.; Castro, M. (2005) Evaluación de la resistencia a los antihelmínticos en rumiantes en Argentina. Estudio: resistencia a los antiparasitarios internos en la Argentina. Food And Agriculture Organization Of The United Nations (Fao).
5. Coles, G.C., Jackson, F., Pomroy W.E., Prichard, R.K., von Samson-Himmelstjerna, G., Silvestre, A., Taylor, M.A., Vercruysse, J. (2006). The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol.* 31;136(3-4):167-85.
6. Cristel SL, Suarez VH. Resistencia antihelmíntica: evaluación de la prueba de reducción del conteo de huevos. *RIA*, 35 (3): 29-43. Diciembre de 2006. INTA Argentina .
7. Edmonds M.D., Johnson E.G., Edmonds J.D. (2010). Anthelmintic resistance of *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia oncophora* to macrocyclic lactones in cattle from the western United States. *Veterinary Parasitology* 170 : 224-229.
8. Entrocasso, C. (1994). Fisiopatología del parasitismo gastroentérico. En: Nari, A. Y Fiel, C. A. (Eds.), Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Bases epidemiológicas para su prevención y control, Hemisferio Sur (R.O.U.), p: 3-17.
9. Fiel C. A., Steffan P. E. (1994). Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en la Pampa Húmeda. En: Nari A y Fiel C (eds). Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. 1ra Edición. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. Pp.67-94
10. Fiel C.A., Saumell C.A., Fusé L.A., Seguí R., Freije E., Steffan P.E., Iglesias L.E. (2005) Resistencia antihelmíntica en bovinos. Dos escenarios diferentes como resultado de (1.) El sistema de manejo y (2.) La excesiva frecuencia de tratamientos antiparasitarios.
11. Fiel C.A.; Saumell C.; Steffan P.; Rodriguez E. (2001). Resistance

- of *Cooperia* to ivermectin treatments in grazing cattle of the humid pampa, Argentina. *Vet. Parasitology*. 97:213-21
12. Fiel, C.; Daffner, A.; Alvarez, J. (1994). Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en la región subtropical, En: Nari, A. Y Fiel, C. A. (Eds.), *Enfermedades Parasitarias De Importancia Económica En Bovinos. Bases Epidemiológicas Para Su Prevención Y Control*. 1ra Edición. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay p:115-129
  13. Fiel, C.; Saumell, C.; Steffan, P.; Rodriguez, E; Salabarry, G; (2000). Resistencia de los nematodos trichostrongylideos *Cooperia* y *Trichostrongylus* a tratamientos con avermectinas en bovinos de la pampa húmeda Argentina. *Rev. Med. Vet.*81: 310-315.
  14. Guzmán, M., Fiel, C., Steffan, P.(2010). La infección cruzada de *Haemonchus contortus* de ovinos a bovinos y el riesgo de transmisión de resistencia antihelmíntica. Una Revisión. *Vet. Arg.* 27 (272): 2-14.
  15. Herlich, H. 1965. The effects of the intestinal worms *Cooperia pectinata* and *Cooperia oncophora*, on experimentally infected calves. *American Journal Veterinary Research* 26(114):1032-1036.
  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. Keith, R.K. (1967) The pathogenicity of experimental infections of *Cooperia pectinata* Ransom, 1907 in calves. *Australian Journal of Agricultural Research* 18, 861-864.
  18. Lanusse, C.E. (1994). Bases farmacológicas de la terapéutica antihelmíntica. En: Nari, A. Y Fiel, C. A. (Eds.), *Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Bases epidemiológicas para su prevención y control*, Hemisferio Sur (R.O.U.). 33-65
  19. McKenna P.B. 1991. Resistance to benzimidazole anthelmintic in cattle in New Zealand. *New Zealand Vet.Jour.* 39, 154-155.
  20. Mejía 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.
  21. Niec R. 1968. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. Manual Técnico 3. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).37 Páginas.
  22. Paiva, F.; Sato, M.O.; Acuña, A.H.; Jensen, J.R. & Bressan M.C.R.V. (2001). Resistencia a Ivermectina constatadas em *Haemonchus placei* e *Cooperia punctata* em bovinos. *A Hora*

Veterinaria 20: 29-32.

23. Reinhardt C. D.; Hutcheson J. P. And Nichols W. T. (2006). Fenbendazole oral drench in addition to an ivermectin pour-on reduces parasite burden and improves feedlot and carcass performance of finishing heifers compared with endectocides alone. *J. Anim Sci.* 84:2243-2250
24. Roberts, F.H.S. and O'sullivan, P.J. (1949). Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 24: 947-953.
25. 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
26. Suarez, V.H.(1994). Epidemiologia de los nematodos de la region subhumeda y semiarida pampeana En: Nari, A. Y Fiel, C. A. (Eds.), *Enfermedades Parasitarias De Importancia Económica En Bovinos. Bases Epidemiológicas Para Su Prevención Y Control.* 1ra Edición. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay pp 95-114.
-