



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
ESPECIALIZACIÓN EN DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO VETERINARIO**

TRABAJO FINAL

2021

Titulo: Determinación de la eficacia antiparasitaria mediante la aplicación de un test de reducción de conteo de huevos (TRCH) en una cabaña de ovejas Hampshire Down en Fortín Tiburcio, partido de Junín, provincia de Buenos Aires

AUTOR: M.V. Amalia Tejera

DIRECTOR: Dr. Pruzzo César Iván

Codirector: M.V. Niño Uribe Álvaro

Tabla de contenido

<i>Resumen</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Abstract</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
1. Introducción	4
1.1 Ciclo de vida de las especies parasitarias más relevantes en producción ovina.....	5
1.2 Epidemiología	6
1.3 Pérdidas productivas	7
1.4 Control	7
2 Objetivo	9
3 Hipótesis	9
4 Materiales y métodos	9
4.1 Lugar de estudio.....	9
4.2 Test de reducción de conteo de huevos (TRCH).....	9
4.3 Cálculo de porcentaje del TRCH.....	11
4.4 Análisis estadístico	11
5 Resultados	11
6 Conclusión y discusión	14
7 Bibliografía	15

Resumen

En Argentina en las dos últimas décadas el stock ovino se ha incrementado, fundamentalmente por la implementación de programas nacionales. El consumo de carne ovina y la producción de lana han experimentado un aumento, donde el 75% de esta última se exporta.

Dentro de las diversas enfermedades que afectan a los ovinos, la gastroenteritis verminosa tiene una gran importancia. Esta es una parasitosis producida por parásitos del phylum nematoda, entre los que se destacan los géneros *Trichostrongylus spp*, *Ostertagia spp*, *Cooperia spp*, *Haemonchus spp*, *Nematodirus spp*, *Bunostomun spp*, *Oesophagostomun spp*, *Strongyloides spp* y *Trichuris spp*. Las especies del género *Haemonchus spp* son las que más daño producen, principalmente, pérdidas productivas y económicas. La dinámica poblacional de estos nematodos difiere de una región a otra debido al estrecho vínculo que tiene con los factores medioambientales.

En los últimos años ha surgido como problemática la resistencia a las drogas antiparasitarias más utilizadas para su control y tratamiento, esto como resultado del uso excesivo o mal uso de estas. Con el objetivo de determinar la eficacia de las drogas más empleadas (ivermectina, albendazol, albendazol/levamisol y closantel) se realizó un estudio en una cabaña de ovejas Hampshire Down en Fortín Tiburcio, partido de Junín, provincia de Buenos Aires, en septiembre del 2019 utilizando el test de reducción de conteo de huevos (TRCH) en una población de 203 ovinos. Se conformaron 4 grupos (12 animales/grupo) para cada una de las drogas antes mencionadas. Los coprocultivos mostraron que el género más predominante es *Haemonchus spp*, seguido de *Trichostrongylus spp* y en menor medida *Teladorsagia spp*. En cuanto a la eficacia de las drogas, el closantel y el albendazol/levamisol mostraron una eficacia superior al 95%, no así las otras dos drogas que presentaron eficacia menor al 60 %. La resistencia a los antiparasitarios, sumada al pobre desarrollo de nuevas drogas en el mercado, ha generado un gran problema a la hora de realizar tratamientos, y, por ende, en el control de la gastroenteritis verminosa. Es por ello que los métodos de monitoreo mediante la utilización de HPG y coprocultivo, se han convertido en una gran herramienta a la hora de realizar tratamientos estratégicos, y en conjunto con la realización

de un TRCH o de un test de eficacia controlada (TEC), es posible determinar cuál es el antiparasitario más efectivo en un establecimiento, teniendo en cuenta las especies que conforman las poblaciones en un potrero.

Palabras claves: Parasito, Ovino, Tratamiento, Resistencia

Abstract

In Argentina in the last two decades the sheep stock has increased, mainly due to the implementation of national programs. The consumption of sheep meat and the production of wool have experienced an increase, the 75% of the last one is exported.

Among the diseases that affect to sheep, the parasitic gastroenteritis has a big importance, this is a disease produced by nematodes, where the most stand out genres are *Trichostrongylus spp*, *Ostertagia spp*, *Cooperia spp*, *Haemonchus spp*, *Nematodirus spp*, *Bunostomun spp*, *Oesophagostomun spp*, *Strongyloides spp* and *Trichuris spp*. The species of *Haemonchus spp* genre are the ones that most damages cause, mainly productive and economic losses. The population dynamic of this nematodes differs from one region to another due to its tight link with environmental factors. In recent years, the resistance of the anthelmintics drugs most used for their control and treatment has emerged as a problem, this as result of their excessive or incorrect use. Aiming to determine the efficiency of the most used drugs (ivermectina, albendazol, albendazol/ levamisol y closantel) a research was carried on a Hampshire Down herd in Fortín Tiburcio, Junín party, Province of Buenos Aires, in Sep 2019 a faecal egg count reduction test (FECRT) was done in a population of 203 sheep Hampshire Down breed. 4 groups (12 animals / group) were formed for each of the aforementioned drugs.

The coprocultures revealed that the uppermost genre was *Haemonchus spp*, *Trichostrongylus spp* and in a fewer extent *Teladorsagia spp*. Regarding the drug efficiency, closantel and albendazol/levamisole showed an efficiency above the 95%, compared to the other two drugs where their efficiency was less than 60%. The anthelmintic resistance, in addition to, the lack of new drugs development on the market has led to a big problem when it comes to treatment and therefore in the control of gastroenteritis verminous. That is why the monitoring methods by the usage of eggs count in faeces (epg) and coproculture have become in a great tool to performing strategic treatments, this along with the execution of a faecal egg count reduction test (FECRT) or a controlled slaughter test makes possible to determine the best anthelmintic treatment in an establishment, based on the species included in a population of a pasture.

Keywords: Parasite, sheep, treatment, endurance

1. Introducción

En la Argentina la producción ovina a principios del siglo XX presentaba un importante papel como exportador de lana, con un stock ovino de gran relevancia. Por diversas causas, entre ellas económicas y comerciales, fue disminuyendo hacia mediados del mismo siglo. A principios del año 2000 con la implementación de programas nacionales de fomento de producción ovina, el stock ha venido presentando incrementos, en conjunto con el aumento del consumo de carne ovina a nivel nacional. Las perspectivas del sector son favorables, ya que, en el caso de la lana, que es un producto natural renovable compatible con el medio ambiente, su demanda a nivel internacional ha aumentado. Argentina exporta el 75% de su producción nacional de lana (Suarez y col., 2007). La provincia de Buenos Aires aloja el 10 % del stock nacional ovino (De Gea, 2007).

Dentro de las diversas enfermedades que afectan a los ovinos, la gastroenteritis verminosa (GEV) que es causada por parásitos del phylum nematoda, ocasiona grandes alteraciones en la salud de los ovinos y consecuentemente grandes pérdidas económicas. Los nematodos gastrointestinales de los ovinos pertenecen a los géneros *Trichostrongylus spp*, *Ostertagia spp*, *Cooperia spp*, *Haemonchus spp*, *Nematodirus spp*, *Bonostomun spp*, *Oesophagostomun spp*, *Strongyloides spp* y *Trichuris spp* (Caracostantogolo y col., 2012).

De todos estos, *Haemonchus contortus* es la especie mas importante y que más daño y pérdidas económicas produce. Es un parasito hematófago, que genera lesiones hemorrágicas en la mucosa abomasal, llevando a una anemia progresiva. Cuando la carga parasitaria es demasiado alta puede llevar a la muerte. En nuestro país esta especie se distribuye en casi toda su extensión a excepción de la Patagonia. En la región de la Pampa húmeda es responsable de grandes mortandades de ovinos, criados bajo condiciones de pastoreo extensivo y sometidos a exposición de grandes cargas parasitarias fundamentalmente a finales de primavera y otoño (Fiel y col., 2013). *Trichostrongylus colubriformis*, es la segunda en importancia, encontrándose en casi todo el país, aunque es menos patógena que la anterior. En la región

de la Pampa húmeda es responsable de las diarreas a finales de otoño e invierno (Rossanigo y col., 1995). Las demás especies son diagnosticadas en menor proporción a las especies antes citadas. En sistemas de explotación mixta ovina/bovina las especies del género *Teladorsagia/Ostertagia* son más predominantes (Fiel y col., 2013).

1.1 Ciclo de vida de las especies parasitarias más relevantes en producción ovina

El ciclo biológico de los parásitos gastrointestinales es de tipo directo, consta de una fase que se desarrolla sobre el hospedador (fase parasitaria) y la otra en el medio ambiente (fase de vida libre). Los animales adquieren la infección al ingerir pasturas contaminadas con larvas del tercer estadio (L₃). Esta se desprende de su envoltura externa en el rumen o el abomaso dependiendo de la especie. A continuación, transcurre una fase histotrópica donde, generalmente, aumenta de tamaño unas cuatro veces. Aproximadamente en 4 días alcanza el cuarto estadio (L₄). Generalmente a los 10 días post infección emergen a la luz del intestino o del abomaso alcanzando el estado adulto. Hembras y machos copulan y alrededor de la semana 3 las hembras comienzan con la postura de los huevos. Cada especie tiene un potencial biótico diferente en relación con la ovoposición: *Haemonchus spp.* y *Oesophagostomun spp.* pueden llegar a producir entre 5.000 a 10.000 huevos por día, *Cooperia spp.* 500 a 1000 y *Ostertagia spp.* y *Trichostrongylus spp.* 100 a 200 (Suarez y col., 2007).

La fase de vida libre comienza cuando los huevos caen al suelo con la materia fecal, donde bajo condiciones de humedad, temperatura y oxigenación adecuada, pasando previamente por los estadios de mórula y gástrula, llegan al estadio de L₁, la cual eclosiona del huevo, para luego mudar a L₂. Estos estadios se alimentan y almacenan energía en sus células intestinales en forma de gránulos de glucógeno, presentan escasa movilidad y son los estadios mas vulnerables a las condiciones ambientales desfavorables. A continuación, alcanzan el estadio de L₃, la cual es la forma infectante para el hospedador, conservando la cutícula del estadio anterior, por lo que recibe el nombre de L₃ envainada. Esta cutícula la protege del medio ambiente. Este

estadio no se alimenta y presenta mayor movilidad que los anteriores. Tanto la eclosión de los huevos y el desarrollo de las larvas se incrementa de manera lineal en un rango de temperatura que va de los 5° C a los 35° C. Por encima de esta temperatura se produce una alta tasa de mortalidad (Levine y col., 1975). También son necesarias la humedad ambiental y el grado de saturación de oxígeno para alcanzar el estadio infectante, el cuál puede transcurrir en pocos días o semanas.

Los ovinos a diferencia de los bovinos son susceptibles a las enfermedades parasitarias durante toda su vida. Los corderos, borregas diente de leche, ovejas en parición y lactancia presentan mayor riesgo. Esta última categoría juega un rol fundamental en la contaminación de las pasturas que infectarán luego a su progenie.

1.2 Epidemiología

Los nematodos presentan una estrecha relación con los factores ambientales. Esta característica determina una variabilidad genética de acuerdo con la región, el clima y el manejo productivo. Esta estrecha relación entre la especie y las variables climáticas hace que no todas estén presentes, o que su dinámica poblacional se comporte de manera diferente. A modo de ejemplo *Haemonchus contortus* en la Mesopotamia, beneficiado por el clima cálido y la abundante humedad, predomina de noviembre a marzo. En la Pampa húmeda, por los inviernos más fríos, su estacionalidad es más marcada. En cuanto a la Patagonia, los intensos fríos y lluvias de invierno hacen que las especies presentes sean diferentes al resto del país, donde predomina *Nematodirus spp*, *Trichostrongylus axei*, *Teladorsagia spp* y *Marshallagia spp*. (Suarez y col., 2007). Una vez establecida una especie en una determinada región, y si las condiciones climáticas son desfavorables, logran sobrevivir a tales condiciones como L₃ en las heces o en la tierra, o como L₄ inhibida en los tejidos de sus hospedadores, reanudando el ciclo biológico cuando las condiciones ambientales vuelvan a ser las idóneas (Romero y col., 2013).

Una de las primeras medidas a tomar para comenzar a conocer la epidemiología de la región es determinar la carga parasitaria de los animales

en pastoreo, mediante el conteo de huevos por gramo de materia fecal (HPG). Si bien es algo fundamental, esto no nos permite el reconocimiento de las especies presentes. Cada especie presenta diferente prolificidad, por lo que una de ellas podría estar enmascarando a otra de menor prolificidad, pero de mayor importancia (Romero y col., 2007). Esto es importante al evaluar la eficacia de los medicamentos, ya que cepas resistentes, pero poco prolíferas, pueden no llamar la atención, si se consideran los HPG sin diferenciar los géneros. El caso de *Trichostrongylus colubriformis* es particularmente importante, ya que en muchas regiones los tratamientos son decididos en base a la presencia de *Haemonchus contortus*, llevando a la aparición de resistencia a los medicamentos por parte del primero (Romero y col., 2007). Una de las maneras de profundizar en la epidemiología es conocer la composición genérica de la carga, mediante la realización de coprocultivos de todos los muestreos, lo que nos permite tener menor margen de error (Fiel y col., 2011).

1.3 Pérdidas productivas

En infecciones parasitarias masivas, en la recría se observan mortandades del 20% con disminución significativa de la ganancia diaria de peso, y del 33% sobre la producción y calidad de la lana (Fiel y col.,1991).

Los géneros de parásitos que afectan a los ovinos exhiben estacionalidad. Los cuadros producidos por *Haemonchus contortus* se presentan en condiciones de temperatura y humedad elevada, hacia finales de primavera en corderos, y hacia finales de verano o principio de otoño en borregos. Estos cursan con anemia aguda y después la muerte.

En otoño e invierno las parasitosis están dominadas por pequeños parásitos intestinales como *Trichostrongylus colubriformis*, donde los animales cursan con diarreas crónicas, pocas mortandades, pero con comprobado efecto negativo en la ganancia diaria de peso y vellón.

1.4 Control

Para el control de estas parasitosis, se realizan generalmente tratamientos de manera sistemática en base a criterios establecidos

previamente según la zona, la categoría animal y las especies de parásitos más abundantes.

El uso irracional de antihelmínticos sin un diagnóstico previo, la falta de un monitoreo mediante HPG y la ausencia del asesoramiento de un médico veterinario, generó la aparición de resistencia por parte de los nematodos a los fármacos antiparasitarios más utilizados (bencimidazoles, imidazotiazoles y lactonas macrocíclicas). En la década del 80 y 90 las lactonas macrocíclicas presentaban una alta eficacia y acción endectocida. Esto las convirtió en la herramienta más utilizada para el control parasitario, pero su uso indiscriminado generó que hoy sea el grupo de drogas que presenta mayor resistencia por parte de los nematodos gastrointestinales (Echeverría y col., 1996; Caracostantogolo y col., 2012). La resistencia a los antiparasitarios se ha convertido en un serio problema en muchas regiones del mundo (Coles, 1986). Esta se define generalmente, como la habilidad de un organismo para sobrevivir a dosificaciones de drogas que, en condiciones normales, matarían a la mayoría de las especies o estadios de estas. Con respecto a *Haemonchus contortus*, la resistencia puede definirse como el cambio en la respuesta a un tratamiento farmacológico, de tal manera que la eficacia se reduce en comparación con la alcanzada cuando el fármaco tuvo contacto por primera vez con el parásito. Esta definición ha sido refinada para relacionar la presencia de resistencia a un efecto específico en un tratamiento farmacológico en poblaciones de nematodos dentro de hospedadores tratados. La Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria (WAAVP) dice que la resistencia está presente en una población, si la reducción porcentual en el recuento de huevos después del tratamiento farmacológico es menor al 95%, según el resultado obtenido en el test de reducción de conteo de huevos (Van Wyk y col., 1990).

Con la problemática planteada y debido a que la resistencia antihelmíntica varía de un establecimiento a otro, los métodos de monitoreo mediante la utilización de HPG y coprocultivo, se han convertido en una gran herramienta a la hora de realizar tratamientos estratégicos. La realización de un TRCH o de un test de eficacia controlada (TEC), permite determinar cuál es el

antihelmíntico mas efectivo teniendo en cuenta las especies que conforman las poblaciones en un potrero (Caracostagnolo y col., 2013).

2 Objetivo

Determinar la eficacia de cuatro antihelmínticos: ivermectina, levamisol, albendazol y closantel, mediante un test de reducción de conteo de huevos (TRCH) en una cabaña de ovejas Hampshire en el Fortín Tiburcio.

3 Hipótesis

Los antihelmínticos ivermectina, levamisol, albendazol y closantel, presentan la misma eficacia contra los nematodos gastrointestinales de los ovinos en la cabaña del Fortín Tiburcio.

4 Materiales y métodos

4.1 Lugar de estudio.

El ensayo se realizó en el mes de septiembre del 2019 en la cabaña El Fortín, de ovejas Hampshire Down en la localidad de Fortín Tiburcio en el partido de Junín, provincia de Buenos Aires, con un stock de 203 animales utilizando solamente la categoría cordero/a y borrego/a.

4.2 Test de reducción de conteo de huevos (TRCH).

El TRCH provee una estimación de la eficacia antihelmíntica clínica ante infecciones naturales a través de la comparación de los HPG de materia fecal en animales, antes y después de un tratamiento antihelmíntico. Al comienzo del

ensayo se efectuó una selección de animales en la majada. Primeramente, se identificaron con caravana cada uno de los animales a utilizar, y luego se obtuvieron muestras de materia fecal directamente del recto, mediante la utilización de bolsas de nylon con su correspondiente identificación. Una vez recolectadas se mantuvieron refrigeradas hasta ser procesadas en el Centro de Diagnóstico e Investigaciones Veterinarias (CEDIVE) en el laboratorio de parasitología. Las muestras fueron procesadas mediante la técnica de McMaster modificada (Fiel y col., 2011; Hueno y Gonçalves, 1988; Robert y O'Sullivan, 1949). Obtenidos los resultados, se trabajó con aquellos animales con un HPG superior o igual a 200.

Una vez realizada la selección de animales se formaron cuatro grupos en base a los antiparasitarios utilizados: ivermectina (grupo a), albendazol (grupo b) levamisol/albendazol (grupo c) y closantel (grupo d). Cada grupo se conformó por 12 animales distribuidos al azar. Conformados los 4 grupos, se procedió de la siguiente manera: se llamó 0, al día en que se tomarán las muestras de materia fecal y en el que se administró el fármaco antihelmíntico correspondiente a cada grupo. Las dosis de cada fármaco fueron las siguientes (Tabla 1).

Principio activo	Nombre comercial	Dosis
Ivermectina 1%	Ivomec® (Boehringer Ingelheim)	1 ml/50 kpv vía SC
Albendazol 3,8%	Vermex (Zoovet)	1 ml/10 kpv vía oral
Albendazol/levamisol	Eleval (Over)	1 ml/5 kpv vía oral
Closantel 15%	Adevet C (Vetanco)	1 ml/kpv vía oral

Tabla 1. Dosis y antihelmínticos utilizados

Las muestras de materia fecal fueron mantenidas en refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio CEDIVE, donde se le realizó HPG utilizando la técnica de McMaster modificada. El día 12 post-tratamiento se realizó nuevamente el muestreo y la misma técnica coparazitológica.

Con las muestras positivas se realizaron coprocultivos por grupo (4 – 5 gr por muestra) de los días 0 y 12 post-tratamiento, utilizando la técnica de

Henriksen y Korsholm (Henriksen y Korsholm, 1983; Hueno y Gonçalves, 1988; Robert y O'Sullivan, 1949) con el objetivo de obtener información acerca de los géneros involucrados en la resistencia antihelmíntica. La identificación posterior de larvas infectantes (L₃) determinó la participación relativa de cada género parasitario (Fiel y col., 2011; Lukovich, 1985; Niec, 1968;). A partir de los resultados de HPG obtenidos se calculó el porcentaje de eficacia para cada uno de los grupos.

4.3 Cálculo de porcentaje del TRCH.

En este caso no se utilizó un grupo control sin tratamiento, por lo tanto, se hicieron los cálculos con la fórmula propuesta por Coles, 1992. La reducción se calculó sobre el conteo inicial (día 0) que reemplazó al grupo control (Fiel y col., 2011).

$$\text{TRCH (\%)} = \frac{T_{12}}{T_0} \times \frac{T_0}{T_{12}} \times 100$$

Donde T₁₂ es la media aritmética del grupo tratado el día 12 y T₀ es la media aritmética del grupo tratado el día 0.

4.4 Análisis estadístico

Para la comparación de medias poblacionales de variables que no siguen una distribución normal perteneciente a muestras independientes, se empleó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis (más de dos grupos), seguido por test de Dunn-Bonferroni (post-hoc). La inclusión en uno u otro análisis se realizó de acuerdo con el resultado del test de normalidad de Shapiro-Wilks. Se utilizaron los programas InfoStat ver. 2017 (UNC, Argentina) y GraphPad Prism 6.0 (GraphPad software, USA).

5 Resultados

Los promedios de HPG en cada uno de los grupos pre-tratamiento fue superior a 3000 y no se encontraron diferencias significativas entre los mismos

($p>0.05$). Para los grupos post-tratamiento se encontraron diferencias significativas ($p<0.05$) (Tablas 2 y 3). Los coprocultivos mostraron que el género predominante fue *Haemonchus contortus*, seguido por *Trichostrongylus spp.* y en menor medida *Teladorsagia spp.* No se encontraron diferencias significativas entre grupos (Figura 1). En cuanto a los resultados de la evaluación de eficacia, el Closantel y el Albendazol/Levamisol mostraron niveles de eficacia superior al 95%, no así los demás fármacos. (Figura 2).

En la Figura 3 se muestra la participación relativa de cada uno de los géneros de strongylidos en la resistencia de antihelmínticos en el establecimiento.

Grupo	Promedio HPG	Desvío estándar	Mínimo	Máximo
Ivermectina	6616,6	7286,2	600	24200
Albendazol	3793,3	5114,2	200	17200
Albz/levamisol	6975,5	6090,6	200	16900
Closantel	10616,7	9946,7	200	37800

Tabla 2. Recuento de huevos por gramos de materia fecal (HPG) por grupos de fármacos pre-tratamientos. **Mínimo:** valor mínimo de HPG, **Máximo:** valor máximo de HPG

Grupo	Promedio HPG	Desvío estándar	Mínimo	Máximo
Ivermectina	3050,5	2118,2	100	8100
Albendazol	1741,6	2804,9	0	9900
Albz/levamisol	0	0	0	0
Closantel	45,4	79,3	0	200

Tabla 3. Recuento de huevos por gramos de materia fecal (HPG) por grupos de fármacos post-tratamiento. **Mínimo:** valor mínimo de HPG, **Máximo:** valor máximo de HPG

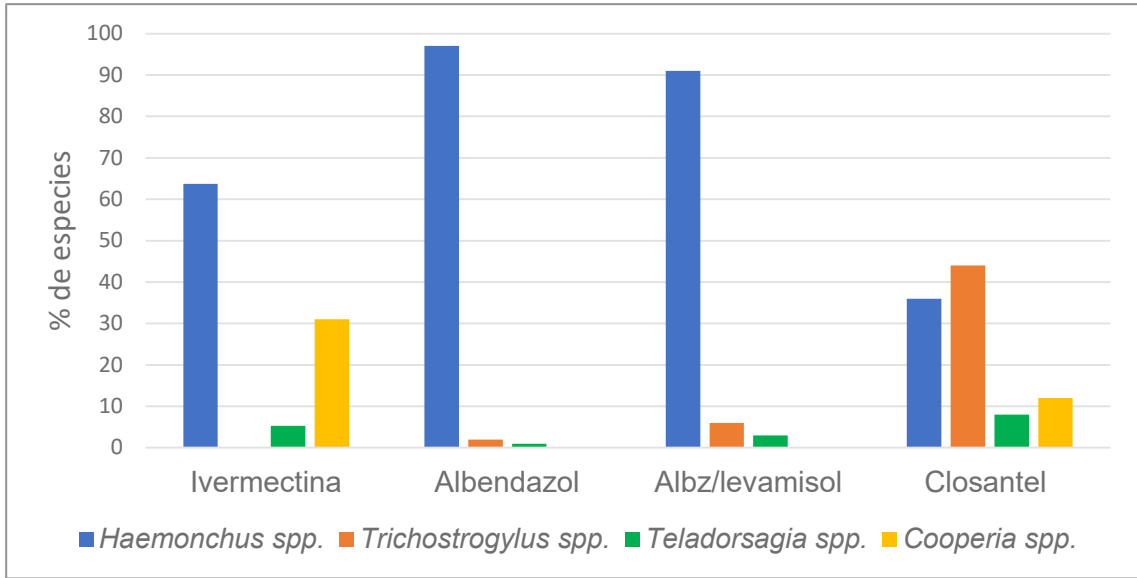


Fig. 1. Proporción de géneros parasitarios identificados en los coprocultivos por grupo de antihelmíntico.

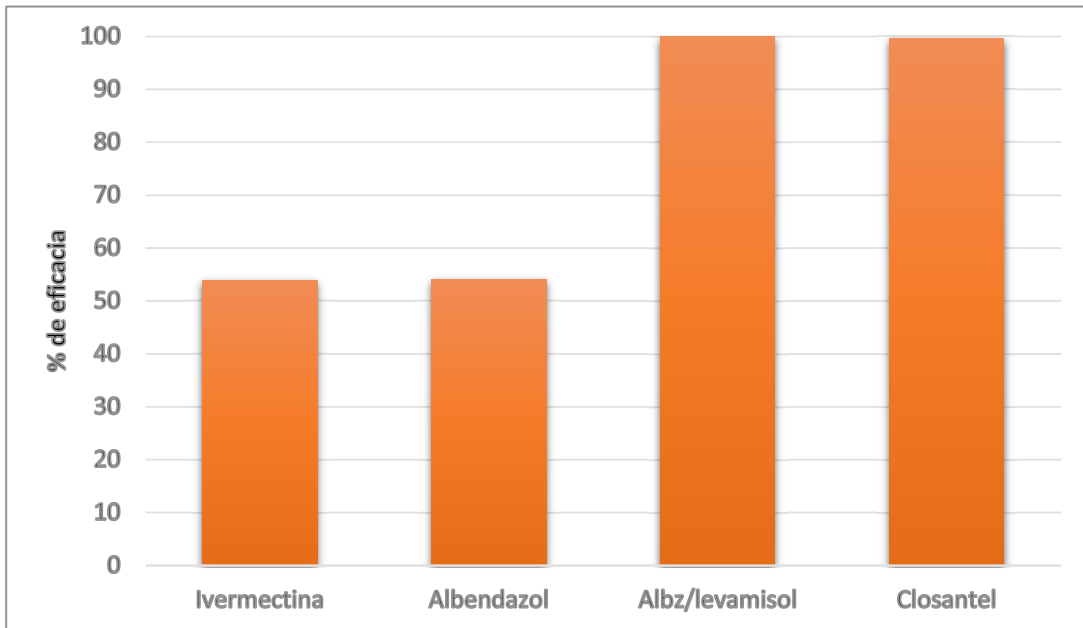


Fig. 2. Eficacia de la ivermectina, albendazol, albendazol/levamisol y closantel en cabaña El Fortín expresado en porcentaje.

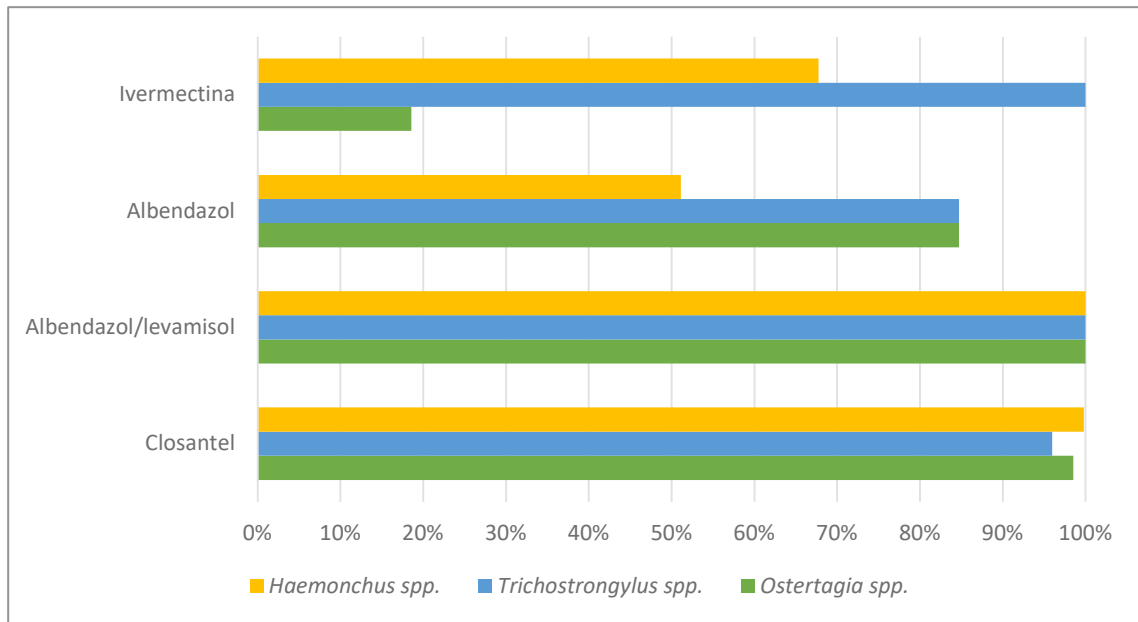


Fig. 3. Participación relativa de los géneros de parásitos gastrointestinales a la resistencia antiparasitaria en cabaña El Fortín.

6 Conclusión y discusión

De acuerdo con los resultados podemos concluir que el fármaco con mejor eficacia a los parásitos gastrointestinales en ovinos en la cabaña El Fortín es el levamisol/albendazol (99.9%), seguido por el closantel (99,5%). Los fármacos restantes demostraron una eficacia menor al 60%. Se recomendó al establecimiento realizar los respectivos tratamientos antihelmínticos en base a los resultados obtenidos en el test de reducción de conteo de huevos (TRCH) y los coprocultivos.

Los resultados hallados en este trabajo coinciden con los encontrados en otros donde la mayoría de los establecimientos ovinos presentan resistencia a las ivermectinas y a los bencimidazoles (Anziani y col., 2004; Castells y col., 2013; Fiel y col., 2013; Mejía y col., 2003; Suárez y col., 2007), siendo la primera la que mayor resistencia presenta en los rodeos bovinos y ovinos (Caracostantologo y col., 2013).

Sin lugar a duda la resistencia a los antihelmínticos, sumada al poco resurgimiento de nuevas drogas en el mercado, han traído como resultado una gran problemática a la hora del tratamiento y control de los parásitos gastrointestinales en ovinos (Caracostantogolo y col., 2005). Es por ello que se

deben poner en juego métodos alternativos de control, como la rotación de potreros, los tratamientos estratégicos, el reemplazo de cepa (Romero y col., sin publicar), la aplicación de la técnica de FAMACHA (Pereira y col., 2016), entre otros. Por este motivo, es fundamental diagnosticar la resistencia antihelmíntica en cada uno de los establecimientos, antes de tomar la decisión de realizar algún tipo de tratamiento. El test de reducción de conteo de huevos (TRCH) es la herramienta de oro para tal fin.

7 Bibliografía

- Anziani O. y Fiel C. 2004. Estado actual de la resistencia antihelmíntica (nematodos gastrointestinales) en bovinos de la Argentina. *Vet. Argentina* 21, 86–101.
- Caracostangolo J., Schapiro J., Morici G., Castaño Zubieta R., Martines M. 2012. Gastroenteritis verminosa. En: Rosa Adriana, Ribichich Mabel. *Parasitología y Enfermedades parasitaria en veterinaria*. 1º Ed. Argentina. Hemisferio sur S A. Pág. 33-145
- Caracostangolo J., Anziani O., Romero J., Suarez V., Fiel C. 2013. Resistencia a los antihelmínticos en argentina. En: Fiel C., Nari A. *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes, fundamentos epidemiológicos para su prevención y control*. Buenos Aires. Ed Hemisferio sur S A. Pág. 223-255.

- Caracostantogolo J., Castaño, R., Cutullé CH., Cetrá B., Lamberti R., Olaechea F., Lorutti F., Ruiz M., Schapiro J., Martínez M., Balbiani G., Castro M., Morici, G., Eddi C. 2005. Evaluación de la resistencia a los antihelmínticos en rumiantes en Argentina. En Resistencia a los antiparasitarios internos en Argentina Estudio FAO Producción y Sanidad Animal, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma 2005.
- Castells D., Nari A., Gayo V., Macchi I., Lorenzelli M. 2013. Resistencia a los antihelmínticos en Uruguay. En: Fiel C., Nari A. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes, fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Buenos Aires. Ed Hemisferio sur S A. Pág. 255-282.
- Coles G. 1986. Anthelmintic Resistance en sheep veterinary clinics of north America: Food animal practice. Elsevier. pag 423-432
- Coles G., Bauer C., Borgsted F., Heerts S., Klei T R., Taylor M., Waller P. 1992. World Association for the advancement of Veterinary Parasitology Methods for detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance Vet. Par. 44: 35- 44.
- De Gea, G. 2007. El ganado lanar en la Argentina. 2da Ed. Río Cuarto, Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto. 280p. ISBN 978-950-665-448-1.
- Echevarria F., Borba M., Pinheiro A., Waller P., y Hansen J. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Brazil. Veterinary Parasitology, 62: 199-206.

- Fiel C., Domínguez A., Fernández A., Saumell C. 1991. Variación estacional del parasitismo interno de los ovinos en el partido de Ayacucho (Pcia. de Bs. As. Argentina). Su efecto sobre aspectos productivos. X Congreso Latinoamericano de Parasitología, Montevideo, Uruguay.
- Fiel C., Steffan P. y Fereyra D. 2011. Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes: Técnicas de laboratorio e interpretación de resultados. Pfizer San. Anim. (Eds.), Programa de Control Parasitario Sustentable, CPS, ISBN 978-987-33-1502-2, p. 143.
- Fiel C. y Nari A. 2013. Enfermedades Parasitarias de Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Editorial Hemisferio Sur S.R.L. ISBN: 978-9974-674-35-6.
- Henriksen S. y Korsholm H. 1983. A method for culture and recovery of gastrointestinal strongyle larvae. Nord. Vet. Med., 35: 429-430.
- Hueno Gonçalves. 1988. "Manual de laboratorio para el diagnóstico de helmintos en rumiantes". 2° ed. Japan International Cooperation Agency Tokyo, Japan P.O. Box 216 Mitsui Bldg. Shinjuku, Tokyo 163, Japan. 166 pp.
- Levine N. y Todd K. 1975. Micrometeorological factors involved in development and survival of free-living stages of the sheep nematodes *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*. A review. Int. J. Biometeorol. 19, 174–183.
- Lukovich R. 1985. Identificación las formas adultas de los nematodos gastrointestinales y pulmonares de los rumiantes en la República

Argentina. Publicación miscelánea del Instituto de Patología Animal, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, República Argentina. Disponible en Red de Helmintología de FAO para América Latina y el Caribe.

- Mejía M., Fernández Igartúa B., Schmidt 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.
- Niec R. 1968. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. *Manual Técnico*, vol. 3. INTA pp. 1–37.
- Robert F. y O'Sullivan P. 1949. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 1, 99–103.
- Romero J., Sánchez R., Boero C. 2007. Epidemiología de la gastroenteritis verminosa de los ovinos en la pampa húmeda y la mesopotámica. En: *Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América*. Suárez V.H., Olaechea F., Romero J y Rossanigo E. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Publicación Técnica N.º 70, ISSN 0325-2132, 33–42.
- Romero J., Anziani O., Cetrá B., Fiel C. 2013. *Enfermedades Parasitarias de Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control* – Fiel, C.;

Nari, A. Capítulo 4: Epidemiología e impacto productivo de nematodos en la región del NEA. pp. 89-112. ISBN: 978-9974-674-35-6.

- Rossanigo C. y Gruner L. 1995. Moisture and temperature requirements in faeces for the development of free-living stages of gastrointestinal nematodes of sheep, cattle and deer. *Journal of Helminthology*, 69, 357-362.
- Suarez V., Olaechea F., Rossanigo C., Romero J. 2007. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el Cono Sur de América. Ediciones INTA, Publicación técnica No 70. ISSN 0325-2132. Anguil, Argentina.
- Van Wyk y Van Schalkwyk. 1990. A novel Approach to the control of anhelminthic resistant *Haemonchus contortus* in sheep. *Veterinary Parasitology* 35 pp-61-69.