

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTO DE LA DOSIFICACIÓN PRE-PARTO SOBRE EL ALZA DE LACTACIÓN
EN OVEJAS Y SU REPERCUSIÓN EN LOS PESOS VIVOS Y LAS CARGAS DE
NEMATODOS EN LOS CORDEROS**

POR

GARI OLIÚ Martín José

**TESIS DE GRADO presentada como
uno de los requisitos para obtener el
título de Doctor en Ciencias Veterinarias
Orientación: HIGIENE, INSPECCIÓN Y
CONTROL DE LOS ALIMENTOS
DE ORIGEN ANIMAL**

MODALIDAD: ENSAYO EXPERIMENTAL

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2015**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de Grado aprobado por:

Presidente de Mesa:

Dra. Soledad Valledor

Segundo Miembro (Tutor)

Sr. Óscar Correa

Tercer Miembro:

Lic. Óscar Castro

Fecha:

18/12/2015

Autor:

Martín José Gari Oliú

AGRADECIMIENTOS:

A Óscar Correa por ser mi Tutor, por toda su ayuda, por todo lo que me enseñó, por su disponibilidad y actitud positiva siempre que lo necesité.

Al Dr. Luis Cal por su practicidad y por su invaluable aporte para la tesis.

Al Lic. Oscar Castro por su invaluable aporte en el trato estadístico de los resultados.

A la Dra. Soledad Valledor por toda su paciencia, buena onda y ayuda.

Al laboratorio Zoetis por facilitarnos las drogas para el trabajo experimental.

A mis padres, por su paciencia, por ayudarme a nunca perder de vista mi objetivo, por no dejarme aflojar y siempre estar presentes.

A mi hermana Lucía por estar siempre dispuesta a hacerse un tiempo para cualquier consulta y por todos los exámenes que me ayudó a salvar.

A Mercedes Pedoja por estar desde el día cero de la carrera respaldándome, alentándome y ayudándome a sobrellevar las malas sin perder nunca su alegría y su cariño.

A mis profesoras Sofía Capurro, Monica Fernández y Rosina Fernández por todas las clases que me dieron y por todo lo que me ayudaron, sin ellas este camino hubiese sido mucho más difícil de superar, gracias por tanto.

A Juan Pablo Moratorio, por ser tan buen amigo, bancarse todas y ayudarme a que la carrera sea mucho más fácil.

A Emiliano González, Santiago Lázaro, Juan Laza, Maximiliano Cano, Pablo Ojeda, y Gastón Silva, por alegrarme las clases y los momentos compartidos.

A mis amigos de OPA Norte, Rodrigo Santa Cruz, Ernesto San Román, Pablo Cayrús, Renzo Machiavello, Juan Pablo Arbiza, Facundo Fassana y Valentino Silva por todo lo que me enseñaron y por hacer que nuestro semestre en el norte haya sido tan productivo.

Al Dr. Gastón Casaux, por cada una de sus clases por transmitir y contagiar su pasión haciendo de la legislación un deleite.

Al Dr. Carlos Martínez por darme la oportunidad de llevar a la práctica lo aprendido en clase y por lo que me aportó como docente y como persona.

Al Dr. Julio Olivera por mostrarme el verdadero potencial del ovino.

TABALA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE GRÁFICOS Y CUADROS.....	5
RESUMEN.....	7
SUMMARY.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	12
Principales parásitos gastrointestinales.....	12
-Presentación estacional.....	13
-Epidemiología de nematodos gastrointestinales.....	14
-Ciclo biológico.....	15
-Resistencia antihelmíntica.....	16
-Hipobiosis.....	17
-Alza de lactación.....	18
OBJETIVOS GENERALES.....	20
OBJETIVOS PARTICULARES.....	20
HIPÓTESIS.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
-Determinaciones.....	22
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIÓN.....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36

LISTA DE GRÁFICOS Y CUADROS

Página

Figura I: Distribución relativa de géneros de nematodos gastrointestinales en ovinos (Nari y col., 1977).....	12
Figura II: Porcentaje de participación relativa anual acumulada de cada una de las especies encontradas entre el otoño de 2007 y el otoño de 2009 (Castells y col., 2011).....	13
Figura III: Frecuencia relativa de especies de nematodos gastrointestinales adultos en ovinos en el periodo abril 2007 hasta abril 2009 (Castells y col., 2001).....	14
Figura IV: Alza de lactación (“spring rise”) en ovejas de cría (Nari y Cardozo, 1987).....	19
Croquis de Potrero: Distribución de los grupos en los potreros: Grupo A (sin dosificar), grupo D (ovejas vacías), grupo B (dosificadas con moxidectina), grupo C (dosificadas con Derquantel/Abamectina).....	22
Cuadro I: Porcentaje de reducción del Netobomin, Levamisol, Moxidectina y Closantel. El test se realizó en otoño de 2014.....	24
Cuadro II: Recuento de huevos de nematodos por gramo de materia fecal de las ovejas sin dosificar (A (s/d)), dosificadas con moxidectina (B (MOX)), dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)) y vacías (D (vacías)).....	24
Figura V: Recuento de huevos de nematodos por gramo de materia fecal de las ovejas sin dosificar (A (s/d)), dosificadas con moxidectina (B (MOX)), dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)) y vacías (D (vacías)).....	25
Cuadro II: Recuento de huevos de nematodos por gramo de materia fecal de los corderos de madres sin dosificar (A (s/d)), de madres dosificadas con moxidectina (B (MOX)), y de madres dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)).....	26
Figura VI: Recuento de huevos de nematodos por gramo de materia fecal de los corderos de madres sin dosificar (A (s/d)), de madres dosificadas con moxidectina (B (MOX)), y de madres dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)), en semanas postparto.....	26
Figura VII: HPG ovejas y corderos sin dosificar.....	27
Figura VIII: Porcentaje de Cultivo de larvas promedio de Ovejas y Corderos durante el ensayo.....	28

Figura IX: Temperatura Media °C (24 hrs.) y Precipitación Acumulada (mm) del 1 Julio 2014 al 30 de Noviembre 2014. (INIA Las Brujas).....	28
Cuadro IV: Peso promedio de ovejas sin dosificar (A (s/d)), dosificadas con moxidectina (B (MOX)), dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT) y ovejas vacías (Vac).....	29
Figura X: Peso promedio de ovejas sin dosificar (A (s/d)), dosificadas con moxidectina (B (MOX)), dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT) y ovejas vacías (Vac).....	29
Cuadro V: Peso promedio de los corderos de madres sin dosificar (A (s/d)), de madres dosificadas con moxidectina (B (MOX)), y de madres dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT).....	30
Figura XI: Peso promedio de los corderos de madres sin dosificar (A (s/d)), de madres dosificadas con moxidectina (B (MOX)), y de madres dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT).....	30
Cuadro VI: Estudio estadístico de los HPG promedio en ovejas.....	31
Cuadro VII: Estudio estadístico de los HPG promedio en corderos.....	31

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de una dosificación pre-parto con un antihelmíntico eficaz contra cepas de *Haemonchus contortus* sobre el alza de lactación en ovejas y la repercusión de este tratamiento sobre la infección de los corderos y la evolución de su peso vivo.

Se utilizaron 80 ovejas Corriedale adultas, entre 4 y 6 años, identificadas por medio de caravanas numeradas y tres carneros de la misma raza de 4 años. Las hembras fueron seleccionadas de un total de 200 ovejas, de acuerdo a su condición corporal, estado de la dentadura y de las pezuñas, de manera de homogeneizar la muestra.

Se seleccionaron animales con un peso homogéneo y una condición corporal por encima de 2,5, valorados en un rango de 1 a 5.

Se sincronizaron los celos de las 200 ovejas. El servicio se realizó por monta natural usando 3 carneros provistos con arneses marcadores. El control de las montas se realizó durante cuatro días, registrándose el día de la monta como el día cero (0) de la gestación. Entre los días 50 y 70 tras retirar los carneros, se realizó el diagnóstico de gestación por ultrasonografía, seleccionando de esta forma 60 ovejas preñadas y 20 ovejas vacías.

Las 60 ovejas preñadas seleccionadas pasaron a alimentarse en un potrero con pastura natural al igual que las 20 ovejas vacías. Dos semanas antes del parto previsto se dividieron en 3 grupos de 20 ovejas preñadas cada uno y otro grupo de 20 ovejas vacías:

Grupo A con ovejas preñadas sin dosificar, grupo B con ovejas preñadas dosificadas con Moxidectina, grupo C con ovejas preñadas dosificadas con Derquantel/Abamectina y un cuarto grupo D con ovejas vacías sin dosificar. Los grupos A y D pasaron a un potrero y los grupos B y C a otro, ambos con igual disponibilidad forrajera.

Antes de comenzar el ensayo, se realizó un test de reducción de contaje de huevos (TRCH), registrándose y constatándose la eficacia de diferentes drogas como Moxidectina contra *Haemonchus contortus*.

Se verificó el alza de lactación entre la 6^a y la 7^a semana post-parto en las ovejas sin dosificación y un pico mucho menor en las ovejas dosificadas. Las ovejas no preñadas no presentaron aumentos significativos de sus HPG durante el ensayo.

Todos los corderos, independientemente del tratamiento (grupo) aumentaron sus HPG linealmente hasta que fueron dosificados.

Se concluye que la dosificación pre-parto disminuye considerablemente el alza de lactación. Sin embargo, esta dosificación no evita que los corderos tengan picos de HPG unas semanas luego de manifestarse la misma. Si bien este pico se reduce con la dosificación, la contaminación de las pasturas sigue siendo alta y la infestación por parte de los corderos también, por lo cual no se evita que estos manifiesten un marcado pico de HPG unas semanas luego de la semana 7 post-parto de sus madres.

Cargas parasitarias moderadas, no repercuten de manera significativa en el peso de la oveja en lactación.

Con cargas parasitarias superiores a 1000 HPG e inferiores 3000 HPG, los corderos lactantes continúan aumentando de peso de forma constante e ininterrumpida.

SUMMARY

The aim of the present work was to evaluate the effect of a pre-lambing dose with an *Haemonchus contortus*-susceptible anthelmintic on the spring-rise of ewes as well as the effects of this treatment on the infection of their lambs and the evolution of their body weight.

Eighty adult Corridale sheep, between four and six years old, identified by numbered earrings, and three rams of four years old of the same race were used. The animals were selected from a total of two hundred sheep, taking into account their corporal condition, their age and their hooves, so that the groups were as equal as possible.

Animals with an homogeneous weight and a corporal condition larger than 2.5 (in a range of 1 to 5) were selected.

The estruses of two hundred ewes were synchronized. The mating was made using three rams with marker harnesses. The mating control was made for four days, taking as day 0 of pregnancy, the date that the mating was made. Pregnancy diagnosis was made using ultrasonography, between day 50 and 70 after rams were removed, selecting 60 pregnant ewes and 20 empty ewes.

All the selected ewes were taken to the same paddock and fed on natural pasture. Two weeks after lambing, ewes were divided in four groups of 20 ewes each:

Group A: not dosed pregnant ewes; group B: Moxidectin dosed pregnant ewes; group C: Derquantel/Abamectin dosed pregnant ewes; and group D: not dosed empty ewes.

An egg-counting reduction test was made before starting the essay, recording the effectiveness of different drugs and confirming that Moxidectin was effective against *Haemonchus contortus*.

Spring-rise was verified between 6th and 7th week post-lambing in not dosed ewes, with a smallest peak in the dosed ewes. Empty ewes did not show a significant egg-counting increase during the essay.

The e.p.g of all the lamb groups, irrespective of treatment (group), increased continuously until anthelmintic treatment.

It was concluded that spring-rise is much decreased with a pre-lambing dose. However, this treatment dose not avoid egg peaks in lambs some weeks after ewe's spring-rise. Even though this peak is scarcely notorious, both the pasture contamination (not evaluated in this study) and the subsequent infection of lambs are still high.

Moderated parasitic loads do not have an important effect on nursing ewe's body weight.

Despite egg-counting records between 1000 and 3000 e.p.g, the body weight of lactating increase continuously until wean.

INTRODUCCIÓN

En Uruguay la producción ovina se realiza a cielo abierto sobre pasturas naturales, con las máximas garantías en cuanto a salud y bienestar animal (Producción Ovina, 2015).

Las principales razas ovinas de acuerdo al número de ejemplares que existen en el país son: Corriedale, Merino Australiano, Ideal, Merilin y Romney Marsh. Cohabitan otras, en menor proporción, que son utilizadas fundamentalmente en cruzamientos para producción de carne. Es así que encontramos también: Texel, Ile de France, Hampshire Down, Southdown, Suffolk, Poll Dorset, Merino Doonhe (Producción Ovina, 2015).

En los últimos años la producción ovina ha ido disminuyendo desde el 2001 al 2013 (INAC, 2015), debido a diferentes factores que hicieron que dicha explotación ya no fuera tan interesante para los productores.

Sin embargo en los últimos años, el sector ovino comenzó a tomar más relevancia nacional y se busca que este recobre la fuerza que supo tener años atrás.

Hoy en día el valor del cordero en segunda balanza es de U\$S 3.704/kg (INAC, 2015) lo cual torna dicho negocio en una opción más tentadora para el productor.

Si los precios y la estabilidad del mercado siguen manteniéndose, es claro que cada vez se va a buscar mejorar la eficiencia en la producción, lo cual va de la mano con un correcto manejo sanitario de todas las categorías ovinas.

Uno de los fenómenos epidemiológicos más importantes a tener especial atención es el denominado “Alza de lactación”, este facilita la escalada parasitaria de una categoría huésped (la oveja de cría) a otra completamente susceptible (el cordero). Se manifiesta como un aumento brusco en la postura de huevos de nematodos parásitos de la oveja de cría, en el momento que el cordero no ha sido destetado dándose así la contaminación masiva del potrero de parición antes del destete de los corderos (Crofton, 1954).

En la mayoría de los casos este fenómeno es sincrónico con los cambios fisiológicos asociados a la lactación de la oveja (Dunsmore, 1965).

En nuestro país se ha visto que este fenómeno se produce entre la sexta y octava semana postparto, aunque su efecto puede quedar disimulado por el excesivo escalonamiento de la parición en condiciones de campo (Cardozo & Berdie, 1977).

En Uruguay, el destete promedio de corderos se realiza aproximadamente a los cuatro meses y medio, en general sin cambio previo de potrero, lo que da tiempo suficiente a los huevos depositados en la pastura, a estar disponibles como larvas infectantes antes que se realice el destete (Bonino y col., 1987).

Existen varias opciones de manejo que permiten disminuir la carga parasitaria tanto en la oveja de cría como en su cordero. Opciones que pueden combinarse para lograr mejores resultados como la dosificación estratégica y el manejo del pastoreo.

En los establecimientos de nuestro país suele usarse como método de control la dosificación, la cual debe ser implementada correctamente para lograr buenos resultados. Son de especial importancia una correcta elección de la droga, dar la dosis adecuada y en momentos claves del crecimiento o estado reproductivo del ovino.

Estudios previos realizados por el S.U.L y DILAVE indicaron que el impacto potencial de los nematodos gastrointestinales en la recria ovina es de 50% de mortandad, 23.6% en pérdida de peso vivo, 29.3% en el peso de vellón sucio, siendo el largo de mecha afectado en un 10.9% y el diámetro en un 6.3% (Castells y col, 1995).

Un correcto manejo de las dosificaciones es clave para evitar la aparición de resistencia antihelmíntica, la cual se define como un aumento significativo de los individuos de una población de nematodos capaces de tolerar dosis de droga(s) que han probado ser letales para la mayoría de los individuos de la misma especie (Nari, 1987).

La resistencia es uno de los mayores inconvenientes de las explotaciones ovinas y caprinas en todo el mundo (Bonino & Mederos, 2003), ya que en la práctica cabe esperar que un porcentaje de parásitos sobrevivientes a las drogas hagan su contribución genética para desarrollar poblaciones resistentes y/o aumentar la frecuencia de las ya existentes (Eddi y col., 1996).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

PRINCIPALES PARÁSITOS GASTROINTESTINALES

Los primeros estudios de Castro y Trenchi (1954) describieron los siguientes parásitos gastrointestinales en ovinos: en el abomaso, *Haemonchus contortus*, *Ostertagia (Teladorsagia) circumcincta* y *T. axei*; en intestino delgado, *Trichostrongylus columbiformis*, *Nematodirus fillicolis*, *N. sathiger*, *Strongyloides papillosus* y *Cooperia punctata* y en el intestino grueso, *Trichuris ovis* y *Oesophagostomum venulosum*.

Posteriormente, Nari y col., (1977a) estudiaron la frecuencia relativa de cada una de estas especies de nematodos gastrointestinales en ovinos encontrándose: *H. contortus* (43%), *T. colubriformis* (26%), *T. axei* (12%), *N. fillicolis* y *N. sathiger* (11%) y en menores cantidades *T. (Ostertagia) circumcincta*, *C. punctata*, *Oesophagostomum columbianum*, *S. papillosus* y *T. ovis* (Figura I).

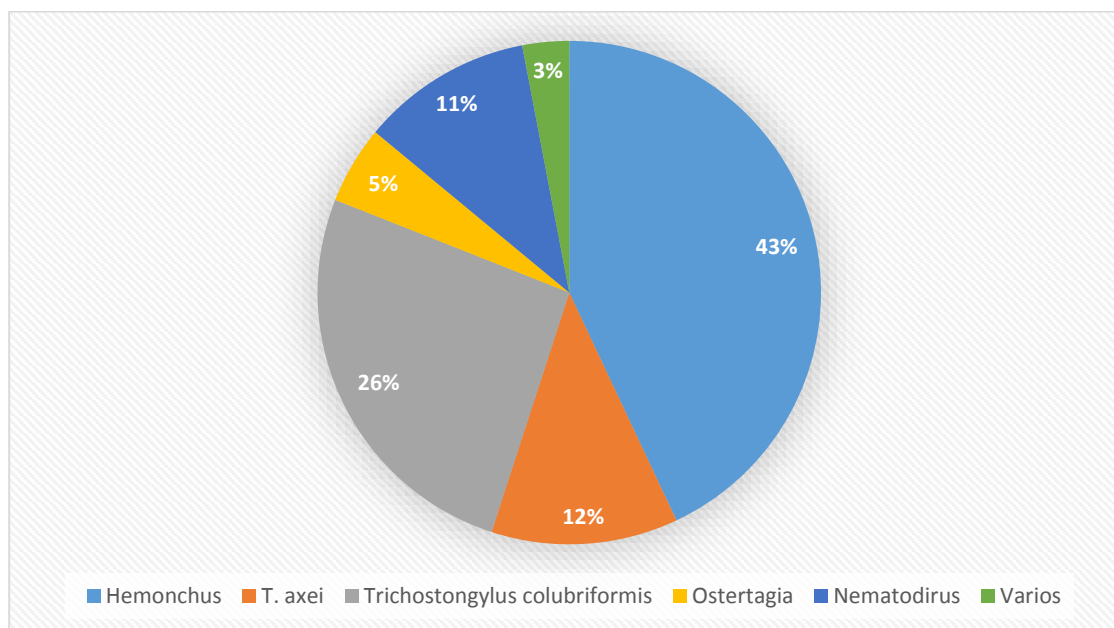


Figura I: Distribución relativa de géneros de nematodos gastrointestinales en ovinos (Nari y col., 1977a).

Posteriormente el SUL, la DLAVE, el INIA, la Facultad de Veterinaria y la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (UDELAR), realizaron un estudio durante dos años (otoño de 2007 a otoño de 2009), en seis lugares distintos, distribuidos en las distintas regiones de nuestro país, a través de 192 necropsias parasitarias (Castells y col., 2011). Dicho estudio arrojó datos similares a los demostrados por Nari y col. en 1977a, siendo *Haemonchus contortus* (35.1%) y *Trichostrongylus colubriformis* (31.9%) las especies más frecuentemente encontradas.

También se encontraron otras especies como *T. axei* (10.3%), *N. spathiger* (7.7%), *T. circumcincta* (4.8%), además de otras especies con prevalencia menor a 4% como *S.papillosus*, *T. ovis*, *O. venulosum* (Figura II).

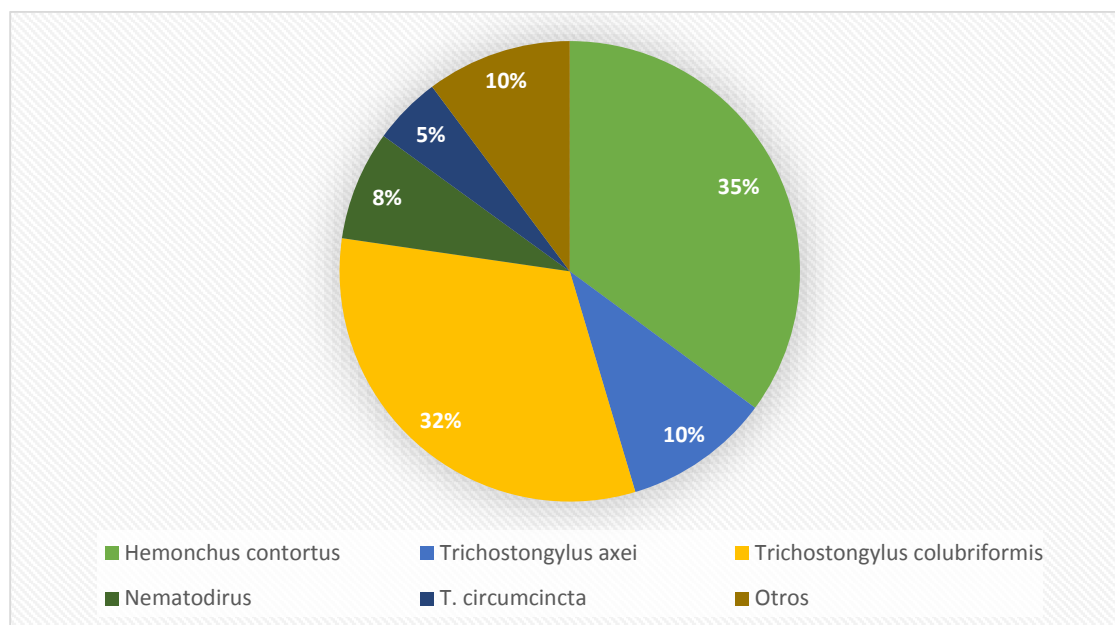


Figura II: Porcentaje de participación relativa anual acumulada de cada una de las especies encontradas entre el otoño de 2007 y el otoño de 2009 (Castells y col., 2011).

Presentación estacional

Como se mencionó anteriormente, los dos géneros con mayor prevalencia en nuestro país son *Haemonchus* sp. y *Trichostrongylus* spp., los cuales son los principales responsables de mantener constante el desafío parasitario durante todo el año, ya que cuando en otoño comienzan a reducirse las poblaciones de *Haemonchus* sp., las de *Trichostrongylus* spp. empiezan a aumentar y cuando éste género inicia la reducción de su nivel en primavera aumenta de nuevo *Haemonchus* sp. (Castells y col., 2011).

H. contortus es sin dudas el nematodo más importante en ovinos en el Uruguay, no sólo por su patogenicidad sino también porque es el de mayor prevalencia y presenta serios problemas de control por el desarrollo de resistencia antielmíntica. Este se caracteriza por ostentar una gran dinámica ya que se presenta principalmente en primavera y otoño, pero a su vez puede observarse en veranos lluviosos o cuando se producen veranillos de invierno, dándose casos de brotes clínicos (Castells y col., 2011).

Por su parte se puede considerar a *T. colubriformis* como el segundo nematodo en importancia en ovinos en el Uruguay. Los recuentos más altos se registran a finales de otoño y principios de invierno (Castells y col., 2011).

Con menor importancia desde el punto de vista clínico para el ovino, es necesario mencionar que la prevalencia estacional del *T. axei* se da principalmente durante el invierno, la del *Nematodirus sp.* durante invierno y primavera y la del *T. circumcincta* se da en invierno y primavera (Castells y col., 2011).

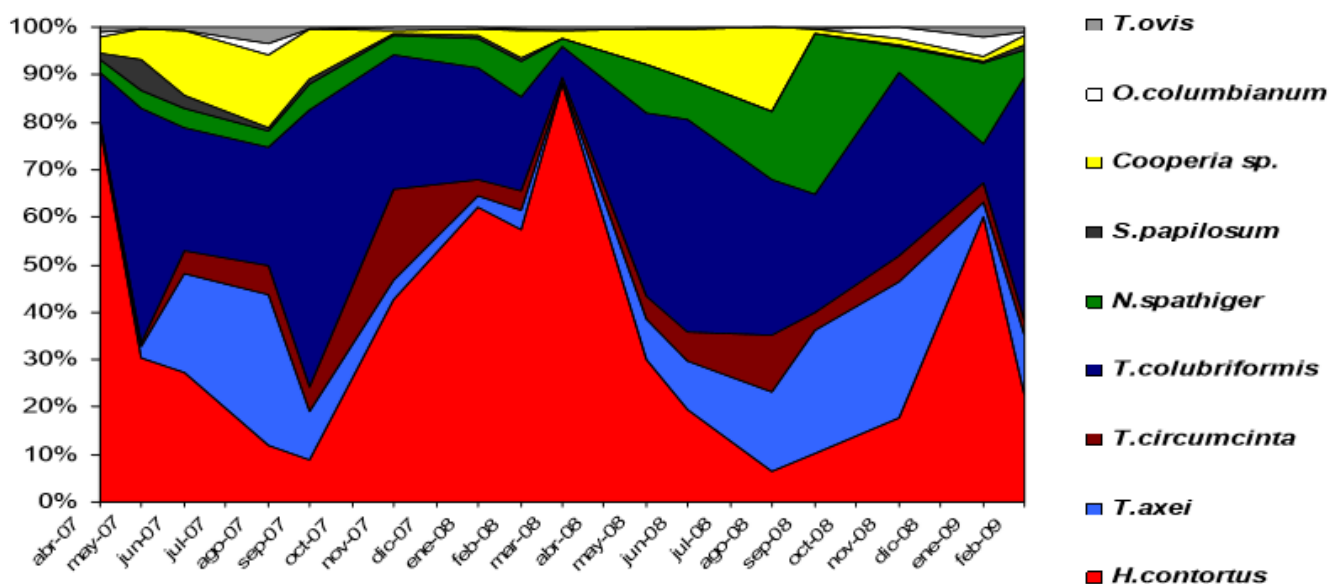


Figura III: Frecuencia relativa de especies de nematodos gastrointestinales adultos en ovinos en el periodo abril 2007 hasta abril 2009 (Castells y col., 2011).

Es necesario recalcar que esta presentación estacional es sólo orientativa, ya que una de las características más salientes del clima Uruguayo es su irregularidad (Castells, 2004).

Epidemiología de nematodos gastrointestinales

Una correcta comprensión de la dinámica parasitaria es la base de cualquier metodología de control que se quiera aplicar.

Para esto es menester tener en cuenta que existen factores previos que deben tenerse claros a la hora de solucionar cualquier tipo de problema de parasitosis o simplemente para comenzar medidas de prevención y control.

En primer lugar, es clave tener en cuenta el o los tipos de parásitos con los que convive nuestra majada, la época del año donde aparecen con mayor intensidad, la prevalencia y la distribución.

Estos elementos están influenciados por factores dependientes de los parásitos, del ambiente, de los hospedadores y del manejo.

Con respecto a los factores dependientes de los parásitos, vale recordar que los parásitos de ciclo directo sobreviven a dos ambientes durante su ciclo vital: el medio

externo donde evolucionan las formas infectivas, expuestas a condiciones climáticas variables y el medio interno, dado por el hospedador, en el que enfrentan la respuesta inmune, la competencia entre especies parasitarias y los tratamientos farmacológicos. Los factores de adaptación son genéticos, predeterminados en cada especie o en cada cepa y esto determina su presencia en distintos ambientes.

Los factores dependientes del ambiente limitan la abundancia, la estacionalidad y son fundamentales para determinar el nivel de riesgo parasitario para las poblaciones de hospedadores.

Los dependientes de los hospedadores, condicionan por su nivel de susceptibilidad el desarrollo de las poblaciones parasitarias. La capacidad de respuesta inmune evoluciona con la edad y las experiencias de parasitismo, es así que los individuos adultos alcanzan un nivel de resistencia moderado.

Los niveles de susceptibilidad individual varían genéticamente entre individuos de igual categoría y a los fines prácticos se estudian desde dos puntos de vista: la tolerancia o resiliencia, que es la capacidad de algunos hospedadores de albergar gran cantidad de parásitos sin sufrir sus efectos en la producción o la salud, y la resistencia, que es la aptitud de algunos hospedadores para interrumpir total o parcialmente el ciclo y la reproducción de las poblaciones parásitas a que es expuesto. Está demostrado en poblaciones no seleccionadas que el 25% de los animales pueden generar más del 75% de la carga parasitaria total. Esto justificaría la segregación de los individuos susceptibles.

Finalmente los factores dependientes del manejo de la majada, a partir de los tratamientos antihelmínticos, los cambios de potreros y los niveles de alimentación a que están sometidos los animales, contribuyen a determinar la tasa de infección y sus efectos sobre la producción. La variación en la susceptibilidad de los ovinos expuestos y el pastoreo simultáneo o alternado con especies no susceptibles, afectan la dinámica y diversidad natural de las poblaciones. Las cargas elevadas en sistemas intensivos, aún con niveles iniciales bajos de eliminación de huevos, generan altas tasas de contaminación que son desencadenantes de pérdidas productivas (Olaechea, 2005).

Ciclo Biológico

Los nematodos hembras adultas ponen sus huevos los cuales son liberados en las pasturas a través de la materia fecal de los ovinos infectados. Una vez en las pasturas, los huevos eclosionan y se desarrollan al estadio larvario a través de dos etapas: Larva 1 y Larva 2. Durante este período las larvas están en estadio libre alimentándose de bacterias y otros microorganismos (Mederos, 2002).

El tercer estadio larvario (L₃) es el infestante, retiene la cutícula del segundo estadio. La L₃ no se alimenta y depende de sus reservas almacenadas. Esta fase de vida libre es común en líneas generales para todos los géneros parasitarios, con alguna excepción como *Nematodirus* spp, que alcanza el estadio L₃ en el interior del huevo (Fiel & Steffan, 1994).

Cuando la larva infestante es ingerida por un hospedador adecuado, pierde la cutícula del segundo estadio y comienza a desarrollarse a adulto dentro del aparato digestivo del hospedador (Mederos, 2002). Dependiendo de la localización del parásito, los estrogilidos gastrointestinales que habitan en el abomaso se liberan de su cubierta en el rumen, los de intestino delgado en el abomaso, mientras que aquellos que se localizan en el intestino grueso pierden su vaina en el intestino delgado (Lapage, 1971).

La mayoría de las especies de nematodos tardan tres semanas en desarrollarse en adultos y comenzar la postura de huevos. Las larvas infestantes ingeridas por un animal durante un período de condiciones climáticas adversas, pueden quedar temporalmente en estado de refugio en la mucosa del cuajo o intestinos (hipobiosis) (Mederos, 2002).

Resistencia Antihelmíntica

La resistencia antihelmíntica es, sin dudas, un fenómeno complejo que presenta diferentes definiciones según la disciplina desde la cual se la aborda y que mantienen vigencia desde que fue descrita hace más de 25 años (Nari, 1987a).

Parasitológicamente: aumento significativo de los individuos de una población de nematodos capaces de tolerar dosis de droga que han probado ser letales para la mayoría de los individuos de la misma especie.

Productor: pérdida parcial o total de control de los parásitos mediante el antihelmíntico.

Bioquímico: transformación en las curvas dosis/mortalidad, determinado por cambios metabólicos o químicos.

Genetista: cambio en la frecuencia de alelos que determinan la supervivencia a la droga.

En todas estas definiciones quedan claros tres aspectos importantes:

- Origen genético molecular.
- Cambios químico/metabólicos.
- Cambio cuantitativo poblacional.

Las poblaciones parasitarias son lo suficientemente grandes para estar regidas por leyes generales de la genética como el equilibrio Hardy Weinberg, por lo que las mutaciones espontáneas presentes en la naturaleza en muy baja frecuencia, no sufren modificaciones cuantitativas mientras no haya intervenciones sobre la población, donde la aplicación del antihelmíntico es obviamente la medida determinante del cambio (Castells y col., 2013).

Por otra parte, otros aspectos siempre muy ligados al tema de resistencia antihelmíntica como: la especie animal involucrada (ovino, bovino, caprino o equino), la categoría animal considerada (jóvenes o adultos), los errores operativos de la dosificación (mala administración, errores en el cálculo del peso), la calidad de la

droga (bioequivalencia), la cinética de la droga (tiempo de disponibilidad de principio activo en niveles subletales), la frecuencia de aplicaciones, el historial de tratamientos (repetición del mismo principio activo), el nivel de infección de los animales en el momento del tratamiento (tamaño de la población presionada para selección de nematodos resistentes), y la infestividad de la pastura postratamiento, son todos factores de riesgo que favorecen el desarrollo y pueden predisponer, en mayor o menor medida, y acelerar o retrasar los procesos de la resistencia antihelmíntica, pero no son los que la generan. Los factores decisivos son una íntima relación entre el antihelmíntico y la especie de nematodo donde la genética de la resistencia es la que gobierna el proceso (Castells y col., 2013).

Hipobiosis

El fenómeno de hipobiosis, es un hecho biológico común y universal que ha sido observado por lo menos en treinta especies diferentes de nematodos. En este estado, los nematodos detienen su ciclo biológico, manteniéndose con un metabolismo muy bajo hasta el advenimiento de condiciones más favorables para su desarrollo (Gordon, 1970).

Desde un punto de vista epidemiológico, se considera que representa un mecanismo de almacenamiento o economía biológica, mediante el cual los nematodos evitan cambios abruptos de sus poblaciones.

Los mecanismos productores de hipobiosis han sido sólo parcialmente entendidos, aunque existe una tendencia general a agruparlos en tres grandes categorías (Schad, 1977):

- Factores del huésped
- Factores externos relacionados con el medio ambiente
- Factores relacionados al nematodo

Las L₃ sufren la influencia de condiciones estacionales ambientales, tales como la humedad, fotoperíodo y temperatura, las cuales son el disparador más importante en la producción de hipobiosis. En zonas geográficas de clima muy extremos (marginales), sobre todo en lo referente a frío y estaciones secas, la presión de selección sobre las poblaciones de nematodos está dirigida a mantener individuos capaces de reaccionar eficazmente a los factores ambientales productores de hipobiosis.

En estas áreas, *H. contortus* presenta usualmente una hipobiosis obligatoria con un alto porcentaje de individuos que se mantienen dentro del huésped en forma inhibida. Este mecanismo sería un ejemplo más de adaptación biológica, de un parásito que es relativamente poco resistente a condiciones climáticas extremas (Pietermartizburg, 1980).

En la mayoría de los nematodos gastrointestinales, la hipobiosis se produce en el estadio cuatro (L₄), habiéndose determinado que pueden existir otros factores inherentes al huésped (susceptibilidad individual, hormonas, resistencia) o al

nematodo (genético, tipo de desafío, presencia de adultos) que si bien no son el disparador principal, pueden afectar la producción de la hipobiosis (Schad, 1977).

En climas templados como el de nuestro país, *H. contortus* puede mantenerse dentro del animal a través de una cierta proporción de adultos, la cual es mantenida muchas veces por larvas de reciente ingestión, cuando las condiciones climáticas se tornan favorables (Quintana, 1987).

Consecuencias de la hipobiosis:

- Por ser una población de parásitos inmaduros, no es posible detectarlos por los métodos de diagnóstico coprológicos convencionales (ejemplo recuento de huevos o coprocultivos).
- En autopsias realizadas a campo, como consecuencia de un caso clínico, las poblaciones de larvas hipobióticas son imposibles de ser diferenciadas morfológicamente de las poblaciones normales. Esto se debe a que la diferencia entre una y otra población es fisiológica más que morfológica.
- De acuerdo con el conocimiento actual, el único mecanismo viable para su control, es considerar los datos epidemiológicos regionales. Estos muestran tendencias de presentación de acuerdo con las características climáticas de cada área. Su relevancia en cada caso en particular es difícil de predecir, ya que los números absolutos de larvas hipobióticas dependerán mucho del desafío larvario y del manejo impuesto a los animales.
- Aunque actualmente se cuenta con antihelmínticos altamente eficaces, se considera que las larvas hipobióticas, por estar en estado de letargo, tienen una respuesta más errática a las drogas.
- El desarrollo masivo de larvas hipobióticas durante la lactación de la oveja, puede contribuir a la producción de otro fenómeno epidemiológico llamado alza de lactación.

Alza de lactación

El desarrollo de la inmunidad dependerá de factores genéticos y ambientales. Dentro de los factores ambientales, la edad, el plano nutricional, el nivel y la frecuencia de los desafíos son elementos que afectan la respuesta (Castells y col., 2011).

Las ovejas adultas presentan un nivel razonable de inmunidad que les permite desempeñarse productivamente sin necesidad de tomar medidas. Sin embargo en el período próximo y sobre todo inmediato posterior al parto se produce un debilitamiento de la inmunidad en las ovejas, conocido como “alza de lactación” (Castells y col., 2001).

Este fenómeno se manifiesta como un aumento significativo en el nivel de parásitos, medido como un incremento en la eliminación de huevos de nematodos gastrointestinales hacia la séptima semana postparto. Recientes estudios en Australia, demostraron que más que los cambios hormonales asociados al parto y la lactancia, los que determinan la caída de la inmunidad son los niveles de energía y

proteína, ya que los requerimientos aumentan dos a tres veces en ese periodo (Beasley y col., 2012).

En nuestro país se ha visto que este fenómeno se produce entre la sexta y octava semana postparto, aunque su efecto puede quedar disimulado por el excesivo escalonamiento de la parición en condiciones de campo (Cardozo & Berdie, 1977).

En Uruguay, el destete promedio de corderos se realiza aproximadamente a los cuatro meses y medio, en general sin cambio previo de potrero, lo que da tiempo suficiente a los huevos depositados en la pastura, a estar disponibles como larvas infectantes antes que se realice el destete (Bonino y col., 1987).

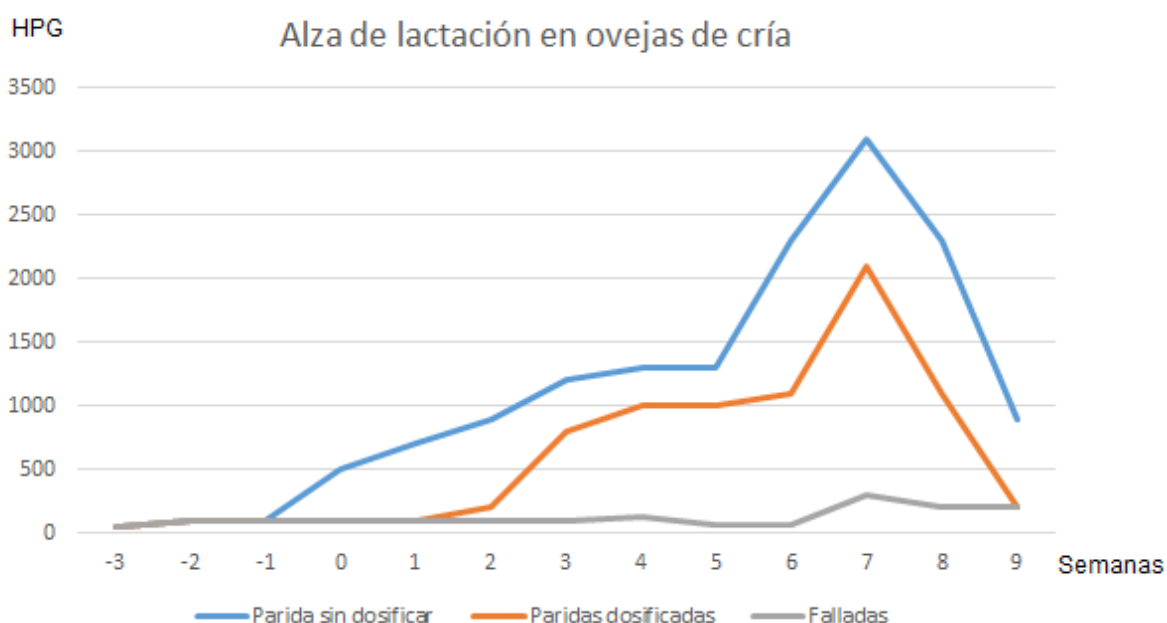


Figura IV: Alza de lactación (“spring rise”) en ovejas de cría (Nari y Cardozo, 1987).

En el pastoreo conjunto de animales susceptibles y resistentes la ganancia de PV en los animales susceptible es menor, debido a la energía que estos gastan continuamente para el control de los NGI (Bisset & Morris, 1996).

Para realizar un efectivo control de las parasitosis, las diversas estrategias se deben basar en el conocimiento de la epidemiología (Armour, 1983; Nari & Cardozo, 1987b; Bruère & West, 1993) y el manejo animal, evitando la contaminación ambiental con huevos de NGI, previniendo las infecciones agudas (Anderson, 1982; Armour, 1983; Bruère & West, 1993; Barger, 1997). Estas estrategias pueden ser oportunas para el control parasitario y obtener pasturas seguras mediante el pastoreo mixto (Nari y col 1987c; Castells & Nari, 1996) cuando las condiciones climáticas son favorables para los NGI; la mayor parte del año, sin embargo se dificulta la posibilidad de generar recomendaciones de un manejo antiparasitario adecuado (Castells y col., 2006).

OBJETIVOS

Objetivos generales

1. Evaluar el efecto de una dosificación pre-parto con un antihelmíntico eficaz contra cepas de *Haemonchus contortus* sobre el alza de lactación en ovejas.
2. Evaluar la repercusión de este tratamiento sobre la infección de los corderos y la evolución de sus pesos en vivo.

Objetivos Particulares

1. Determinar la carga parasitaria y géneros parasitarios presentes en el alza de lactación en ovejas Corriedale adultas alimentadas a campo natural.
2. Evaluar la repercusión de la alta carga parasitaria originada por el alza de lactación sobre el peso vivo de ovejas Corriedale alimentadas a campo natural.
3. Evaluar la repercusión de la alta carga parasitaria originada por el alza de lactación sobre el HPG y el peso de los corderos.

HIPÓTESIS

Sabiendo previamente que las cepas de *Haemonchus* sp. encontradas en el establecimiento son sensibles a las lactonas macrocíclicas, es esperable suponer que una dosificación preparto con estas disminuirá el alza de lactación.

Al bajar el alza de lactación disminuirá la contaminación en las pasturas y la dosificación de los corderos podrá retrasarse.

Reducir el desafío parasitario durante la lactación a partir de correctas dosificaciones trae como consecuencia mayores ganancias de peso tanto para la madre como para el cordero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los protocolos de investigación se llevaron a cabo en el Campo Experimental N° 2 de la Facultad de Veterinaria, Libertad, Departamento de San José (34° 38'S; 56° 39'W).

En el experimento se utilizaron 80 ovejas Corriedale adultas, entre 4 y 6 años, identificadas por medio de caravanas numeradas y tres carneros de la misma raza de 4 años. Estas fueron seleccionadas de un total de 200 ovejas, de acuerdo a su condición corporal, al estado de la dentadura y de las pezuñas de manera de homogenizar la muestra.

Se seleccionaron animales con un peso homogéneo y una condición corporal por encima de 2,5, valorados en un rango de 1 a 5.

Luego se siguió monitoreando el peso como parámetro objetivo.

Se sincronizaron los celos de las 200 ovejas con esponjas intravaginales conteniendo 160 mg de progesterona (*Cronipres® CO, Biogénesis-Bagó*) durante 12 días. Una vez retiradas las esponjas se realizó el servicio por monta natural usando 3 carneros provistos con arneses marcadores. El control de las montas se realizó durante cuatro días, registrándose el día de la monta como el día cero de la gestación. Entre los días 50 y 70 tras retirar los carneros, se realizó el diagnóstico de gestación por ultrasonografía, seleccionando de esta forma 60 ovejas preñadas y 20 ovejas vacías.

Posteriormente a la cubrición, las 60 ovejas preñadas seleccionadas pasaron a alimentarse en un potrero con pastura natural (las ovejas vacías siguieron pastoreando la misma pastura natural en donde estaban previamente). Dos semanas antes del parto previsto se las dividió aleatoriamente en tres grupos de 20 ovejas gestadas cada uno (A, B y C) y un grupo de 20 ovejas vacías (D).

Grupo A (n=20): Los animales de este grupo son ovejas gestadas, las cuales no fueron dosificadas. Se alimentaron conjuntamente con las ovejas del grupo D en un potrero con pastura natural.

Grupo B (n=20): Los animales de este grupo son ovejas gestadas las cuales se dosificaron con Moxidectina oral (Cydectin®, Zoetis). A partir de este momento pasaron a alimentarse en un potrero con pastura natural, el cual fue reservado previamente (no pastorearon ovinos en los últimos 60 días) en conjunto con los animales del grupo C.

Grupo C (n=20): Los animales de este grupo son ovejas gestadas las cuales se dosificaron con Derquantel / Abamectina oral (Startect®, Zoetis). Luego de ello pasaron a alimentarse en un potrero con pastura natural, el cual fue reservado

previamente (no pastorearon ovinos en los últimos 60 días) en conjunto con los animales del grupo B.

Grupo D (n=20) (grupo control): Los animales de este grupo son ovejas vacías, las cuales no fueron dosificadas y se alimentaron conjuntamente con las ovejas del grupo A en un potrero con pastura natural.

Potrero 1	Potrero 2
A (s/d)	B (mox)
D (vac)	C (dqt)

Croquis de los potreros: Distribución de los grupos en los potreros: grupo A (sin dosificar), grupo D (ovejas vacías), grupo B (dosificadas con moxidectina), grupo C (dosificadas con Derquantel/Abamectina).

Para la elección de los antihelmínticos se utilizaron los datos de un test de reducción de contaje de huevos realizado a principios de 2014 donde se demuestra la eficacia de Moxidectina sobre *Haemonchus contortus*.

Determinaciones

- En las ovejas:

Peso vivo:

Se registraron los pesos vivos de todas las ovejas utilizando una balanza digital para ovinos con una sensibilidad de 0,1 kg. Los pesos se registraron cada 15 días a partir del parto y hasta el destete de los corderos.

Determinaciones en materia fecal:

Las muestras de materia fecal se obtuvieron manualmente de la ampolla rectal cada 15 días y hasta el destete, en forma individual. Las mismas fueron acondicionadas en bolsas de nylon debidamente rotuladas. Se colocaron en heladeras térmicas para su traslado y procesamiento en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Veterinaria. En estas muestras se determinó la cantidad de huevos por gramo (HPG) de materia fecal y se realizó un coprocultivo por grupo.

- En los corderos:

Peso vivo:

Se registraron los pesos vivos de todos los corderos cada 15 días desde el parto y hasta el destete. Los mismos se registraron hasta el primer mes de vida mediante una balanza para ovinos de tipo reloj (ASAB®, 25 Kg/0,01 de sensibilidad). A partir

del mes los pesos se registraron utilizando una balanza digital para ovinos con una sensibilidad de 0,1 kg. Se calculó la ganancia relativa de peso utilizando la siguiente ecuación: $[(\text{kg Peso vivo a X día} - \text{kg Peso vivo al nacimiento}) / \text{kg Peso vivo a X día}] \times 100$.

Determinaciones en materia fecal:

Las muestras de materia fecal se obtuvieron manualmente de la ampolla rectal a partir del mes de vida, cada 15 días, en forma individual y hasta el destete. Estas, fueron acondicionadas en bolsas de nylon debidamente rotuladas. Se mantuvieron en heladeras térmicas para su traslado y procesamiento en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Veterinaria. La cantidad de huevos por gramo (HPG) fue determinada en estas muestras y a su vez se realizó un coprocultivo por grupo.

Análisis de las muestras

La determinación del HPG se realizó por el método de Mc Master modificado y los coprocultivos por el método de de Robert's y O'Sullivan en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Veterinaria.

Análisis estadístico

Al ser muestras pequeñas (menores a 30) y trabajar con HPG que tiene una distribución no normal sino sobredispersa, no se puede utilizar técnicas paramétricas por lo que se aplican test no paramétricos.

Para ver si hubo diferencia entre tratamientos y fechas de muestreo se utilizó el análisis bilateral de varianza por rangos de Friedman.

Para comparar diferencias entre grupos dentro de cada fecha de muestreo se utilizó análisis unilateral de varianza por rangos de Kruskal-Wallis, corregido por datos repetidos (H con tres grados de libertad).

La probabilidad de significancia se considera $\alpha = 0,05$ en todos los casos.

RESULTADOS

Test de Reducción

	Netobomin	Levamisol	Moxidectina	Closantel
<i>Haemonchus sp.</i>	0	0	99	67
<i>Trichostrongylus spp.</i>	0	57	100	6
<i>Ostertagia sp.</i>	0	0	100	0

Cuadro I: Porcentaje de reducción del Netobomin, Levamisol, Moxidectina y Closantel. El test se realizó en otoño de 2014.

Se observa que la Moxidectina es efectiva contra los géneros actuantes de *Haemonchus sp.*, *Trichostrongylus spp.* y *Ostertagia sp.*

HPG Ovejas

En todos los grupos de ovejas, se pudo apreciar claramente durante todo el transcurso del ensayo, que el grado de parasitosis que presentaban dichos animales en promedio fue siempre inferior a 500 huevos por gramo de materia fecal, los cuales son valores con los que el rebaño en general no manifestó un deterioro marcado en la condición general.

Si bien hubo casos individuales en alguna de las ovejas sin dosificar de hasta 3640 huevos por gramo de materia fecal en primavera, los valores generales se mantuvieron relativamente bajos.

	HPG PROMEDIO							
	29 julio	20 agosto	17 setiembre	02 octubre	16 octubre	30 octubre	13 noviembre	27 noviembre
A (s/d)	33	314	320	80	72	363	413	147
B (MOX)	128	4	63	48	17	31	40	378
C (DQT)	141	0	62	120	55	60	40	98
D (vacías)	20	4	13	4	22	36	15	12

Cuadro II: Recuento de huevos de nematodos por gramo de materia fecal de las ovejas sin dosificar (A (s/d)), dosificadas con moxidectina (B (MOX)), dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)) y vacías (D (vacías)).

Para facilitar la lectura y comprensión de los eventos parasitológicos en el transcurso del ensayo, se dividió las fechas en semanas:

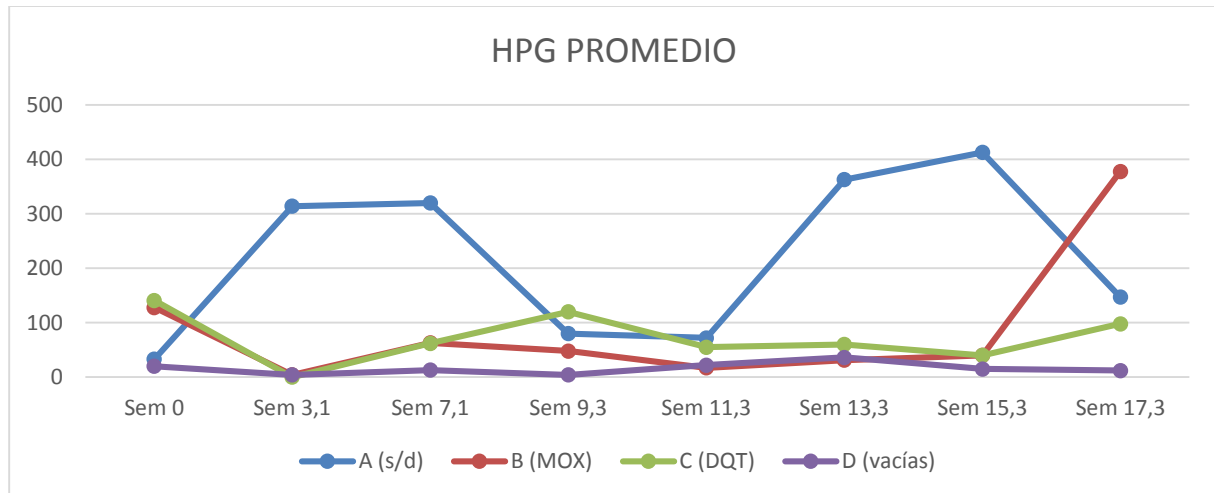


Figura V: Recuento de huevos de nematodos por gramo de materia fecal de las ovejas sin dosificar (A (s/d)), dosificadas con moxidectina (B (MOX)), dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)) y vacías (D (vacías)).

Se puede observar en el grupo sin dosificar la presencia de un pico de HPG en la semana 7,1 (17 de setiembre) y un segundo pico en la semana 15,3 (13 de noviembre).

En los grupos B y C, se observa una baja en el conteo de HPG en la semana 3,1 (20 de agosto) y luego en el grupo B un pequeño pico en la semana 7,1 (17 de setiembre).

Por su parte el grupo C presenta este pico más adelante, en la semana 9,3 (02 de octubre).

Finalmente en el grupo D conformado por las ovejas vacías, se observa una carga parasitaria similar a los dos grupos dosificados.

HPG Corderos

En el caso de los corderos se observa un aumento progresivo en la carga parasitaria y una disminución marcada a partir de la semana 15,3 postparto (27 de noviembre) debido a que en esa fecha toda la corderada fue dosificada ya que el estado general era muy malo.

	HPG PROMEDIO					
	17 setiembre	02 octubre	16 octubre	30 octubre	13 noviembre	27 noviembre
A (s/d)	32	187	440	1431	1160	29
B (MOX)	8	200	840	2530	2613	646
C (DQT)	18	585	1680	2822	3292	80

Cuadro III: Recuento de huevos de nematodos por gramo de materia fecal de los corderos de madres sin dosificar (A (s/d)), de madres dosificadas con moxidectina (B (MOX)), y de madres dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)).

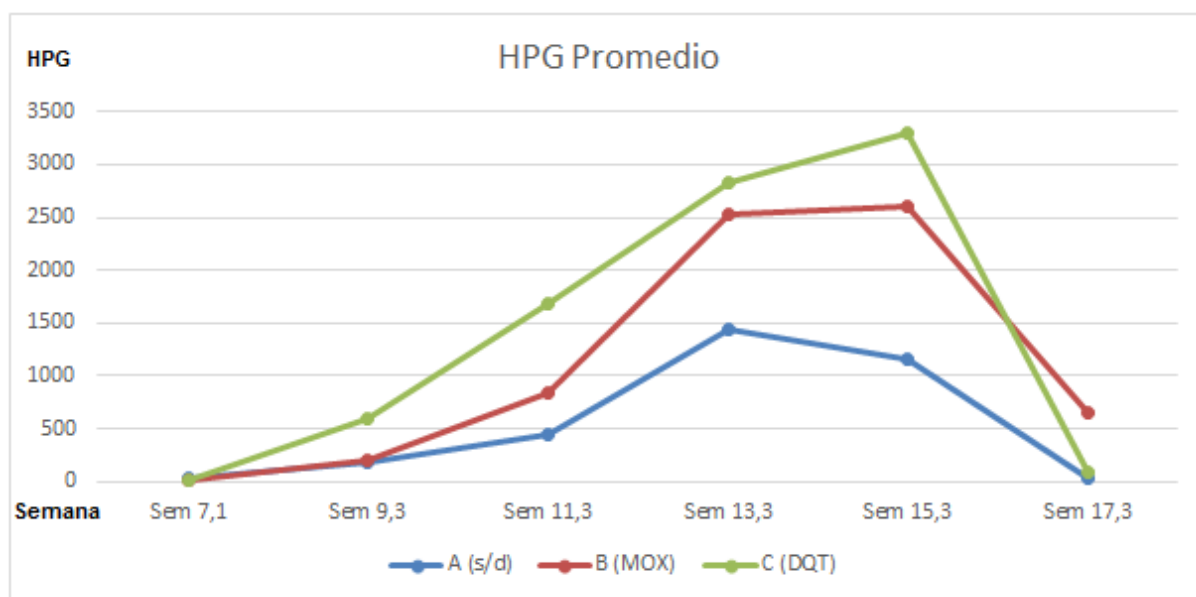


Figura VI: Recuento de huevos de nematodos por gramo de materia fecal de los corderos de madres sin dosificar (A (s/d)), de madres dosificadas con moxidectina (B (MOX)), y de madres dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT), en semanas postparto.

Se observa que el pico en el recuento de HPG se dio entre la semana 13 y la 15.

A su vez, se aprecia claramente que el grupo de corderos hijos de madres sin dosificar presenta un menor recuento de HPG.

HPG Ovejas y Corderos sin Dosificar

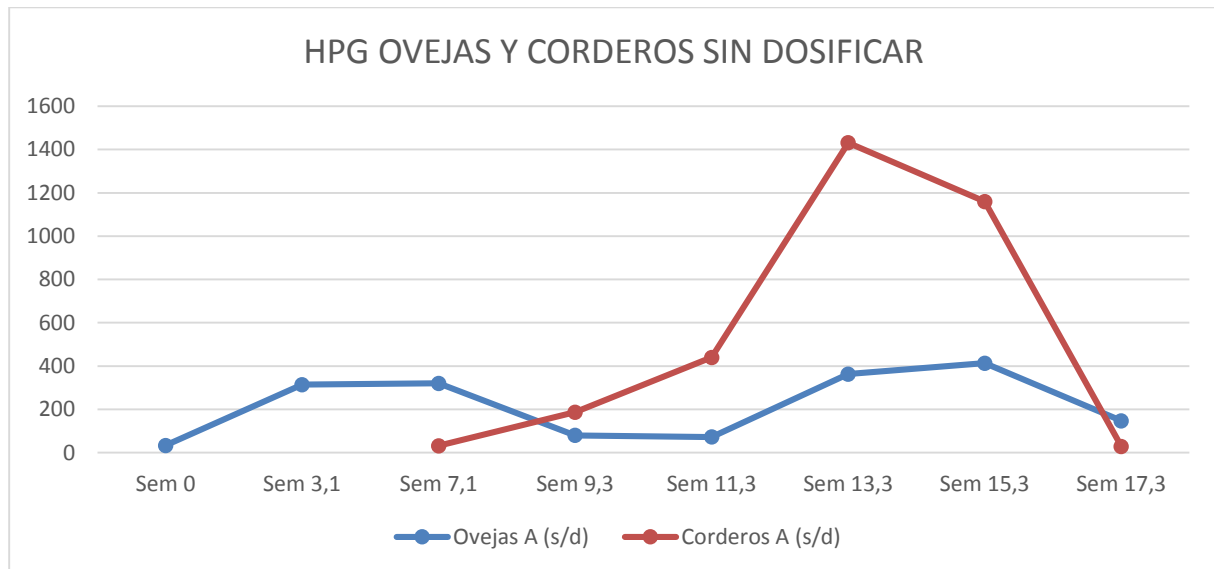


Figura VII: HPG ovejas y corderos sin dosificar.

Al comparar el comportamiento de las ovejas sin dosificar y sus corderos, se puede apreciar que el pico de HPG de los corderos se produce aproximadamente a las 6 semanas luego del pico de HPG de sus madres, llegando los valores máximo a las 13,3 semanas.

Cultivo de Larvas

Se observó que durante el ensayo, la especie que predominó fue *Hamonchus sp.*, en ambas categorías.

En las ovejas, la segunda especie predominante fue *Trichostongylus spp.* y en los Cordero fue *Oesophagostomum sp.*

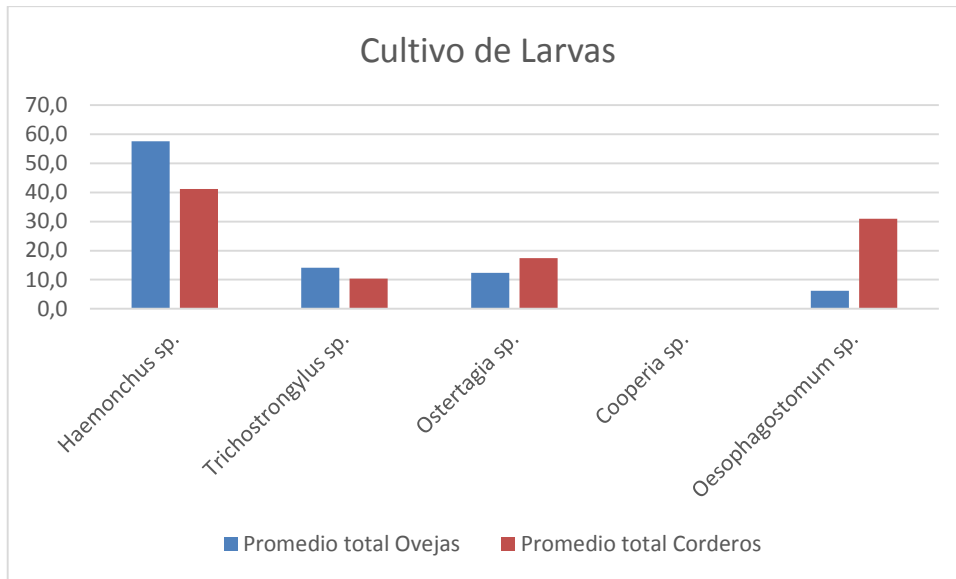


Figura VIII: Porcentaje de Cultivo de larvas promedio de Ovejas y Corderos durante el ensayo.

Condiciones Climáticas

Lo que se aprecia en los registros es que desde fines de setiembre del 2014 a principio de noviembre de 2014 hubo precipitaciones abundantes acompañadas de temperaturas que favorecieron el impulso parasitario.

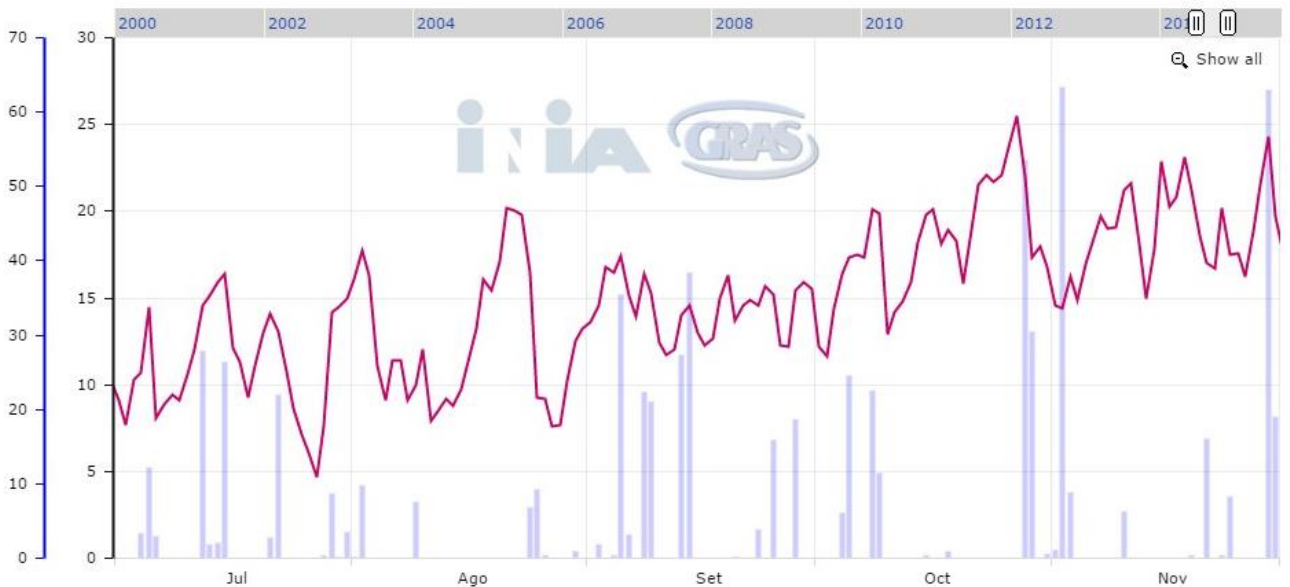


Figura IX: Temperatura Media °C (24 hrs.) y Precipitación Acumulada (mm) del 1 Julio 2014 al 30 de Noviembre 2014 (INIA Las Brujas).

Peso Ovejas

	Sem 0	Sem 3,1	Sem 7,1	Sem 9,3	Sem 11,3	Sem 13,3
A (s/d)	64,12	58,36	58,60	60	60	65,60
B (mox)	57,78	54,17	57,44	57	57	56,77
C (dqt)	60,47	54,97	58,23	58	58	58,15
D (vac)	58,92	59,25	61,55	62	62	68,00

Cuadro IV: Peso promedio de ovejas sin dosificar (A (s/d)), dosificadas con moxidectina (B (MOX)), dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)) y ovejas vacías (Vac).

Con respecto al peso promedio, se observa en los tres casos de ovejas paridas, una pequeña caída de la semana 0 (29 Julio) a la semana 3,1 (20 de Agosto), luego se mantuvieron con una pequeña diferencia a lo largo del ensayo y en la semana 13,3 (30 de octubre) se aprecia un aumento de peso similar en los dos grupos que se mantuvieron juntos (sin dosificar y vacías).

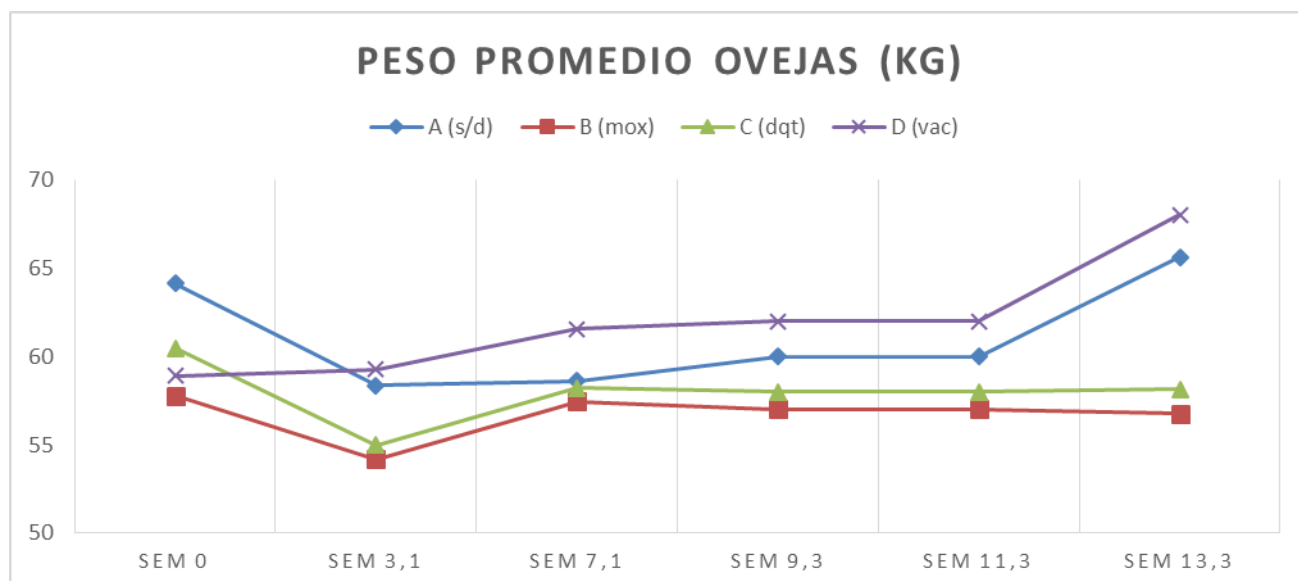


Figura X: Peso promedio de ovejas sin dosificar (A (s/d)), dosificadas con moxidectina (B (MOX)), dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)) y ovejas vacías (Vac).

Peso Corderos

Con respecto al peso de los corderos, este fue aumentando gradualmente en los tres grupos de manera similar, finalizando en los tres casos con pesos muy parecidos.

	PESO PROMEDIO (kg)				
	17 setiembre	2 Octubre	16 Octubre	13 Noviembre	27 Noviembre
A (s/d)	15,84	16,86	20,00	25,09	28,37
B (mox)	17,4	20,0	22,1	26,9	27,8
C (dqt)	14,7	17,0	19,8	24,5	25,0

Cuadro V: Peso promedio de los corderos de madres sin dosificar (A (s/d)), de madres dosificadas con moxidectina (B (MOX)), y de madres dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)).

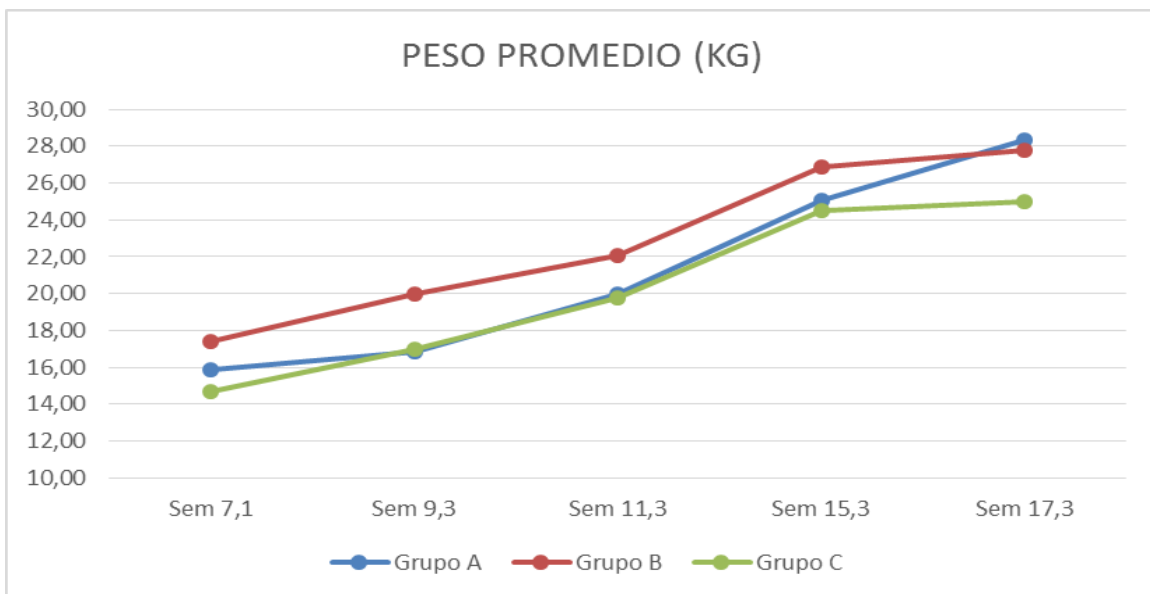


Figura XI: Peso promedio de los corderos de madres sin dosificar (A (s/d)), de madres dosificadas con moxidectina (B (MOX)), y de madres dosificadas con Derquantel/Abamectina (C (DQT)).

Datos estadísticos

Test de Friedman: $X^2_r = 33,983$, $p < 0,005$.

El cuadro que sigue muestra el estudio estadístico de los HPG en ovejas y corderos.

	29-jul	20-ago	17-set	02-oct	16-oct	30-oct	13-nov	27-nov
A (s/d)	33	314	320	80	72	363	413	147
B (MOX)	128	4	63	48	17	31	40	378
C (DQT)	141	0	62	120	55	60	40	98
D (vacías)	20	4	13	4	22	36	15	12
H	7,21	17,53	12,43	5,26	2,44	13,32	3,22	18,91
	$p > 0,05$	$p < 0,005$	$p < 0,01$	$p > 0,1$	$p > 0,1$	$p < 0,005$	$p > 0,1$	$p < 0,005$

Cuadro VI: Estudio estadístico de los HPG promedio en ovejas

	29-jul	20-ago	17-set	02-oct	16-oct	30-oct	13-nov	27-nov
A (s/d)			32	187	440	1431	1160	29
B (MOX)			8	200	840	2530	2613	646
C (DQT)			18	585	1680	2822	3292	80
			$p > 0,1$	$p > 0,1$	$p > 0,1$	$p > 0,1$	$p > 0,1$	$p > 0,1$

Cuadro VII: Estudio estadístico de los HPG promedio en corderos

Para las fechas 20 de Agosto, 17 de Setiembre, 30 de Octubre y 27 de Noviembre las diferencias entre el grupo A y el resto de los grupos fueron significativas.

No se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en los hpg de los corderos. Tampoco hubo diferencias significativas en los pesos ni en las ganancias diarias tanto en las ovejas como en los corderos.

DISCUSIÓN

La herramienta del TRCH fue fundamental al momento de la elección de la droga, se demostró con este que Moxidectina fue efectiva para *Haemonchus contortus*, realizando una correcta elección de droga, evitando de esta manera la presión de selección de individuos parasitarios hacia la resistencia, coincidiendo con lo expresado por Nari en 1987 quien indica que la elección y el correcto manejo de las dosificaciones son un punto clave para evitar la aparición de resistencia antihelmíntica.

Los resultados encontrados en la investigación indican que el género y especie que predominó durante todo el ensayo fue *Haemonchus contortus*, esto coincide con el primer registro de Castro y Trenchi (1954) que describe *Haemonchus contortus* como parásito gastrointestinal ovino y con estudios de Nari y col., (1977b) y Castells y col., (2011) que indican que la frecuencia relativa para ovinos fue predominantemente de *Haemonchus contortus*.

Por lo tanto en los resultados de la investigación se debe enfatizar la biología y la epidemiología de *Haemonchus contortus*, resaltando el fenómeno de hipobiosis, cuando las condiciones ambientales no son favorables coincidiendo con Gordon (1970) quien indica que los nematodos detienen su ciclo biológico manteniéndose con un metabolismo muy bajo hasta que las condiciones son favorables para su desarrollo. Esta hipobiosis generó el fenómeno epidemiológico conocido como alza de lactación, que coincide con la descripción de Crofton (1954) como uno de los fenómenos que facilita la escalada parasitaria de las categorías susceptible.

Al cuantificar los HPG en las ovejas del grupo control (A) se aprecia un pico de éstos a las 7,1 semanas, éstos resultados coinciden con los descriptos para este fenómeno entre la sexta y octava semana postparto para nuestro país por Cardozo & Berdie en 1977.

Estos animales del grupo A permanecieron durante toda la investigación en pastura natural lo que genera restricciones de los niveles de energía y proteína requeridos para la gestación y lactación, favoreciendo el alza de lactación, lo que coincide con lo descrito por Beasley y col. en el 2012 que indica que la causa de la caída de la inmunidad de las ovejas gestantes son los niveles de energía y proteínas, ya que los requerimientos aumentan dos a tres veces en este período, favoreciendo la escalada parasitaria. Un segundo pico en la semana 15,3 se debe a la contaminación de las pasturas, la cual fue beneficiada por las condiciones climáticas favorables para *H. contortus*, situación que coincide con la afirmación de Castells (2004) que indica que la presentación estacional es sólo orientativa, ya que una de las características más salientes del clima Uruguayo es su irregularidad.

En el grupo B y C, se observó una baja en el conteo de HPG a la semana 3,1 que coincide con la acción del antihelmíntico para con los nematodos que se

encontraban en el tracto gastrointestinal, reafirmando que la elección de la droga fue la correcta como lo expresado por Nari en 1987 que indica que la elección y el correcto manejo de las dosificaciones pueden ser un punto clave para el control de las parasitosis, evitando resistencia.

En el grupo B, en la semana 7,1 se observó un pequeño pico correspondiente a lo que sería el alza de lactación y en el grupo C este pico se presentó en la semana 9,3, en ambos casos la disminución se debe a la efectiva acción de las drogas elegidas, esta disminución marcada del alza de lactación en las ovejas paridas que tuvieron una dosificación preparto, no coincide con lo expresado por Nari y col en 1977, quienes en su estudio sobre Alza de Lactación indican que las dosificaciones preparto con Levamisol no fueron suficientes para disminuir significativamente la eliminación de huevos.

El segundo pico en el grupo control (A) y en el grupo B se puede explicar por las condiciones climáticas ya que coincide con el aumento de temperatura y precipitaciones, lo que favorece el desarrollo parasitario de *H. contortus*, lo cual coincide con lo expresado por Castells y col. (2011) acerca de que en primavera aumentan las poblaciones de esta especie, así con lo que indica Olaechea (2005) en el sentido de que los factores dependientes del ambiente limitan la abundancia, la estacionalidad y son fundamentales para determinar el nivel de riesgo parasitario para las poblaciones de hospedadores.

Otro factor importante en ambos grupo fue la susceptibilidad individual de los animales, en el grupo A los rangos de HPG oscilaron de <40 a 840 y un solo individuo presentó un HPG de 3640; mientras que en el grupo B, las variaciones de HPG fueron de <40 a 720 obteniendo en un animal un contaje de 2320, lo que generó en los dos grupos ese segundo pico coincidiendo con la afirmación de Olaechea (2005) que expresa que los niveles de susceptibilidad individual varían genéticamente entre individuos de igual categoría.

El grupo D conformado por las ovejas vacías se mantuvo durante todo el estudio con una carga parasitaria baja, hecho que coincide con lo expuesto por Nari y col (1977), quienes describen en su estudio de Alza de Lactación que las ovejas falladas sin dosificar no presentaron aumentos de importancia en la eliminación de huevos.

En los corderos se observa que el pico de HPG se presenta entre las semanas 13 y 15 postparto, lo que indica que en la semana 11 se produjo un aumento de la contaminación ambiental con huevos de NGI en la pastura, el cual presenta un período prepatente de 2 semanas, por lo que pasado este tiempo es que se aprecia el comienzo del pico en el recuento de HPG, lo que coincide con la afirmación de Bonino y col (1987), el destete promedio de corderos se realiza aproximadamente a los cuatro meses y medio, en general sin cambio previo de potrero, lo que da tiempo suficiente a los huevos depositados en la pastura, a estar disponibles como larvas infectantes antes que se realice el destete.

El menor recuento de HPG en corderos de madres sin dosificación se explica por la presencia en el mismo potrero de las ovejas vacías. Estas últimas tuvieron acción de

“efecto aspiradora” sobre las formas infectantes (L₃), disminuyendo la capacidad de la categoría susceptible (corderos) de acceder a ellas y desarrollar adultos. Esto a su vez se vio favorecido por la menor cantidad de corderos susceptibles en relación a las hembras adultas vacías “resistentes”, mientras que en el potrero donde estaban los dos grupos de ovejas dosificadas, había el doble de corderos, lo cual contribuyó a un aumento marcado en la contaminación de la pastura, incrementando la infestación de la categoría más susceptible. Lo anterior coincide con lo expuesto por Armour, 1983; Nari & Cardozo, 1987; Bruère & West, 1993, quienes afirman que para realizar un efectivo control de las parasitosis, las diversas estrategias se deben basar en el conocimiento de la epidemiología y con Anderson, 1982; Armour, 1983; Bruère & West, 1993; Barger, 1997 que afirman también que lo anterior se debe asociar con el manejo animal, evitando la contaminación ambiental por concentración de huevos de NGI, previniendo las infecciones agudas .

Al observar el conteo de HPG de las ovejas sin dosificar y sus corderos, cuando se da el alza de lactación en las madres (semana 7), los hijos comienzan a infestarse de a poco dándose a las 6 semanas de esto el pico más alto en los HPG de los corderos, lo que coincide con la afirmación de Bonino y col (1987), la permanencia de corderos al pie de la madre sin cambio de potrero da tiempo suficiente a los huevos depositados en la pastura, a estar disponibles como larvas infectantes antes que se realice el destete.

El comportamiento del peso de las ovejas y su disminución de la semana 0 a la semana 3,1, se debe a que las necesidades fisiológicas no fueron satisfechas con la cantidad y calidad de las pasturas naturales a la salida del invierno, como se describe en Producción Ovina (2015), en Uruguay la producción ovina se realiza a cielo abierto sobre pasturas naturales.

En la semana 11,3 se ve un aumento de peso similar en los dos grupos que se mantuvieron juntos, sin dosificar y vacías (susceptibles y resistentes), lo cual se explica por mayor cantidad y calidad de pastura en el potrero donde pastorearon, comparado con el que estaban los otros dos grupos. Este resultado no coincide con lo expuesto por Bisset & Morris, (1996) quienes expresan que en el pastoreo conjunto de animales susceptibles y resistentes la ganancia de PV en los animales susceptibles es menor, debido a la energía que estos gastan continuamente para el control de los NGI .

Al observar los resultados del peso de los corderos, se puede indicar que no se observaron diferencias significativas entre los tres grupos a pesar de que la carga parasitaria fue similar en los grupos de madres dosificadas y un poco menor en el grupo de madres sin dosificar. Esto se atribuye a que la lactación que recibían alcanzaba para cubrir sus necesidades independientemente de la carga parasitaria sin impedir un aumento de peso parejo en los tres grupos. Esto lo podemos asociar a la afirmación de Olaechea en 2005 que expresa que los aspectos dependientes del manejo como los niveles de alimentación a los que son sometidos los animales contribuyen a determinar la tasa de infestación y sus efectos sobre la producción.

CONCLUSIÓN

- Una correcta dosificación preparto con drogas que hayan probado ser efectivas contra las cepas actuantes del establecimiento disminuye considerablemente el alza de lactación.
- Cargas parasitarias moderadas, no repercuten de manera significativa en el peso de la oveja en lactación.
- Con cargas parasitarias superiores a 1000 HPG e inferiores 3000 HPG, los corderos lactantes continúan aumentando de peso de forma constante e ininterrumpida.
- Según los resultados de este ensayo, sería conveniente por lo menos hacer análisis coproparasitarios a los corderos a partir del mes de nacidos.
- Como las lactonas macrocíclicas son las únicas efectivas contra *Haemonchus* inhibido es imprescindible un correcto test de resistencia para utilizar estas drogas en tratamientos preparto.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Anderson, N. (1982). Internal parasites of sheep and goats. En: COOP, I. E. World Animal Science; Sheep and goat production. Vol. C 1, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York. pp: 175-191.
- 2) Armour J, (1983). Control of gastrointestinal helminthiasis. En: MARTIN, W. Diseases of sheep. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne. pp. 250-254.
- 3) Barger I, (1997). Control by management. Vet. Parasitol. 72: pp. 493-506.
- 4) Beasley AM, Kahn LP, Windon RG. (2012). The influence of reproductive physiology and nutrient supply on the periparturient relaxation of immunity to the gastrointestinal nematode *Trichostrongylus colubriformis* in Merino ewes. Veterinary Parasitology. 188 p. 306-324.
- 5) Bisset S, And Morris C, (1996). Feasibility and implications of breeding sheep for resilience to nematode challenge International Journal for Parasitology 26: pp. 857-868
- 6) Bonino J, Mederos A, (2003). Resistencia antihelmíntica en ovinos. Revista Plan Agropecuario 107: 43-44
- 7) Bonino J, Durán del Campo A, Mari J (1987). Enfermedades de los Lanares. Montevideo, Hemisferio Sur, V1.
- 8) Bruère A, & West D, (1993). The sheep; health, disease and production. Foundation for continuing education of the New Zealand Veterinary Association, Massey University, Palmerston North. New Zealand.
- 9) Brunsdon R, V(1964) The seasonal variations in the nematode EGG counts of ewe: a comparison of the spring rise phenomenon in breeding and unmated ewes. New Zealand Veterinary Journal, 12 (4): 75-80.
- 10) Brunsdon R.V, (1966). The seasonal variations in the nematode egg counts of ewe: a comparison of th spring rise phenomenon in breeding and unmated ewes. New Zealand Veterinary Jornal, 14 (9): 145-151.
- 11) Cardozo H, Berdie J, (1977). Primera demostración del alza de lactación (spring-rise) en nematodes gastrointestinales de ovinos en Uruguay. Vererinaria (Montevideo), 13 (65): 147-156.
- 12) Castells D, (1991). Relevamiento sobre sanidad ovina en un área cercana al Campo Experimental "Dr. Alejandro Gallinal" del SUL. Producción Ovina 4(1): 69-81.

- 13) Castells D, (2004). Epidemiología y control de nematodos gastrointestinales de ovinos en el Uruguay. INIA Serie de Actividades de difusión N° 359: p. 3-11.
- 14) Castells D, & Nari A, (1996). Sanidad ovina - Alternativas de control. En: "Seminario taller de carne ecológica". Facultad de Agronomía y Caja Notarial. 24-25 de agosto de 1996, Montevideo. Uruguay: pp. 87-92.
- 15) Castells D, Mederos A, Lorenzelli E, Macchi I, (2002). Diagnósticos de resistencia antihelmíntica de *Haemonchus sp.* a las Ivermectinas en el Uruguay. En: Castells, D. Resistencia genética del ovino y su aplicación en sistemas de control integrado de parásitos. Montevideo, FAO, p.61-66.
- 16) Castells D, Nari A, Rizzo E, Mármol E, Acosta D, (1995). Efecto de los nematodos gastrointestinales sobre diversos parámetros productivos del ovino en la etapa de recría. Año II 1991. Producción Ovina 8: 17-32.
- 17) Castells D, Salles J, Rizzo E, y Nari A, (2006). Efectos del sistema de pastoreo con diferentes tiempos de permanencia o descanso de las pasturas en la parasitosis por nematodos gastrointestinales de ovinos. XXXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú. Uruguay. pp. 66-70.
- 18) Castells D, Nari A, Gayo V, Mederos A, Pereira D, (2013). Epidemiología e impacto productivo de nematodos gastrointestinales en Uruguay. En Fiel C, Nari A, (Eds), Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes, Montevideo, Hemisferio Sur, pp. 149-174.
- 19) Castells D, Gayo V, Mederos A, Martínez D, Risso E, Rodríguez D, Scremini P, Olivera J, Banchemo G, Lima AL, Larrosa F, Casaretto A, Bonino J, Rosadilla D, Franchi M, Quintana S, Quintans G (2011). Epidemiological study of gastro-intestinal nematodes of sheep in Uruguay: Prevalence and seasonal dynamics. 2 ° Proceedings International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Bs. As. Argentina, p.16.
- 20) Castro E, Trenchi H, (1954). Fauna parasitológica comprobada en el Uruguay. Laboratorio de Biología Animal "Miguel C. Rubino", Montevideo, 84 p.
- 21) Crofton HD, (1954). Nematode parasite population in sheep on lowlands farms. I. Worm egg counts in ewes. Parasitology, 44: 465-477.
- 22) Crofton HD, (1958). Nematode parasite population in sheep and lowlands farms. V. Further observations on the parturients rise and a discussion of its significance. Parasitology, 48: 243-250.

- 23) Dunsmore SD, (1965). *Ostertagia* spp. in lambs and pregnant ewes. Journal of Helminthology, 39: 159-184.
- 24) Eddi C, Caracostantogolo J, Peña M, Schapiro J, Marangunich L, Waller P, J Hansen J W, (1996). The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern America: Argentina. Veterinary Parasitology. 62 (3-4): 189-197.
- 25) Esch GA, (1977) The role of arrested development in the regulation of nematode population. En: Shad GA, (ed.) Regulation of parasite populations. London, Academic, pp 112-166.
- 26) Fiel C, Steffan P, (1994). Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en la Pampa húmeda. En: Nari A, Fiel C. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Montevideo, Hemisferio Sur, p. 67-94.
- 27) Fiel C, Nari A (2013). Resistencia antihelmíntica en Uruguay. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Montevideo, Hemisferio Sur, p. 283-300.
- 28) Gibson TE, (1973). Recent advances in the epidemiology and control of parasite gastroenteritis in sheep. Veterinary Record 92: 469-473.
- 29) Gordon HM, (1970). Approach to an epidemiological excursion. Journal of Parasitology 56: 119-120.
- 30) Horak IG, (1980). The incidence of helminth in pigs, sheeps, cattle impala and blesbok in the Transvaal. Ph D. Thesis Pietermaritzburg, University of Natal, 175p.
- 31) INAC. Precio en gancho del cordero de más de 13 kilos peso canal - valor contado, puesto en frigorífico. (2015) Disponible en: www.inac.gub.uy/innovaportal/file/10119/1/precio-cordero-y-distribucion-de-frecuencias.pdf Fecha de consulta: 30 de noviembre 2015.
- 32) INAC. Stock Ovino – Existencia al 30 de Junio. (2011-2013) Disponible en: www.inac.gub.uy/innovaportal/file/1052/1/2-cuadro-1.2-stock-ovino.pdf Fecha de consulta: 17 de setiembre 2015.
- 33) INIA Las Brujas. Variables climáticas registradas. (2015) Disponible en: http://www.inia.org.uy/gras/agroclima/Carlos_Pruebas/Gras/Editar3.html Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2015.
- 34) Lapage G, (1971). Parasitología Veterinaria. México, CECSA, 790 p.

- 35) Mederos AE, (2002). Epidemiología de los nematodos gastrointestinales de los ovinos en Uruguay. Jornada técnica: Parásitos gastrointestinales de los ovinos. Situación actual y avances de la investigación. INIA Tacuarembó, Uruguay, p. 2-5.
- 36) Mederos A, Montossi F, De Barbieri I, San Julián R, Risso F, (2002). Parásitos Gastrointestinales de los Ovinos: Situación actual y avances de la Investigación Epidemiológica de los Nematodos Gastrointestinales de los ovinos en Uruguay. Jornada Técnica, Santa Bernandina, Durazno, Uruguay. P 23-26.
- 37) Nari A, (1987). Enfoque epidemiológico sobre el diagnóstico y control de resistencia a antihelmínticos en ovinos. Montevideo, Hemisferio Sur, 40 p.
- 38) Nari A, y Cardozo H, (1987). Enfermedades causadas por Parásitos Internos. En J Bonino Morlán A. Duran del Campo, & J. J. Mari, Enfermedades de los Lanares. Tomo 1. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. pp: 1-57
- 39) Nari A, Cardozo H, Berdié J, (1977a). Alza de lactación (spring-rise) para nematodes gastrointestinales en ovinos. VETERINARIA (Montevideo); 13: p147-756.
- 40) Nari A, Cardozo H, Solari MA, Petraccia C, (1982). La inhibición del desarrollo larvario en namatodes gastrointestinales de ovinos con especial referencia a *Haemonchus contortus*. VETERINARIA (Montevideo) 81: p78-87.
- 41) Nari A, Cardozo H, Berdié J, Canábez F, Bawden R, (1977b). Dinámica de población para nematodos gastrointestinales de ovinos en Uruguay. VETERINARIA (Montevideo) 14 (66): p11-24.
- 42) Nari A, Cardozo H, Rizzo E, Solari MA, Petraccia C, (1983). Efecto del parasitismo gastrointestinal en la performance de corderos sometidos a diferentes planos de nutrición y edad de destete. VETERINARIA (Montevideo) 85: p57-63.
- 43) Nari A, Robledo M, Dambrauskas G, Rizzo E, Elizalde M & Bugarin J, (1987). Manejo parasitario del cordero de destete en campo natural II Pastoreo alterno con bovinos en un área de basamento cristalino. VETERINARIA (Montevideo) 23: pp. 15-22.
- 44) Olaechea F, (2005). Ecto y endoparásitos. Epidemiología y control. Disponible en:http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_ovinos/1ecto_y_endoparasitos.pdf. Fecha de consulta: 2 de abril de 2015.

- 45) Pereira D, Castells D, Deschenaux H, (2006). Infectividad de campo natural contaminado con huevos de *Haemonchus contortus* en cuatro estaciones del año. 34^o Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, 8-9 y 10 Junio de 2006, p.61-65.
- 46) Producción Ovina, (2015). Disponible en: www.sul.org.uy/lana-produccion-ovina.asp Fecha de consulta: 20 de noviembre 2015
- 47) Quintana S, (1987). Manejo parasitario del cordero de destete en campo natural. I. Pastoreo alterno con bovinos en un área de basalto superficial. VETERINARIA (Montevideo); 23 (97): 6-14.
- 48) Schad GA, (1977). The role of arrested development in the regulation of nematode population. In Schad, G. A., ed. Regulation of parasite populations. Academic. P. 112-166.
- 49) Waller PJ, (1973). Gastrointestinal nematode parasite populations in ewes and lambs and the origin and course of infective larval availability in pastures. International Journal of Parasitology 3(2):219-233.