

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTO DE LA DOSIFICACIÓN PRE-PARTO CON STARTECT® Y CYDECTIN®  
SOBRE EL ALZA DE LACTACIÓN EN OVEJAS Y CORDERAS**

**“por”**

**NIELL ALONSO, César Enrique  
TORT QUINTELA, Juan Ignacio\***

**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**

**Orientación: PRODUCCIÓN ANIMAL\***

**MODALIDAD: ENSAYO EXPERIMENTAL**

**MONTEVIDEO**

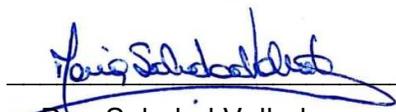
**URUGUAY**

**2022**

## PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de Grado aprobada por:

Presidente de mesa:

  
Dra. Soledad Valledor

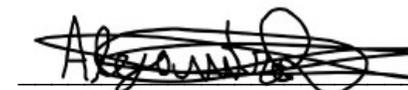
Segundo Miembro (Tutor):

  
Asist. Oscar Correa

Tercer miembro:

  
Dra. Karina Neimaur

Cuarto miembro (Co-Tutor):

  
Dra. María Alejandra Ramos

Fecha:

16/12/2022

Autores:

  
Br. César Enrique Niell Alonso

  
Br. Juan Ignacio Tort Quintela

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Asist. Oscar Correa y Dra. María Alejandra Ramos, nuestro tutor y co-tutora por la compañía y dedicación durante esta tesis.

A la familia Niell y el personal del establecimiento El Chajá, depto. Rio Negro, en especial a Enrique, Eduardo y Fernando por su disposición y ayuda en las actividades de campo durante todo el ensayo.

A la Dra. Lucrecia Olivera, el Ing. Agr. Anthony Burton, el Dr. Rodolfo Ungerfield, el Dr. Mauro Minteguiaga y la Dra. Soledad Valledor, por la colaboración, proceso de datos estadísticos y compartir información bibliográfica.

Al laboratorio Zoetis® por facilitarnos las drogas Cydectin® y Startect® utilizadas en el ensayo de campo.

Al personal de la Biblioteca de Facultad de Veterinaria, por la ayuda brindada en búsqueda de materiales y corrección bibliográfica.

Al equipo de ProEgresoFVet, (Programa de apoyo al egreso de Facultad de Veterinaria), por la motivación y las reuniones mantenidas en los últimos años en busca de que los alumnos puedan terminar la carrera.

A nuestros familiares, compañeros de trabajo, clientes y amigos que siempre nos insistieron en terminar la carrera

A nuestras familias que siempre estuvieron acompañando este proceso con especial mención a nuestros hijos, (Gonzalo y Agustín, - Camila, Josefina, Elías y Renata) motores de nuestras vidas, que nos impulsan a seguir adelante.

A todos y cada uno de ellos por confiar en nosotros y por el esfuerzo realizado para poder llevar a cabo este trabajo final.

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| <b>2022</b> .....   | 1  |
| <b>PÁGINA DE APROBACIÓN</b> .....                               | 2  |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....                                    | 3  |
| <b>LISTA DE FIGURAS Y CUADROS</b> .....                         | 6  |
| Fotos Tesis .....   | 6  |
| Índice Gráficas .....   | 6  |
| Índice de Tablas.....   | 7  |
| <b>ABREVIATURAS</b> .....                                       | 8  |
| <b>RESUMEN</b> .....  | 10 |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                                       | 12 |
| <b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....                             | 13 |
| Nematodos Gastrointestinales .....                              | 13 |
| Distribución y Prevalencia.....                                 | 13 |
| Generalidades del Phylum Nematelminthes .....                   | 15 |
| Nematodos .....   | 15 |
| Ciclo Biológico.....  | 17 |
| Fase Parasitaria.....   | 18 |
| Fase tisular o fase histotrópica.....                           | 18 |
| Factores que afectan el tamaño de las infecciones de NGI .....  | 19 |
| Incidencia NGI.....   | 19 |
| Epidemiología.....  | 20 |
| Potencial Biótico .....   | 22 |
| Rango de adaptación a condiciones ambientales.....              | 22 |
| Hipobiosis .....  | 23 |
| Alza de Lactación .....   | 23 |
| Factores que afectan la inmunidad en el alza de lactación ..... | 24 |
| Factores que afectan la dinámica del alza de lactación.....     | 25 |
| Diagnóstico .....   | 26 |
| Análisis Coprológico.....                                       | 26 |
| Resistencia Antihelmíntica.....                                 | 27 |
| Métodos alternativos de control .....                           | 27 |
| Antihelmínticos utilizados en el ensayo .....                   | 28 |
| Startect®.....  | 28 |
| Cydectin® .....   | 29 |

|   |           |
|---|-----------|
| Objetivo General.....   | 30        |
| Objetivos Particulares.....   | 31        |
| <b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>   | <b>31</b> |
| Lugar del ensayo .....  | 31        |
| Trabajo de campo.....   | 33        |
| Determinaciones.....  | 34        |
| Determinaciones en materia fecal: .....   | 34        |
| Análisis de las muestras.....   | 35        |
| Condición corporal.....   | 35        |
| Análisis estadístico.....   | 36        |
| <b>RESULTADOS .....</b>   | <b>37</b> |
| Cultivo de Larvas.....  | 39        |
| Lote Testigo (LT) .....   | 40        |
| Lote Startect® (LS).....  | 41        |
| Lote Cydectin® (LC).....  | 42        |
| Lote Falladas (LF) .....  | 43        |
| Ovejas melliceras lotes (LC- LS) vs ovejas melliceras lote Testigo (LT).....    | 44        |
| Ovejas únicas (LC, LS) vs Oveja únicas Lote Testigo (LT) .....                  | 45        |
| Corderas melliceras lotes (LC-LS) vs corderas melliceras lote Testigo (LT)..... | 46        |
| Corderas únicas lotes tratamiento (LC-LS) vs corderas únicas LT. ....           | 47        |
| Ovejas melliceras LT vs corderas melliceras LT .....                            | 47        |
| Ovejas únicas LT vs corderas únicas LT.....                                     | 48        |
| Resultados Estadísticos HPG.....  | 49        |
| Peso Vivo (PV) y Condición Corporal (CC).....                                   | 52        |
| Registros Meteorológicos.....   | 54        |
| <b>DISCUSIÓN.....</b>   | <b>57</b> |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>60</b> |

## LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Figura 1.</b> Distribución relativa de géneros de nematodos gastrointestinales en ovinos                                     | Página 14 |
| <b>Figura 2.</b> Frecuencia relativa de especies de NGI adultos en ovinos en el período abril del 2007 hasta abril del 2009     | Página 15 |
| <b>Figura 3.</b> Ciclo de Nematodes Gastrointestinales.   | Página 17 |
| <b>Figura 4.</b> Presentación estacional (aproximada) de los NGI de ovinos en el Uruguay.                                       | Página 20 |
| <b>Figura 5.</b> Esquema de la distribución vertical de larvas de nematodos gastrointestinales sobre las pasturas.              | Página 21 |
| <b>Figura 6.</b> Esquema de la migración horizontal de larvas de los nematodos gastrointestinales desde las heces a la pastura. | Página 22 |
| <b>Figura 7.</b> Evolución de los HPG del grupo MXD inyectable.   | Página 29 |
| <b>Figura 8.</b> Evolución de los HPG del grupo MXD oral.   | Página 30 |
| <b>Figura 9.</b> Línea del tiempo del trabajo de campo.   | Página 34 |
| <b>Figura 10.</b> Escala de condición corporal  | Página 36 |

### Fotos Tesis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Foto 1.</b> Identificación de los ovinos por lote con pintura    | Página 32 |
| <b>Foto 2.</b> Muestras materia Fecal para envío a Laboratorio FVET | Página 35 |
| <b>Foto 3.</b> Presencia de helada el primer día del ensayo         | Página 55 |

### Índice Gráficas

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Gráfica 1.</b> HPG promedios del ensayo de campo.  | Página 38 |
| <b>Gráfica 2.</b> Media Geométrica de HPG.  | Página 39 |
| <b>Gráfica 3.</b> Género parasitario del cultivo de larvas.   | Página 39 |
| <b>Gráfica 4.</b> Frecuencia relativa de especies de NGI de HPG del cultivo de larva expresado en porcentaje. | Página 40 |
| <b>Gráfica 5.</b> HPG por cultivo larvas, Lote Testigo  | Página 41 |
| <b>Gráfica 6.</b> HPG por cultivo larvas, Lote Startect®  | Página 42 |
| <b>Gráfica 7.</b> HPG por cultivo larvas, Lote Cydectin®.   | Página 43 |
| <b>Gráfica 8.</b> HPG por cultivo de larvas, Lote Falladas.   | Página 44 |
| <b>Gráfica 9.</b> HPG ovejas melliceras lotes tratamientos LC-LS vs ovejas melliceras LT.                     | Página 45 |
| <b>Gráfica 10.</b> HPG ovejas únicas lotes tratamientos LC - LS vs Ovejas únicas LT.                          | Página 46 |
| <b>Gráfica 11.</b> HPG Corderas melliceras lotes tratamiento LC - LS vs corderas melliceras Lote Testigo      | Página 46 |
| <b>Gráfica 12.</b> HPG Corderas únicas lote tratamiento LC-LS vs corderas únicas LT.                          | Página 47 |
| <b>Gráfica 13.</b> Ovejas melliceras LT vs corderas melliceras LT   | Página 48 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Gráfica 14.</b> Ovejas únicas LT vs corderas únicas LT.  | Página 48 |
| <b>Gráfica 15.</b> Registro de precipitaciones (mm promedio) en El Chajá año 2020.                        | Página 55 |
| <b>Gráfica 16.</b> Distribución de precipitaciones período junio 2000 – diciembre 2020 (INIA GRAS, 2022). | Página 56 |

### Índice de Tablas

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabla 1.</b> Relación entre conteo HPG / carga parasitaria / pérdida de sangre por animal / infestación de pasturas.  | Página 16 |
| <b>Tabla 2.</b> Diferencia entre PPP de NGI de rumiantes.  | Página 19 |
| <b>Tabla 3.</b> Diferencias en el PB en NGI.   | Página 22 |
| <b>Tabla 4.</b> Identificación de los animales por lote.   | Página 31 |
| <b>Tabla 5.</b> PVI y PVF, de corderas y ovejas con su Desvío estándar, diferencia entre ambos en kg.  | Página 32 |
| <b>Tabla 6.</b> Composición lotes/información categoría /carga fetal/PV.   | Página 33 |
| <b>Tabla 7.</b> Registro peso vivo al inicio y al final del ensayo.  | Página 34 |
| <b>Tabla 8.</b> Fechas de muestreo y semanas equivalentes.   | Página 35 |
| <b>Tabla 9.</b> HPG promedios del ensayo.  | Página 37 |
| <b>Tabla 10.</b> Media Geométrica de HPG.  | Página 38 |
| <b>Tabla 11.</b> HPG por cultivo larvas, Lote Testigo.   | Página 41 |
| <b>Tabla 12.</b> HPG por cultivo larvas Lote Startect®.  | Página 42 |
| <b>Tabla 13.</b> HPG por cultivo larvas Lote Cydectin®.  | Página 43 |
| <b>Tabla 14.</b> HPG por género de acuerdo al cultivo larvas Lote Falladas.  | Página 44 |
| <b>Tabla 15.</b> Resultado estadístico de HPG por lote.  | Página 49 |
| <b>Tabla 16.</b> Resultado estadístico de HPG por fecha de muestreo, sin tener en cuenta los lotes.  | Página 49 |
| <b>Tabla 17.</b> Resultado estadístico de HPG por fecha de muestreo y por lotes.   | Página 50 |
| <b>Tabla 18.</b> Media del PVI y PVF por lotes. Las diferencias significativas entre lotes para cada valor, están expresadas por diferentes letras de significancia. | Página 51 |
| <b>Tabla 19.</b> Peso Vivo Inicial vs Peso Vivo Final y DS.  | Página 51 |
| <b>Tabla 20.</b> Lotes, categorías, carga fetal, PVI vs PVF.   | Página 52 |
| <b>Tabla 21.</b> Media de los PVI y PVF por lotes.   | Página 53 |
| <b>Tabla 22.</b> Media de la CCI y CCF por lotes.  | Página 53 |
| <b>Tabla 23.</b> CC y DS de 90 animales.   | Página 53 |
| <b>Tabla 24.</b> Condición corporal, carga fetal, categoría, lotes.  | Página 54 |

## ABREVIATURAS

ABA: Abamectina  
AH: Antihelmíntico  
AVM: Avermectina  
BZ: Bencimidazoles  
CC: Condición corporal  
CIP: Control integrado de parásitos  
CL: Cultivo de larvas  
CLT: Closantel  
CLU: Central Lanera Uruguay  
DIEA: Oficina de Estadísticas Agropecuarias  
DILAVE: División de Laboratorios Veterinarios  
DL: Diente de leche  
DQL: Derquantel  
DS: Desvío Estándar  
FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación  
GABA: ácido gamma amino butírico  
gr: Gramos  
H<sup>2</sup>: Heredabilidad  
HRA: Humedad relativa del ambiente  
HPG: Huevo por gramo  
IFN- $\gamma$ : Interferón gamma  
IgA: Inmunoglobulina A  
IgE: Inmunoglobulina E  
IgG: Inmunoglobulina G  
IgM: Inmunoglobulina M  
IHPP: Incremento de huevos peri-parto  
IL-12: Interleucina 12  
INIA: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
INUMET: Instituto Uruguayo de Meteorología  
IVM: Ivermectina  
KG: Kilogramos  
L1: Larva 1  
L2: Larva 2  
L3: Larva 3  
L4: Larva 4  
L5: Larva 5  
LC: Lote Cydectin  
LEV: Levamisol  
LF: Lote Falladas  
LS: Lote Startect  
LT: Lote Testigo  
MF: Materia fecal  
MG: Media Geométrica  
MGAP: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.  
MXD: Moxidectin  
NFT: Naftalophos  
NGI: Nematodos Gastrointestinales  
PB: Potencial biótico

PC: Peso cuerpo  
PCT: Proyecto de Cooperación Técnica  
PGI: Parásitos Gastrointestinales  
PPP: Período pre-patente  
PPR: resistencia peri parto  
PV: Peso vivo  
PVI: Peso vivo inicial  
PVF: peso vivo final  
PVL: Peso vellón limpio  
PVS: Peso vellón sucio  
RA: Resistencia Antihelmíntica  
spp: especies  
SUL: Secretariado Uruguayo de la Lana  
TC: Taninos condensados  
TNF- $\alpha$ : Factor de necrosis tumoral alfa  
TRCH: Test de contaje de huevos

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de una dosificación pre-parto con dos antihelmínticos eficaces contra cepas de *H. contortus* sobre el alza de lactación en ovejas y corderas. Para el ensayo de campo se utilizaron 90 ovinos cruza raza Texel, se seleccionaron 55 corderas diestra de leche de 8 meses de edad y 35 ovejas, comprobadamente preñadas, determinando carga fetal y falladas, por ecografía transabdominal. Se identificaron por medio de caravanas numeradas y marcadas en el lomo con pintura. Treinta días antes del parto todos los animales pasaron a alimentarse juntos en un mismo lote, con rotación de pasturas mejoradas y campo natural. Dos semanas antes de la fecha prevista de parto, se dividieron los 90 animales por edad y carga fetal en cuatro lotes para conformar el lote en estudio. El lote Testigo (n=20): conformado por ovejas multíparas y corderas nulíparas gestando, las que no fueron dosificadas. El lote Startect® (n=20): conformado por ovejas multíparas y corderas nulíparas gestando, las que fueron dosificadas con Startect (Derquantel 10 mg/ml - Abamectina 1 mg/ml), a la dosis indicada de 1 ml cada 5 kg de peso vivo por vía oral. El lote Cydectin® (n=25): conformado por ovejas multíparas y corderas nulíparas gestando, las que se dosificaron con Cydectin®, (Moxidectina 0.2%), a la dosis indicada de 1 ml de solución oral cada 10 Kg de peso vivo (equivalente a 0.2 mg de Moxidectin por Kg de peso vivo). El lote Falladas (n=25): conformado por corderas nulíparas, falladas las que no fueron dosificadas. Se verificó el alza de lactación en el Lote testigo a la 3<sup>era</sup> semana posparto y en los lotes con tratamiento de Cydectin® y Startect® se presentaron en la 7<sup>ma</sup> semana postparto. Nuestro resultado indicó que la dosificación preparto con una droga eficaz, disminuyó los HPG y el alza de lactación, se presentó 4 semanas más tarde que en el LT. Tanto Startect® como Cydectin® mantuvieron por debajo de 50 HPG para todos los géneros parasitarios presentes a lo largo de nuestro ensayo, demostrando eficacia en el control de NGL. El lote de las corderas falladas no presentó el fenómeno de alza de lactación, y el género predominante en ésta categoría fue *Trichostrongylus* spp. Los géneros parasitarios predominantes en el ensayo fueron *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus* spp. Los buenos pesos corporales y condición corporal de las ovejas y corderas influyeron sobre el desarrollo de inmunidad de los ovinos, siendo considerada una herramienta no química para el control de NGL.

## SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effect of a pre-partum dosage with two anthelmintics effective against *H. contortus* strains on the increase in lactation in ewes and lambs. For the field test, 90 Texel crossbreed sheep were used, 55 milk tooth lambs of 8 months of age and 35 ewes, proven pregnant, determining fetal load and failed, were selected by transabdominal ultrasound. They were identified by means of numbered caravans marked on the back with paint. Thirty days before parturition, all the animals began to feed together in the same batch, with rotation of improved pastures and natural fields. Two weeks before the expected delivery date, the 90 animals were divided by age and fetal load into four batches to form the study batch. Control lot (n=20): made up of multiparous ewes and nulliparous lambs gestating, which were not dosed. The Startect® batch (n=20): made up of multiparous ewes and pregnant nulliparous lambs, which were dosed with Startect (Derquantel 10 mg/ml - Abamectin 1 mg/ml), at the indicated dose of 1 ml every 5 kg of live weight orally. The Cydectin® lot (n=25): made up of multiparous ewes and pregnant nulliparous lambs, which were dosed with Cydectin®, (Moxidectin 0.2%), at the indicated dose of 1 ml of oral solution every 10 kg of live weight ( equivalent to 0.2 mg of Moxidectin per kg of live weight). The Falladas lote (n=25): made up of nulliparous lambs, failed those that were not dosed. The increase in lactation was verified in the control batch at the 3rd week postpartum and in the batches with Cydectin® and Startect® treatment they occurred in the 7th week postpartum. Our results indicated that prepartum dosing with an effective drug decreased HPG and the increase in lactation occurred 4 weeks later than in the LT. Both Startect® and Cydectin® maintained HPG below 50 for all parasitic genera present throughout our trial, demonstrating efficacy in the control of NGI. The batch of failed lambs did not present the phenomenon of increased lactation, and the predominant genus in this category was *Trichostrongylus* spp. The predominant parasitic genera in the trials were *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus* spp. The good body weights and body condition of ewes and lambs influenced the development of immunity in sheep, being considered a non-chemical tool for the control of NGI.

## INTRODUCCIÓN

Uruguay, como su nombre oficial indica (República Oriental del Uruguay), se ubica en el este del cono sur de América del Sur, entre los 30° y 35° de latitud sur y los 53° y 58° de longitud Oeste. Limita al noreste con Brasil, al oeste con Argentina y al sur y sureste tiene costas sobre el Río de la Plata y océano Atlántico. Está ubicado en una región templada, pero también cuenta con clima subtropical y subhúmedo tropical. La temperatura media es de 17,5 °C y la precipitación media anual es de 1300 mm, con cuatro estaciones bien marcadas. El régimen de lluvias es irregular y presenta variaciones de un año a otro, con episodios de sequías e inundaciones a lo largo de la historia del país (Aldabe, Rocca y Claramunt, 2009).

La producción ovina está concentrada (aprox. 70%), en áreas más marginales de producción (basalto y cristalino), donde otros rubros tienen dificultades para desarrollarse y ha sido una de los grandes protagonistas en la historia del desarrollo económico y social del Uruguay (Montossi, 2004).

Un aspecto relevante del rubro ovino es que asienta la radicación de la población al medio rural debido a las implicancias del manejo. Entre las inversiones que colaboran en este proceso de relevancia productiva se encuentran aquellas relacionadas con el funcionamiento de frigoríficos, mataderos, peinaurías de lana, curtiembres, el trabajo de tejidos de punto, entre las más relevantes, Secretariado Uruguayo de la Lana, (SUL, 2022a).

Hasta la década de los 90, la producción ovina estuvo principalmente orientada a la producción lanera en condiciones fundamentalmente pastoriles extensivas alcanzando un stock de más de veinticinco millones de cabezas.

Actualmente el stock ovino es de 6,230 millones que componen las existencias de esta especie en el país, se producen 73.000 toneladas de carne ovina y una producción de lana de 24.700 toneladas en base sucia. Anuario Estadístico Agropecuario, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP, 2022).

Las exportaciones del rubro ovino durante el año 2022 experimentaron una reducción de 13 % ubicándose en usd 265 millones. Las exportaciones de lana y subproductos registraron una caída del 8% y las exportaciones de carne se redujeron 19% alcanzando los usd161 millones y usd103 millones respectivamente. En términos porcentuales, la lana y subproductos fueron responsables del 61% del valor exportado, mientras la carne ovina representó el 39%, debido a esto se debe cumplir con los más altos estándares de calidad, tanto de sus productos (calidad intrínseca), como de los procesos en que los mismos han sido generados (calidad social o ética, incluyendo al bienestar animal y al medio ambiente). Esta es la razón por la cual diferentes aspectos del bienestar animal han sido incluidos en las reglamentaciones y prácticas a lo largo de la cadena de producción de carne y lana, así como en las actividades educativas y de investigación a nivel nacional, (SUL, 2020; SUL, 2022b).

Diferentes investigadores, Castro y Trenchi (1955), Nari, Cardozo, Berdie, Canabez y Bawden (1977b), permitieron en la especie ovina definir que el principal problema sanitario son los nematodos gastrointestinales (NGI). Éstos afectan la producción, ocasionando pérdidas económicas de magnitud, al disminuir significativamente la

producción de lana y carne. Los sistemas de producción del Uruguay y el clima característico del país, determinan la presencia de diferentes géneros de NGI, tales como *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* (Teladorsagia) spp., *Nematodirus* spp., *Strongyloides* spp., *Cooperia* spp., *Trichuris* spp. y *Oesophagostomum* spp., de los cuales las especies *H. contortus* y *T. colubriformis* son las más prevalentes.

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 complementaria susceptible -el cordero-. Se manifiesta como un aumento brusco en la postura de huevos de NGI 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 nuestro país se ha visto que este fenómeno se produce entre la sexta y octava semana postparto, aunque su efecto puede quedar disminuido por el excesivo escalonamiento de la parición en condiciones de campo (Cardozo y Berdie, 1977).

En Uruguay, el destete promedio de los corderos se realiza aproximadamente a los cuatro meses y medio, en general sin cambio previo de potreros, lo que da tiempo suficiente a los huevos depositados en la pastura a estar disponibles como larvas infestantes (L<sub>3</sub>), antes que se realice el destete (Bonino, Durán y Mari, 1987).

Castells, Nari, Rizzo, Mármol y Acosta (1995) demuestran que el impacto potencial de los NGI en la etapa de recría ovina es de 23,6% en la reducción de peso vivo (PV), 29,4% en disminución del peso de vellón sucio (PVS) acompañados de importantes niveles de mortandad cercanos al 50%.

El desarrollo de resistencia antihelmíntica (RA), por parte de los NGI de ovinos, es un fenómeno ampliamente distribuido en los países ovejeros del hemisferio sur. Existen causas algunas que son conocidas y otras no, que nos permiten explicar este fenómeno, pero uno de ellos es la dependencia exclusiva durante mucho tiempo de una sola medida de control, los antihelmínticos (Castells, 2004).

En Uruguay la situación de la misma es preocupante, ya que estudios realizados en 1994, registraron, que el 92,5% de los establecimientos ovejeros manifestaban algún grado de RA, en donde el principal nematodo involucrado fue *Trichostrongylus* spp. y en segundo lugar *Haemonchus* spp (Nari, Salles, Gil, Waller y Hansen, 1996).

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **Nematodos Gastrointestinales**

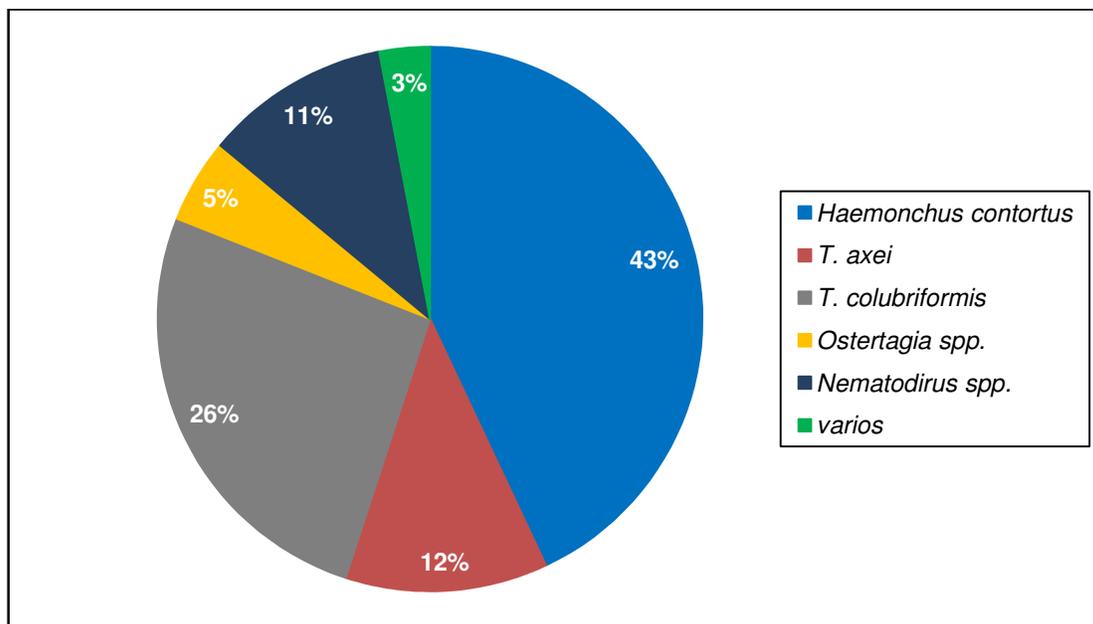
#### Distribución y Prevalencia

Se encuentran distribuidos a lo ancho y largo de todo el territorio y están presentes en todos los establecimientos con sistemas ovinos pastoriles (Castells, 2004).

Los primeros estudios donde se describen los diferentes géneros parasitarios presentes en nuestro país fueron realizados por Castro y Trenchi (1955), que

describieron los siguientes NGI en ovinos, en el abomaso *H. contortus*, *Ostertagia* (*Teladorsagia*) *circumcincta* y *T. axei*, en intestino delgado, *T. colubriformis*, *Nematodirus fillicolis*, *N. spathiger*, *Strongyloides papillosus* y *C. punctata* y en el intestino grueso, *T. ovis* y *O. venulosum*.

Nari et al., (1977b), estudiaron la frecuencia relativa de cada una de estas especies de NGI en ovinos, encontrándose: *H. contortus* (43%), *T. colubriformis* (26%), *T. axei* (12%), *N. fillicolis* y *N. spathiger* (11%) y en menores cantidades *T. (Ostertagia) circumcincta*, *C. punctata*, *O. columbianum*, *S. papillosus* y *T. ovis* (Figura 1).



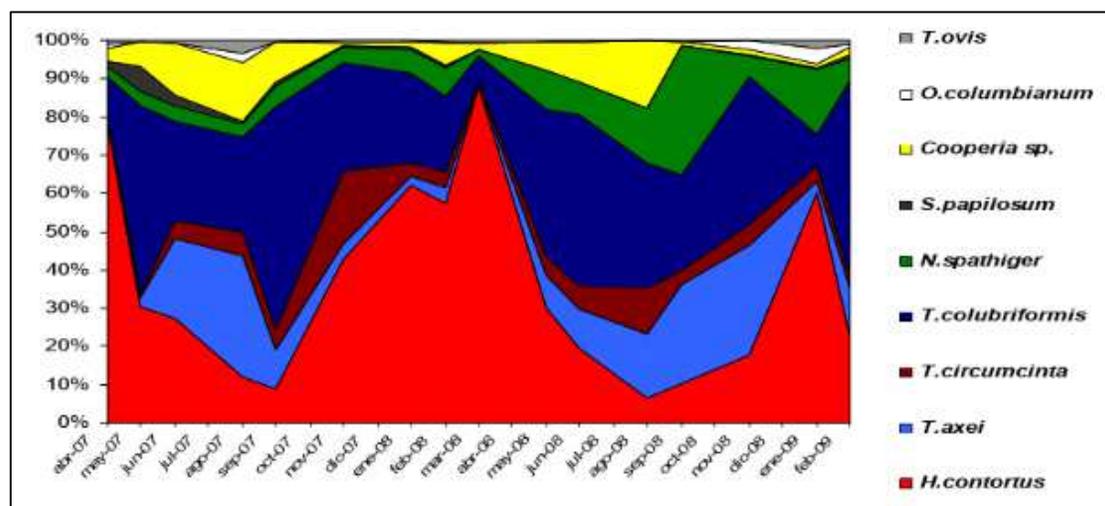
**Figura 1.** Distribución relativa de géneros de nematodos gastrointestinales en ovinos (Nari et al., 1977b).

Nari y Cardozo (1987), dan a conocer la distribución relativa de los géneros de nematodos presentes en rumiantes domésticos que surgen del estudio de 400 autopsias en ovinos y 200 en bovinos, realizadas por el centro de Investigación Veterinaria "Miguel C. Rubino". Los ovinos presentaron un 43% de *H. contortus*, 12% de *T. axei*, 11% de *Nematodirus spp.* y 26% de nematodos de intestino correspondientes al género *Trichostrongylus spp.*

Mederos en (1998), indicó que los géneros parasitarias predominantes en el período enero-marzo de 1996, fueron *Haemonchus spp.*, y *Ostertagia spp.*, y en abril-mayo del mismo año, hubo un marcado predominio de *Haemonchus spp.*, y una pequeña proporción de *Ostertagia spp.*, *Trichostrongylus spp.*, y *Cooperia spp.* Durante el período enero-mayo 1997, las especies parasitarias predominantes fueron *Ostertagia spp.*, y *Haemonchus spp.*

La prevalencia de NGI sobre el ovino, se da durante todo el año por las fluctuaciones estacionales que presentan, ya que en épocas cálidas está presente *H. contortus*

actuando y en climas fríos *Trichostrongylus* spp. Con menor importancia desde el punto de vista cíclico para el ovino, la prevalencia estacional de *T. axei* que principalmente se da en invierno, la de *Nematodirus* spp., que se da en invierno y en primavera y la de *Trichostrongylus circumcincta* de clima relativamente frío (Figura 2), (Castells et al., 2011).



**Figura 2.** Frecuencia relativa de especies de NGI adultos en ovinos en el período abril del 2007 hasta abril del 2009 (Castells et al., 2011).

Silva y Erramún (2017), en su tesis de grado concluyeron que los géneros parasitarios predominantes durante todo el ensayo fueron *H. contortus* y *Trichostrongylus* spp., en ovejas de cría, de raza Corriedale.

### Generalidades del Phylum Nematelminthes

Los NGI pertenecen al Phylum Nematelminthes, a la clase Nematoda (Nematodos), orden Myosiringata, suborden Strongyloidea y a la Familia Trichostrongylidae la cual incluye los géneros *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp., *Trichostrongylus* spp., y *Nematodirus* spp., y la familia *Strongylidae* que incluye al género *Oesophagostomum* (Lapage, 1983).

### Nematodos

Poseen un cuerpo cilíndrico, fusiforme y alargado, y los nematodos parásitos muestran relativamente poca variación en sus características

No tienen miembros ni cilios y carecen de órganos de la respiración, en el extremo anterior está la boca. En la hembra, el poro genital femenino se localiza en la región anterior del cuerpo, cerca del extremo posterior pero no en la punta, se encuentra el ano, seguido de una cola corta. Los órganos genitales masculinos se abren dentro del extremo posterior del tubo digestivo, de manera que el ano se une con la abertura genital masculina para formar una cloaca.

Las especies de la familia Trichostrongylidae las fases adultas parasitan en el abomaso e intestino delgado de ovejas, cabras, vacunos y equinos a los que ocasionan la enfermedad llamada gastroenteritis parasitaria o gastroenteritis verminosa de los rumiantes.

La cápsula bucal de los tricostrongiloideos es pequeña o no existe. El macho tiene una bursa copuladora bien desarrollada, la cual tiene grandes lóbulos laterales y un pequeño lóbulo dorsal. Los huevos ovales y de cascarón delgado están segmentados cuando salen del huésped.

El ciclo biológico siempre es directo y el huésped se infesta únicamente al ingerir las larvas infestantes. Luego de ingerir las L<sub>3</sub>, la segunda ecdisis de cada especie se produce en la región del tubo del huésped inmediatamente anterior a aquel en el cual el gusano adulto vivirá definitivamente. La tercera larva de las especies que viven en el abomaso (*Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *T. axei*) se liberan de su cubierta en el rumen, la larvas de especies que viven en el intestino delgado (*T. colubriformis*, *Nematodirus* spp.) se liberan en el abomaso, en tanto que *O. columbianum* cuyos adultos viven en el intestino grueso comienzan por liberarse de la cubierta en el intestino delgado (Lapage, 1983).

*Haemonchus* spp.: Su hábitat es el abomaso de ovinos, la especie de importancia es *H. contortus*. Los machos miden de 10 a 20 mm y las hembras de 18 a 30 mm., son hematófagos que en su estado larvario (larva 4 y 5), y adulto, provocan hemorragias en el abomaso al dañar la mucosa por medio de sus pequeñas lancetas bucales (Lapage, 1983).

Cada *H. contortus* es capaz de ingerir cerca de 0,05 ml de sangre por día, de forma que un ovino con 5 mil parásitos llega a perder 250 ml de sangre (equivalente a un vaso) de modo que si el animal no recibe tratamiento, puede terminar en la muerte (Tabla 1), (Banchemo, 2014).

**Tabla 1.** Relación entre conteo HPG / carga parasitaria / pérdida de sangre por animal / infestación de pasturas (Adaptado de Banchemo, 2014).

| HPG  | N° parásitos/animal | Pérdida de sangre/anim./día/c.c. | Infestación pasturas/día<br>N° huevos/animal |
|------|---------------------|----------------------------------|--|
| 100  | 20                  | 1                                | 100.000                                      |
| 500  | 100                 | 5                                | 500.000                                      |
| 1000 | 200                 | 10                               | 1.000.000                                    |
| 2000 | 400                 | 20                               | 2.000.000                                    |
| 3000 | 600                 | 30                               | 3.000.000                                    |
| 5000 | 1000                | 50                               | 5.000.000                                    |

*Trichostrongylus* spp.: son parásitos pequeños y delgados, entre 4 y 7 mm, existen dos especies, *T. colubriformis*, el cual parasita el intestino delgado, produce secreción de moco y diarrea, y *T. axei* localizado en el abomaso, causante de hiperemia y necrosis de la mucosa.

*Nematodirus* spp.: parásito del intestino delgado, mide de 8 a 16 mm mientras que la hembra mide de 19 a 25 mm., en ovinos encontramos *N. spathiger* y *N. fillicolis*.

*Ostertagia* spp.: parasita el abomaso, mide entre 7 a 12 mm. Encontramos en los ovinos a *O. circumcincta* y *O. trifurcata*. Las larvas se incrustan en las glándulas gástricas y causan inflamación.

*Cooperia* spp.: parasita el intestino delgado, el macho mide de 4,5 a 5,4 mm de largo mientras que la hembra de 5,8 a 6,2 mm.

*Oesophagostomum* spp.: parasita el colon, el macho mide de 12 a 16,5 mm y la hembra de 14 a 21,5 mm. Cada hembra puede poner hasta 3000 huevos al día. Los efectos patógenos están provocados por la propia reacción tisular del hospedero, ante la presencia de larvas en la mucosa del intestino delgado en las reinfecciones (Lapage, 1983).

### Ciclo Biológico

Los ciclos de vida de los NGI son todos muy similares, con una o dos excepciones menores, y la siguiente descripción se aplica particularmente a *Teladorsagia* spp., *Trichostrongylus* spp., y *Haemonchus* spp (Abbot et al., 2012).

Los NGI presentan un ciclo biológico directo, el cual se divide en una fase no parasitaria fuera del huésped y otra fase parasitaria en el interior del mismo. Los huevos fértiles avanzan por el tubo digestivo del huésped y caen, junto con sus heces, a las pasturas. Los huevos en condiciones de humedad alta y temperaturas medias (alrededor de 25°C), desarrollan tres etapas larvarias consecutivas, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> y L<sub>3</sub>. La L<sub>3</sub> en general se encuentra en la pastura, para ser consumida por un ovino, ya en el interior de éste, muda a L<sub>4</sub>. En las paredes del estómago o intestino se convierte en L<sub>4</sub>. 14 días después, madura a macho o hembra adulto que copulan para que la hembra cierre el ciclo con una nueva postura. El ciclo en condiciones ideales dura entre 20 a 25 días (Abbott et al., 2012; Castells, 2004; Lapage, 1983; Mederos 2002). (Figura 3).

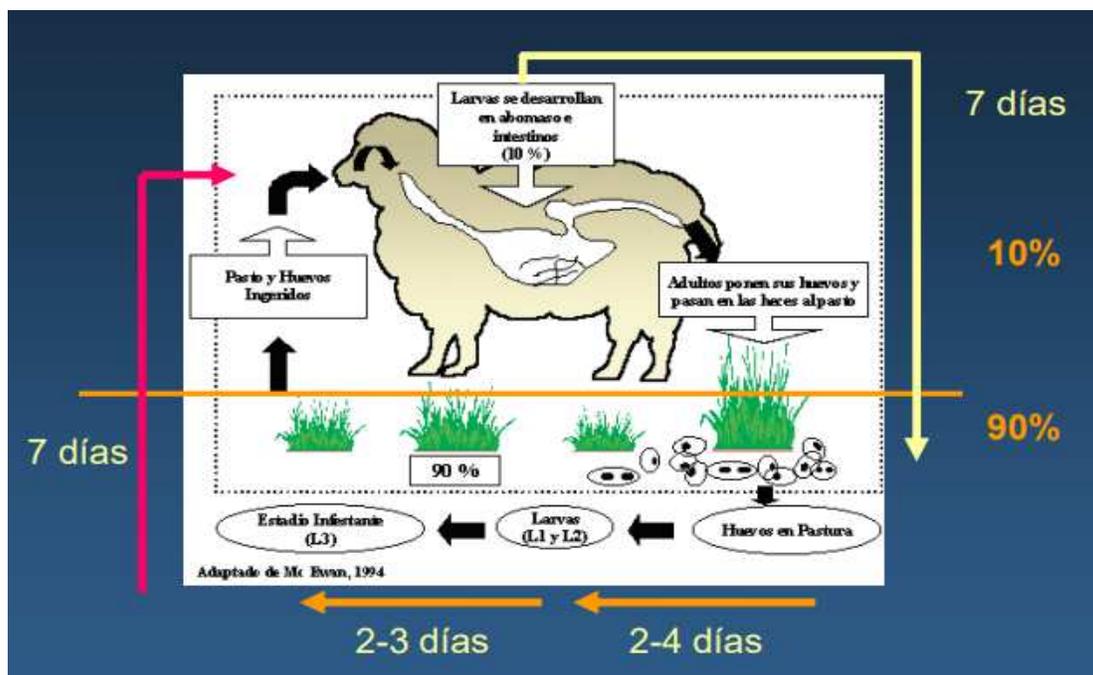


Figura 3. Ciclo de Nematodos Gastrointestinales (Banchero, 2015).

### **Fase no parasitaria**

El huevo que ya está segmentado cuando sale del huésped, desarrolla una primera larva ( $L_1$ ), que se alimenta de bacterias de sus alrededores. Al completar su crecimiento muda de epidermis (primera ecdisis) y se transforma en la segunda larva ( $L_2$ ) que también se alimenta de bacterias y crece hasta que madura y muda nuevamente su epidermis (segunda ecdisis). En esta segunda ecdisis la epidermis no se desecha sino que permanece como una envoltura suelta alrededor de la  $L_3$ , que la mantiene separada de su alrededor y por lo tanto no puede alimentarse y se mantiene de los gránulos de material alimenticio que han sido almacenados dentro de las células que recubren su intestino. No continuará su desarrollo a menos que sea ingerida por un nuevo huésped. La  $L_3$  es la larva infestante, que en condiciones favorables (humedad y temperatura), se encuentra madura en 4 a 7 días, siendo activa y capaz de subir a los tallos y hojas de las plantas, de esta manera se favorece la forma de ser ingerida por un nuevo huésped.

La primera y segunda larva no pueden infestar a un nuevo huésped, y si son ingeridas por algún animal serán digeridas (Lapage, 1983).

### **Fase Parasitaria**

La  $L_3$  cuando es ingerida por un nuevo huésped, emerge de la cubierta para transformarse en la tercera larva infestante y se vuelve parásita en el hospedero.

La liberación de la larva depende de dos factores, uno desconocido proporcionado por el huésped que se encuentra en el rumen, abomaso e intestino delgado, el cual activa a la larva en tal forma que ella produce el segundo factor que se llama líquido liberador, el que produce los cambios en la cubierta y que proceden inmediatamente al desprendimiento del casquete en el extremo anterior de la cubierta (Lapage, 1983).

### **Fase tisular o fase histotrópica**

Una vez que la larva infestante  $L_4$  se ha liberado pasa hacia el abomaso y entra en una fase de su ciclo biológico llamada fase tisular o histotrópica. Durante la cual penetra a las fosetas de las glándulas gástricas. Ahí se alimenta y crece ya sea en la mucosa o después que ha abandonado ésta para vivir en la cavidad del abomaso y muda una vez más para transformarse en la quinta larva ( $L_5$ ). Esta se desarrolla directamente sin ecdisis posteriores hasta transformarse en gusano adulto macho o hembra (Lapage, 1983).

Desde que se ingiere la  $L_3$  hasta la postura de huevos se demora entre 2 y 4 semanas según el género de NGI, esto es conocido como Período Pre-Patente PPP (Tabla 2).

**Tabla 2.** Diferencia entre PPP de NGI de rumiantes (Romero y Boero 2001).

| <b>Período pre-patente</b>      | <b>Días</b> |
|---------------------------------|-------------|
| <i>Haemonchus placei</i>        | 26-28       |
| <i>Ostertagia ostertagi</i>     | 18-23       |
| <i>Trichostrongylus axei</i>    | 18-21       |
| <i>Cooperia</i> spp.            | 11-14       |
| <i>Nematodirus helvetianus</i>  | 21-26       |
| <i>Bunostomum phlebotomum</i>   | 52-56       |
| <i>Oesophagostomum radiatum</i> | 35-41       |
| <i>Strongyloides papillosus</i> | 9           |

### **Factores que afectan el tamaño de las infecciones de NGI**

El tamaño de las infecciones por NGI depende de los siguientes factores principales:

- El número de larvas L<sub>3</sub> que son ingeridas por el animal, lo cual está influenciado por el clima, la protección que la vegetación le da a esas larvas, la carga animal y el hábito de pastoreo de los rumiantes presentes.
- La tasa a la cual la resistencia adquirida se desarrolla en el huésped, la cual depende de las especies parasitarias y del huésped, factores genéticos, nutrición y estrés fisiológico (ej. parto).
- La tasa de multiplicación intrínseca de las especies parasitarias presentes, la cual es controlada por la fecundidad, período pre-patente y tasa de sobrevivencia de las especies.
- Manejo y conductas de pastoreo.
- Uso de antihelmínticos, incluyendo el momento y frecuencia de administración (Mederos, 2002).

### **Incidencia NGI**

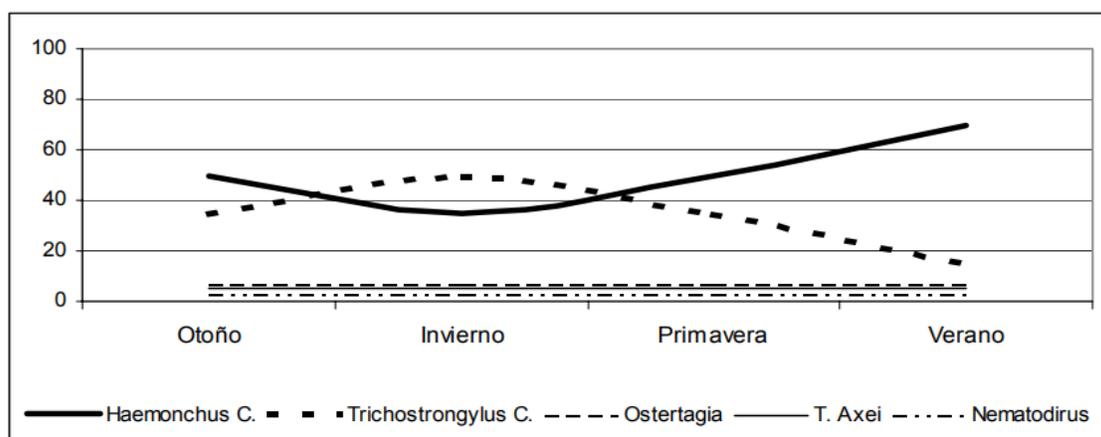
La incidencia de estos parásitos va a estar determinada por el potencial biótico (PB), rango de adaptación a factores climáticos, aptitud para la hipobiosis y resistencia a las drogas de los diferentes nematodos y fundamentalmente por el número de parásitos (Romero y Boero, 2001). El potencial patógeno (PP) es diferente entre ellos, a modo de ejemplo *H. contortus* es un parásito fundamentalmente hematófago (se alimenta de sangre) y *Trichostrongylus* spp. se alimenta de la pared intestinal. *Haemonchus* spp. está asociado a anemia y *Trichostrongylus* spp., está asociado a diarrea y retardo en el crecimiento (Castells, 2004).

Los parásitos de ciclo directo habitan en dos ambientes durante su ciclo vital: el medio externo, donde evolucionan expuestos a condiciones climáticas variables y a

los factores de dispersión y el hospedador, en el que enfrentan la localización de su nicho de ubicación, 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 de ellos depende el comportamiento individual o poblacional (Romero y Boero, 2001).

### Presentación estacional NGI

En Uruguay los diferentes géneros de NGI, aparecen con diferente frecuencia a lo largo del año, dependiendo fundamentalmente de las condiciones climáticas. *Haemonchus contortus* por ser de clima más bien cálido, aparece principalmente en primavera y otoño, en el verano lo hace si se dan condiciones elevadas de humedad y en el invierno disminuye su aparición salvo cuando se dan los veranillos. *Trichostrongylus colubriformis* es de clima más frío, por lo que su presencia aumenta fundamentalmente en otoño-invierno y en primavera y verano, en general las poblaciones son bajas. *Teladorsagia* spp., se presenta fundamentalmente en invierno, mientras que *Oesophagostomun* spp., está presente todo el año y *Cooperia* spp., entre octubre y noviembre. Como se observa en la Figura 4, la presentación estacional de NGI, es orientativa y depende de las características del clima, que año a año es irregular (Castells, 2004).



**Figura 4.** Presentación estacional (aproximada) de los NGI ovinos en el Uruguay. Adaptado de Nari et al., 1986 (Castells, 2004).

### Epidemiología

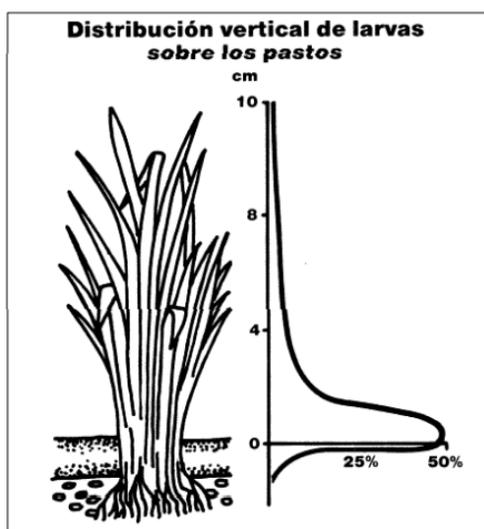
Se utilizan dos términos para describir las condiciones de las pasturas que contienen las etapas de huevos y larvarias de vida libre de los NGI.

Las pasturas están "contaminadas" si hay huevos y larvas presentes, pero las pasturas solo son "infecciosas" si hay L<sub>3</sub> presentes y las condiciones climáticas son adecuadas para que asciendan en la planta donde se pueden ingerir. Tanto la lluvia como la temperatura influyen en la infestividad de los pastos. La tasa del desarrollo a la etapa infestante (L<sub>3</sub>) depende de la temperatura. La lluvia tiende a aumentar la infestividad de los pastos ayudando en el movimiento de L<sub>3</sub> fuera de los gránulos fecales y proporcionando la película de humedad necesaria para que ésta migre al

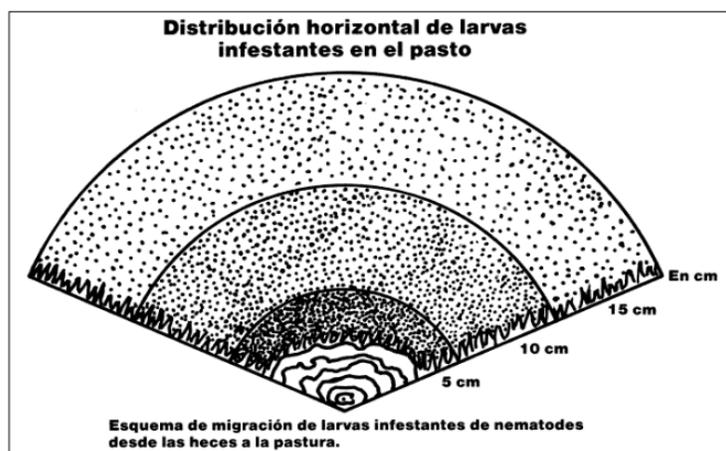
pasto. Los registros de precipitaciones se han utilizado para predecir el pico de disponibilidad de larvas de NGI en pasturas (Abbott et al., 2012; Mederos, 2002). El tiempo caluroso, permite el rápido desarrollo de huevo a los estadios larvarios, pero al combinarse con la sequedad es letal, en invierno, el desarrollo será retardado. Las mejores condiciones se presentan en otoño y primavera (Mederos 2002).

El nivel de L<sub>3</sub> en los potreros depende también de la tasa de transmisión de éstas, pudiendo dividirse la migración de las larvas en activa y pasiva, donde la primera se trata de un desplazamiento vertical u horizontal propio de los parásitos a favor del gradiente creciente de humedad. Este fenómeno es de gran importancia, ya que cuanto más corto sea el pasto, más larvas ingerirán los lanares. La migración pasiva es muy importante, depende de factores físicos, siendo la lluvia el factor más importante, ya que ayuda al humedecimiento y destrucción de la materia fecal y dispersa las larvas junto con el viento, hasta más de un metro de distancia (Suarez et al. 2007)

En la Figura 5, se representa la distribución vertical de las larvas de NGI donde se observa claramente que el 50% de las mismas se encuentra por debajo de los 4 cm de altura de las pasturas, en la Figura 6, se esquematiza la migración horizontal mostrando que la mayor concentración se ubica a 5 cm. de distancia de las heces.



**Figura 5.** Esquema de la distribución vertical de larvas de nematodos gastrointestinales sobre las pasturas (Williams, 1986).



**Figura 6.** Esquema de la migración horizontal de larvas de los nematodos gastrointestinales desde las heces a la pastura (Williams, 1986).

### Potencial Biótico

Se denomina PB al potencial de multiplicación de una especie en función del tiempo (Tabla 3). Representa el valor en situación ideal de adaptación al medio ambiente, y se modifica siempre reduciéndose según los ambientes y las circunstancias hasta el límite de la supervivencia de la especie en cada región (Romero y Boero, 2001).

*H. contortus* posee un alto PB, siendo una de las especies más prevalente a lo largo del año (Nari et al., 1977a).

**Tabla 3.** Diferencias en el PB en NGI (Adaptado de Romero y Boero 2001).

| Género                       | PB             |
|------------------------------|----------------|
| <i>Haemonchus</i> spp.       | 5.000 - 10.000 |
| <i>Ostertagia</i> spp.       | 200 - 300      |
| <i>Cooperia</i> spp.         | 100 - 2.000    |
| <i>Trichostrongylus</i> spp. | 100 - 200      |
| <i>Nematodirus</i> spp.      | < 100          |
| <i>Oesophagostomum</i> spp.  | 3000 - 5000    |

### Rango de adaptación a condiciones ambientales

Las diferentes temperaturas umbrales para iniciar o detener el desarrollo de las formas de vida libre o limitar su supervivencia, la humedad relativa del ambiente (HRA), la cantidad de horas con temperatura adecuada, condicionan la distribución regional y la tendencia estacional del parasitismo por cada género. Si bien *H. contortus* tiene un gran PB, ve limitado su desarrollo con menos de 11°C de temperatura media, y la sobrevivencia de las larvas se compromete severamente por temperaturas cercanas a los 0°C. *Teladorsagia* spp. y más aún *Nematodirus* spp. (evoluciona hasta L<sub>3</sub> dentro del huevo), pueden evolucionar con temperaturas de

apenas 6 °C, y sobrevivir cerca de los 0°C. A su vez las L<sub>3</sub> de estos géneros, están menos adaptadas para soportar períodos calurosos prolongados especialmente si la HRA es baja (< 60 %) (Romero y Boero, 2001).

## Hipobiosis

El fenómeno de hipobiosis, retardo o inhibición del desarrollo larvario en NGI, ha sido reportado por lo menos en 30 géneros. Éste fenómeno puede ocurrir en varios estadios del ciclo evolutivo, incluyendo al huevo, el segundo o tercer estadio infestante y la larva cuatro (Nari et al., 1982).

Autores como Abbot et al., (2009, 2012), y Radostits, (2002), indican que *Teladorsagia* spp., *H. contortus* y *T. axei* son capaces de interrumpir su desarrollo en la etapa L<sub>4</sub>. Mientras que Nari y Cardozo, (1987) demostraron que éste mecanismo de adaptación, ocurre en nuestro país en los meses de mayo a agosto.

La hipobiosis en el estado de L<sub>4</sub>, dentro de la mucosa del tracto gastrointestinal, es determinada genéticamente, y su presentación está condicionada por factores ambientales soportados fuera del hospedador. La posibilidad de atravesar períodos prolongados como larvas hipobióticas determina que sobrevivan a períodos desfavorables desde el punto de vista climático y la reactivación masiva puede asociarse a trastornos clínicos severos, incluso en ovejas adultas cuando la desinhibición coincide con el parto en ovejas. Es muy importante el impacto sobre la infección temprana de los corderos que tienen estas poblaciones de helmintos adultos en las madres (Romero y Boero 2001).

.

## Alza de Lactación

Nari et al., (1977a), describe por primera vez en el Uruguay el fenómeno del alza de lactación para NGI en ovinos.

Inicialmente este fenómeno fue denominado alza de la primavera (“Spring Raise”), siendo definido como un aumento transitorio pero marcado de la eliminación de huevos de nematodos en la materia fecal por ovejas parasitadas en la primavera (Procter y Gibbs, 1968).

Según Crofton, (1954), este aumento alcanza el pico en ovejas de cría aproximadamente a las seis a ocho semanas posparto, por lo que su relación con el estado reproductivo es más adecuada que con la estación del año, siendo alza de lactación o alza del periparto el término más apropiado.

Nari et al., (1977a), describieron y encontraron que el mayor aumento significativo en el recuento de HPG se produjo dentro de la sexta a la octava semana posparto y dentro de los géneros parasitarios que intervinieron, *Haemonchus contortus* fue la base del alza de lactación el cual representó el 82% del total. El género *Trichostrongylus* spp., sufrió una reducción en los conteos pasando del 30% pre-parto al 7% post-parto.

En nuestro país se ha visto que este fenómeno puede quedar disimulado por el excesivo escalonamiento de la parición en condiciones de campo (Cardozo y Berdie, 1977; Castells y Bonino 2001; Nari et al., 1977a).

Nari y Cardozo (1987) indicaban que el destete promedio en 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 infestantes antes que se realice el destete.

Nari et al., (1977a) consideraron que el alza de lactación es debida a una falla del sistema inmunitario de la oveja de cría durante la lactación que se manifestaba por:

- a) Un desarrollo masivo de estadio (L<sub>4</sub>) inhibidos durante la preñez
- b) Un aumento en la postura de parásitos ya establecidos
- c) Un aumento en la implantación de parásitos (re-infección)

Castells (2001), concluyó que el alza de lactación se presentó más relacionado al estado reproductivo que al tratamiento antihelmíntico, el nematodo más prevalente que determinó el fenómeno fue *H. contortus*. El análisis de la evolución de HPG de las ovejas muestra claramente que hacia la 7<sup>ma</sup> semana posparto se produjo el alza de lactación. Silva y Erramún (2017), concluyeron que el uso de bloques proteicos-energéticos contribuyen con el control no químico de éste fenómeno y la contaminación ambiental para los corderos al pie de la madre. La mejora de la dieta con dichos bloques, disminuye el pico de HPG del alza de lactación. Dicho fenómeno en el grupo suplementado se presentó 2 semanas después al del grupo control, siendo además significativamente menor. También registraron un aumento en la 7<sup>ma</sup> semana posparto. Gonzalez (2017), destaca el pico de HPG observado en las ovejas del grupo sin dosificar a las 7,1 semanas.

### **Factores que afectan la inmunidad en el alza de lactación**

El desarrollo de la inmunidad dependerá de factores genéticos y ambientales, dentro de éstos la edad, el plano nutricional, el nivel y la frecuencia de desafíos con NGI son elementos que afectan la respuesta (Castells et al., 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 al parto y sobre todo inmediato posterior al mismo se produce un debilitamiento de la inmunidad en las ovejas, conocido como “alza de lactación” (Castells y Bonino, 2001). En éstas, se observa una relajación en la inmunidad a la infección por tricostrongiloides durante el parto, alcanzando su pico a las 6-8 semanas postparto.

La prolactina es la encargada de iniciar y mantener la lactancia, con un efecto estimulante por parte de los corderos lactantes. Se debe tener en cuenta que el pico en la eliminación de huevos y el pico de máxima producción de leche coinciden en el tiempo. La máxima producción láctea ocurre a las tres semanas posparto, y hacia el final de la quinta semana, se ha producido la mitad o más de la producción total (Goldberg, 2011). Además tiene un efecto supresor del sistema inmunológico del huésped, al reducir los niveles de IgA necesarios para evitar el establecimiento del

parásito a nivel intestinal, favoreciendo el crecimiento de los nematodos y la fertilidad de los mismos (González-Garduño, Arce-García, Torres-Hernandez, 2021). Para Radostits (2002), el alza de lactación, se debe al desvío de éstas IgA específicas desde el tracto digestivo a la glándula mamaria durante este período, aumentando el HPG.

Asimismo, se ha planteado que la inmunosupresión podría deberse a una interrelación entre la prolactina con una segunda hormona, como los glucocorticoides. La relajación periparto de la inmunidad ocurre cuando los eosinófilos circulantes y los anticuerpos plasmáticos disminuyen y permanecen bajos al final de la gestación y durante la lactancia en las ovejas (Beasley, Kahn y Windon, 2010).

También se ha encontrado que la progesterona tiene un efecto inmunosupresivo durante la gestación, diferentes autores citados por Goldberg (2011) concluyen que el alza de lactación del periparto está precedida por una relajación de la inmunidad sistémica acompañada inmediatamente por una depresión de los componentes del sistema inmune local.

### **Factores que afectan la dinámica del alza de lactación**

Diversos factores afectan la dinámica del alza de lactación, dentro de los cuales se pueden citar:

- **Edad:** a mayor edad de la oveja en el parto, menor es el HPG durante la lactación. Existe una asociación negativa entre el HPG y la edad en que comienzan a reproducirse, sugiriendo que las ovejas que comienzan a reproducirse en su primer año, tienen mayor HPG que aquellas que comienzan en el segundo y tercer año de vida. A su vez, encontraron que corderos nacidos de ovejas de edad media, tenían menor HPG que aquellos nacidos de ovejas jóvenes o de edad avanzada.
- **Número de corderos nacidos:** Las ovejas con mellizos tienen mayor conteo de huevos que las que tienen un único cordero. También se observó que ovejas que perdían corderos tenían menor HPG que aquellas que no lo hacían, para un mismo tamaño de camada al nacimiento.
- **Nutrición:** El aumento en la demanda nutricional durante la progresión de la gestación y en la lactación, en tiempos de escasez de nutrientes, resulta en una penalidad sobre la expresión de la inmunidad adquirida a los parásitos, y por lo tanto en una mayor eliminación de huevos. La disminución de la respuesta inmune puede verse beneficiada por un aumento de la suplementación proteica, principalmente de energía metabolizable, hacia el final de la gestación y en la lactancia temprana; por lo que el alza de lactación puede compensarse en cierto punto, al disminuir el estrés nutricional. Muchos de los componentes del sistema inmune como las inmunoglobulinas, mucoproteínas y productos de células inflamatorias, son de naturaleza proteica, por lo que se espera que los individuos hagan uso de las fuentes de proteínas, principalmente en momentos donde se necesita una mayor participación del sistema inmunitario (Goldberg, 2011).

## **Fenómeno de autocura**

En áreas endémicas de NGI, se puede observar como los recuentos de HPG de ovejas infestadas con *Haemonchus contortus* se aproximan a cero súbitamente. Se cree que es consecuencia de una hipersensibilidad inmediata de los parásitos adultos a los antígenos derivados de las vigorosas larvas en reciente desarrollo. Se ha observado autocura de manera simultánea en ovejas y corderos pastoreando forrajes con una insignificante concentración de L<sub>3</sub>, sugiriendo esto que el fenómeno podría estar explicado por alguna “sustancia antihelmíntica” presente en la hierba fresca (Urquhart, Armour, Ducan, Dunn y Jennings, 2001). Este fenómeno es denominado “autocura”, y consiste en una expulsión masiva de las poblaciones de vermes adultos (Soulsby, 1987).

## **Diagnóstico**

El diagnóstico en los animales los podemos hacer en base a la observación de los síntomas clínicos que presente los ovinos. Hay métodos de laboratorio que permiten identificar las infestaciones de NGI antes que ocurran pérdidas económicas y productivas. Los análisis de la materia fecal o coproparasitario son métodos que podemos realizar con baja inversión. El análisis coproparasitario es un método de diagnóstico que permite estimar la carga de parásitos de los ovinos a partir de los huevos hallados en la materia fecal a través de la técnica de Mc. Master (Pereira, 2004).

El cultivo de larvas mediante la técnica de Robert O’Sullivan nos permite obtener las L<sub>3</sub> de los parásitos con el fin de identificar los géneros presentes.

La necropsia parasitaria de los ovinos nos permite visualizar y cuantificar los parásitos en su ubicación específica dentro del huésped, en sus órganos correspondientes.

FAMACHA® el -FAffa Malan Chart-, Método que consiste en evaluar clínicamente a los animales de una majada para que indirectamente pueda conocerse el efecto de las parasitosis y en base a eso tomar decisiones de tratamientos antihelmíntico. Existe una relación entre la coloración de la mucosa conjuntiva ocular, algunos valores de la composición de la sangre y la presencia de parásitos. Solamente para *Haemonchus contortus* ya que este parásito se alimenta de grandes cantidades de sangre por lo tanto ocasiona anemia (Banchemo, 2014)

## **Análisis Coprológico**

El análisis coproparasitario es un método de diagnóstico sencillo, rápido y bastante confiable que permite estimar la carga de parásitos sobre los ovinos a partir de los huevos hallados en la materia fecal. Las muestras se extraen del recto de cada animal y se remiten refrigeradas en forma individual en bolsas de nylon. Una vez en el laboratorio, el veterinario o laboratorista procesa las muestras siguiendo el método de McMaster, utilizando para el conteo cámaras diseñadas para tal propósito y el resultado se expresa en huevos por gramo de materia fecal y se abrevia como HPG. Se comprende fácilmente que, por basarse en el hallazgo de huevos, el método tiene una gran variabilidad que depende entre de la capacidad de postura de los

parásitos involucrados y solamente detecta nematodos adultos que están poniendo. Por lo tanto los estadios inmaduros no se manifiestan (Pereira, 2004).

Los huevos de los trichostrongylidos gastrointestinales son embrionados y de acuerdo con la especie los huevos contienen de 4 a 32 blastómeros. Éstos, son los que más frecuentemente encontramos y tienen todos ellos casi los mismos tamaños, los que los hace indiferenciados (Thienpont, Rochette y Vanparijs, 1979).

## **Resistencia Antihelmíntica**

La RA es un fenómeno común en poblaciones de NGI de ovinos, y se caracteriza por tener una base genética y estar directamente relacionada a las prácticas de manejo y la frecuencia de dosificaciones del establecimiento agropecuario. Su relevancia productiva y económica, es una consecuencia del impacto que los parásitos internos pueden producir en un área en particular y de la prevalencia/incidencia de las especies de nematodos patógenos involucradas (Little et al., 2011)

En el año 1985, en el Seminario de Producción Ovina en Salto, el Dr. Nari expresaba: “Las nuevas tecnologías por otra parte, no ha garantizado que se eliminen los riesgos de una posible aparición de resistencia de las lombrices a cualquier grupo químico”. En el año 1989, Nari y col. realizaron los primeros diagnósticos de resistencia antihelmíntica, en establecimientos de la zona noroeste del país. En 1994, usando Bencimidazole (BZ), Levamisole (LVM) y Avermectina (AVM), se obtuvieron como resultados que el 86,1% de los predios tenía cierto grado de resistencia a BZ, el 71 % a LVM y 1,2% a AVM. Del total de los establecimientos muestreados en Uruguay, se observó que 92,5% manifestaban algún grado de resistencia y sólo 7,5% no tenían aún resistencia. Analizado por principio activo, se apreció que 27,8% eran resistentes a uno; 63,9% a dos y 0,8% a tres principios activos. Durante los años 1999-2001, se encontraron que el 91% de los establecimientos presentó resistencia al grupo BZ; 65% al grupo LEV; 65% a las IVM y 62,5% al CLT; chequeándose además, el grupo Milbemicinas (Moxidectin-MXD) y Naftalophos (NFT), quienes no mostraron casos resistencia. En 2002-2003, se estudiaron 82 establecimientos, un 96% presentó resistencia al grupo BZ; 80 % al LEV; 90% al CLT; 85% a la IVM; 26% al MXD y 11% al NTF (Bonino, 2002).

Los estudios de resistencia genética del ovino a los NGI tienen como base conceptual mejorar el control de los parásitos como forma de lograr mejores índices productivos. Es la habilidad del animal para impedir la infección parasitaria o eliminarla luego de instalada, la resiliencia como la habilidad de mantener buenos niveles productivos bajo desafío parasitario y la tolerancia e la aptitud del animal de sobrellevar la infección parasitaria tolerando sus efectos, no existe un límite neto entre las tres características y sobretodo resiliencia y tolerancia tienen en común parte de la base conceptual (Castells, 2008).

## **Métodos alternativos de control**

Los métodos alternativos más estudiados y difundidos en la literatura incluyen: control biológico, homeopatías, animales seleccionados por resistencia genética,

hongos nematófagos, vacunas y uso de partículas de óxido de cobre, manejo del pastoreo, manejo de la nutrición, uso de forrajes bioactivos o nutracéuticos (Bonino 2002; Mederos y Banchemo, 2013). Sobre estos tres últimos vamos detallar a continuación

- **Manejo del pastoreo:** El manejo del pastoreo involucra una serie de medidas que apuntan a controlar las formas pre-parasitarias de vida libre que se encuentran en las pasturas. Algunas estrategias que han demostrado ser eficaces en reducir la contaminación de larvas infestantes de NGI incluyen el pastoreo alterno entre ovinos y bovinos, rotaciones de ovinos con cultivos o descanso de las pasturas dentro de las estaciones del año.
- **Manejo de la nutrición y forrajes bioactivos:** La suplementación de los ovinos con distintas fuentes de proteína ha demostrado ejercer un efecto favorable sobre el sistema inmunológico y por lo tanto mejorar la performance de los ovinos frente a las infecciones parasitarias. Los forrajes bioactivos o nutracéuticos son aquellos que contienen compuestos secundarios, taninos condensados, los cuales ejercen un efecto en el control de los NGI, en nuestro país los encontramos en *Lotus pedunculatus*, *Lotus Maku* y el *Lotus corniculatus* (Bonino, 2002; Bonino, 2004; Mederos y Banchemo, 2013).

## Antihelmínticos utilizados en el ensayo

### Startect®

El derquantel (DQL) es un antihelmíntico introducido por ZOETIS® en 2010. Es altamente eficaz contra numerosos NGI de los ovinos. DQL es un miembro semisintético de una nueva clase de antihelmínticos, los spiroindoles, son antagonistas colinérgicos nicotínicos que bloquean los canales de cationes en las membranas de las células musculares de los nematodos. Este modo de acción bloquea la transmisión neuromuscular colinérgica, induciendo rápidamente parálisis flácida en nematodos parásitos *in vitro*.

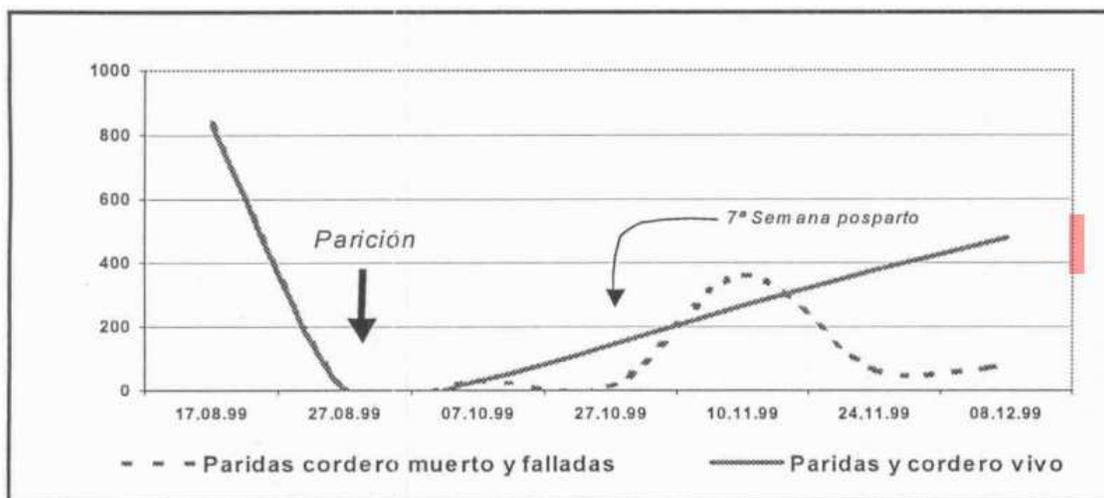
Derquantel se ha desarrollado como un antihelmíntico oral (dosis de 2 mg/kg DQL y 0,2 mg/kg ABA), para ovinos en combinación con Abamectina (ABA), para proporcionar una utilidad de amplio espectro, eficacia contra los nematodos resistentes a los antihelmínticos existentes y un medio para proteger a la nueva clase de la rápida aparición de resistencia a los antihelmínticos.

Presenta ≥98,9%: de eficacia contra *H. contortus* (adulto y L<sub>4</sub>); *T. circumcincta* (adulto, L<sub>4</sub> e hipobiótico L<sub>4</sub>); *T. trifurcata* (L<sub>4</sub>); *T. axei* (adulto y L<sub>4</sub>); *T. colubriformis* (adulto y L<sub>4</sub>); *Trichostrongylus falcuatus* (adulto); *Trichostrongylus rugatus* (adulto); *Trichostrongylus vitrinus* (adulto y L<sub>4</sub>); *C. curticei* (adulto y L<sub>4</sub>); *C. oncophora* (adulto y L<sub>4</sub>); *N. spathiger* (adulto); *N. battus* (adulto); *Nematodirus* spp. (Hipobiótico L<sub>4</sub>); *Strongyloides papillosus* (adulto); *Strongyloides* spp. (L<sub>4</sub>); *Chabertia ovina* (adulto); *Oesophagostomum venulosum* (adulto); *D. filaria* (adulto); y *P. rufescens* (adulto); ≥97,0 % de eficacia contra *T. ovis* (adulto); y ≥95,9 % de eficacia contra *T. trifurcata* (adulto) (Little et al., 2011; Zoetis, 2022)

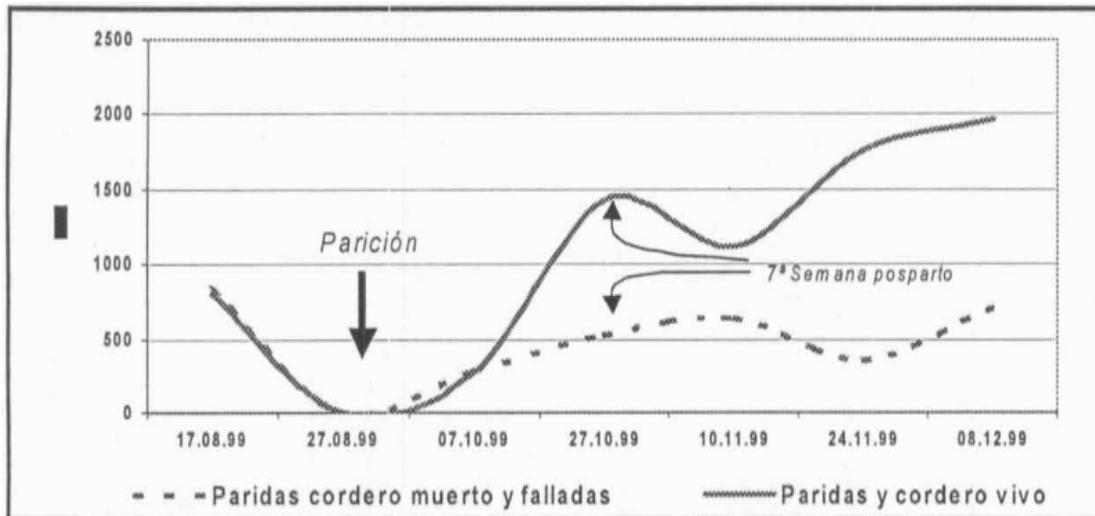
## Cydectin®

La Moxidectina (MDX) es una lactona macrocíclica que se sintetizó en 1990 y ha demostrado tener un amplio espectro contra parásitos internos y externos de los animales. Es un fármaco seguro que puede usarse varias veces la dosis terapéutica sin presentar cuadros clínicos de intoxicación en la mayoría de los animales domésticos. La MDX incrementa la liberación del ácido gammaaminobutírico (GABA) de los sinaptosomas del sistema nervioso; sin embargo, se asume que tiene otro mecanismo de acción desconocido. Tras la administración oral (dosis de 0.2 y 0.4 mg/kg PV), la droga se distribuye por todos los tejidos del organismo, pero debido a su lipofilia, el tejido diana es la grasa, donde se alcanzan concentraciones 10-20 veces superiores a las observadas en otros tejidos. La vida media de depleción en la grasa es de 23-28 días. La única vía significativa de excreción son las heces (Zoetis, 2017). Presenta una eficacia mayor al 99% contra larvas y estados adultos de nematodos del género *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp., *Oesophagostomun* spp., *Chabertia* spp. y *Dictyocaulus* spp.. También se ha obtenido buen control hacia *Psoroptes ovis* (Aguilar-Tipacamú y Rodríguez-Vivas, 2002)

Castells y Bonino (2001), concluye MDX inyectable utilizado como dosificación estratégica del pre-parto limitó el alza de lactación con recuentos bajos hasta 3 meses posteriores al parto y determinó un bajo desafío para los corderos. El MDX oral presentó un comportamiento similar al inyectable aunque con valores más altos que determinan en alguna medida un alza de lactación (Figura 7 y 8).



**Figura 7.** Evolución de los HPG del grupo MXD inyectable (Castells y Bonino, 2001).



**Figura 8.** Evolución de los HPG del grupo MXD oral (Castells y Bonino, 2001).

## HIPÓTESIS

- La dosificación pre-parto de la majada con antihelmínticos seguros y comprobadamente eficaces contra *H. contortus*, nos permitirá disminuir el fenómeno del Alza de lactación en ovinos.
- Las ovejas tienen un conteo de HPG menor con respecto a las corderas, en el alza de lactación.
- La evolución de la condición corporal, del peso de las ovejas y corderas durante la gestación, parto y lactancia, nos permitirá un mejor desempeño frente al alza de lactación.
- El efecto del Clima puede tener una incidencia sobre los géneros parasitarios presentes durante el año

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Evaluar el efecto de una dosificación pre-parto con dos antihelmínticos eficaces contra cepas de *H. contortus* sobre el alza de lactación en corderas y ovejas.

## **Objetivos Particulares**

1. Determinar el HPG y géneros parasitarios presentes en el alza de lactación en ovejas y corderas.
2. Evaluar la repercusión de HPG originado por el alza de lactación sobre la evolución del peso y condición corporal de las ovejas y corderas.
3. Asociar la influencia del clima con el comportamiento de los géneros parasitarios.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Lugar del ensayo**

El ensayo de campo se realizó en el establecimiento El Chajá del Sr. Isidro Niell, ubicado en el paraje Averías Grande (32°39'27,8'S; 57°08'27,5'W- , - 32.65772496769346 -57.14096208304436) Departamento de Río Negro, Uruguay.

El protocolo experimental fue aprobado por la Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA) con el N°1356, de la Facultad de Veterinaria, Universidad de la República (UDELAR).

### **Manejo**

- La majada estuvo en pastoreo de praderas de *Dactylis* spp. y campo natural con un manejo rotativo entre ambas.
- El mismo se realizó siguiendo los protocolos de bienestar animal y las normas CHEA.

### **Animales**

Identificación de los animales: todos los animales fueron identificados con caravanas individuales numeradas y de colores diferentes, dependiendo de la edad y tamaño del feto al momento de la ecografía (Foto 1).

Los mismos también se identificaron en el lomo con pintura por grupo, letra y número de lote por si se perdía alguna caravana (Tabla 4).

**Tabla 4.** Identificación de los animales por lote.

| Lote   | Lote     | Identificación Lomo |
|--------|----------|---------------------|
| Lote T | Testigo  | T1 al T20           |
| Lote S | Startect | S1 al S20           |
| Lote C | Cydectin | C1 al C25           |
| Lote F | Falladas | F1 al F25           |



**Foto 1.** Identificación de los ovinos por lote con pintura (Fotos de Br. Niell y Tort).

De una majada comercial de 200 hembras ovinas cruza Texel. El 1 de Agosto se seleccionaron 90 animales para integrar el lote del ensayo de campo por carga fetal, peso vivo (PV), condición corporal (CC) y edad.

El lote quedo compuesto por 55 corderas diente de leche (DL) con PV de 50,1 Kg (DS 5,6 kg), y 35 ovejas con PV de 65,1 Kg (DS 9,3 kg) (Tabla 5).

Las ovejas fueron encarneradas 45 días, a partir del 15 de marzo hasta el 30 de abril y las corderas se encarneraron por 60 días del 15 de marzo al 15 de mayo, con un 3% de carneros evaluados y aptos reproductivamente.

El diagnóstico de gestación fue realizado por ecografía vía transabdominal, clasificando a las ovejas y corderas en lotes por preñez única, mellizos (Tabla 6).

La ecografía se realizó el 21 de junio de 2020 con 35 días de retirado los carneros de las corderas y 50 días de las ovejas.

La majada comenzó a parir a partir del 10 de agosto de 2020, con un pico de partos entre los día 17 y 20 de Agosto.

**Tabla 5.** PVI promedio y PVF promedio de corderas y ovejas con su Desvío estándar, diferencia entre ambos en kg.

| Categoría | Nº Animales | PVI Kg. | DS   | PVF Kg. | DS  | Diferencia en kilos |
|-----------|-------------|---------|------|---------|-----|---------------------|
| Corderas  | 55          | 50,1    | 5,6  | 56,3    | 9   | 6,2                 |
| Ovejas    | 35          | 65,1    | 9,3  | 59,2    | 7,9 | -5,9                |
| Total     | 90          | 55,9    | 10,3 | 57,5    | 8,6 | 1,5                 |

**Tabla 6.** Composición lotes / información categoría / carga fetal / PV.

| Lote   | Categoría | Número | Carga Fetal |     |     | PV.<br>Kg. |
|--------|-----------|--------|-------------|-----|-----|------------|
|        |           |        | Vacía       | Uno | Dos |            |
| T (20) | Corderas  | 10     | 0           | 7   | 3   | 47,9       |
|        | Ovejas    | 10     | 0           | 6   | 2   | 67,9       |
| S (20) | Corderas  | 9      | 0           | 5   | 4   | 52,1       |
|        | Ovejas    | 11     | 0           | 6   | 5   | 65,2       |
| C (25) | Corderas  | 11     | 0           | 7   | 4   | 50,7       |
|        | Ovejas    | 14     | 0           | 7   | 7   | 62,9       |
| F (25) | Corderas  | 25     | 25          | 0   | 0   | 48,9       |

\*Vacía: Fallada

Uno: Un cordero

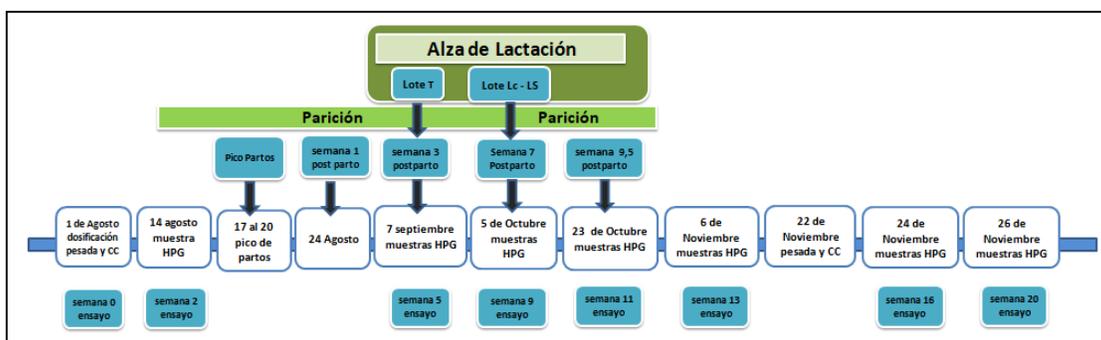
Dos: Mellizos

### Trabajo de campo

En el mes de Julio, previo al trabajo de campo, se realizó un test de reducción de conteo de huevos en el establecimiento El Chajá (TRCH), que incluyó Cydectin (Zoetis ®), registrándose y constatándose la eficacia contra *H. contortus*. Se utilizaron pruebas realizadas durante varios años por el Laboratorio Zoetis en diferentes predios en Uruguay demostrando comprobada eficacia de Startect® y Cydectin® en reducción de HPG y persistencia en el tiempo, ya que en el establecimiento nunca se usó antes el producto Startect®.

El 1 de Agosto comienza el trabajo de campo con la dosificación preparto de los animales y se dividieron en cuatro lotes:

- Lote Testigo (LT= n=20): Conformado por ovejas multíparas y corderas nulíparas gestando, las que no fueron dosificadas.
- Lote Startect® (LS= n=20): Conformado por ovejas multíparas y corderas nulíparas gestando, las que fueron dosificadas con Startect (Derquantel 10 mg/ml - Abamectina 1 mg/ml), a la dosis indicada de 1 ml cada 5 kg de peso vivo por vía oral. (Startect ®, Zoetis).
- Lote Cydectin (LC= n=25): Conformado por ovejas multíparas y corderas nulíparas gestando, las que se dosificaron con Cydectin, (MDX 0.2%), a la dosis indicada de 1 ml de solución oral cada 10 Kg de peso vivo (equivalente a 0.2 mg de MDX por Kg de peso vivo). (Zoetis, 2017).
- Lote Falladas (LF= n=25): Conformado por corderas nulíparas, falladas las que no fueron dosificadas.
- En la Figura 9, se muestra la línea del tiempo del trabajo de campo.



**Figura 9:** Línea del tiempo del trabajo de campo.

## Determinaciones

**Peso vivo:** Se pesaron todas las ovejas y corderas, utilizando una balanza digital para ovinos con una sensibilidad de 0,100 kg. Los pesos se registraron al inicio y al final del ensayo (Anexo 1).

**Tabla 7.** Registro peso vivo al inicio y al final del ensayo.

| Lote          | Categoría | Animales | Carga Fetal |     |     | PVI (Kg) 1-Ago | PVF (kg) 22-Nov | PVI (Kg) Prom. Lote 1-Ago | PVF (Kg) Prom. Lote 22-Nov |
|---------------|-----------|----------|-------------|-----|-----|----------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|
|               |           |          | Vacía       | Uno | Dos |                |                 |                           |                            |
| Lote T (n=20) | Corderas  | 10       | -           | -   | 3   | 47,2           | 50              | 57,9                      | 56,0                       |
|               | Corderas  |          | -           | 7   | -   | 48,2           | 52,6            |                           |                            |
|               | Ovejas    | 10       | -           | -   | 4   | 71,3           | 62,4            |                           |                            |
|               | Ovejas    |          | -           | 6   | -   | 65,7           | 59,8            |                           |                            |
| Lote S (n=20) | Corderas  | 9        | -           | -   | 4   | 52,4           | 46,5            | 59,3                      | 57,0                       |
|               | Corderas  |          | -           | 5   | -   | 51,9           | 57,2            |                           |                            |
|               | Ovejas    | 11       | -           | -   | 5   | 64             | 58,9            |                           |                            |
|               | Ovejas    |          | -           | 6   | -   | 66,3           | 60,6            |                           |                            |
| Lote C (n=25) | Corderas  | 11       | -           | -   | 4   | 54,6           | 53,5            | 57,5                      | 54,9                       |
|               | Corderas  |          | -           | 7   | -   | 48,4           | 50,3            |                           |                            |
|               | Ovejas    | 14       | -           | -   | 7   | 64,1           | 60,3            |                           |                            |
|               | Ovejas    |          | -           | 7   | -   | 61,7           | 54,9            |                           |                            |
| Lote F (n=25) | Corderas  | 25       | 25          | -   | -   | 48,9           | 61,7            | 48,9                      | 61,7                       |

PVI: Peso vivo al inicio; PVF: Peso vivo al final; Prom.: promedio.

## Determinaciones en materia fecal:

- Las muestras de materia fecal se obtuvieron manualmente de la ampolla rectal desde el 1/8/2020, hasta el destete de los corderos (diciembre 2020), cubriendo el período de alza de lactación.
- La extracción se realizó con un intervalo de 15 a 20, (ver Tabla 8).

- Las semana 0 coincide con el 1 de Agosto día que comenzó el ensayo de campo y así sucesivamente.

**Tabla 8.** Fecha de muestreo y semanas equivalentes.

| Fechas muestreo | 1-Ago. | 14-Ago. | 7-Set. | 5-Oct. | 23-Oct. | 6-Nov.  | 24-Nov. | 26-Dic. |
|-----------------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Semanas         | Sem. 0 | Sem. 2  | Sem. 5 | Sem. 9 | Sem. 11 | Sem. 13 | Sem. 16 | Sem. 20 |

- Las mismas fueron acondicionadas en bolsas de nylon individuales, debidamente identificadas con número de caravana y lote.
- Se colocaron en heladera térmica con refrigerantes para su traslado (Foto 2).
- Fueron procesadas en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Para cada muestra individual se determinó el contaje de huevos por gramo (HPG) y la composición genérica parasitaria.



**Foto 2.** Muestras materia Fecal para envío a Laboratorio FVET (Fotos Bres. Tort y Niell)

### **Análisis de las muestras**

- La determinación del HPG se realizó por el método de *Mac Master* modificado con una sensibilidad de 40 HPG en materia fecal.
- Los coprocultivos se realizaron a través de la Técnica de *Robert's* y *O'Sullivan*.

### **Condición corporal**

La Condición corporal (CC) es una medida subjetiva del estado nutricional o “grado de gordura” de un animal. La técnica fue desarrollada en 1961 por Jefferies, en Australia y posteriormente modificada por Russel, Doney y Gunn en 1969, quienes desarrollaron una escala modificada de CC de 6 puntos para la oveja de cría, que ha sido ampliamente utilizada en los países con larga tradición en la cría ovina como lo son Australia, Nueva Zelanda, Inglaterra, Escocia, Irlanda, etc. El rango utilizado para condición corporal, comienza en 0 y culmina en 5, siendo CC = 0 un animal extremadamente flaco próximo a la muerte y CC = 5 un animal con un grado de engrasamiento excesivo (ver Figura 10). En la práctica se pueden adjudicar puntajes intermedios, en el ensayo de campo adjudicamos CC 0,25. La técnica para su

determinación se basa en la palpación de las vértebras lumbares por detrás de la última costilla y en la zona de los riñones, evaluando la deposición de grasa y desarrollo muscular, la prominencia de las apófisis espinosas y transversas, desarrollo de los lomos *Longissimus dorsi* y su grado de cobertura grasa. Experiencias internacionales y nacionales han demostrado la importancia de manejar la CC al parto como una herramienta para mejorar la productividad de la oveja de cría y corderos en sistemas productivos con diferente grado de intensificación (Montossi et al., 2005; SUL, 2018)

Realizamos la técnica de CC., a las ovejas y corderas al inicio del ensayo el día 1 de Agosto y el día 22 de Noviembre.

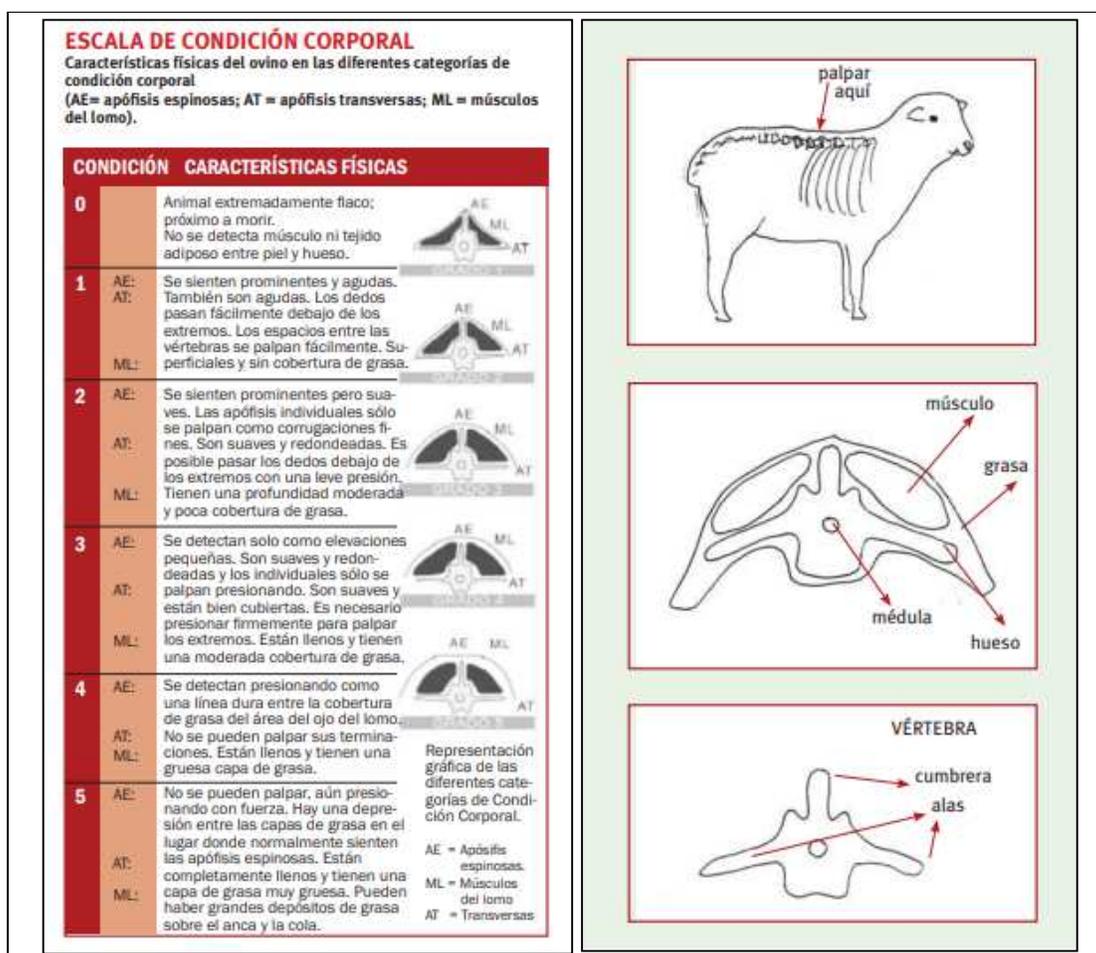


Figura 10. Escala de condición corporal (SUL, 2018)

### Análisis estadístico

- El análisis estadístico para la variable peso y condición corporal, se compararon las medias a través de la prueba de Tukey.
- La prueba de Tukey es un método que tiene como fin comparar las medias individuales provenientes de un análisis de varianza de varias muestras

sometidas a tratamientos distintos. El test, presentado en el año 1949 por John. W. Tukey, permite discernir si los resultados obtenidos son significativamente diferentes o no. Se le conoce también como la *prueba de diferencia honestamente significativa de Tukey (Tukey's HSD test* por sus siglas en inglés).

- Los datos de HPG se convirtieron a media geométrica (MG).
- El análisis estadístico para la variable HPG se realizó a través del Sistema SAS, para eso los resultados se convirtieron logarítmicamente para normalizar los datos.

## RESULTADOS

### Resultados de HPG

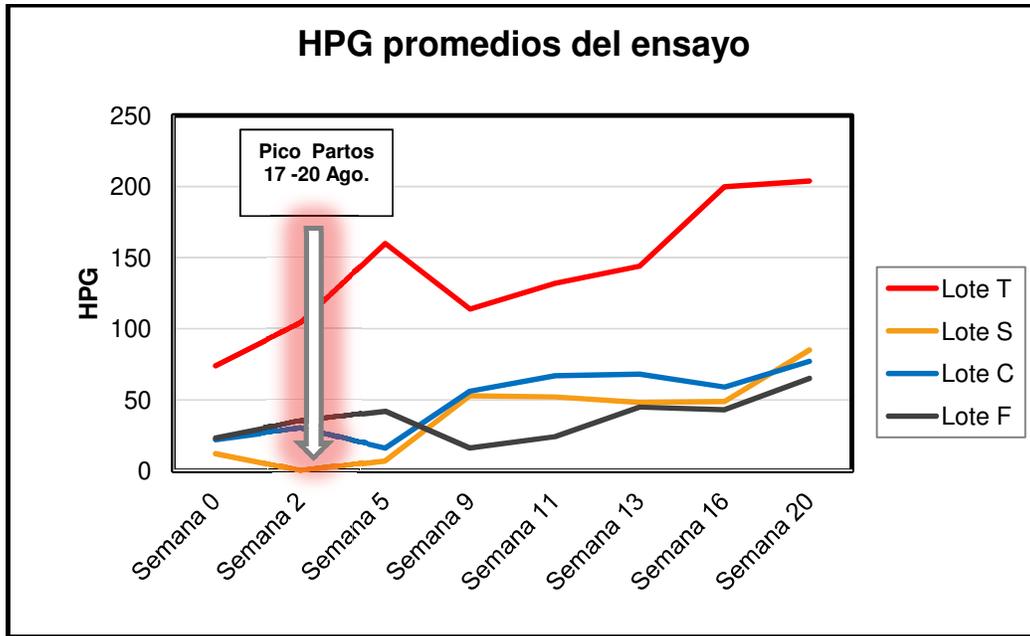
Los resultados de HPG de los animales en promedio fueron bajos durante todo el período, inferior a 300 HPG promedio.

Como se observa en la Tabla 9 y gráfica 1, los HPG de los LC y LS, fueron menores a 100 HPG promedio durante todo el ensayo, al igual que el LF. El LT, se observó un incremento de los HPG promedios en la semana 5 y 16.

**Tabla 9.** HPG promedios del ensayo.

| HPG Promedios del ensayo |       |        |       |       |        |       |        |        |
|--------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|
| Lote                     | 1-Ago | 14-Ago | 7-Set | 5-Oct | 23-Oct | 6-Nov | 24-Nov | 26-Dic |
| Lote T                   | 74    | 104    | 160   | 114   | 132    | 144   | 200    | 204    |
| Lote S                   | 12    | 0      | 7     | 53    | 52     | 48    | 49     | 85     |
| Lote C                   | 22    | 30     | 16    | 56    | 67     | 68    | 59     | 77     |
| Lote F                   | 23    | 35     | 42    | 16    | 24     | 45    | 43     | 65     |

\*Lote Testigo (LT); Lote Startect® (LS); Lote Cydectin® (LC); Lote Falladas (LF).  
 Fechas de extracción de muestras de material fecal.

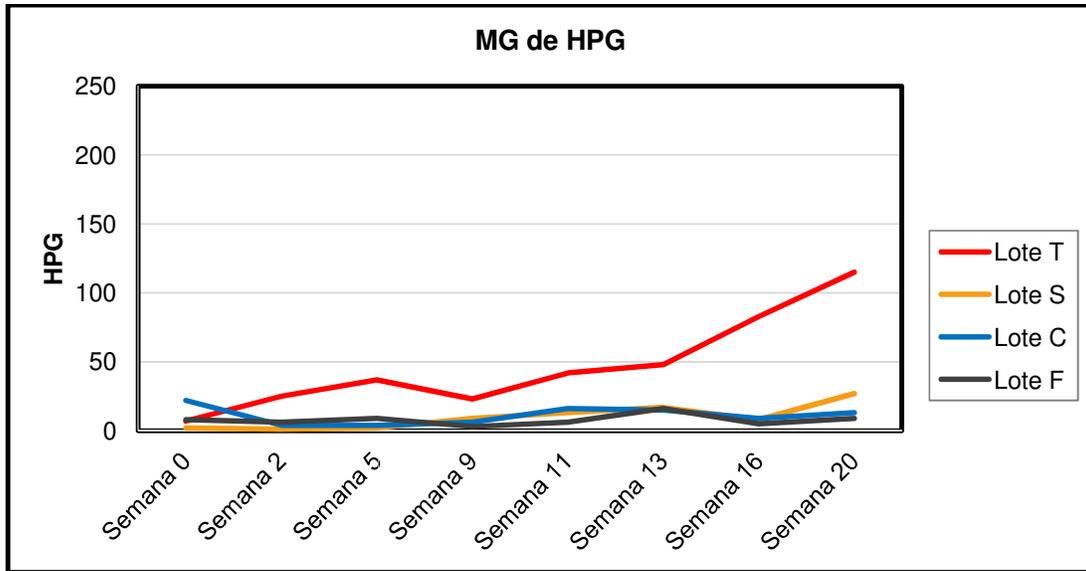


**Grafica 1:** HPG promedios del ensayo de campo. Lote Testigo (LT); Lote Startect® (LS); Lote Cydectin® (LC); Lote Falladas (LF)

Como se observa en la tabla 10 y en la gráfica 2, los HPG convertidos a media geométrica (MG), los lotes LC y LS, siempre permanecieron bajos no superando los 30 HPG promedio, mientras que el LT se observa sensiblemente por encima de los lotes LC, LS, LF, aumentando a partir de la semana 13 hasta el final del ensayo, no superando los 115 HPG.

**Tabla 10:** Media Geométrica de HPG.

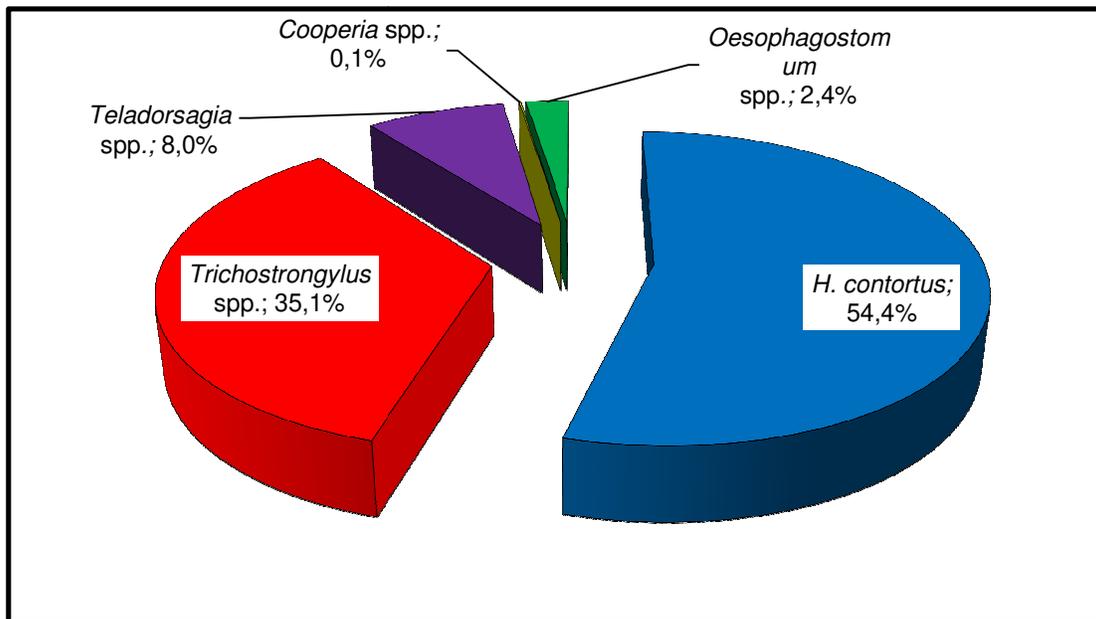
| MG de HPG |        |        |        |        |         |         |         |         |
|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Lote      | Sem. 0 | Sem. 2 | Sem. 5 | Sem. 9 | Sem. 11 | Sem. 13 | Sem. 16 | Sem. 20 |
| Lote T    | 7      | 25     | 37     | 23     | 42      | 48      | 83      | 115     |
| Lote S    | 2      | 1      | 2      | 9      | 13      | 17      | 8       | 27      |
| Lote C    | 22     | 4      | 4      | 6      | 16      | 15      | 9       | 13      |
| Lote F    | 8      | 6      | 9      | 3      | 6       | 16      | 5       | 9       |



**Gráfica 2.** Media Geométrica de HPG.

### Cultivo de Larvas

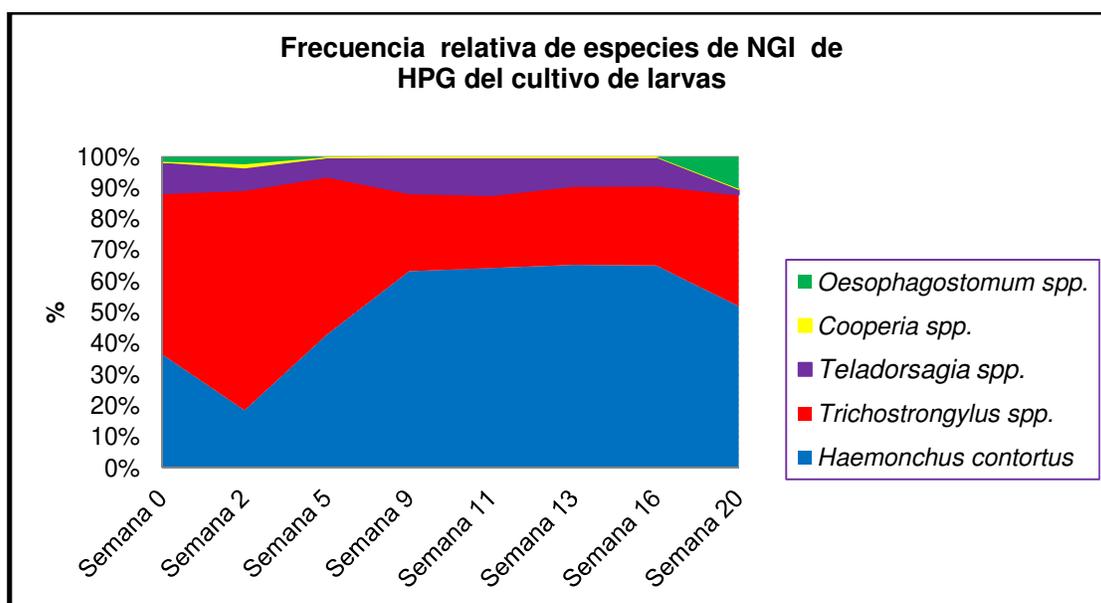
Se determinó los diferentes géneros parasitarios obtenidos por cultivo de larvas, se observaron que en el promedio del ensayo, el género parasitario que predominó con 54,4% fué *H. contortus*, seguido con 35,1% *Trichostrongylus* spp., 8% *Teladorsagia* spp., 2,4% *Oesophagostomum* spp., 0,1% *Cooperia* spp., (Gráfica 3).



**Gráfica 3.** Género parasitario del cultivo de larvas.

A continuación se expresa la frecuencia relativa de la población parasitaria de NGI durante el ensayo de campo (Gráfica4), donde observamos que *Trichostrongylus* spp., es predominante en las primeras 5 semanas. *Haemonchus contortus* aumenta a partir de la semana 5 hasta el final del ensayo siendo el género parasitario más prevalente.

A partir de la semana 16 se observa un incremento de *Oesophagostomum* spp.



**Gráfica 4.** Frecuencia relativa de especies de NGI de HPG del cultivo de larva expresado en porcentaje.

### Lote Testigo (LT)

Se observa en la Tabla 11 y gráfica 5, que el HPG permaneció bajo durante todo el período, no superando los 200 HPG.

El género parasitario predominante fue *Haemonchus contortus*, seguido de *Trichostrongylus* spp.

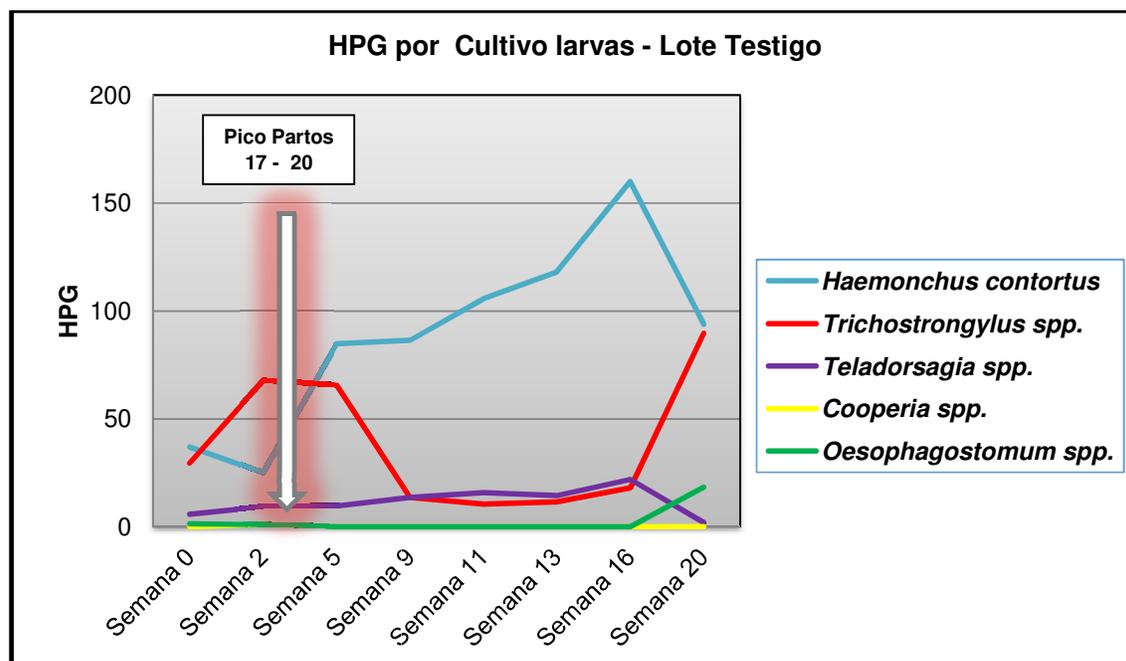
*H. contortus* presentó un aumento sostenido a partir de la 5<sup>ta</sup> semana, alcanzando su valor máximo en la semana 16, para luego descender.

Por otro lado *Trichostrongylus* spp., aumenta sensiblemente entre la semana 2 y 5, luego descende para aumentar a partir de la semana 20, no superando los 100 HPG.

Los otros géneros parasitarios *Teladorsagia* spp., *Cooperia* spp., y *Oesophagostomun* spp., se mantuvieron por debajo de los 20 HPG en todo el ensayo.

**Tabla 11.** HPG por cultivo larvas, Lote Testigo.

| HPG cultivo larvas           | 1-Ago  | 14-Ago | 7-Set  | 5-Oct  | 23-Oct  | 6-Nov   | 24-Nov  | 26-Dic  |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| NGI                          | Sem. 0 | Sem. 2 | Sem. 5 | Sem. 9 | Sem. 11 | Sem. 13 | Sem. 16 | Sem. 20 |
| <i>H. contortus</i>          | 37     | 25     | 85     | 86     | 106     | 118     | 160     | 94      |
| <i>Trichostrongylus spp.</i> | 30     | 68     | 66     | 14     | 11      | 12      | 18      | 90      |
| <i>Teladorsagia spp.</i>     | 6      | 9      | 10     | 14     | 16      | 14      | 22      | 2       |
| <i>Cooperia spp.</i>         | 0      | 1      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |
| <i>Oesophagostomum spp.</i>  | 1      | 1      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 18      |



**Gráfica 5.** HPG por cultivo larvas, Lote Testigo.

### Lote Startect® (LS)

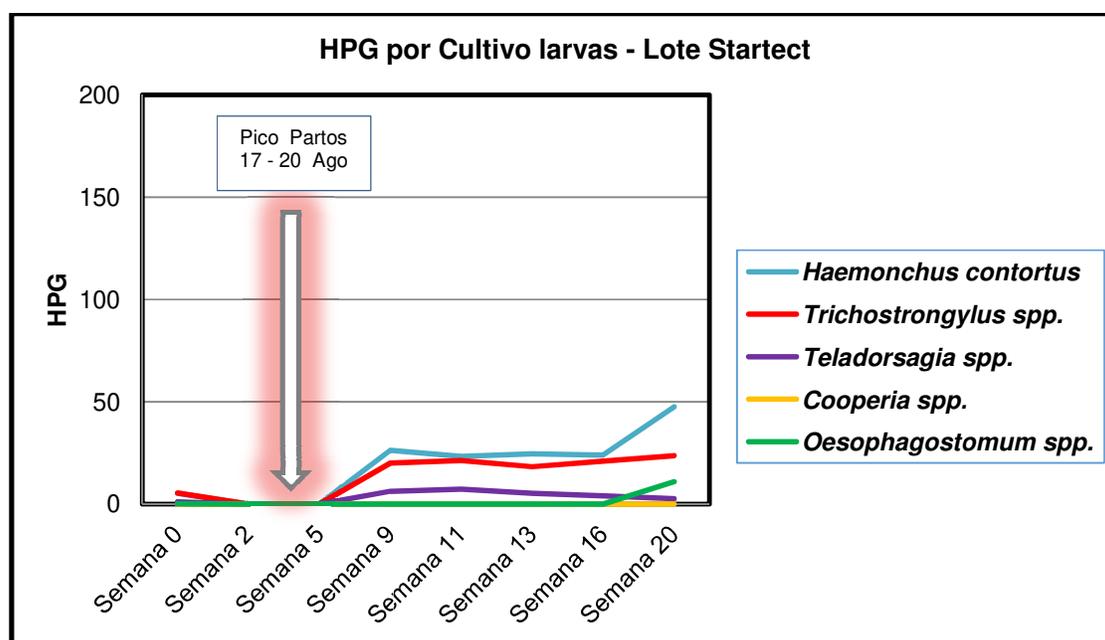
Se observa en la Tabla 12 y en la gráfica 6, que los HPG son bajos, no superando los 50 HPG en todo el período.

Startect®, eliminó la carga parasitaria de todos los géneros parasitarios presentes durante las primeras 5 semanas.

Tanto *H. contortus* como *Trichostrongylus spp.*, tienen un leve aumento a partir de la 9<sup>na</sup> semana no superando los 30 HPG.

**Tabla 12.** HPG por cultivo larvas Lote Startect®.

| Fecha                        | 1-Ago. | 14-Ago. | 7-Set. | 5-Oct. | 23-Oct. | 6-Nov.  | 24-Nov. | 26-Dic. |
|------------------------------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| NGI                          | Sem. 0 | Sem. 2  | Sem. 5 | Sem. 9 | Sem. 11 | Sem. 13 | Sem. 16 | Sem. 20 |
| <i>Haemonchus contortus</i>  | 5      | 0       | 0      | 26     | 23      | 24      | 24      | 47      |
| <i>Trichostrongylus spp.</i> | 5      | 0       | 0      | 20     | 21      | 18      | 21      | 24      |
| <i>Teladorsagia spp.</i>     | 1      | 0       | 0      | 6      | 7       | 5       | 4       | 3       |
| <i>Cooperia spp.</i>         | 0      | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |
| <i>Oesophagostomum spp.</i>  | 0      | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 11      |



**Gráfica 6.** HPG por cultivo larvas, Lote Startect®.

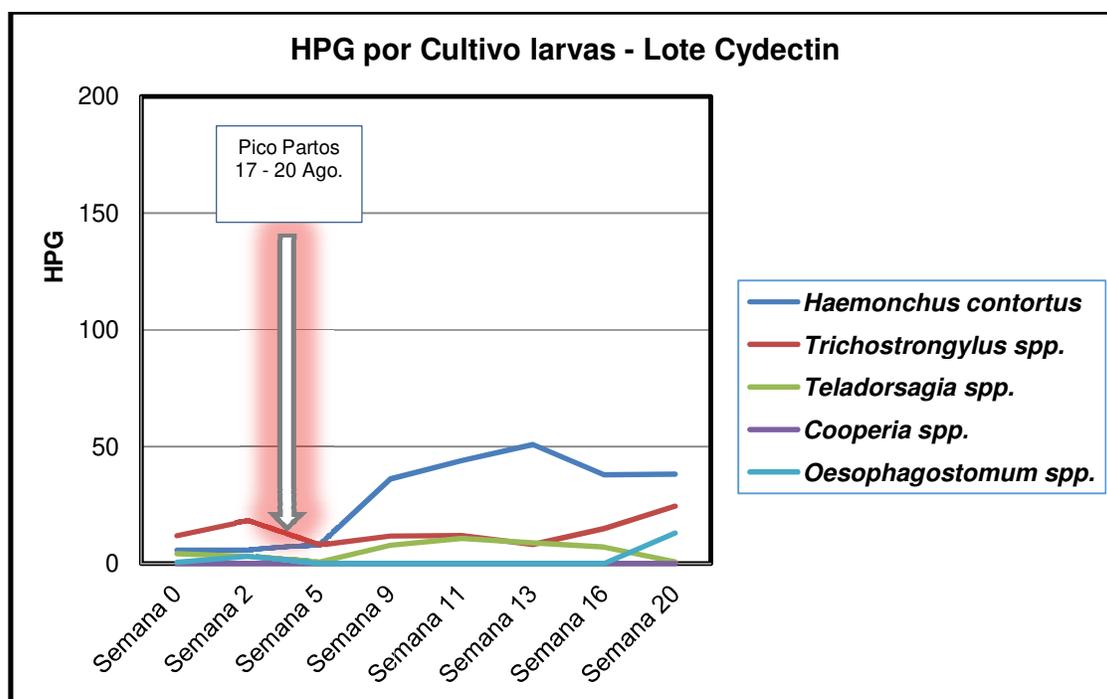
### Lote Cydectin® (LC)

Con respecto al lote Cydectin®, (Tabla 13 y Gráfica 7), podemos decir que los HPG en todo el período fue bajo, de menos de 50 HPG. En las primeras 5 semanas el conteo fue muy bajo, de menos de 20 HPG.

*H. contortus* tiene un leve aumento a partir de la semana 9 hasta el final. Mientras el HPG de *Trichostrongylus spp.*, continua con una carga similar en todo el periodo.

**Tabla 13.** HPG por cultivo larvas Lote Cydectin®.

| Fecha                        | 1-Ago. | 14-Ago. | 7-Set. | 5-Oct. | 23-Oct. | 6-Nov.  | 24-Nov. | 26-Dic. |
|------------------------------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| NGI                          | Sem. 0 | Sem. 2  | Sem. 5 | Sem. 9 | Sem. 11 | Sem. 13 | Sem. 16 | Sem. 20 |
| <i>Haemonchus contortus</i>  | 6      | 6       | 8      | 36     | 44      | 51      | 38      | 38      |
| <i>Trichostrongylus spp.</i> | 12     | 18      | 8      | 12     | 12      | 8       | 15      | 24      |
| <i>Teladorsagia spp.</i>     | 4      | 3       | 1      | 8      | 11      | 9       | 7       | 1       |
| <i>Cooperia spp.</i>         | 0      | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |
| <i>Oesophagostomum spp.</i>  | 0      | 3       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 13      |



**Gráfica 7.** HPG por cultivo larvas, Lote Cydectin®.

### Lote Falladas (LF)

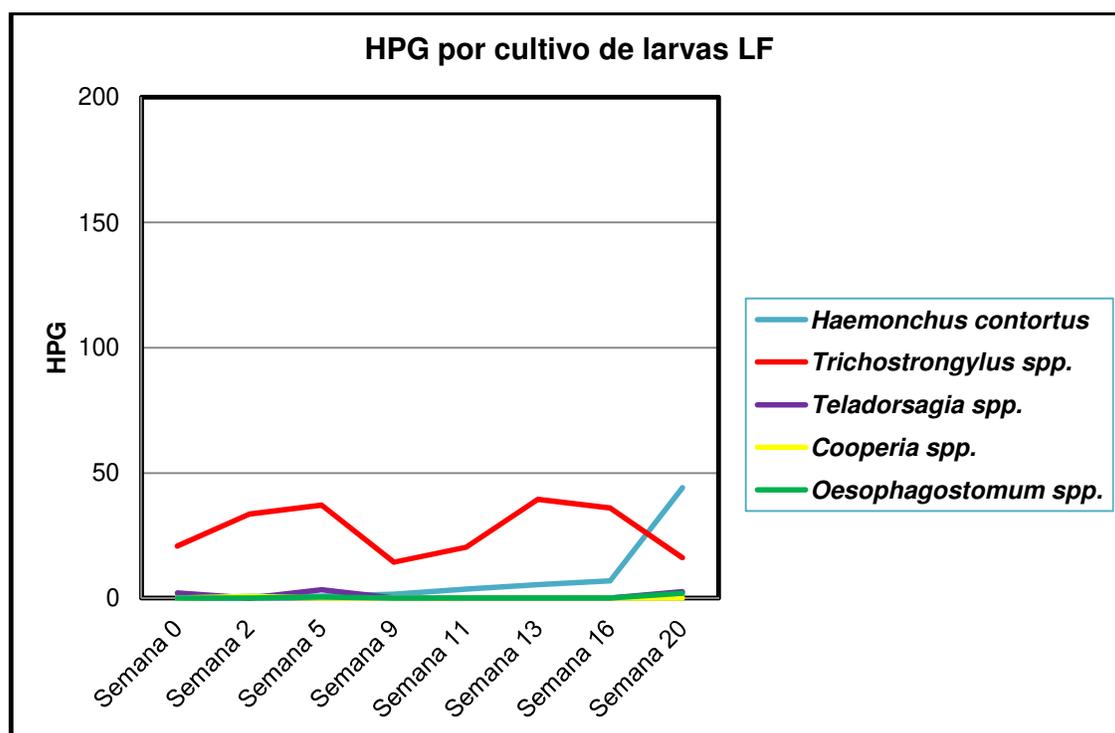
Como se observa en la Tabla 14 y gráfica 8, el HPG en todas las semanas que abarca el ensayo de campo, nunca superaron los 50 HPG.

En el caso del *H. contortus*, se observa un aumento hacia el final del ensayo sobre la semana 20.

*Trichostrongylus spp.*, se mantuvo durante todo el ensayo con un HPG mayor que *H. contortus*, con excepción de la semana 20.

**Tabla 14.** HPG por género de acuerdo al cultivo larvas Lote Falladas.

| Fecha                        | 1-Ago. | 14-Ago. | 7-Set. | 5-Oct. | 23-Oct. | 6-Nov.  | 24-Nov. | 26-Dic. |
|------------------------------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| NGI                          | Sem. 0 | Sem. 2  | Sem. 5 | Sem. 9 | Sem. 11 | Sem. 13 | Sem. 16 | Sem. 20 |
| <i>Haemonchus contortus</i>  | 0      | 1       | 1      | 2      | 4       | 5       | 7       | 44      |
| <i>Trichostrongylus spp.</i> | 21     | 34      | 37     | 14     | 20      | 39      | 36      | 16      |
| <i>Teladorsagia spp.</i>     | 2      | 0       | 3      | 0      | 0       | 0       | 0       | 3       |
| <i>Cooperia spp.</i>         | 0      | 1       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |
| <i>Oesophagostomum spp.</i>  | 0      | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 2       |

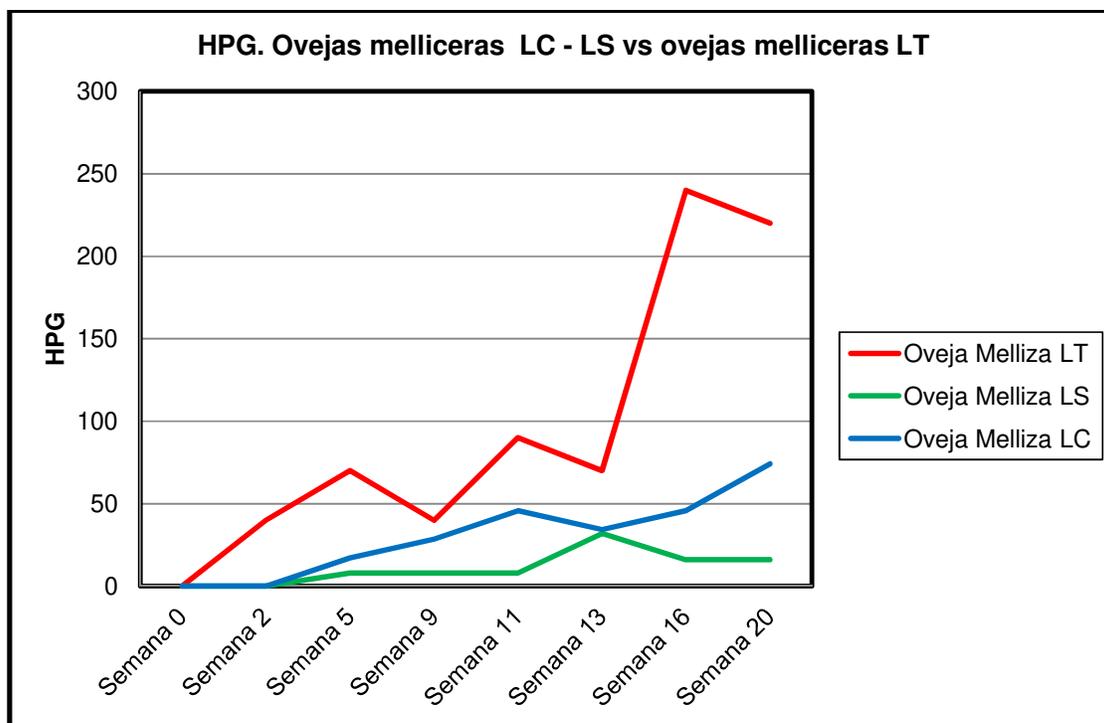


**Gráfica 8.** HPG por cultivo de larvas, Lote Falladas.

### Ovejas melliceras lotes (LC- LS) vs ovejas melliceras lote Testigo (LT)

Se observó en la gráfica 9, que el comportamiento de los HPG de los lotes dosificados con Startect® y Cydectin®, no superaron los 100 HPG promedio en todo el ensayo.

Por otra parte el LT, muestra tres claros picos de HPG: un primer pico en la semana 5, un segundo pico en la semana 11 y un tercer pico en la semana 16. El tercer pico es el más elevado y no logró superar los 250 HPG promedio.



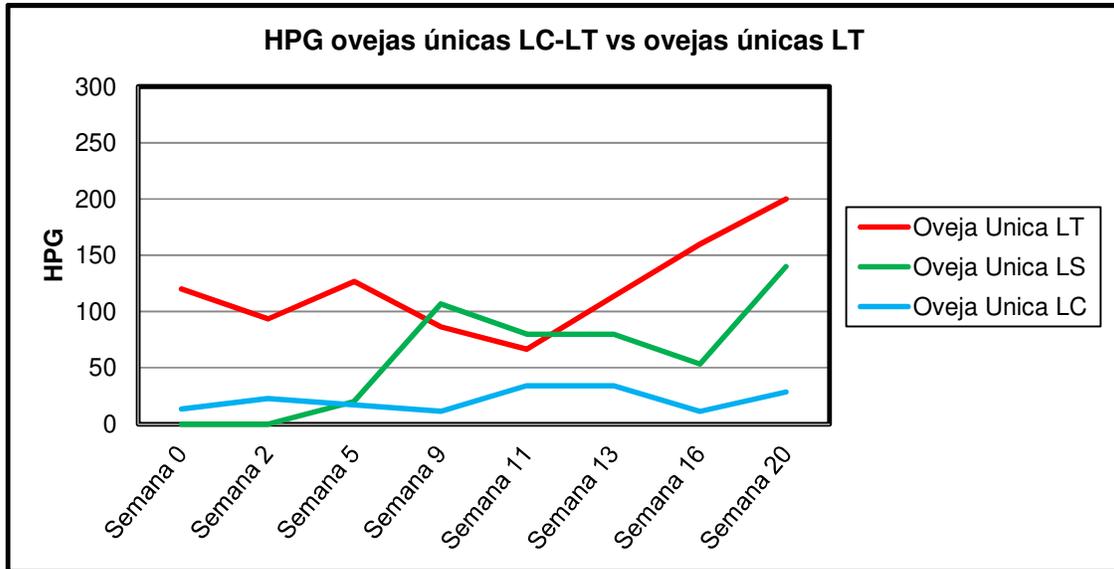
**Gráfica 9.** HPG ovejas mellizas lotes tratamientos LC-LS vs ovejas mellizas LT.

### Ovejas únicas (LC, LS) vs Oveja únicas Lote Testigo (LT)

Se observa en la gráfica 10, como el LC se mantuvo todo el período por debajo de los 50 HPG.

El LS, bajó a cero el HPG a la segunda semana, teniendo un aumento desde la semana 5 hasta la 9, y disminuyendo hasta la semana 16 donde se produce un nuevo incremento de HPG.

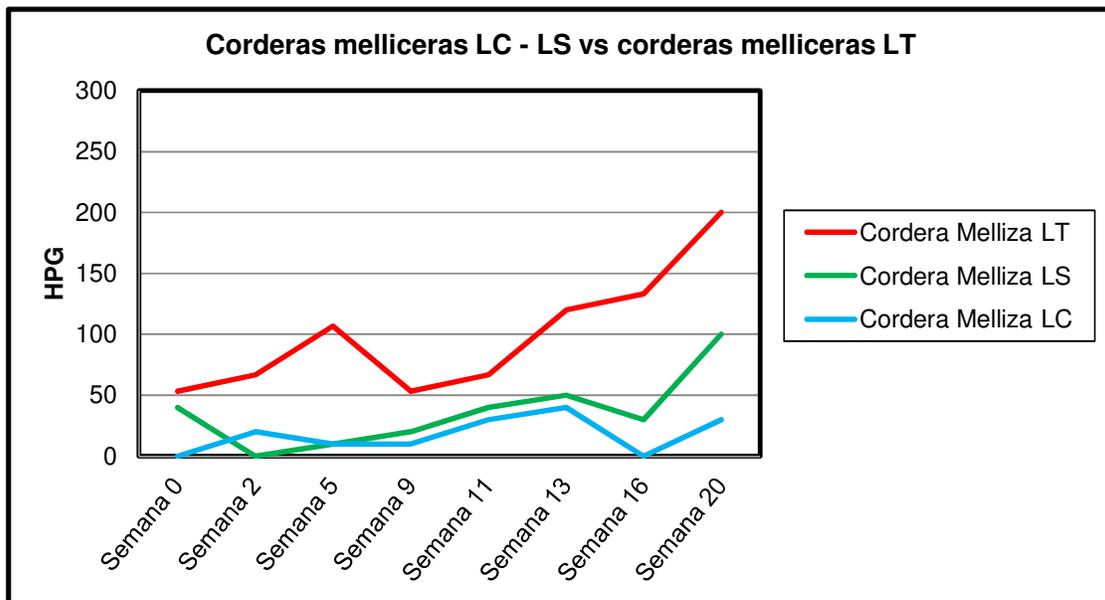
El LT, se mantuvo con una carga parasitaria superior en todo el ensayo, marcando un primer aumento en la semana 5 y un segundo aumento sostenido desde la semana 11 hasta el final del ensayo.



**Gráfica 10.** HPG ovejas únicas lotes tratamientos LC - LS vs Ovejas únicas LT.

Corderas melliceras lotes (LC-LS) vs corderas melliceras lote Testigo (LT)

Se observa en la gráfica 11, que al igual que en las ovejas melliceras, los LC y LS permanecieron todo el ensayo con HPG bajos por debajo de los 100 HPG promedio. El LS a la semana 16 tiene un aumento de 50 a 100 HPG. El LT marca un primer pico a la semana 5, un segundo pico en la semana 13 y un tercer pico a la semana 20. El HPG se mantiene bajo, no superando los 200 HPG en todo el período.



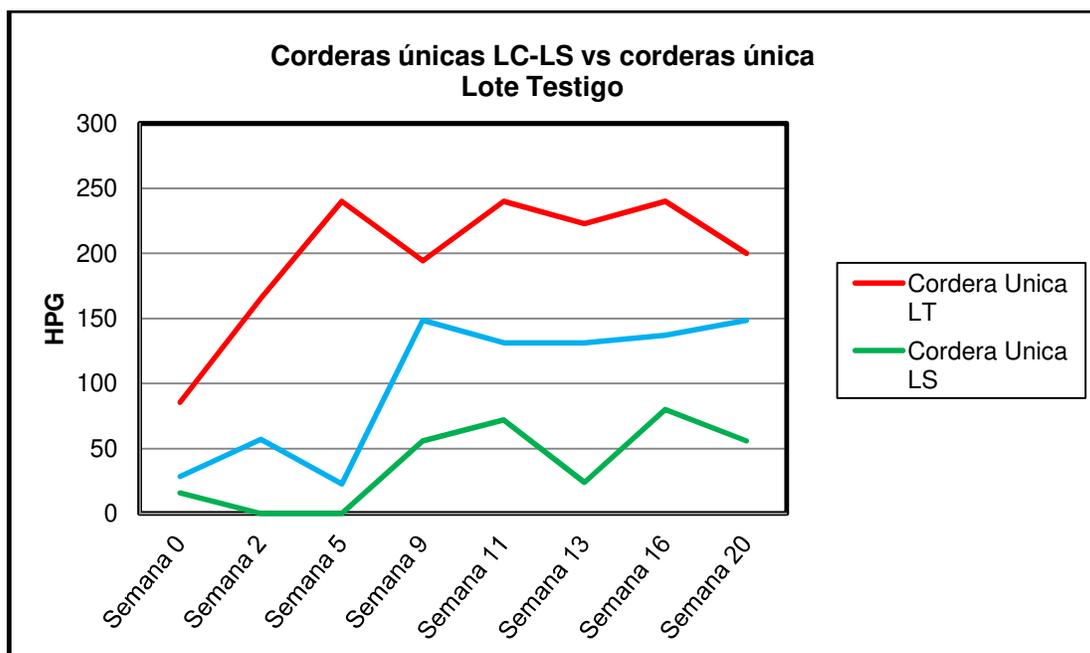
**Gráfica 11.** HPG Corderas melliceras lotes tratamiento LC-LS vs corderas melliceras Lote Testigo.

### Corderas únicas lote tratamiento (LC-LS) vs corderas únicas LT.

Se observa en la gráfica 12, que el HPG del LS se mantuvo bajo, en torno de los 50 HPG. Disminuye a cero los HPG las primeras 5 semanas, posteriormente tiene un leve aumento en la semana 9 y 16.

El LC muestra el primer pico a la semana 9 que llega hasta los 150 HPG y se mantiene en una meseta hasta el final del ensayo.

El LT tiene el primer aumento marcado a la semana 5, que se mantiene hasta el final del ensayo, no superando los 250 HPG.

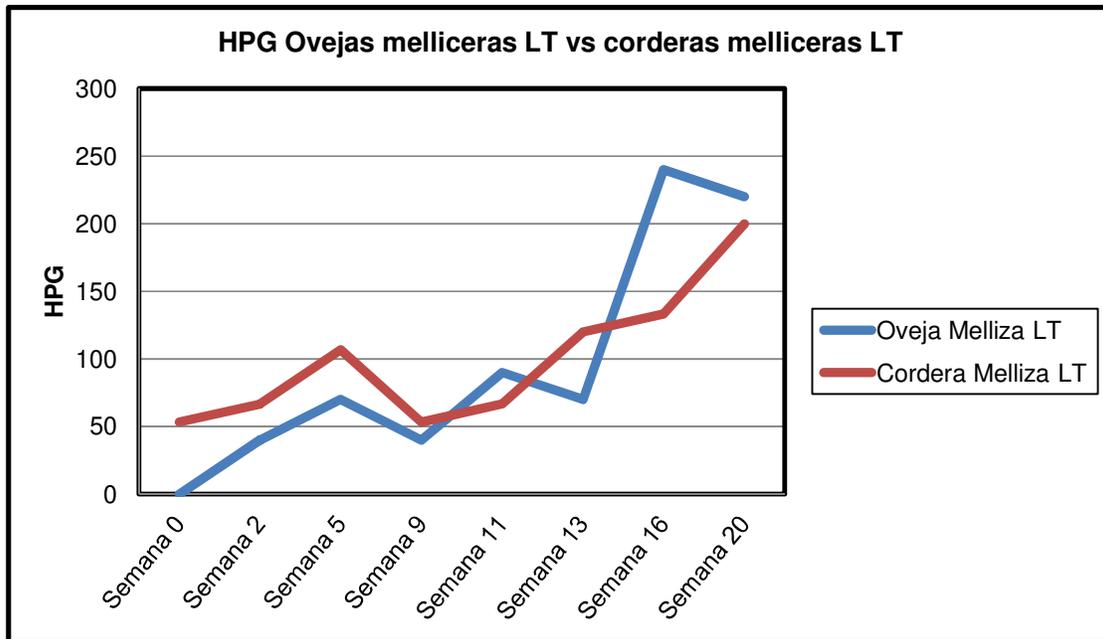


**Gráfica 12.** HPG Corderas únicas lote tratamiento LC-LS vs corderas únicas LT.

### Ovejas melliceras LT vs corderas melliceras LT

Se observa en la gráfica 13, que ambas categorías tienen el pico de HPG en la semana 5, y un aumento a partir de la semana 11 hasta el final.

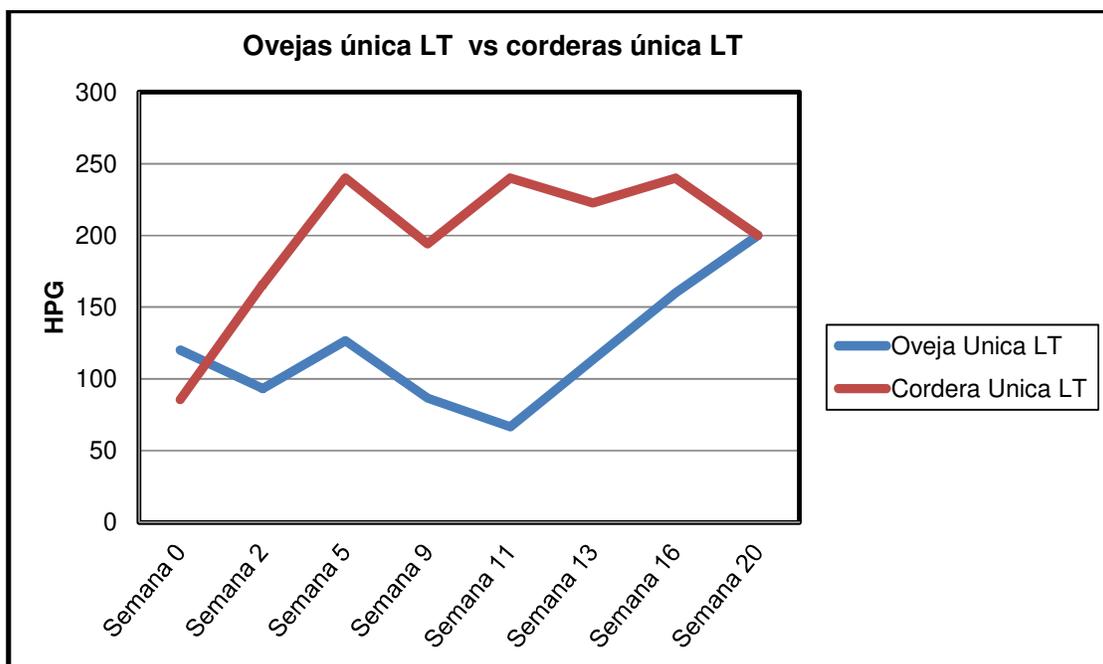
La categoría cordera supera los 100 HPG vs los 50 HPG de las ovejas en la semana 5, coincidiendo ésta semana con el pico. A partir de la semana 11 ambas categorías aumentan los HPG, siendo las ovejas las que tienen un pico marcado a la semana 16, alcanzando los 250 HPG.



**Gráfica 13.** Ovejas melliceras LT vs corderas melliceras LT.

#### Ovejas únicas LT vs corderas únicas LT

Se observa en la gráfica 14, que las corderas tienen un pico de HPG en la semana 5, 11 y 16, manteniendo cargas parasitarias entre los 200 y 250 HPG en todo el ensayo. Las ovejas hacen un pequeño aumento a la semana 5 y un segundo aumento a partir de la semana 11 hasta el final



**Gráfica 14.** Ovejas únicas LT vs corderas únicas LT.

## Resultados Estadísticos HPG

Teniendo en cuenta todos los resultados de HPG de cada grupo, y sin considerar la fecha del muestreo, se observa que hubo diferencia significativa entre los lotes LF, LC, LS vs LT.

Esto significa que a lo largo del tiempo del ensayo, los lotes LF, LC, LS, mantuvieron HPG significativamente inferiores a los del LT (Tabla 15).

**Tabla 15.** Resultado estadístico de HPG por lote.

| Lote | Dispersión | DS Media | Significancia |
|------|------------|----------|---------------|
| LT   | 15.975     | 0.1159   | A             |
| LC   | 0.8742     | 0.1159   | B             |
| LF   | 0.8679     | 0.1159   | B             |
| LS   | 0.7510     | 0.1159   | B             |

\* HPG por Lote; Lote Fallada (LF); Lote Cydectin® (LC); Lote Testigo (LT); Lote Startect® (LS); Error Estimado (EE). Letras en común no son significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ).

Teniendo en cuenta las fechas de muestreo sin considerar los HPG por grupos, no se observaron diferencias significativas entre muestreos consecutivos a excepción de la semana 9 y 11 y la semana 16 y 20 respectivamente (Tabla 16).

**Tabla 16.** Resultado estadístico de HPG por fecha de muestreo, sin tener en cuenta los lotes.

| Semana    | Muestreo | Dispersión | SD Media | Significancia |
|-----------|----------|------------|----------|---------------|
| Semana 0  | 1        | 0,7258     | 0.09991  | E             |
| Semana 2  | 2        | 0,7217     | 0.09991  | E             |
| Semana 5  | 3        | 0,9193     | 0.09991  | CDE           |
| Semana 9  | 4        | 0,8847     | 0.09991  | DE            |
| Semana 11 | 5        | 1,1514     | 0.09991  | ABC           |
| Semana 13 | 6        | 1,3073     | 0.09991  | AB            |
| Semana 16 | 7        | 1,1144     | 0.09991  | BCD           |
| Semana 20 | 8        | 1,3571     | 0.09991  | A             |

En la tabla 17, se compara la evolución de los HPG, por grupo y por fecha de muestreo.

A la semana 0 no hay diferencia significativa entre los lotes evaluados

Entre la semana 2 y 11 si hay diferencia significativa entre los lotes LC, LS, LF vs LT

A la semana 13 no hay diferencia entre el LT vs LC, LF. Pero si hay diferencia significativa entre el LT vs LS.

Semana 16 y 20 vuelve a haber diferencia significativa entre los lotes LT vs LC, LF, LS.

Cuando comparamos entre los lotes LF, LC, LS, solo se observan diferencias significativas a la semana 2 y 5 de LS vs LC y LF.

**Tabla 17.** Resultado estadístico de HPG por fecha de muestreo y por lotes.

| Lote | Muestreo | Diferencia | Dispersión |
|------|----------|------------|------------|
| T    | Sem 0    | FGHIL      | 1,4258     |
| T    | Sem 2    | BCDE       | 1,4496     |
| T    | Sem 5    | ABCD       | 1,6334     |
| T    | Sem 9    | ABCD       | 1,4258     |
| T    | Sem 11   | ABC        | 1,6599     |
| T    | Sem 13   | ABC        | 1,6946     |
| T    | Sem 16   | AB         | 1,9177     |
| T    | Sem 20   | A          | 2,0755     |

| Lote | Muestreo | Diferencia | Dispersión |
|------|----------|------------|------------|
| C    | Sem 0    | HIJ        | 0,6509     |
| C    | Sem 2    | HIJ        | 0,6165     |
| C    | Sem 5    | HIJ        | 0,6285     |
| C    | Sem 9    | HIJ        | 0,1998     |
| C    | Sem 11   | DEFGH      | 1,0819     |
| C    | Sem 13   | CDEFG      | 1,1916     |
| C    | Sem 16   | EFGHI      | 0,9551     |
| C    | Sem 20   | CDEFG      | 1,2305     |

| Lote | Muestreo | Diferencia | Dispersión |
|------|----------|------------|------------|
| F    | Sem 0    | EFGHIJ     | 0,1998     |
| F    | Sem 2    | FGHIJ      | 0,1998     |
| F    | Sem 5    | EFGH       | 1,0311     |
| F    | Sem 9    | HIJ        | 0,5658     |
| F    | Sem 11   | FGHIJ      | 0,8185     |
| F    | Sem 13   | CDEF       | 1,2755     |
| F    | Sem 16   | GHIJ       | 0,6764     |
| F    | Sem 20   | FGHIJ      | 0,8337     |

| Lote | Muestreo | Diferencia | Dispersión |
|------|----------|------------|------------|
| S    | Sem 0    | IJK        | 0,4064     |
| S    | Sem 2    | K          | 0          |
| S    | Sem 5    | JK         | 0,3840     |
| S    | Sem 9    | EFGH       | 0,9082     |
| S    | Sem 11   | EFGH       | 1,0454     |
| S    | Sem 13   | EFGH       | 1,0674     |
| S    | Sem 16   | EFGH       | 0,9082     |
| S    | Sem 20   | CDEF       | 1,2885     |

### Peso Vivo

Se observa en la tabla 18, el PVI y PVF. En el PVI, observamos que los lotes LT, LS, LC tienen diferencia significativa con el LF. La información del PVF del 22 de noviembre muestra que el LC, mantiene una diferencia significativa con el LF, pero no la tiene con los LT y LS. Al final del ensayo los LT, LS, LC entre si no tienen diferencia significativa.

**Tabla 18.** Media del PVI y PVF por lotes. Las diferencias significativas entre lotes para cada valor, están expresadas por diferentes letras de significancia.

| Lote          | PVI 1 de Agosto  |               | PVF 22 de Noviembre |               |
|---------------|------------------|---------------|---------------------|---------------|
|               | Media $\pm$ E.E  | Significancia | Media $\pm$ E.E     | Significancia |
| Lote T (n=20) | 57,90 $\pm$ 2,16 | B             | 56,35 $\pm$ 1,87    | A B           |
| Lote S (n=20) | 59,33 $\pm$ 2,16 | B             | 56,51 $\pm$ 1,87    | A B           |
| Lote C (n=25) | 57,54 $\pm$ 1,93 | B             | 54,88 $\pm$ 1,67    | A             |
| Lote F (n=25) | 48,90 $\pm$ 1,93 | A             | 61,68 $\pm$ 1,67    | B             |

\*Peso Vivo Inicial (PVI); Peso Vivo Final (PVF); Lote Fallada (LT); Lote Cydectin® (LC); Lote Testigo (LT); Lote Startect® (LS); Error Estándar de la Media (EE). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ).

En la Tabla 19, se presenta el PV de los animales que conformaron el ensayo.

Las corderas pesaron al inicio del ensayo 50,1 kg (DS 5,6 kg), y finalizaron con 56,3kg (DS 9,0 kg), ganando 6,2 kg. En este lote están incluidas las 25 corderas falladas que integraron el lote LF y que siempre ganaron kilos.

**Tabla 19.** Peso Vivo Inicial vs Peso Vivo Final y DS.

| Categoría | N° Animales | PVI  | DS   | PVF  | DS  |
|-----------|-------------|------|------|------|-----|
| Corderas  | 55          | 50,1 | 5,6  | 56,3 | 9,0 |
| Ovejas    | 35          | 65,1 | 9,3  | 59,2 | 7,9 |
| Total     | 90          | 55,9 | 10,3 | 57,5 | 8,6 |

\*Peso Vivo Inicial (PVI); Peso Vivo Final (PVF); Desvío Estándar (DS)

En la tabla 20, podemos comparar el peso vivo de las corderas con carga fetal, visualizando uno, dos (mellizos) o vacías (falladas) (ver Tabla 20)

Lote T: las 10 corderas tanto con cría única o mellizos, aumentaron kilos entre las 2 pesadas (+2,8 kg vs +4,4 kg), mientras que los dos lotes de ovejas perdieron kilos en igual período (-8,9 kg vs -5,9 kg).

Lote S: de las 9 corderas, las 4 con mellizos perdieron -5,9 kg, mientras que las 5 corderas con únicos ganaron 5,3 kg. Las 11 ovejas que integraron este lote, tanto las ovejas con mellizos como únicas, perdieron kilos en igual período (-5,1 kg vs -5,7 kg).

Lote C: de las 11 corderas, las 4 con mellizos perdieron -1,1 kg, mientras que las 7 corderas con únicos ganaron 1,9 kg. Las 14 ovejas que integraron este lote tanto las ovejas con mellizos como únicas ambas perdieron kilos en igual período (-3,8 kg vs -6,8 kg).

**Tabla 20.** Lotes, categorías, carga fetal, PVI vs PVF.

| Lote             | Categoría | Animales<br>Categoría | Carga Fetal |     |     | PVI<br>1-Ago | PVF<br>22-Nov | Dif.<br>Kg. |
|------------------|-----------|-----------------------|-------------|-----|-----|--------------|---------------|-------------|
|                  |           |                       | Vacía       | Uno | Dos |              |               |             |
| Lote T<br>(n=20) | Corderas  | 10                    | -           | -   | 3   | 47,2         | 50,0          | 2,8         |
|                  | Corderas  |                       | -           | 7   | -   | 48,2         | 52,6          | 4,4         |
|                  | Ovejas    | 10                    | -           | -   | 4   | 71,3         | 62,4          | - 8,9       |
|                  | Ovejas    |                       | -           | 6   | -   | 65,7         | 59,8          | - 5,9       |
| Lote S<br>(n=20) | Corderas  | 9                     | -           | -   | 4   | 52,4         | 46,5          | - 5,9       |
|                  | Corderas  |                       | -           | 5   | -   | 51,9         | 57,2          | 5,3         |
|                  | Ovejas    | 11                    | -           | -   | 5   | 64,0         | 58,9          | - 5,1       |
|                  | Ovejas    |                       | -           | 6   | -   | 66,3         | 60,6          | - 5,7       |
| Lote C<br>(n=25) | Corderas  | 11                    | -           | -   | 4   | 54,6         | 53,5          | - 1,1       |
|                  | Corderas  |                       | -           | 7   | -   | 48,4         | 50,3          | 1,9         |
|                  | Ovejas    | 14                    | -           | -   | 7   | 64,1         | 60,3          | - 3,8       |
|                  | Ovejas    |                       | -           | 7   | -   | 61,7         | 54,9          | - 6,8       |
| Lote F<br>(n=25) | Corderas  | 25                    | 25          | -   | -   | 48,9         | 61,7          | 12,8        |

\*Peso Vivo Inicial (PVI); Peso Vivo Final (PVF); Lote Fallada (LF); Lote Cydectin® (LC); Lote Testigo (LT); Lote Startect® (LS).

### **Peso Vivo (PV) y Condición Corporal (CC)**

En cuanto al PVI hubo diferencia significativa, entre el LF y los lotes LC, LT, LT.. Sin embargo, con respecto al PVF, se encontraron diferencias significativas entre los lotes LC y LF, pero no hubo diferencia significativa entre los lotes LF, LT, LS (Ver Tabla 21).

**Tabla 21.** Media de los PVI y PVF por lotes.

| Lotes     | PVI 1 de Agosto  |               | PVF 22 de Noviembre |               |
|-----------|------------------|---------------|---------------------|---------------|
|           | Media $\pm$ EE   | Significancia | Media $\pm$ EE      | Significancia |
| LF (n=25) | 48,90 $\pm$ 1,93 | A             | 61,68 $\pm$ 1,67    | B             |
| LC (n=25) | 57,54 $\pm$ 1,93 | B             | 54,88 $\pm$ 1,67    | A             |
| LT (n=20) | 57,90 $\pm$ 2,16 | B             | 56,35 $\pm$ 1,87    | AB            |
| LS (n=20) | 59,33 $\pm$ 2,16 | B             | 56,51 $\pm$ 1,87    | AB            |

\* Peso Vivo Inicial (PVI); Peso Vivo Final (PVF); Lote Fallada (LF); Lote Cydectin® (LC); Lote Testigo (LT); Lote Startect® (LS); Error Estándar de la Media (EE). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ).

Como se observa en la Tabla 22, la CC obtenida el 1/8/2020 -inicio del ensayo- no tuvieron diferencia significativa entre los cuatro lotes.

Los datos obtenidos de CC el 22/11/2020 muestran que hay diferencia significativa entre los lotes LS, LC, LT vs LF. En este momento también se encontró diferencia significativa entre los lotes LC y LT. No se demostró diferencias significativas entre los lotes LC y LS y entre los lotes LT y LS.

**Tabla 22.** Media de la CCI y CCF por lotes.

| Lotes     | CCI 1 de Agosto |               | CCF 22 de Noviembre |               |
|-----------|-----------------|---------------|---------------------|---------------|
|           | Media $\pm$ EE  | Significancia | Media $\pm$ EE      | Significancia |
| LF (n=25) | 3,57 $\pm$ 0,09 | A             | 3,83 $\pm$ 0,07     | C             |
| LC (n=25) | 3,41 $\pm$ 0,09 | A             | 2,68 $\pm$ 0,07     | A             |
| LT (n=20) | 3,74 $\pm$ 0,10 | A             | 2,96 $\pm$ 0,07     | B             |
| LS (n=20) | 3,59 $\pm$ 0,10 | A             | 2,79 $\pm$ 0,07     | AB            |

\* Condición Corporal Inicial (CCI); Condición Corporal Final (CCF); Lote Fallada (LF); Lote Cydectin® (LC); Lote Testigo (LT); Lote Startect® (LS); Error Estándar de la Media (EE). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ).

Como observamos en la tabla 23, resumimos la CC de las ovejas y corderas y su DS correspondiente, datos que se obtuvieron el mismo día que realizamos la pesada de los animales.

**Tabla 23.** CC y DS de 90 animales.

| Categoría | N° Animales | CCI | DS  | CCF | DS  |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|
| Corderas  | 55          | 3,7 | 0,4 | 3,4 | 0,5 |
| Ovejas    | 35          | 3,3 | 0,3 | 2,6 | 0,3 |

\* Condición Corporal Inicial (CCI); Condición Corporal Final (CCF); Desvío Estándar (DS)

Observando la tabla 24, todas las ovejas y corderas con un cordero o mellizos de los 3 lotes gestando perdieron 0,25 puntos, salvo el LF que gano CC en todo el período.

**Tabla 24.** Condición corporal, carga fetal, categoría, lotes.

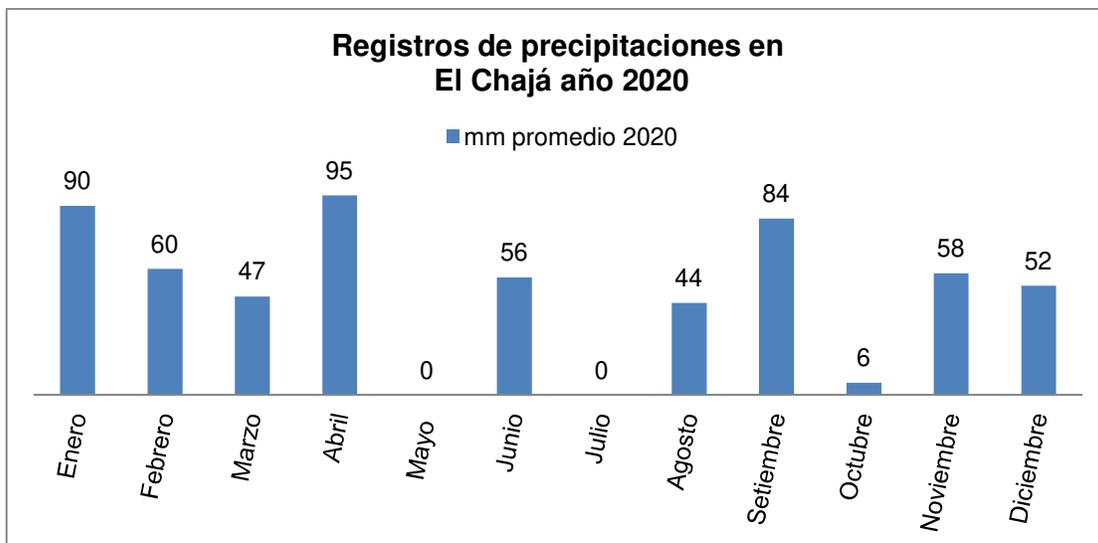
| Lote             | Categoría | Animales | Carga Fetal |     |     | CCI<br>1-Ago | CCF<br>22-Nov | Dif.<br>Kg. |
|------------------|-----------|----------|-------------|-----|-----|--------------|---------------|-------------|
|                  |           |          | Vacía       | Uno | Dos |              |               |             |
| Lote T<br>(n=20) | Corderas  | 10       | -           | -   | 3   | 3,58         | 3,08          | -0,50       |
|                  | Corderas  |          | -           | 7   | -   | 4,14         | 3,21          | -0,93       |
|                  | Ovejas    | 10       | -           | -   | 4   | 3,38         | 2,63          | -0,75       |
|                  | Ovejas    |          | -           | 6   | -   | 3,58         | 2,83          | -0,75       |
| Lote S<br>(n=20) | Corderas  | 9        | -           | -   | 4   | 3,94         | 2,88          | -1,06       |
|                  | Corderas  |          | -           | 5   | -   | 3,80         | 3,00          | -0,80       |
|                  | Ovejas    | 11       | -           | -   | 5   | 3,35         | 2,50          | -0,85       |
|                  | Ovejas    |          | -           | 6   | -   | 3,38         | 2,65          | -0,73       |
| Lote C<br>(n=25) | Corderas  | 11       | -           | -   | 4   | 3,80         | 2,90          | -0,90       |
|                  | Corderas  |          | -           | 7   | -   | 3,80         | 2,90          | -0,90       |
|                  | Ovejas    | 14       | -           | -   | 7   | 3,20         | 3,00          | -0,20       |
|                  | Ovejas    |          | -           | 7   | -   | 3,00         | 2,50          | -0,50       |
| Lote F<br>(n=25) | Corderas  | 25       | 25          | -   | -   | 3,60         | 3,80          | 0,20        |

\* Condición Corporal Inicial (CCI); Condición Corporal Final (CCF); Lote Fallada (LF); Lote Cydectin® (LC); Lote Testigo (LT); Lote Startect® (LS). La CC que se observa es promedio de cada categoría por lo tanto no coincide con las unidades que se utilizan.

## Registros Meteorológicos

Unos de los principales factores que influyó sobre la epidemiología parasitaria, fue el clima, principalmente las condiciones de temperatura y humedad. El año 2020 fue un año seco, con 592 mm anuales, registrados en el pluviómetro del establecimiento. Con mayo y julio sin precipitaciones y octubre con un registro de 6 mm.

Las precipitaciones promedios, registradas en el establecimiento se muestran en el siguiente gráfico donde se observa que durante los meses de Mayo y julio no se registraron lluvias (Gráfica 15)



**Gráfica 15.** Registro de precipitaciones (mm promedio) en El Chajá año 2020.

La semana previa a comenzar el ensayo de campo hubo alerta por ola de frío polar sobre el territorio nacional emitida por, Instituto Uruguayo de Meteorología (Inumet, 2022)

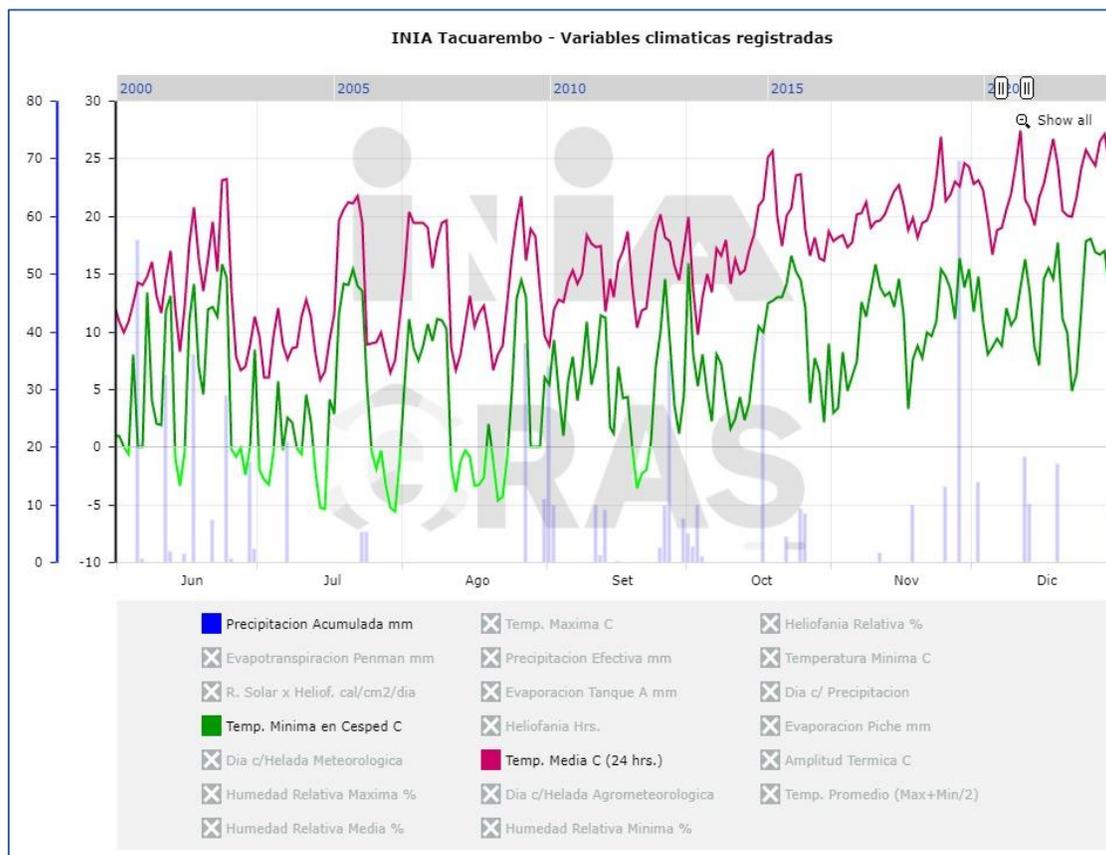
El 1 de agosto ocurrió una helada agrometeorológica en el predio, que continuó por varios días consecutivos (Foto 3).



**Foto 3.** Presencia de helada el primer día del ensayo. (Foto Dra. Alejandra Ramos).

El mayor período de heladas se registró entre el 12 y 21 de agosto de 2020, aunque también se constataron algunas en setiembre.

En las figuras de INIA Grass para el año 2020, podemos observar la distribución de precipitaciones en azul, en verde las temperaturas mínimas a nivel de césped en °C y en bordó la temperatura media. Las bajas temperaturas que se presentaron a fines de julio y durante el mes de agosto complementan la información del predio (Gráfica 16).



**Gráfica 16.** Distribución de precipitaciones período junio 2000 – diciembre 2020 (INIA GRAS, 2022).

## DISCUSIÓN

El género parasitario que predominó fue *Haemonchus contortus* con 54,4%, seguido de *Trichostrongylus* spp., con 35,1%. Ésta información obtenida coincide con Castro y Trenchi (1955), quienes describen a *Haemonchus contortus* como el principal NGI del ovino, también coincide con Nari et al., (1977b), donde menciona que *Haemonchus contortus* era el principal NGI con 43% y *Trichostrongylus* spp., con 38%, también coincide con estudios de Nari y Cardozo (1987) y Castells et al., (2011).

La frecuencia relativa de *Haemonchus contortus* no fue predominante durante todo el ensayo, compartió ese lugar con *Trichostrongylus* spp., lo mismo indicaron Castells et al., (2011), donde diferentes géneros de NGI, aparecen con diferente frecuencia a lo largo del año, dependiendo fundamentalmente de las condiciones climáticas.

*Trichostrongylus* spp., predominó desde el principio hasta la semana 5ta, coincidiendo con los episodios de heladas agrometeorológicas y clima frío del mes de julio y agosto, donde luego desciende para mantenerse hasta el final del ensayo, confirmando lo expresado por Fiel y Nari (2013), donde demuestran que *Trichostrongylus* spp., predomina en climas fríos.

El HPG del LT, tuvo diferencia significativa ( $p > 0,005$ ) cuando fueron comparados frente a los HPG de los lotes LC, LS y LF, esto se da porque el LT siempre tuvo mayor conteo de HPG, explicándose porque este lote no fue dosificado.

El aumento del HPG en el LT se presentó a partir de la 3<sup>er</sup> semana postparto (5<sup>ta</sup> semana del ensayo), que continúa aumentando entre la 7<sup>ma</sup> y 9<sup>na</sup> semana postparto, -9<sup>na</sup> y 11<sup>va</sup> semana del ensayo-, éste aumento de HPG se lo atribuimos al fenómeno de alza de lactación y podemos afirmar que éste aumento de HPG, se debe al género parasitario *Haemonchus contortus*, además *Trichostrongylus* spp., disminuye. Ésta información coincide con lo descrito por Silva y Erramún (2017), donde los autores, observan que el fenómeno del alza de lactación se presenta entre la segunda y cuarta semana postparto dependiendo del grupo de ensayo estudiado.

El LC y el LS, estadísticamente no tuvieron diferencias significativas entre sí y cuando los analizamos por lote, además, los HPG en el ensayo no superaron los 100 HPG y si tuvieron diferencia significativa con el LT, demostrando que ambas drogas fueron eficaces. Estos lotes presentan un leve aumento a la 7<sup>ma</sup>., semana postparto -semana 9 del ensayo- el cual lo adjudicamos al alza de lactación, coincidiendo con la información publicada primero por Cardozo y Berdier en (1977), y posteriormente por Nari y Cardozo en (1987), quienes indicaron que en Uruguay, el alza de lactación ocurre entre la 6<sup>ta</sup> y 8<sup>va</sup> semana post parto y Gari, que también describió en 2015, un aumento del HPG a partir de la 6<sup>ta</sup> semana postparto en ovejas tratadas con distintos grupos químicos.

El LF, no presento diferencias significativas con los lotes LC y LS pero sí presento diferencia significativa con el LT. Esto sucede porque el LF se mantuvo con bajos HPG en todo el ensayo, y podemos afirmar que el LF no presento alza de lactación por diferentes motivos, uno es que al analizar los resultados, observamos que el género parasitario presente en ese momento es *Trichostrongylus* spp., coincidiendo con Nari (1984), donde comenta que durante el invierno la infestación de

*Trichostrongylus* spp., alcanza su máximo relativo, otro motivo es la buena calidad de la pastura sumado al manejo en rotación que permitió a los animales del LF, aumentar PV y CC, favoreciendo un efecto favorable sobre el sistema inmunológico y por lo tanto mejorar la performance de los ovinos frente a las infecciones parasitarias como lo menciona Mederos y Banchemo (2013).

Los resultados estadísticos de HPG, demuestran que en los muestreos consecutivos existe una diferencia significativa entre la semana 9 y la semana 11, coincidiendo con la 7<sup>ma</sup> y 9<sup>na</sup>, semana postparto, donde se confirma lo antes mencionado.

En la semana 16 a 20 existe una diferencia significativa que se lo atribuimos a la reinfección, al fenómeno de autocura y a la presencia de otros géneros parasitarios como *Oesophagostomum* spp., que aumenta al final del ensayo.

Analizando la gráfica 7, HPG por cultivo de larvas del LT, muestra como el pico de HPG para *Haemonchus contortus* se da entre las semana 3 y 7 postparto -semana 5 y 9 del ensayo-, coincidiendo con los autores antes mencionados. Los lotes LS y LC, no superaron los 50 HPG, mientras que Startect® bajó a cero los HPG las primeras 5 semanas del ensayo, demostrando la eficacia y persistencia de las drogas utilizadas, logrando controlar los géneros parasitarios y presentando 4 semana más tarde el alza de lactación con respecto al LT.

Contrariamente a lo esperado, los HPG de las ovejas y corderas únicas del Lote Testigo fueron mayores que los HPG de las ovejas y corderas melliceras del mismo lote. Esto podría deberse a los bajos HPG registrados durante todo el ensayo, al clima que se presentó frío y seco y al “n” de las 4 categorías en estudio de la muestra. A diferencia que los mencionado por Goldberg (2011), donde cita a varios autores que afirman que las ovejas con mellizos tienen mayor conteo de huevos que las que tienen un único cordero.

Los HPG de las corderas únicas y mellizas tuvieron un registro mayor que las ovejas únicas y mellizas, presentando un pico de alza de lactación mayor, coincidiendo en la misma semana postparto, demostrando que las categorías más jóvenes están más expuestas que las adultas, como describe Goldberg (2011), donde varios autores encontraron que a mayor edad de la oveja en el parto, menor es el HPG en la lactación.

En cuanto al Peso Vivo, el LF, al inicio del ensayo tuvo una diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) en el PVI con respecto a los otros tres lotes. Esto es debido a que el LF, estaba compuesto solo por corderas, siendo éstas las que no se preñaron y salieron falladas en la ecografía. El PVI de los lotes LT, LC, LS, no tuvieron una diferencia significativa desde el punto de vista estadístico. El LF, obtuvo mayor ganancia de PV frente a los otros tres lotes que parieron y mantuvieron la lactancia, coincidiendo con Nari (1984) que menciona que la majada de cría tiene requerimientos energéticos tres veces superiores a los de mantenimiento.

En las corderas melliceras, observamos que las que integraron el LC y LS, perdieron kilos mientras que las del LT, ganaron kilos. Con respecto a éste resultado, en la bibliografía consultada, no encontramos citas referentes.

Los lotes LC, LT y LS perdieron condición corporal a excepción del LF, el cual ganó CC, lo que explica la diferencia significativa del LF con los otros tres lotes, coincidiendo con Nari (1984).

Como observamos en las variables CC y PV, las diferencias significativas se debieron a la cantidad de corderos amamantando en el período, y la diferencia en días a la última pesada con respecto al parto. En la bibliografía consultada no encontramos citas referentes.

Como indica el historial de INIA GRASS, las condiciones climáticas de Uruguay son muy variables año a año y dependiendo de las temperaturas, lluvias en cada estación del año influye sobre los géneros presentes en mayor o menor número de L<sub>3</sub> disponibles en el forraje. Esto coincide con lo descrito con Castells et al, (2011), donde muestra la frecuencia relativa de los parásitos en diferentes años

Las condiciones climáticas mencionadas, el manejo del pastoreo rotativo y la disponibilidad de forraje, favorecen el pastoreo antes que se desarrolle la L<sub>3</sub> infestante, y además permiten mantener bajas la reinfecciones de NGI, coincidiendo con lo explicado por Suarez (2007), que describe que la presencia de larvas infestantes en los potreros depende también de la tasa de transmisión de las larvas infestantes, ya que cuanto más corto sea el pasto más larvas ingerirán los lanares.

## CONCLUSIONES

El alza de lactación en el Lote testigo (LT) se presentó a la semana 3 y en los lotes con tratamiento de Cydectin® y Startect® se presentaron en la semana 7.

La dosificación preparto con una droga eficaz para el establecimiento, disminuye los HPG y el alza de lactación, además de presentarlo 4 semanas más tarde que el lote Testigo.

El lote dosificado con Startect®, redujo a cero el HPG hasta la semana 5 post dosificación, demostrando eficacia en el control de NGI.

Los HPG de las corderas únicas y mellizas tuvieron un registro de HPG mayor que las ovejas de la misma categoría, presentando un pico de alza de lactación más alto, coincidiendo en la misma semana postparto, demostrando que a mayor edad de la oveja en el parto, menor es el HPG en la lactación.

El lote de las corderas falladas no presentó el fenómeno de alza de lactación, y el género predominante en esta categoría fue *Trichostrongylus* spp.

Los géneros parasitarios predominantes en el ensayo fueron *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus* spp.

Los buenos pesos corporales y condición corporal de las ovejas y corderas influyeron sobre el desarrollo de inmunidad de los ovinos, considerando un control no químico para NGI.

La presencia de clima frío y seco, el uso de drogas eficaces en el establecimiento, mantener un buen peso y CC de los animales, permiten mantener una baja carga parasitaria en la majada y disminuir el fenómeno de alza de lactación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, K.A., Taylor, M., y Stubbings, L.A. (2009). *Sustainable worm control strategies for sheep. A technical manual for veterinary surgeons and advisers* (3ªed.). Worcestershire: SCOPS.
- Abbot, K. A., Taylor, M., y Stubbings, L. A. (2012). *Sustainable worm control strategies for sheep. A technical manual for veterinary surgeons and advisers* (4ªed.). Worcestershire: SCOPS.
- Aguilar-Tipacamú, G., y Rodríguez-Vivas, R. I. (2002). Uso de la Moxidectina para el tratamiento de los parásitos internos y externos de los animales. *Revista Biomédica*, 13(1), 43-51.
- Aldabe, J., Rocca, P., y Claramunt, S. (2009). Important Bird Areas Americas-Priority sites for biodiversity conservation. *Uruguay*, 16, 383-392.
- Banchero, G. (2014). *Indicador de anemia: sistema FAMACHA*. Recuperado de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6034/1/Indicador-de-anemia-sistema-FAMACHA-2014-Banchero.pdf>
- Beasley, A. M., Kahn, L. P., y Windon, R. G. (2010). The periparturient relaxation of immunity in Merino ewes infected with *T. colubriformis*: parasitological and immunological responses. *Veterinary Parasitology*, 168 (1-2), 60-70.
- Bonino, J., Durán del Campo, A., y Mari, J. (1987). *Enfermedades de los lanares (Vol.2)* Montevideo: Hemisferio Sur.
- Bonino, J. (2002). Resistencia antihelmíntica de parásitos gastrointestinales en ovinos. *Serie de Actividades de Difusión*, 299, 6 - 10.
- Bonino, J. (2004). Resistencia antihelmíntica en ovinos: Antecedentes y situación actual. En INIA, *Seminario de Actualización "Parasitosis Gastrointestinales en ovinos y bovinos"* (pp. 20-31). Tacuarembó: INIA.
- Cardozo, H. y Berdie, J. (1977). Primera demostración del alza de lactación (spring-rise) en nematodos gastrointestinales de ovinos en Uruguay. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. V, pp. 147-156). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Castells, D. (2004). Métodos integrados de control de parásitos gastrointestinales: Manejo del pastoreo. En INIA, *Seminario de Actualización Parasitosis Gastrointestinales en Ovinos y Bovinos* (2ª ed., pp. 2-5). Tacuarembó : INIA.
- Castells, D. (2008). *Evaluación de resistencia genética de ovinos Corriedale a los nematodos gastrointestinales en Uruguay: Heredabilidad y correlaciones genéticas entre el recuento de los huevos de nematodos y características productivas* (Tesis de maestría). Facultad de Veterinaria, Udelar, Montevideo.
- Castells, D., Gayo, V., Mederos, A., Martínez, D., Risso, E., Rodríguez, A., ... Quintans G. (2011). Epidemiological study of gastro-intestinal nematodes of sheep in Uruguay: Prevalence and seasonal dynamics. En World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. (Ed.), *Proceedings International Conference* (Vol. 2, pp. 16). Buenos Aires: WAAVP.
- Castells, D., Nari, A., Rizzo, E., Mármol, E., y Acosta, D. (1995). Efecto de los nematodos gastrointestinales sobre diversos parámetros productivos del ovino en la etapa de recría. *Producción ovina*, 8, 17-31.
- Castells, D., y Bonino, J. (2001). Evaluación del Moxidectin como dosificación estratégica del parto en ovinos. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XXI, pp. 17-22). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.

- Castro, E., y Trenchi, H. (1955). Fauna parasitológica comprobada en el Uruguay. *Revista Medicina Veterinaria Uruguay*, (1), 27-28.
- Crofton, H. (1954). Nematode parasite population in sheep on lowlands farms I. Worm egg counts in ewes. *Parasitology*, 44, 465-477.
- Fiel, C., y Nari, A. (2013). *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control*. Montevideo: Hemisferio Sur.
- Gari Oliú, M. (2015). *Efecto 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* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Goldberg, V. (2011). *Estimación de parámetros genéticos de la resistencia a nematodos en el período del parto y pos-destete en ovinos Merino del Uruguay* (Tesis de Maestría). Universidad de Valencia.
- González, A. (2017). *Evaluación de los cambios metabólicos y hematológicos producidos por el alza de lactación en ovejas Corriedale alimentadas a campo natural* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- González-Garduño, R., Arece-García, J., y Torres-Hernández, G. (2021). Physiological, immunological and genetic factors in the resistance and susceptibility to gastrointestinal nematodes of sheep in the peripartum period: a review. *Helminthologia*, 58(2), 134-15.
- InfoStat. (2010). InfoStat [Software]. Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <https://www.infostat.com.ar>.
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. (2022). *Variables climáticas registradas* [Gráfica]. Recuperado de [http://inianew.inia.org.uy/gras/agroclima/Carlos\\_Pruebas/Gras/\\_Editar3.html?est=3](http://inianew.inia.org.uy/gras/agroclima/Carlos_Pruebas/Gras/_Editar3.html?est=3).
- Instituto Uruguayo de Meteorología. (2022). Boletín temperatura. Recuperado de [https://www.inumet.gub.uy/sites/default/files/2020-08/BOLETIN%20TEMPERATURA%20JULIO%202020\\_EXTENDIDO\\_AJUSTADO.pdf](https://www.inumet.gub.uy/sites/default/files/2020-08/BOLETIN%20TEMPERATURA%20JULIO%202020_EXTENDIDO_AJUSTADO.pdf)
- Jefferies, B. (1961) Body Condition Scoring and Its Use in Management. *Tasmanian Journal of Agriculture*, 32, 19-21.
- Lapage, G. (1983). *Parasitología Veterinaria* (8ª ed.). México: Continental.
- Little, P., Hodge, A., Maeder, S., Wirtherle, N., Nicholas, D., Cox, G., y Conder, G. (2011). Efficacy of a combined oral formulation of derquantel-abamectin against the adult and larval stages of nematodes in sheep, including anthelmintic-resistant strains. *Veterinary Parasitology*, 181(2-4), 180-193.
- Mederos, A. (1998). Parasitosis gastrointestinales de los ovinos: situación actual y avances en la investigación. En INIA (Ed.), *Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto* (pp. 297-306). Tacuarembó, INIA.
- Mederos, A. (2002). Epidemiología de los nematodos gastrointestinales de los ovinos en Uruguay. *INIA Serie Actividades de Difusión*, 299, 4-7.
- Mederos, A. y Banchemo, G., (2013). *Parasitosis gastrointestinales de los ovinos: situación actual y avances en la investigación*. *INIA Producción Animal*, 34, 10-15.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2022). *Anuario Estadístico Agropecuario 2022*. Montevideo: DIEA. (Cap. 2, pp. 55-67). Recuperado de <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2022/O MGAP Anuario estadístico 2022-DIGITAL.pdf>

- Montossi, F. (2004). *Programa Nacional de Investigación Producción de Carne y Lana*. INIA. Recuperado de <http://www.inia.org.uy/online/site/31583811.php>
- Montossi, F., De Barbieri, I., Nolla, M., Luzardo, S., Mederos, A., & San Julián, R. (2005). El manejo de la condición corporal en la oveja de cría: una herramienta disponible para la mejora de la eficiencia reproductiva en sistemas ganaderos. Organización de: INIA Treinta Y Tres Inia Tacuarembó Programa Nacional De Ovinos Y Caprinos, 49. Recuperado de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12852/1/sad-401-p49-60.pdf>
- Nari, A. (1984). Control de parásitos internos. *Revista Plan Agropecuario*, 64, 25-28. Recuperado de [https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R64/R\\_64\\_25.pdf](https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R64/R_64_25.pdf)
- Nari, A., Cardozo, H., Berdié, J. (1977a). Alza de lactación (Spring rise) para nematodos gastrointestinales en ovinos: primera comprobación en el Uruguay. En *Jornadas Veterinarias Internacionales Brasil, Argentina, Uruguay* (vol. 6, pp.114-128). Centro Médico Veterinario de Maldonado.
- Nari, A., Cardozo, H., Berdie, J., Canabez, F., y Bawden, R. (1977b). *Dinámica de población para nematodos gastrointestinales para ovinos en el Uruguay*. *Revista Medicina Veterinaria*, 14 (66), 11-24.
- Nari, A., Petraccia, C., Solari, M. A., y Cardozo, H. (1982). La inhibición del desarrollo larvario en nematodos gastrointestinales de ovinos con especial referencia a *Haemonchus contortus*. *Veterinaria*, 18 (81), 78-88.
- Nari, A., Salles, J., Gil, A., Waller, P., y Hansen, J. (1996). The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Uruguay. *Veterinary parasitology*, 62(3-4), 213-222.
- Nari, A., y Cardozo, H. (1987). Nematodos Gastrointestinales. En J. Bonino, A. Durán del Campo y J.J. Mari, *Enfermedades de los Lanares: Vol.1. Enfermedades causadas por Parásitos Internos* (pp.1-57). Montevideo: Hemisferio Sur.
- Pereira, D. (2004). Utilización del Análisis coproparasitario y test de resistencia antihelmíntica en los métodos de control integrados de los parásitos gastrointestinales de los ovinos. *INIA Serie de Actividades de Difusión*, 359, 21-24.
- Procter, B., y Gibbs, H. (1968). Studies on the spring rise phenomenon in ovine helminthiasis. Spring rise in stabled sheep. *Canadian Journal Comparative Medicine and Veterinary Science*, 32 (1), 359-365.
- Radostits, O., Gay, C., Blood, D., y Hinchcliff, K. (2002). *Medicina veterinaria: tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. Madrid: MacGraw-Hill.
- Romero, J., y Boero, C. (2001). Epidemiología de la gastroenteritis verminosa de los ovinos en las regiones templadas y cálidas de la Argentina. *Analecta Veterinaria*, 21 (2), 21-37.
- Russel, A. J. F., Doney, J. M., & Gunn, R. G. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *The Journal of Agricultural Science*, 72(3), 451-454.
- Secretariado Uruguayo de la Lana, (2018), Uso de la clasificación por condición corporal en ovinos. *Manual de Producción Ovina* (pp., 63-65) Recuperado de [https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Manual Pr%C3%A1ctico de Producci%C3%B3n Ovina-2018.pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Manual_Pr%C3%A1ctico_de_Producci%C3%B3n_Ovina-2018.pdf)
- Secretariado Uruguayo de la Lana, (2020). *Bienestar animal en ovinos para carne y lana*. Recuperado de [https://www.sul.org.uy/descargas/des/Gu%C3%ADa\\_Para\\_La\\_Producci%C3%B3n\\_Etica\\_de\\_Ovinos\\_en\\_Uruguay\\_\(versi%C3%B3n\\_2020\).pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/des/Gu%C3%ADa_Para_La_Producci%C3%B3n_Etica_de_Ovinos_en_Uruguay_(versi%C3%B3n_2020).pdf).

- Secretariado Uruguayo de la Lana, (2022a). *Corderos y producción ovina en Uruguay*. Recuperado de <https://www.sul.org.uy/noticias/416>.
- Secretariado Uruguayo de la lana, (2022b). Uruguay: Exportaciones del Rubro Ovino Período: enero a diciembre de 2022. Recuperado de [https://www.sul.org.uy/descargas/bero/informe?\\_mrMailingList=869&\\_mrSubscriber=8299&utm\\_campaign=http%3A%2F%2Fwww.sul.org.uy%2Fdescargas%2Fber%2FBolet%C3%ADn\\_Exportaciones\\_Junio\\_2022..pdf&utm\\_medium=email&utm\\_source=mailing869#:~:text=Las%20exportaciones%20del%20rubro%20ovino%20durante%20el%202022%20experimentaron%20una,y%20US%24%20103%20millones%20respectivamente.](https://www.sul.org.uy/descargas/bero/informe?_mrMailingList=869&_mrSubscriber=8299&utm_campaign=http%3A%2F%2Fwww.sul.org.uy%2Fdescargas%2Fber%2FBolet%C3%ADn_Exportaciones_Junio_2022..pdf&utm_medium=email&utm_source=mailing869#:~:text=Las%20exportaciones%20del%20rubro%20ovino%20durante%20el%202022%20experimentaron%20una,y%20US%24%20103%20millones%20respectivamente.)
- Silva, G., y Erramún, G. (2017). *Estudio de la influencia de suplementación proteico-energética sobre el alza de lactación ovina (Ovis aries)* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Soulsby, E. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos* (7ª. ed.). México: Interamericana.
- Suárez, V., Olaechea, F., Rossanigo, C., y Romero, J., (2007). *Producción ovina e importancia de los nematodos gastrointestinales en la Argentina*. En, *Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América*, pp. 296. Anguil: INTA.
- Thienpont, D., Rochette, F., y Vanparijs, O. (1979). *Diagnóstico de las helmintiasis por medio del examen coprológico*. Beerse: Janssen Research Foundation.
- Tukey, J. (1949). Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, 99-114.
- Urquhart G. Armour, J., Ducan, J., Dunn, A., y Jennings, F.( 2001). *Parasitología Veterinaria* (2ª ed.). Zaragoza: Acribia.
- Williams, J. (1986). *Importancia, epidemiología y control de los parásitos gastrointestinales*. Recuperado de [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_bovinos/49-importancia\\_epidemiologia\\_control\\_parasitos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/49-importancia_epidemiologia_control_parasitos.pdf).
- Zoetis. (2017). *Cydectin, Control Antiparasitario en ovinos*. Recuperado de [https://www2.zoetis.es/content/\\_assets/Pdfs/control\\_antiparasitario\\_ovejas\\_ipad\\_feb2016-5.pdf](https://www2.zoetis.es/content/_assets/Pdfs/control_antiparasitario_ovejas_ipad_feb2016-5.pdf).
- Zoetis. (2022). *Startect*. Recuperado de <https://www.zoetis.com.au/all-products/portal-site/beef-dairy-sheep/sheep-startect.aspx>

## Anexo 1

Trabajo de Campo

Fecha: 30/07/2020

César Niell, Ignacio Tort, Dra. Maria Alejandra Ramos

Establecimiento EL Chajá

| LOTE TESTIGO SIN DOSIFICAR |                |          |                 |
|----------------------------|----------------|----------|-----------------|
| LOTE                       | IDENTIFICACIÓN | CARAVANA | CATEGORÍA       |
| Lote T                     | T 1            | C 8713   | Cordera Melliza |
| Lote T                     | T 2            | C 8716   | Cordera Melliza |
| Lote T                     | T 3            | C 8708   | Cordera Melliza |
| Lote T                     | T 4            | AM 13422 | Cordera Unica   |
| Lote T                     | T 5            | B 8889   | Cordera Unica   |
| Lote T                     | T 6            | AM 13408 | Cordera Unica   |
| Lote T                     | T 7            | N 16708  | Oveja Melliza   |
| Lote T                     | T 8            | N 16736  | Oveja Melliza   |
| Lote T                     | T 9            | N 16711  | Oveja Melliza   |
| Lote T                     | T 10           | B 8804   | Oveja Unica     |
| Lote T                     | T 11           | B 8801   | Oveja Unica     |
| Lote T                     | T 12           | B 8886   | Oveja Unica     |
| Lote T                     | T 13           | B 8812   | Oveja Unica     |
| Lote T                     | T 14           | B 8855   | Oveja Unica     |
| Lote T                     | T 15           | B 8817   | Oveja Unica     |
| Lote T                     | T 16           | B 8882   | Cordera Unica   |
| Lote T                     | T 17           | N 16721  | Oveja Melliza   |
| Lote T                     | T 18           | AM 13404 | Cordera Unica   |
| Lote T                     | T 19           | B 8883   | Cordera Unica   |
| Lote T                     | T 20           | AM 13403 | Cordera Unica   |

| LOTE   | IDENTIFICACIÓN | CARAVANA | CATEGORÍA       |
|--------|----------------|----------|-----------------|
| Lote S | S 1            | C 8714   | Cordera Melliza |
| Lote S | S 2            | B 8892   | Cordera Unica   |
| Lote S | S 3            | N 16718  | Oveja Melliza   |
| Lote S | S 4            | N 16739  | Oveja Melliza   |
| Lote S | S 5            | N 16716  | Oveja Melliza   |
| Lote S | S 6            | B 8853   | Oveja Unica     |
| Lote S | S 7            | N 16701  | Oveja Melliza   |
| Lote S | S 8            | B 8893   | Cordera Unica   |
| Lote S | S 9            | B 8891   | Cordera Unica   |
| Lote S | S 10           | AM 13415 | Cordera Unica   |
| Lote S | S 11           | AM 13400 | Oveja Unica     |
| Lote S | S 12           | B 8802   | Oveja Unica     |
| Lote S | S 13           | N 16706  | Oveja Melliza   |
| Lote S | S 14           | N 16741  | Cordera Melliza |
| Lote S | S 15           | N 16740  | Cordera Melliza |
| Lote S | S 16           | C 8709   | Cordera Melliza |

|        |      |        |               |
|--------|------|--------|---------------|
| Lote S | S 17 | B 8894 | Cordera Unica |
| Lote S | S 18 | B 8850 | Oveja Unica   |
| Lote S | S 19 | B 8852 | Oveja Unica   |
| Lote S | S 20 | B 8806 | Oveja Unica   |

| LOTE   | IDENTIFICACIÓN | CARAVANA | CATEGORÍA       |
|--------|----------------|----------|-----------------|
| Lote C | C 1            | C 8707   | Cordera Melliza |
| Lote C | C 2            | C 8712   | Cordera Melliza |
| Lote C | C 3            | C 8710   | Cordera Melliza |
| Lote C | C 4            | C 8700   | Cordera Melliza |
| Lote C | C 5            | AM 13402 | Cordera Unica   |
| Lote C | C 6            | AM 13405 | Cordera Unica   |
| Lote C | C 7            | AM 13406 | Cordera Unica   |
| Lote C | C 8            | B 8888   | Cordera Unica   |
| Lote C | C 9            | B 8881   | Cordera Unica   |
| Lote C | C 10           | N 16717  | Oveja Melliza   |
| Lote C | C 11           | N 16700  | Oveja Melliza   |
| Lote C | C 12           | N 16702  | Oveja Melliza   |
| Lote C | C 13           | N 16710  | Oveja Melliza   |
| Lote C | C 14           | N 16713  | Oveja Melliza   |
| Lote C | C 15           | B 8803   | Oveja Unica     |
| Lote C | C 16           | B 8827   | Oveja Unica     |
| Lote C | C 17           | B 8816   | Oveja Unica     |
| Lote C | C 18           | B 8834   | Oveja Unica     |
| Lote C | C 19           | B 8848   | Oveja Unica     |
| Lote C | C 20           | B 8836   | Oveja Unica     |
| Lote C | C 21           | N 16714  | Oveja Melliza   |
| Lote C | C 22           | AM 13407 | Cordera Unica   |
| Lote C | C 23           | AM 13419 | Cordera Unica   |
| Lote C | C 24           | N 11715  | Oveja Melliza   |
| Lote C | C 25           | B 8870   | Oveja Unica     |

| CORDERAS FALLADAS SIN DOSIFICAR |                |          |            |
|---------------------------------|----------------|----------|------------|
| LOTE                            | IDENTIFICACION | CARAVANA | CATEGORIA  |
| Lote F                          | F 1            | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 2            | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 3            | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 4            | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 5            | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 6            | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 7            | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 8            | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 9            | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 10           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 11           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 12           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 13           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 14           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 15           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 16           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 17           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 18           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 19           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 20           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 21           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 22           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 23           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 24           | SC       | Cordera DL |
| Lote F                          | F 25           | SC       | Cordera DL |

| COLOR CARAVANA |          |
|----------------|----------|
| C              | CELESTE  |
| B              | BLANCA   |
| AM             | AMARILLA |
| N              | NARANJA  |

| LOTE |           |               |
|------|-----------|---------------|
| T    | TESTIGO   | SIN DOSIFICAR |
| S    | STARTECT® | STARTECT®     |
| C    | CYDECTIN® | CYDECTIN®     |
| F    | FALLADAS  | SIN DOSIFICAR |