

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**“ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE SUPLEMENTACIÓN PROTEICO-  
ENERGÉTICA SOBRE EL ALZA DE LACTACIÓN OVINA (*Ovis aries*)”**

**POR**

**SILVA AGGERO, Gastón Elías  
ERRAMÚN TRAVERSO, Gastón**

**TESIS DE GRADO presentada como  
uno de los requisitos para obtener el  
título de Doctor en Ciencias Veterinarias  
Orientación: PRODUCCIÓN ANIMAL**

**MODALIDAD: ENSAYO EXPERIMENTAL**

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

**2017**

## PAGÍNA DE APROBACIÓN

**Tesis de grado aprobada por:**

**Presidente de mesa:**

\_\_\_\_\_  
Asistente de clase Prof. Oscar Correa

**Segundo miembro (Tutor):**

\_\_\_\_\_  
Dra. Soledad Valledor

**Tercer miembro:**

\_\_\_\_\_  
Dra. Karina Neiumaur

**Cuarto miembro:**

\_\_\_\_\_  
Dra. Inés Sienra

**Fecha:**

14/08/2017

**Autores:**

\_\_\_\_\_  
Silva Aggero, Gastón Elías

\_\_\_\_\_  
Erramún Traverso, Gastón

## **AGRADECIMIENTOS:**

A la Facultad de Veterinaria, Universidad de la República y a todos los docentes, funcionarios que hicieron posible mi formación profesional.

A nuestra tutora Dra. María Soledad Valledor por las horas dedicadas a nuestra investigación y por todas las enseñanzas tanto académicas como humanas.

A nuestra co-tutora Dra. Inés Sienna por otorgarnos los animales para el ensayo y la ayuda en la corrección del texto.

A Cibeles S.A. por donarnos los bloques energéticos para realizar el ensayo experimental.

A la Dra. Laura Décia por su ayuda y paciencia en la realización y lectura de los cultivos de larvas.

A la Br. Alejandra Navrátil por colaborar con los análisis coprológicos realizados y por su colaboración en la traducción al inglés del resumen.

Al Dr. Roberto Kremer por brindarnos datos climatológicos útiles para nuestro trabajo.

A mi madre, Marina Aggero, que me dio todo para que pueda lograr mi objetivo, no permitiéndome nunca perderlo de vista.

A mi hermano Mathias Silva, compañero en todas las etapas de mi vida y que seguro volvería a elegir como hermano.

A “Don Beto” que nunca dejó que me falte nada para que estudie y siempre está para ayudar en lo que precise.

A Victoria Cardozo, novia y compañera que elegí para que me acompañe y lo hizo a lo largo de toda la carrera, con cariño y alegría nunca dejó que afloje en la carrera respaldándome en todo momento.

A los amigos que la Facultad me dio, Santiago Lazaro, Emiliano Gonzalez, Martín Arocena, Nicolás Iwanka, Emiliano D´anatro, Juan Pablo Moratorio, Fabián Maza, Martín Gari, Ofelia “ita” Caorsi, Juan “canario” Lasa, que en distintas etapas de la carrera compartieran conmigo momentos inolvidables y cada cual me aportó algo para avanzar en la carrera y formarme como persona.

A todo el grupo del orientado Producción animal Sur 2015 que me hicieron vivir un año único e irrepetible, desde lo social y lo académico, dejándome recuerdos inolvidables para toda la vida.

A mi gran amiga María José García y a toda su familia, Pilar, Yamandú, German, Eugenia, María Nazaret y Guada por mantener una amistad de muchos años, siempre otorgarme un lugar para estudiar y un plato de comida cada vez que preparaba exámenes y parciales en su casa.

A mis tres amigos de toda la vida Matías Borges, Alejandro Viera y Bruno Martínez.

## TABLA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE FIGURAS Y CUADROS.....	5
ABREVIATURAS.....	7
RESUMEN.....	8
SUMMARY.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	14
- PRINCIPALES PARASITOS GASTROINTESTINALES.....	14
- CICLO BIOLÓGICO.....	15
- IMPACTO PRODUCTIVO DE LOS NGI.....	16
- INMUNIDAD.....	16
- EPIDEMIOLOGÍA.....	17
- HPOBIOSIS.....	18
- ALZA DE LACTACIÓN.....	19
- RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA.....	20
- CONTROL DE NGI EN OVINOS.....	21
HIPÓTESIS.....	25
OBJETIVO GENERAL.....	25
OBJETIVOS PARTICULARES.....	25
MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
RESULTADOS.....	32
- HPG.....	32
- CULTIVO DE LARVAS.....	34
- ÍNDICE DE PATOGENICIDAD.....	35
- REGISTROS METEOROLÓGICOS.....	37
- DATOS ESTADÍSTICOS.....	39
DISCUSIÓN.....	40
CONCLUSIÓN.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXOS.....	47

## FIGURAS:

<b>Figura 1.</b> Distribución de ovinos (millones de cabezas en 40 años).....	11
<b>Figura 2:</b> Distribución relativa de géneros de nematodos gastrointestinales en ovinos.....	14
<b>Figura 3:</b> Porcentaje de participación relativa anual acumulada de cada una de las especies encontradas entre el otoño de 2007 y el otoño de 2009.....	15
<b>Figura 4:</b> Frecuencia relativa de especies de nematodos gastrointestinales adultos en ovinos en el periodo abril 2007 hasta abril 2009.....	18
<b>Figura 5:</b> Escala Gráfico de la coloración de la conjuntiva del ojo, método FAMACHA®.....	24
<b>Figura 6:</b> Bloque energético Cibeles.....	27
<b>Figura 7:</b> Extracción de materia fecal directo del recto.....	28
<b>Figura 8:</b> Técnica de Mc Master modificado.....	29
<b>Figura 9:</b> Técnica de Roberts y O'Sullivan modificado.....	29
<b>Figura 10:</b> Recuento de HPG de ovejas suplementadas y no suplementadas.....	32
<b>Figura 11:</b> HPG promedio según temperatura (°C).....	33
<b>Figura 12:</b> HPG promedio según precipitaciones (mm).....	34
<b>Figura 13:</b> Resultados de Cultivos de larvas en porcentaje.....	35
<b>Figura 14:</b> Índice de patogenicidad total.....	36
<b>Figura 15:</b> Índice de patogenicidad individual de cada genero de NGI....	36
<b>Figura 16</b> Precipitaciones comparadas con promedios del periodo 1961-1990 en Carrasco.....	37
<b>Figura 17:</b> Distribución anual de la Temperatura (°C) en la estación meteorológica del Campo Experimental N°1.....	38

## **CUADROS:**

<b>Cuadro 1:</b> Composición de los bloques.....	27
<b>Cuadro 2:</b> Cronograma de actividades ejecutadas.....	31
<b>Cuadro 3:</b> Recuento de HPG de ovejas suplementadas y no suplementadas.....	32
<b>Cuadro 4:</b> Porcentaje de Cultivo de larvas.....	35
<b>Cuadro 5:</b> Índice de patogenicidad individual de cada genero de NGI.....	37
<b>Cuadro 6:</b> Estudio estadístico de los HPG promedio en ovejas.....	39

## **ABREVIATURAS:**

**L1:** Larva 1

**L2:** Larva 2

**L3:** Larva 3

**PPP:** Periodo pre-patente

**CIP:** Control integrado de parásitos

**RAH:** Resistencia antihelmíntica

**AH:** Antihelmíntico

**PV:** Peso vivo

**mm:** Milímetros

**kg:** Kilogramos

**gr:** Gramos

**NGI:** Nematodos gastrointestinales

**MF:** Materia fecal

**CL:** Cultivo de larvas

**IP:** Índice de patogenicidad

**HPG:** Huevo por gramo

**RI:** Respuesta Inmune

**PB:** Potencial biótico

**CC:** Condición corporal

## RESUMEN

El presente ensayo se desarrolló en el Campo experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria en la localidad de Migue, Canelones.

El objetivo de nuestro ensayo fue evaluar el efecto de la suplementación preparto con bloques proteico-energético sobre el alza de lactación.

Se utilizaron ovejas de cría raza Corriedale múltiparas con gestación única divididas en dos grupos según su experiencia previa al enfrentamiento a los suplementos, así es que se formó el Grupo suplementado (GS) formado por 54 ovejas que estaban acostumbradas a la ingesta de suplementos y el grupo control (GC) formado por 72 ovejas sin experiencia previa. Todas estas ovejas fueron seleccionadas de una majada de 300 animales, identificadas individualmente.

El periodo de parición fue desde el 22 de Agosto al 25 de Setiembre.

En cada una de las 7 salidas realizadas desde el 17 de agosto hasta el 24 de Noviembre, se obtuvieron muestras individuales de materia fecal de 15 ovejas por grupo elegidas al azar para la realización de los correspondientes análisis coprológicos (Mac Master y Cultivo de Larvas).

En cuanto al conteo de huevos por gramo de materia fecal obtuvimos diferencias significativas entre el grupo control y el grupo suplementado y según el cultivo de larvas el género que se presentó en mayor proporción en ambos grupos fue *Haemonchus contortus*.

Se verifico que el alza de lactación se presentó entre la 6ta y 7ma semana post-parto en las ovejas sin suplementar. Las ovejas suplementadas presentaron dicho fenómeno dos semanas después y en un recuento de HPG muy inferior.

Con respecto al índice de patogenicidad estimado para ambos grupos se demostró que el género más patógeno fue *Trichostrongylus* sp.

Se concluye que la suplementación preparto disminuye considerablemente el alza de lactación y se puede considerar como un buen método de control antiparasitario no químico.

## SUMMARY

The present essay was developed at the Experimental Field No. 1 of the Veterinary School at Migueles, Canelones, Uruguay. The objective of our study was to evaluate the effect of protein supplementation with protein-energy blocks on the spring raise. Corriedale sheep (multiparous with single gestation) were divided into two groups according to their previous experience to the confinement with the supplements. The supplemented group (GS) consisted of 54 sheep that were accustomed to the intake of supplements and the Control group (GC) consisted of 72 sheep with no previous experience. All these sheep were selected from a herd of 300 animals, individually identified. The birth period was from August 22 to September 25. In each of the 7 trips that took place from August 17 to November 24, individual fecal samples were obtained from 15 sheep per group randomly selected for the corresponding coprological analyses (Mac Master and Larvae Cultivation). As for the egg count per gram of fecal matter we obtained significant differences between the control group and the supplemented group and according to the culture of larvae the genus that appeared in greater proportion in both groups was *Haemonchus contortus*. It was verified that the spring raise was presented between the 6th and 7th week postpartum in the sheep without supplementation. The supplemented sheep had this phenomenon two weeks later and in much lower EPG count. With regard to the estimated pathogenicity index for both groups, it was shown that the most pathogenic genus was *Trichostrongylus* spp. It was concluded that the prepartum supplementation significantly decreases spring raise and can be considered to be a good method of non-chemical antiparasitic control.

## INTRODUCCIÓN

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE URUGUAY

Uruguay se sitúa en América del Sur, tiene costas sobre el océano Atlántico, entre el paralelo 30° y 35° de latitud sur y los meridianos 53° y 58° de longitud oeste. Está ubicado por completo en la zona templada del hemisferio sur, siendo el único país de América del Sur en tener esta característica. Limita al norte y al noreste con Brasil; al oeste con Argentina a través del Río Uruguay; al sur con el Río de la Plata y al este con el Océano Atlántico. Su posición privilegiada en el Cono Sur del continente es muy estratégica pues le permite una política de integración regional. Además de ser la puerta de salida de los países de la cuenca del Plata, es un país puente entre los grandes países Argentina y Brasil. En cuanto al resto del mundo, sus costas sobre el océano Atlántico le permiten una fluida comunicación, conectándose con los países más desarrollados del mundo (Valledor M.S., 2011).

Como se mencionó anteriormente Uruguay es el único país de América del Sur que se encuentra enteramente en clima templado, teniendo bien diferenciadas las cuatro estaciones climáticas del año. Presenta una temperatura media de 17.5° C y una humedad relativa que alcanza valores de 70 a 75%, con promedios mensuales máximos para julio de 80 % y mínimos de 65% en enero (INUMET, 2016).

La precipitación anual acumulada es de 1400 mm en el norte del país y 1100 mm en el sur, (Fiel y Nari, 2013), promedialmente se ubican en el orden de los 1200 mm país (INUMET, 2016). Presentan una distribución proporcionada en todos los meses, sin haber estación seca, aunque en verano normalmente la evapotranspiración es mayor que la precipitación y se produce un frecuente déficit hídrico. Pero más allá de todos estos datos promedios, es importante considerar que una de las características, sino la característica más importante del clima uruguayo, desde el punto de vista de las precipitaciones, es la gran variabilidad interanual que existe (Fiel y Nari, 2013).

En el relieve Uruguayo se describen llanuras moderadas, con una altitud promedio de 200 metros sobre el nivel del mar y una altura máxima en el Cerro Catedral de 514 metros sobre el nivel del mar. Desde el punto de vista geológico presenta seis regiones bien diferenciadas, basalto en el norte, cristalino en el centro-sur, sierras y llanuras del este, areniscas del noreste y suelos profundos del oeste y sur; siendo basalto y cristalino las más importantes en extensión y uso ganadero (Fiel y Nari, 2013).

El total del área productiva del Uruguay es aproximadamente 16.3 millones de hectáreas (ha), con 41.795 establecimientos productivos, de los cuales el 71% son ocupados por la ganadería. El 88% de estos basan la producción sobre pasturas nativas (DIEA 2015), mayoritariamente en especies estivales, lo que hace que las primeras heladas que se producen sean fatales para la continuación del ciclo natural de dichas especies forrajeras, generando el cese de su productividad (Giménez y col., 2009). Esto refleja que a pesar del auge que tuvieron la agricultura y la forestación en los últimos años, la ganadería sigue ocupando la mayor parte del área

productiva a nivel país (DIEA, 2015).

Uruguay presenta recursos naturales como el clima, la topografía, los suelos y las pasturas, muy propicios para la producción ganadera (Fiel y Nari, 2013).

## PRODUCCIÓN OVINA

Los sistemas de producción ganaderos del Uruguay tienen las características de ser mixtos, con pastoreos conjuntos y continuos de bovinos y ovinos permitiendo distintas orientaciones de producción (cría, ciclo completo o invernada). Utilizando mayoritariamente pasturas nativas con usos estratégicos de mejoramientos de éstas con la implantación de praderas (Fiel y Nari, 2013).

El nivel de riesgo epidemiológico para enfermedades parasitarias en los diferentes sistemas de producción puede ser significativamente diferente, sobre todo cuando modificamos el nivel de alimentación, el componente de categorías jóvenes, la dotación animal y la relación ovino/bovino (Fiel y Nari, 2013).

Uruguay cuenta según la Declaración Jurada finalizada el 30 de junio del 2016 con 12 millones de bovinos y 6.6 millones de ovinos (DICOSE, 2016). Si nos detenemos a observar el comportamiento de la producción pecuaria de los últimos años, podemos afirmar que las existencias bovinas han logrado mantenerse constantes, ya que si tomamos como referencia al año 2007, vemos que en aquel entonces las existencias de bovinos eran de 11.6 millones, mientras que de ovinos 10.3 millones de cabezas (DIEA, 2015), lo que nos evidencia una reducción de casi 3 millones de cabezas de ovinos, un 28% en tan solo 8 años, lo que se traduce en una disminución de 1.3 millones de cabezas por año, determinándose en el 2015 el menor número de cabezas ovinas de los últimos 150 años (Moratorio y San Román, 2017), como se plasma en la figura 1.

Esta tendencia a la baja en las existencias ovinas es una de las grandes preocupaciones del sector agropecuario a nivel país (Moratorio y San Román, 2017).



**Figura 1:** Distribución de ovinos (millones de cabezas en 40 años) (Moratorio y San Román, 2017)

En los últimos años ha existido una transformación en la producción de ovinos, inclinándose más hacia la producción de carne, relegando a rubro secundario la producción de lana, contraponiéndose a lo que ocurría históricamente cuando la lana era quien dominaba la producción ovina, probablemente las tendencias en el precio de la lana y las dificultades en su comercialización han jugado su rol para que esto ocurriera (Moratorio y San Román, 2017).

La carne hoy en día pasó a ser el producto ovino más importante, basándose en la producción de corderos o borregos. En los últimos años han bajado las existencias de capones (8,5%) y aumentado las ovejas de cría (53%), con el fin de producir un mayor número de corderos (DIEA, 2015).

## **NEMATODOS GASTROINTESTINALES (NGI)**

En este pastoreo mixto entre ovinos y bovinos existe una amplia fauna parasitaria que los afecta en distintos grados, diferentes estudios han indicado que son pocos los géneros de nematodos que explican la mayor proporción de pérdidas productivas (Nari y Cardozo, 1987).

La fase parasitaria del ciclo biológico (CB) de estos géneros es la que produce lesiones a los animales, presentando cuadros agudos, siendo fácilmente apreciables las pérdidas que ocasionan, hasta procesos subagudos y crónicos, con disminución de la ingesta de los alimentos, su digestión y absorción (Sykes, 1978; Entrocasso, 1992). Steel, (1978), indicó que el plano nutricional influye sobre las constantes sanguíneas en rumiantes parasitados. La hematófagia de determinadas especies parasitarias, pueden precipitar cuadros de anemia por falla de la eritropoyesis (Dunn, 1983).

Los NGI reducen el PV en un 33% y la ingesta voluntaria en un 10 %; previo a las 4 semanas del desarrollo parasitario no existen efectos de estos sobre la calidad y composición corporal (CC) de los corderos (Kyriazakis y col., 1994; Fox, 1997). Fox (1997) señala que la reducción voluntaria de la ingesta, es un fenómeno que se produce por la evolución y procesos adaptativos de los parásitos, siendo estos muy costosos para la biología y desarrollo animal. Esto se explica por: (1) la anorexia es inducida por los diferentes géneros parasitarios para su propio beneficio; (2) la ingesta de alimentos disminuye como forma de “defensa” del organismo para eliminar “por hambre” a los diferentes parásitos; (3) el efecto negativo que se presenta en la eficacia energética del hospedador en el curso de las enfermedades parasitarias, genera un efecto negativo directo en el consumo de alimento; (4) la disminución de la ingesta se produce con el fin de promover en el hospedador una Respuesta Inmunitaria (RI) eficaz y (5) la anorexia le permite al animal ponerse más selectivo en su dieta, y con esto minimiza el riesgo de infección y/o aumenta la posibilidad de ingerir pasturas con altos contenidos de taninos condensados con acción antiparasitaria (Kyriazakis y col., 1994).

Castells y col. (2011) señalan que son las ovejas adultas las que presentan un nivel razonable de inmunidad que les permite desempeñarse productivamente sin necesidad de tomar medidas. Pero que a pesar de esto en el período próximo y

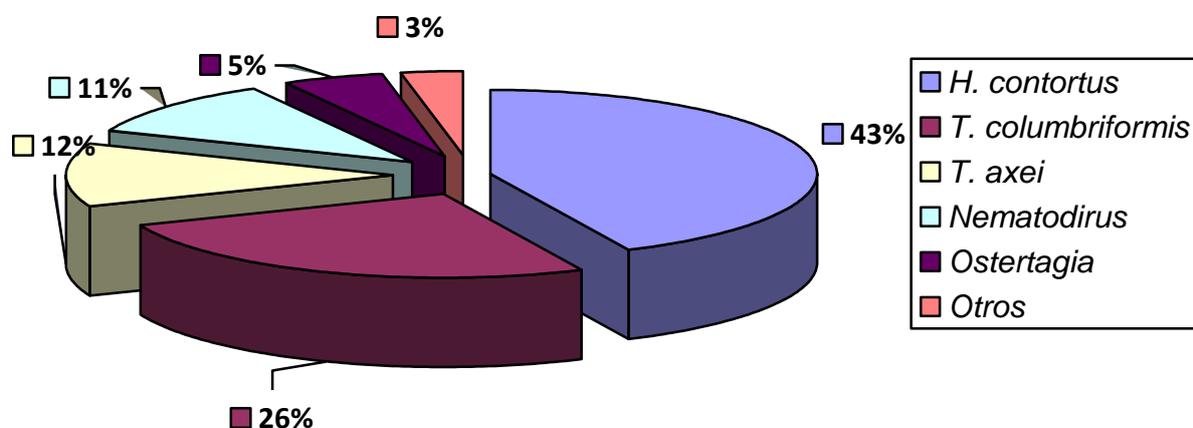
sobretudo inmediato posterior al parto se produce un debilitamiento inmunitario en las ovejas conocido como “alza de lactación”, definido como un aumento significativo en el nivel de parasitosis medido como un alza en la eliminación de huevos de NGL hacia la 6 - 8 semana posparto (Castells y col., 2011). Descrito por primera vez en Uruguay por Nari y col. en (1977a) y reconfirmado por Castells y Bonino (2001) y Gari (2015) al comparar el comportamiento de las ovejas sin dosificar y sus corderos, se puede apreciar que el pico de HPG de los corderos se produce aproximadamente a las 6 semanas luego del pico de HPG de sus madres, llegando los valores máximo a las 13,3 semanas (Gari, 2015).

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### PRINCIPALES PARASITOS GASTROINTESTINALES

Los parásitos gastrointestinales mayormente encontrados en los ovinos son nematodos y en menor proporción cestodos y protozoos (Anderson, 1982). Se encuentran distribuidos a lo ancho y largo del territorio y presentes en todos los establecimientos.

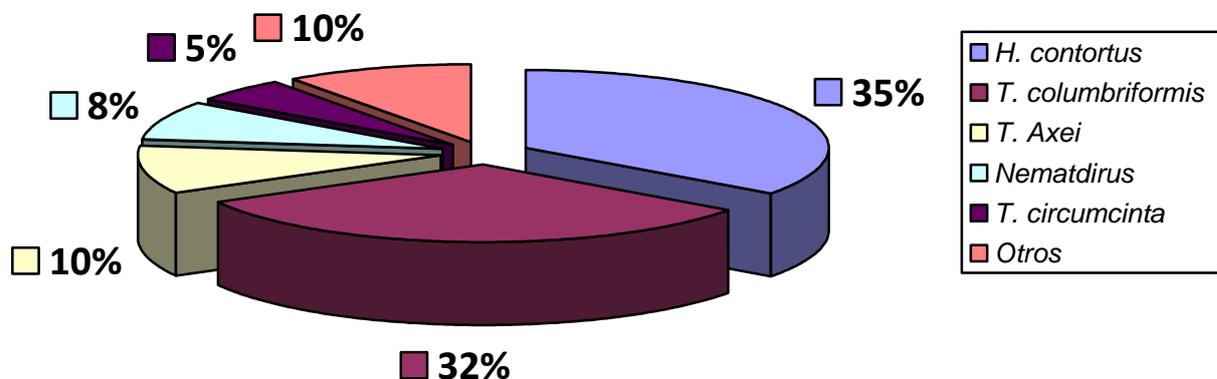
Los parásitos gastrointestinales de los ovinos representan una de las principales limitantes sanitarias para las majadas y la producción óptima de carne y lana (Anderson, 1982). Los primeros estudios descriptivos de los diferentes géneros parasitarios presentes en nuestra majada nacional fueron realizados en 1955 por Castro y Trenchi, mientras que la distribución relativa de las principales NGI, fue demostrada por Nari y Cardozo (1987); siendo en majadas de Uruguay: *Haemonchus contortus* (43%), *Trichostrongylus axei* (12%), *Nematodirus* spp. (11%) y *Trichostrongylus* spp. (26%). Castells y col. (1997) en ovinos de categoría de recria (diente de leche) hasta borregos (8 dientes), constató la presencia de los géneros *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp., *Haemonchus* sp. y *Oesophagostomum* spp. como se muestra en el Figura 2.



**Figura 2:** Distribución relativa de géneros de nematodos gastrointestinales en ovinos (Nari y Cardozo, 1987).

SUL, DILAVE, INIA, Facultad de Veterinaria y Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (UdelaR), realizaron un estudio durante dos años (desde otoño del 2007 a otoño del 2009), en seis lugares distintos, distribuidos en las distintas regiones de nuestro país, donde se llevaron a cabo 192 necropsias parasitarias (Castells y col., 2011). Dicho estudio arrojó datos similares a los demostrados por Nari y col. en 1977a, siendo *Haemonchus contortus* (35.1%) y *Trichostrongylus colubriformis* (31.9%) las especies más frecuentemente encontradas. También se encontraron otras especies como *T. axei* (10.3%),

*N. spathiger* (7.7%), *T. circumcincta* (4.8%), además de otras especies con prevalencia menor a 4% como *S. papillosus*, *T. ovis*, *O. venulosum* (Figura 3).



**Figura 3:** Porcentaje de participación relativa anual acumulada de cada una de las especies encontradas entre el otoño de 2007 y el otoño de 2009 (Castells y col., 2011).

La incidencia de estos parásitos estará determinada por el potencial patógeno de los diferentes nematodos y fundamentalmente por el número de parásitos presentes. El Índice de Patogenicidad (IP) (Ueno y Goncalvez 1970) es diferente entre los NGI, a modo de ejemplo *Haemonchus contortus* es un parásito fundamentalmente hematófago (se alimenta de sangre), mientras que *Trichostrongylus columbriformis* se alimenta de tejidos de la pared intestinal. El primero de los nombrados está asociado a casos de anemia y muerte, mientras que el segundo está más asociado a diarreas y retrasos en el crecimiento, la incidencia de infecciones mixtas es bastante común (Moratorio y San Roman, 2017).

## CICLO BIOLÓGICO

El ciclo biológico es simple y directo, teniendo una fase parasitaria sobre el huésped (ovino) y otra de forma no parasitaria o libre que se da en la pastura. Se caracteriza por cuatro mudas y cinco estadios entre larva y adulto. Los huevos son eliminados en las heces, los que en 15 horas evolucionan a larva 1 (L1). Estas se alimentan y luego mudan a larva 2 (L2) y esta pasa a larva 3 (L3), la cual es la forma infectante que desde las pasturas es ingerida por los animales (queda con la cutícula de la L2 y no se puede alimentar, la vaina de esta larva es la que permite que se pueda identificar el género) que luego de dos mudas en el tracto digestivo alcanzan el estado adulto diferenciándose sexualmente e inician la cópula. A continuación, la hembra pondrá huevos para continuar el ciclo. Desde que se ingiere la L3 hasta la postura de huevos se demora entre 2 y 4 semanas según el género de NGI, esto es conocido como periodo pre-patente (PPP) (Fiel y Nari, 2013).

Por lo general, las especies de NGI tardan tres semanas en desarrollarse a adultos y comenzar con la postura de huevos. Las L3 ingeridas por un animal durante un periodo de condiciones climáticas adversas, pueden quedarse temporalmente en

estado de refugio (hipobiosis) en la mucosa del cuajo, por lo que el PPP se va a ver extendido en el tiempo (Mederos, 2002).

## IMPACTO PRODUCTIVO DE LOS NGI

Los NGI impactan la economía de los establecimientos ganaderos a través de dos vías, por un aumento de los insumos en antihelmínticos (AH) y mano de obra, y por otro lado por la reducción en la producción, afectando el peso vivo (PV), el peso de la lana y aumentando la mortandad en las diferentes categorías (Fiel y Nari, 2013). En los ovinos las pérdidas fueron estudiadas por Castells y col (1995), quienes determinaron un impacto potencial en corderos que puede alcanzar hasta un 50% de mortandad, afectar un 23.6% la evolución de PV y una reducción de un 29,4% en la producción de lana.

## INMUNIDAD

Los corderos nacen inmunodeficientes careciendo de Inmunoglobulinas G (IGg), que son aportadas por el calostro (Borteiro y col, 2006).

Frente al desafío de los NGI desarrollan dos mecanismos de respuesta inmunitaria (RI):

1. La innata, quien es la primer barrera de defensa no específica, no alterándose en posteriores encuentros con el patógeno, presentando mecanismos físicos, químicos y biológicos (Anthony y col, 2007).
2. La adquirida, la cual es la respuesta específica y con memoria inmunitaria, quien se produce cuando los parásitos superan la respuesta innata. Tiene como componentes el humoral, compuesto por el sistema complemento y anticuerpos (linfocitos B) y el celular formado por monocitos, macrófagos, leucocitos y linfocitos T. Estos como mecanismos esenciales en la RI como base para el diagnóstico parasitario y como método de control de la enfermedad parasitaria (Anthony y col, 2007).  
Los trabajos realizados sobre la RI frente a los parásitos mostraron que aparece lentamente, con bajo nivel y corta duración (Eddi y Col, 1996).

La RI humoral de ovinos infectados con *H. Contortus* muestra altos niveles de IgM, IgG, IgE e IgA en suero y mucosa gástrica, indicando que en el tracto gastrointestinal se sintetizan anticuerpos (Ac) en respuesta a los diferentes NGI que puedan estar parasitando al animal (Eddi y Col, 1996).

La primera respuesta frente al parasito adulto corresponde a los Linfocitos T “helper” 1 (Th1) y en el momento de la ovipostura de los parásitos hembras es por Linfocitos T “helper” 2 (Th2) provocando inflamación granulomatosa. Cuando se dan respuestas crónicas, se produce la “inmunomodulación”. La variación de la RI genera diferencias en la resistencia a los NGI como la habilidad del animal para impedir la infección parasitaria o eliminarla luego de que se instala en los ovinos, considerando las características propias del género parasitario que esté afectando al animal, la raza y la edad de dichos animales (Emery y col, 1993).

Diversos estudios referidos al establecimiento de NGI en ovinos demuestran que el control parasitario responde de menor manera entre los 3 a 6 meses de edad que cuando los animales son adultos (Fiel y Nari, 2013). Mientras que Castells y col (2013) indican que en los ovinos, los corderos generalmente no eliminan su primera infección y es *Trichostrongylus* sp. quien genera inmunidad adquirida y específica más rápidamente que *Haemonchus* sp.

Como mencionamos anteriormente la edad juega un papel importante en la inmunidad, ya que cuando las ovejas son adultas alcanzan un nivel razonable de inmunidad que les permite el desempeño productivo sin causar muchos problemas. Sin embargo, existe un periodo en el cual se genera un debilitamiento de la inmunidad y una baja en las defensas lo que permite el desarrollo del “alza de lactación” (Nari, 1977b). Castells y col (2013) señalan además que estudios en Australia realizados por Lewis Kahn en el año 2012, han demostrado que más que los cambios hormonales asociados al parto y la lactancia, son los niveles de energía y proteína los que determinan la caída inmunitaria ya que los requerimientos aumentan 2 a 3 veces en ese período (Castells y col, 2013). A su vez Coop y Kyriazakis, (1999) indican que una estrategia de manejo nutricional favorece la RI, sobre todo en aquellos animales que se encuentran en diferentes estados fisiológicos (crecimiento u ovejas de cría, preñadas o lactantes). Baker (1999) indica que la suplementación con proteínas puede marcar las diferencias entre ovinos susceptibles y resistentes, debido a un efecto de estímulo de las IgA.

Como se ha mencionado el desarrollo de la inmunidad va a depender de factores ambientales tales como edad, planos nutricionales, nivel y frecuencia de los desafíos y los genéticos; sobre éstos últimos se conoce que existe una heredabilidad de resistencia de 0.21 +/- 0.02, medida a través de HPG (Castells, 2008)

## EPIDEMIOLOGÍA

Como vimos anteriormente *Haemonchus* spp es el nematodo más importante en ovinos, sobre todo *Haemonchus contortus*, tanto por la patogenicidad que presenta como por su prevalencia.

Es un nematodo que se presenta en climas cálidos, presentando los mayores niveles en otoño y veranos lluviosos, ya que en estas condiciones climáticas su desarrollo se ve favorecido, sumado a la presencia de categorías susceptibles como son el caso de los corderos que nacen en el invierno anterior.

En esta época presenta un altísimo potencial biótico (PB), de unos 5000 a 10000 huevos/día. Esta característica se ve disminuida en el caso de veranos secos e invierno (Fiel y Nari, 2013).

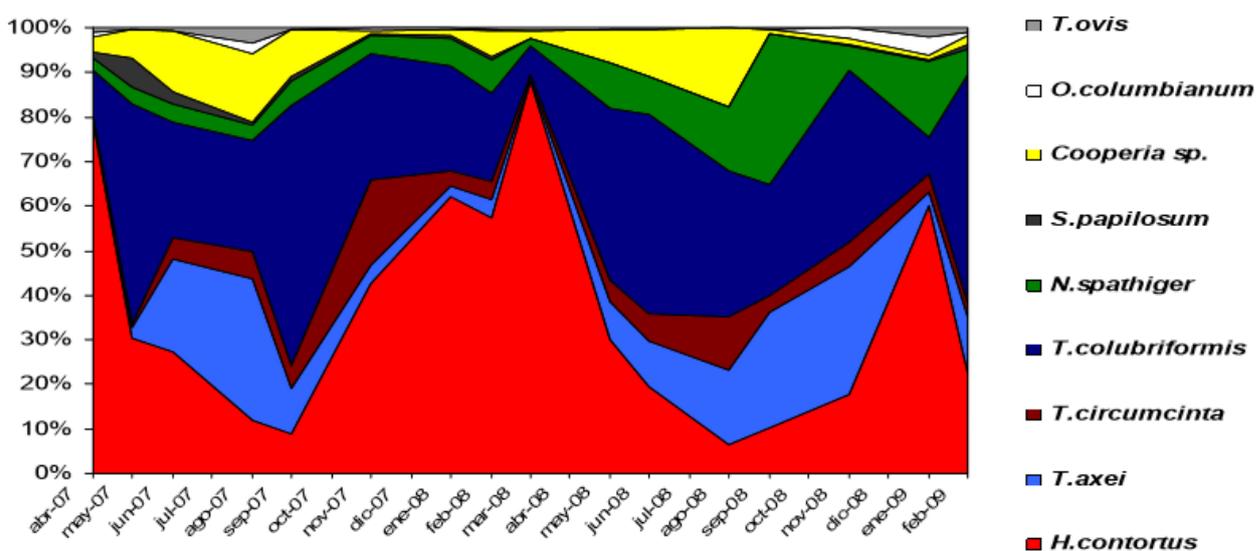
En invierno las formas libres de *Haemonchus contortus* ven reducido su desarrollo debido a las condiciones climáticas no favorables, por lo tanto a finales del otoño las L3 ingresan al ovino y realizan lo que se denomina “Hipobiosis”, que no es más que un retraso en el crecimiento evolutivo, para poder sobre llevar las épocas de climas adversos. En la Hipobiosis además de no crecer, las larvas inhibidas disminuyen su tasa metabólica y no se movilizan. En este estado sobreviven varias semanas o incluso meses, llegando a volverse resistente a algunos AH en dosis que normalmente serían letales en adultos o larvas no hipobioticas (Fiel y Nari, 2013).

El segundo nematodo de importancia epidemiológica en ovinos es *Trichostrongylus spp*, fundamentalmente *T. columbriformis*. (Fiel y Nari, 2013).

Este nematodo es de clima templado y frio, se caracteriza por presentar un PB bajo, si se lo compara con *Haemonchus contortus*, el mismo es de unos 100 a 200 huevos/día. Esto lleva a que sea un NGI sub estimado en muchos casos de cultivos de larvas (Fiel y Nari, 2013).

Estas fluctuaciones estacionales que presentan ambas especies de parásitos llevan a que la prevalencia de NGI sobre el ovino se dé durante todo el año, ya que en épocas cálidas tenemos a *Haemonchus contortus* actuando y en climas fríos a *Trichostrongylus spp* (Figura 4) (Fiel y Nari, 2013).

Con una importancia menor desde el punto de vista cíclico para el ovino, pero vale la pena mencionar, la prevalencia estacional de *Trichostrongylus axei* que principalmente se da en invierno, la del *Nematodirus spp.* que se da en invierno y en primavera y la de *Trichostrongylus circumcincta* de clima relativamente frío (Fiel y Nari, 2013).



**Figura 4:** Frecuencia relativa de especies de nematodos gastrointestinales adultos en ovinos en el periodo abril 2007 hasta abril 2009 (Fiel y Nari, 2013).

## HIPOBIOSIS

El fenómeno de hipobiosis como ya se mencionó, es un hecho biológico común y universal que ha sido observado por lo menos en treinta especies diferentes de nematodos. Durante este fenómeno los nematodos detienen su ciclo biológico o inhiben el desarrollo larvario, manteniendo un metabolismo muy basal hasta la llegada de condiciones climáticas más favorables para la continuidad de su desarrollo (Nari y Cardozo, 1987).

Se considera como un mecanismo de almacenamiento biológico, mediante el cual los nematodos evitan cambios abruptos en sus poblaciones. Hasta el momento se han entendido parcialmente cuales son los mecanismos productores de este fenómeno, aunque generalmente hay una tendencia a agruparlos en tres grandes categorías (Nari y Cardozo, 1987).

1. Factores del Huésped (ovino)
2. Factores externos relacionados con el medio ambiente
3. Factores relacionados al nematodo.

Las L3 sufren la influencia de condiciones estacionales del ambiente, fundamentalmente la humedad y la temperatura, las cuales son el disparador más importante en la producción de hipobiosis (Nari y Cardozo, 1987). Este mecanismo sería un ejemplo más de adaptación biológica, de un parásito que es relativamente poco resistente a condiciones climáticas extremas, sobre todo a condiciones de frío (Nari y Cardozo, 1987).

En la mayoría de los NGI la hipobiosis se produce en la L4, habiéndose determinado que puede existir factores del huésped o del NGI propiamente dicho que pueden afectar la producción de hipobiosis aun no siendo los disparadores de la misma, estos factores pueden ser la susceptibilidad individual del animal, hormonas o resistencia del ovino a los parásitos; por otro lado los inherentes al nematodo pueden ser factores genéticos, el tipo de desafío al parásito, presencia de adultos (Nari y Cardozo, 1987).

En Uruguay este fenómeno se ha descrito en *Haemonchus contortus* en los ovinos, en climas templados como el de nuestro país, *H. contortus* puede mantenerse dentro del animal a través de una cierta proporción de adultos, la cual es mantenida muchas veces por larvas de reciente ingestión, cuando las condiciones climáticas se tornan favorables (Nari y Cardozo, 1987).

## **ALZA DE LACTACIÓN**

El alza de lactación es un fenómeno epidemiológico que facilita la escalada parasitaria de la oveja de cría que actúa como fuente de los NGI para los corderos susceptibles antes del destete. Se manifiesta como un aumento brusco en la postura de huevos de nematodos por parte de la oveja de cría contaminando los potreros en el momento en el que los corderos no han sido destetados aún.

Este fenómeno se puede presentar en animales estabulados e incluso en animales no reproductivos, pero la mayoría de los casos va de la mano con los cambios fisiológicos que se asocian a la lactación de la oveja de cría (Nari y Cardozo, 1987). Estudios realizados por Donaldson y col. (1997) demuestran que este incremento de huevos en heces del periparto puede ser frenado mediante una suplementación proteica a la oveja.

En el Uruguay se ha visto que el alza de lactación ocurre entre la sexta y la octava semana posparto (Cardozo y Berdie, 1977). Gari (2015) indica que el aumento de HPG en ovejas sin tratamiento se comienza a producir en la segunda semana post parto, mientras que grupos tratados con distintos químicos comienza a partir de la 6<sup>ta</sup> semana post parto (a partir de nuestra búsqueda bibliográfica solo se obtuvo información sobre este tema de este autor).

El destete en el Uruguay, históricamente, se da a una edad promedio de 4 meses, en general sin realizar cambio previo de potrero, lo que da tiempo suficiente a los huevos depositados en la pastura a estar disponibles como larvas infectantes antes de que esos corderos sean destetados (Nari y Cardozo, 1987).

En resumen el fenómeno de alza de lactación es un **hecho epidemiológico** que permite la contaminación masiva del potrero, antes que los corderos sean destetados (Nari y Cardozo, 1987).

## **RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA (RAH)**

La resistencia antihelmíntica es un fenómeno complejo que presenta diferentes definiciones según sea la disciplina que se la aborde y que mantienen vigencia desde que fueron descritas hace alrededor de 25 años (Fiel y Nari, 2013).

Desde el punto de vista **parasitológico** es un aumento de los individuos de una población de NGI que son capaces de tolerar dosis de droga que han probado ser letales para la mayoría de los individuos de la misma especie.

Para el productor es una pérdida parcial o total del control de los parásitos cuando utiliza diversas drogas antihelmínticas (AH).

Al ser observada desde la disciplina bioquímica es la transformación en las curvas de dosis/mortalidad, determinado por cambios metabólicos o químicos. Mientras que en la genética ocurren cambios en la frecuencia de alelos que determinan la supervivencia a la droga.

En todas estas definiciones, abarcadas desde las distintas disciplinas quedan claros tres aspectos importantes que tienen influencia en la RAH, que son, el origen genético molecular, los cambios químicos/metabólicos y los cambios cualitativos de la población de NGI (Fiel y Nari, 2013).

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

Por otro lado, existen otros aspectos que siempre están muy ligados al tema de RAH como son, la especie animal que esté involucrada, ya sea ovinos, bovino, caprino; la categoría de estos animales, los errores en las dosificaciones (mala administración o

errores en los cálculos de dosis), la calidad y la cinética de la droga utilizada, la frecuencia de aplicación del producto, el historial de tratamiento (repetición del uso de un mismo principio activo), la carga parasitaria de los animales en el momento que son tratados y la infestividad de la pastura posteriormente al tratamiento, son todos factores de riesgo que favorecen y predisponen al desarrollo de la RAH, pero no son los que la generan. Los factores decisivos son una íntima relación entre el AH y la especie de nematodo, donde la genética de la resistencia es la que gobierna el proceso (Fiel y Nari, 2013).

En resumen RAH es un fenómeno con origen genético, con cambios cuantitativo/poblacional muy específicos para cada género y grupo químico (Fiel y Nari, 2013).

## **CONTROL DE NGI EN OVINOS**

Los métodos de control de NGI apuntan a eliminar el parásito en alguna de sus etapas del CB, pero ninguno de los métodos presenta un potencial para erradicar a los nematodos del sistema, por lo que el objetivo apunta a un grado de control compatible con la producción y económicamente competitivo con otras alternativas productivas. Para esto existe lo que se llama “control integrado de parásitos” (CIP), que utiliza todas las técnicas y métodos apropiados para combatir una o más plagas, interfiriendo lo menos posible con el ambiente y manteniéndolas a un nivel que no produzcan daño (Fiel y Nari, 2013).

Uno de los fines del CIP es encontrar todas las herramientas y alternativas de control no químico y de no poder implementar ninguno de los planteamientos no químicos, encontrar el momento y droga AH adecuada, para poder llevar a cabo los tratamientos para evitar que la producción se vea afectada, con el fin de poder racionalizar la utilización de antiparasitarios y lograr evitar o endentecer la aparición del fenómeno de RAH (Fiel y Nari, 2013).

En nuestro país existen antecedentes de RAH desde el primer aporte hecho por Nari y col. (1996), donde determinaron que el 92.5% de los establecimientos en un relevamiento nacional presentaban algún grado de resistencia, siendo el 86% de estos resistentes a Bencimidazoles (BZD), un 71% a Levamisoles (LVM) y solo un 1,2 % a Ivermectinas (IVM). Nuevos reportes aparecen en 2001 por Castells y col, donde se destaca el gran aumento de RAH a las IVM y la aparición en el caso del Closantel (CLT). En los siguientes reportes por Mederos en 2002, 2003, 2005 aparece también a Moxidectin (MOX) y Naptalophos (NPT) (Mederos, 2014).

Partiendo de la base de que casi en todos los establecimientos ovejeros del Uruguay existe RAH a algún producto químico antiparasitario, es recomendable que el veterinario antes de comenzar un plan sanitario conozca la eficacia de las distintas drogas AH en ese establecimiento. Para eso se hace un test de reducción del recuento de huevos (TRCH), también llamado “lombritest” donde se hacen grupos homogéneos de no menos de 10 animales, uno por cada droga a probar y uno control (sin tratamiento). Se hace un coproparasitario (McMaster) al momento de la dosificación y a los 10 días de la misma se hace otro coproparasitario y se ve el porcentaje de huevos que eliminó el tratamiento, de esta manera concluimos la eficacia de los diferentes AH, también resulta útil sumarle el cultivo de larvas (CL)

para identificar cual es el nematodo contra el que la droga en cuestión es o no es eficaz (Fiel y Nari, 2013).

## **CONTROL QUÍMICO**

El control mediante la utilización de AH es el principal método de control de los NGI en todo el mundo y nada hace pensar que no lo sigan haciendo en el corto y mediano plazo. Sin embargo, deben ser considerados como un recurso que no es renovable en la medida que la RAH sigue avanzando y genera aún más problemas en lo que a control parasitario respecta (Fiel y Nari, 2013).

Hoy en día en el mercado contamos con cuatro grupos de amplio espectro, que son los benzimidazoles, imidazotiazoles, lactonas macrocíclicas y amino acetoniitrilo derivados, además contamos con dos grupos de espectro reducido, por un lado los órganos fosforados y las salicilanilidas (Fiel y Nari, 2013).

La elección del AH depende de muchas variables, pero hoy en día la principal es el estado de RAH del predio. Para ello el test de reducción en el conteo de huevo (TRCH) es la prueba de campo más utilizada y a pesar de ciertas limitantes se la puede considerar muy confiable. De todas maneras, un plan de elección de principios activos basado en los resultados del TRCH, también debería implementar un monitoreo de los recuentos de HPG postratamiento como forma de evaluar el funcionamiento del programa de control y anticiparse ante cualquier imprevisto o inicio de resistencia antihelmíntica a una droga que venía siendo efectiva (Fiel y Nari, 2013).

La utilización de AH puede basarse en distintos criterios, que pueden ir desde los conocimientos epidemiológicos, pasando por el diagnóstico clínico o de laboratorio hasta la aplicación en determinados momentos de la vida productiva del animal (Fiel y Nari, 2013).

## **MANEJO**

Para el manejo aplicado a la producción ovina se establecen tratamientos denominados estratégicos y tácticos. Cuando hablamos de tratamientos estratégicos, nos referimos a los tratamientos que se realizan en momentos críticos para la producción ovina, con el fin de generar en esos momentos un control eficaz sobre los parásitos, disminuyendo al mínimo los daños que éstos puedan causar.

### **a) Tratamientos estratégicos:**

1) Pre-encarnerada: En nuestro país normalmente se encarnera en otoño por la fertilidad de la oveja y la mejor época para el cordero nacido que es primavera. Exceptuando las borregas se podría considerar que el resto de las ovejas pre servicio serían resistentes a las parasitosis, a pesar que esta resistencia no es total, sobre todo al hablar de *H. contortus* en otoño, las ovejas pueden tener una infectividad leve que actúa como secuestrante de proteína lo cual es clave para la fertilidad y fecundidad (Fiel y Nari, 2013).

2) Preparto: el debilitamiento del sistema inmune de la oveja al parto es evidente y una dosificación en este momento es una manera también de prevenir la infestación masiva posterior, en el alza de lactación (Fiel y Nari, 2013).

3) Postparto-señalada: Al terminar la parición de las ovejas, se procede a la señalada de los corderos. Normalmente, en este periodo, los corderos todavía se alimentan básicamente con leche materna y no consumen la suficiente pastura como para levantar larvas infectantes, por lo tanto se asume que no es necesario un tratamiento AH a estos corderos. Distinto es el caso de las madres, ya que las mismas en ese momento están pasando por la máxima producción de leche, y entran en el periodo llamado “alza de lactación” (Fiel y Nari, 2013).

4) Destete: Es importante tomar en cuenta el estrés que sufre el cordero por la separación materno fetal, sumado a el cambio de dieta donde pasan de una alimentación en base a leche materna a una de pasturas. Por eso es clave una dosificación a los corderos previo a este evento (Fiel y Nari, 2013).

#### **b) Tratamientos tácticos:**

Estos tratamientos son los que usamos en base a algún diagnóstico de parasitosis ya sea presuntivo o definitivo. El diagnóstico presuntivo es el que hace el hombre de campo al ver los síntomas clínicos conocidos. En cuanto a diagnóstico definitivo nos referimos a los análisis coproparasitarios en donde tomamos muestras de materia fecal (MF) aleatoria en la majada y según los HPG de MF se toma la decisión del tratamiento (Fiel y Nari, 2013).

El **manejo del pastoreo** es una estrategia clave en el control, el cual combinado con el químico es una gran ayuda a mitigar los parásitos. Cuando hablamos de manejo de pastoreo nos referimos a adoptar estrategias para desarticular los ciclos parasitarios con el fin de evitar la presencia de ovinos en los momentos de mayor disponibilidad de L3. Una de las claves de este manejo es la utilización de pasturas seguras para el destete de corderos, lo cual se logra mediante el pastoreo previo de bovinos exclusivamente por 3 meses. Se cree que la infección cruzada de especies de nematodos entre bovinos y ovinos es de poca importancia (Fiel y Nari, 2013).

En varios trabajos, Fiel y Nari (2013) concluyeron que con una dosificación efectiva al destete y luego pastoreo en potreros utilizados exclusivamente con bovinos adultos previamente determina bajo niveles de riesgo parasitario para corderos durante 2 a 3 meses.

De esta idea se desprende también la posibilidad de que en campos ocupados solo por bovinos se pueden incluir ovinos a carga baja sin mayores riesgos parasitarios (Fiel y Nari, 2013).

Otra de las estrategias recomendadas con el fin de reducir la presión química, es la utilización del tratamiento selectivo según la escala de **FAMACHA**®, que muestra 5 grados de anemia (Figura 5), y permite detectar de esta manera a los animales más parasitados por *H. contortus* a través de la coloración de la mucosa palpebral. Por lo tanto, de esta manera podemos identificar de forma indirecta cuales son los animales más parasitados y evitar así tratar a los animales de la majada que no requieren tratamiento (Fiel y Nari, 2013).



**Figura 5:** Escala Gráfico de la coloración de la conjuntiva del ojo, método FAMACHA© (Bath y col 2001)

El último método de control, que explicaremos, es el referido al **plano alimenticio**, está demás decir, que un alto plano nutricional beneficia sanitariamente al ovino, mejorando la RI. Así, se piensa que la proteína tiene mucho que ver en esto ya que es necesaria para la formación de anticuerpos (Fiel y Nari, 2013).

Por lo tanto, la importancia de la alimentación en el rodeo de cría ovina antes mencionada, nos llevó a la realización de este ensayo, para demostrar que una correcta suplementación contribuye en la sanidad de la majada como método de control parasitario no químico, importante para realizar un esquema anual de sanidad tratando de mitigar la ya mencionada RAH que tanto daño hace a nuestras majadas.

## **HIPÓTESIS**

La suplementación proteico-energética colabora en el control del alza de lactación en ovinos (*Ovis aries*).

## **OBJETIVOS**

### **General:**

Determinar y cuantificar la población de parásitos gastrointestinales y la influencia de la suplementación desde el parto tardío hasta la 8<sup>va</sup> semana postparto sobre estas poblaciones en el alza de lactación en ovejas (*Ovis aries*).

### **Particulares:**

- Identificar y determinar las poblaciones parasitarias de NGI en ovejas preñadas hasta el alza de lactación.
- Comprobar la tasa de prevalencia de los géneros identificadas de NGI en las ovejas y su asociación con el ambiente y sus condiciones.
- Verificar si la suplementación en el parto tardío y lactación afecta el alza de lactación.
- Obtener los registros de Precipitaciones y Temperatura correspondientes a la región y al periodo de estudio.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El ensayo se desarrolló en el año 2015 en el Campo Experimental N° 1 de la Facultad de Veterinaria, situado en Migueles, Departamento de Canelones (km. 12.3 de la ruta n° 108). El tipo de suelo es Cristalino superficial, caracterizado por tener una fertilidad media a baja y muy bajo contenido de fósforo. La curva estacional de pasturas muestra un pico máximo en verano donde se produce el 44% de la materia seca total, con dos períodos críticos, otoño y fundamentalmente invierno. El manejo realizado en todo el experimento se ajustó a un sistema productivo tradicional, de pastoreo mixto con bovinos sobre pasturas naturales excepto en el periodo experimental en el que se utilizaron solo ovinos.

El protocolo experimental fue aprobado por la Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA) de la Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay.

## **MANEJO SANITARIO**

El manejo sanitario del predio no se modificó en nuestra investigación, se sabe que en el predio se realizan cada dos años test de reducción del contaje de huevo con el fin de conocer la eficacia de los distintos fármacos AH frente a los diversos géneros parasitarios que afectan la producción ovina.

En la prueba realizada en el año 2014 resultaron eficaces Drequantel-Abamectina (Startect) y Monopantel (Zolvix) con un 100% de eficacia contra todos los géneros parasitarios de NGI presentes. El **Naftalofos (Tritom)**, obtuvo un 98% de eficacia en general para NGI, Levamisol (Ripercol) obtuvo un 98% de eficacia promedio, Moxidectina (Cydectin) reflejó una baja eficacia promedio, que al analizarlo detalladamente fue por su baja acción contra *Haemonchus contortus*. Rafoxanida (Ranide), Closantel (Zuletel), Fembendazol (Panacur) y Albendazol (Valbazen) resultaron ser Resistentes, siendo el Albendazol un caso particular ya que es 100% efectivo contra todos los NGI menos contra los Trichostrongylidos (*Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus* spp.).

En base a estos resultados y de acuerdo al manejo del predio se realizó una dosificación preparto en la fecha 21/07/2015 con Tritom en ambos grupos. Este antiparasitario no actúa sobre las larvas hipobioticas de *Haemonchus contortus*, agente causal principal del alza de lactación.

## ANIMALES UTILIZADOS

Se utilizaron ovejas de cría de raza Corriedale pertenecientes a una majada de 300 animales, identificadas individualmente. Previo a la encarnerada se registraron PV de los animales y condición corporal, la misma comenzó a fines de marzo, permaneciendo los carneros durante 45 días. El día 9 de julio se realizó el diagnóstico de gestación mediante ecografía transabdominal, clasificando a las ovejas preñadas en dos categorías: punta y cola de parición. Se realizó un período de acostumbamiento de 10 días con las ovejas con preñez más avanzada, enfrentándolas diariamente con bloques proteicos-energético.

## GRUPOS EXPERIMENTALES:

A finales de Julio se llevó a cabo la conformación de dos grupos de ovejas múltiparas cada uno con gestación única. El grupo suplementado (GS) fue conformado por 54 ovejas que estaban acostumbradas a la ingesta de suplementos en base a bloques y el grupo sin suplementación (GC) que contó con 72 ovejas se seleccionó estratégicamente para que estuvieran equilibrados por edad, estado gestacional, CC y PV (estos últimos a la encarnerada).

El Grupo **Sin suplementar (GC)** se mantuvo solamente con lo que el forraje del campo natural le ofreció. Al Grupo **Suplementado (GS)** se le administró, además, bloques de suplementación a razón de 300 gr/a/día lo que complementó el tapiz del campo. Se registraron las fechas y cantidad de bloques administrados.

El potrero designado para llevar adelante la suplementación, pastoreo y control de partos se subdividió utilizando alambrado eléctrico, procurando que las dos partes mantuvieran características ambientales similares.

El período de suplementación se extendió desde agosto a diciembre (fines de invierno-primavera), hasta el destete de los corderos. Se realizó un seguimiento de

ambos grupos de ovejas por HPG, coprocultivo (CL) y estado corporal (Russell y col. 1969).

### SUPLEMENTACIÓN:

Las ovejas fueron suplementadas con bloques proteicos-energéticos de Compañía Cibeles.SA.



**Figura 6:** Bloque energético Cibeles

**Cuadro 1:** Composición de los bloques.

<b><u>Componente</u></b>	<b><u>Valor</u></b>
<b>Proteína</b>	15%
<b>Humedad</b>	16%
<b>Fósforo</b>	0.5%
<b>Calcio</b>	2%
<b>CINa</b>	10%
<b>Mn</b>	100ppm
<b>Zn</b>	100ppm
<b>Co</b>	0.3ppm
<b>I</b>	1.25ppm
<b>Se</b>	0.25ppm
<b>Cu</b>	30ppm
<b>Fe</b>	150ppm
<b>Lasalocid Na</b>	200ppm
<b>EM</b>	8.8Mj/Kg

## REGISTRO DE DATOS DURANTE LA PARICIÓN

El periodo de pariciones fue entre el 22 de agosto al 25 de setiembre, durante la misma se recorrieron los potreros diariamente a efectos de registrar fecha de parto, sexo del cordero, PV del cordero y número de la madre. Se identificaron los corderos con caravanas a fin de facilitar el seguimiento de los mismos en las próximas instancias de evaluación. Para el pesaje de los corderos fue utilizada una balanza de dínamo manual de 0,0 a 10,0 kg.

## ESTUDIOS PARASITOLÓGICOS

Inicialmente se realizó un diagnóstico de situación de la carga y géneros parasitarios presentes a través de HPG y CL.

La obtención de las heces, en cada grupo, se realizó directamente desde el recto, de forma individual, evitando la contaminación por larvas o huevos de nematodos de otras especies animales (Dunn A., 1983) (Figura 7). La cantidad que se obtuvo fue la indicada por Nari, A. y col (1976) y Dunn A., (1983), suficiente como para realizar las técnicas diagnósticas referidas. Las muestras fueron refrigeradas para el transporte y hasta su procesamiento en el laboratorio de Parasitología Veterinaria.

A las materias fecales se les realizó individualmente contaje individual de huevos por gramo de materia fecal (HPG) y coprocultivo general de grupo. Ambos grupos fueron monitoreados quincenalmente con una muestra de MF al azar de 15-20 ovejas preñadas y paridas monitoreando el HPG del grupo suplementado y no suplementado.



**Figura 7:** Extracción de MF directo del recto

## TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO:

El HPG se obtuvo por medio de la técnica de **Mc Master Modificado** con una sensibilidad de 40x (Whitlock, 1948), (Vignau, M. L. y col, 2005) y el CL con el objetivo de obtener los datos de que géneros parasitarios están presentes en cada etapa fue a través de la **Técnica de Roberts y O'Sullivan** (modificada): (Vignau, M. L. y col, 2005), se cultivó MF de cada grupo (separado) por 10 días en estufa de cultivo (26 C°) donde se desarrollaron las lavas de los NGI hasta el estadio infectante L3, este permitió identificar cada género, obteniendo así el dato porcentual de cada uno (Figura 8 y 9).



**Figura 8:** Técnica de Mc Master modificado.



**Figura 9:** Técnica de Roberts y O'Sullivan modificado.

A partir del HPG y el CL obtenidos y conociendo el PB de cada nematodo, pudo estimarse el número probable de hembras según la siguiente formula:

$$\text{N}^\circ \text{ hembras} = \frac{\text{HPG del genero} \times \text{gr de MF por día (5\%PV)}}{\text{Potencial biótico del género.}}$$

Con estos datos calculamos el índice de patogenicidad (IP) de cada uno de los nematodos con la siguiente formula:

$$IP = \frac{(N^{\circ} \text{♀} + N^{\circ} \text{♂})}{\text{Factor de patogenicidad teórico.}}$$

El número de machos se calculó como el 70% de hembras y el factor de patogenicidad teórico que se usó para cada género fue: 500 para *H. contortus*, 100 para *Oesophagostomum* spp., 3000 *Ostertagia* spp. y 4000 para *Trichostrongylus* spp., y *Cooperia* spp. (Ueno y Goncalves, 1970).

Consideramos que la relación parásito/hospedero es a favor del primero siempre que el IP sea mayor a 1 y a favor del segundo siempre que el IP sea menor a 1. Además se considera que un IP de valor 2 iniciaría la sintomatología de la enfermedad parasitaria en el ovino.

**PLANILLAS:** Se llevaron planillas individuales con los registros por cada grupo, con datos de resultados de laboratorio (HPG y CL), observaciones y muertes registradas.

**REGISTROS METEOROLÓGICOS:** se tomaron registros diarios de Humedad Relativa (%), Temperatura (°C) y Precipitaciones (mm) en la estación meteorológica del Campo Experimental N° 1.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** Se utilizó para éste el paquete estadístico del Programa de Microsoft Excell.

Previo al análisis estadístico del diseño de los experimentos se realizó una evaluación con estadística descriptiva de la variable medida a lo largo del experimento (HPG), a los efectos de conocer sobre su distribución de forma de orientarnos en la metodología de análisis a seguir. Los valores fueron normalizados transformándolos a logaritmo en base 10.

Se llevó a cabo, para cada salida y comparando GS y GC, la **Prueba F** para varianza de dos muestras y a partir de este análisis se realizó la **Prueba t** para dos muestras suponiendo varianzas iguales o desiguales dependiendo del resultado obtenido en la Prueba F previa.

La prueba t se realizó con un Intervalo de Confianza de 95% y el valor de significancia se considera la probabilidad 0.5 ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 2:** Cronograma de actividades ejecutadas

	Marzo	Abril	Julio	Agos.	Set.		Octubre		Nov.		Dic.	
					1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>						
Encarnerada	X	X										
Diagnóstico de Gestación (Ecografía)			X		X							
Acostumbramiento a bloques			X	X								
Inicio de ensayo Materias fecales				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Condición corporal	X		X				X	X			X	X
Coproparasitario	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coprocultivo	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X

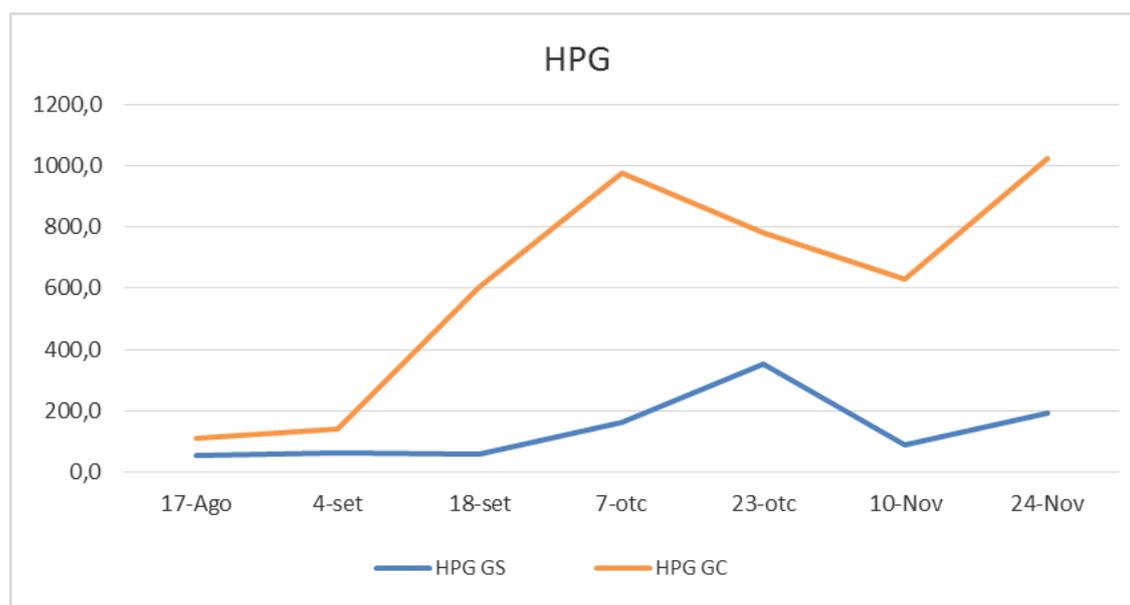
## RESULTADOS

### HPG

Los resultados obtenidos en la investigación demostraron diferencias de HPG entre ambos grupos, cuando observamos el GS presentó resultados inferiores con respecto al GC, siendo 54,3-352 y 110,4-1026,3 respectivamente, como lo indica el Cuadro 3 y la Figura 10.

	HPG PROMEDIO						
	17 Agosto	4 Setiembre	18 Setiembre	7 Octubre	23 Octubre	10 Noviembre	24 Noviembre
GS	54.3	63.1	58.1	163.1	352	88.4	190
GC	110.4	140.3	604.8	977.5	782.6	632.1	1026.3

**Cuadro 3:** Recuento de HPG de ovejas suplementadas y no suplementadas.



**Figura 10:** Recuento de HPG de ovejas suplementadas y no suplementadas

En nuestro ensayo las ovejas comenzaron a parir el día 22 de agosto y al estudiar el comportamiento del HPG de éstas madres se puede indicar que el mismo comenzó a incrementarse el 4 de setiembre (2 semanas postparto) para el GC, mientras que en el GS ese incremento comenzó a partir del 18 de setiembre (4 semanas postparto), como se observa en la Figura 10.

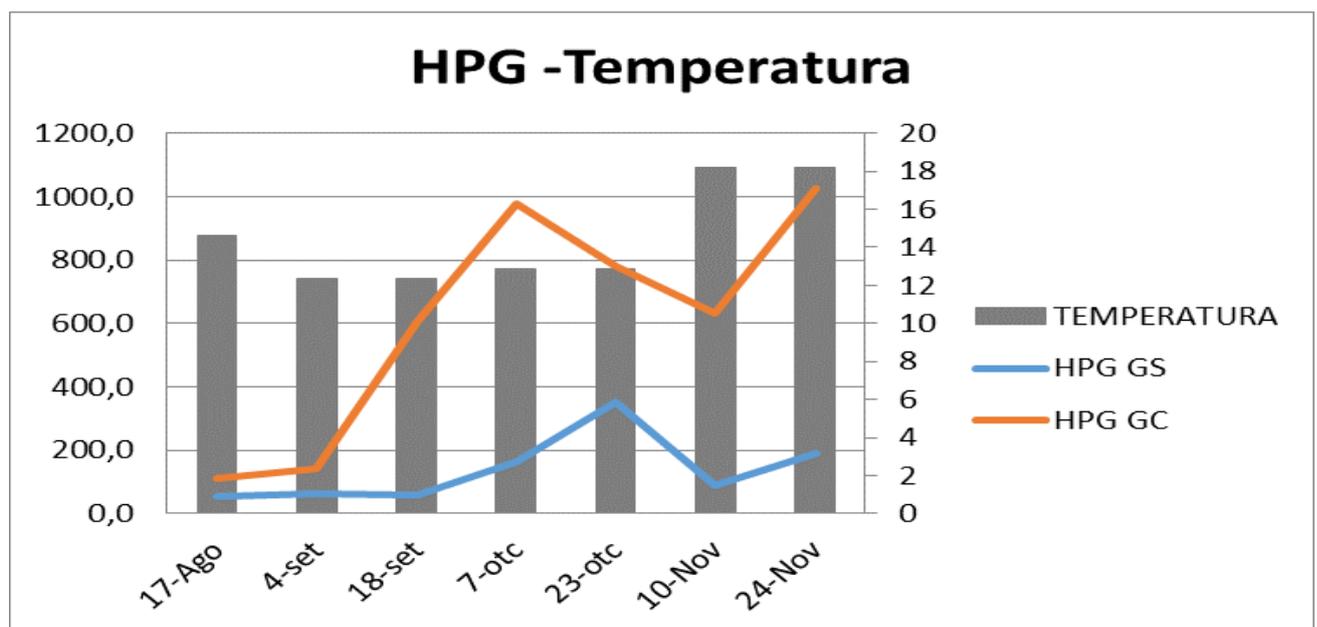
Los valores, en ese momento en el GC, comenzaron a ser superiores a 400 HPG, presentando el pico máximo en el muestreo del día 7 de octubre (7<sup>ma</sup> semana post parto) que fueron 977,5 HPG promedio. Al observar los valores del GS se apreció un

aumento el día 7 de octubre de 163 HPG y el pico es de 352 HPG en el muestreo del día 23 de octubre (9<sup>na</sup> semana post parto) como se indica en la Figura 10.

Este aumento que se produjo a la 7<sup>ma</sup> semana posparto se lo atribuyó al fenómeno de alza de lactación.

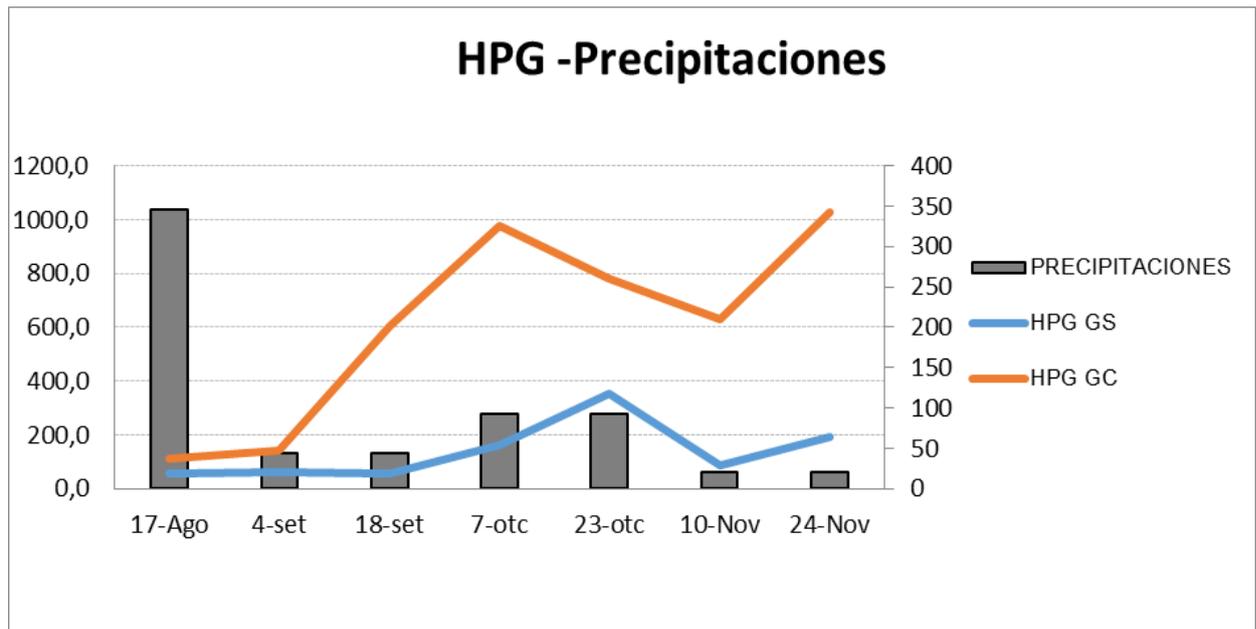
Con respecto al comportamiento del HPG en alza de lactación se puede indicar que el GC mantuvo más de 800 HPG durante 3 semanas, teniendo un pico máximo el 7 de octubre, mientras que el comportamiento del GS fue bien dispar. En el GS se presentó un aumento del HPG a partir del 7 de octubre siendo el pico máximo el día 23 de octubre, siendo dos semanas posterior al pico del GC, al observar el HPG del GS los valores máximos que demostraron no superaron en todo el ensayo los 400 HPG.

Los HPG en ambos grupos pasados el fenómeno de alza de lactación presentaron un nuevo aumento a partir del 10 de noviembre, lo que coincide con un aumento de la temperatura y de las precipitaciones en el mes de octubre lo que fue favorable para el desarrollo de *Haemonchus contortus*.



**Figura 11:** HPG promedio según temperatura (°C)

Al analizar el comportamiento de HPG con respecto a la variación de la temperatura que se presentó en el momento de la investigación, podemos indicar que no influyó ya que la temperatura se mantiene constante (12,3-18,2°C) pero los HPG mostraron un pico que se da en el mes de Octubre.



**Figura 12:** HPG promedio según precipitaciones (mm)

Al observar el comportamiento del HPG con respecto a la variación de las precipitaciones podemos indicar que en el GC no se vio afectado ya que aumentó el HPG a pesar de que las mismas se mantuvieron por debajo de los 45mm. En cambio en el GS el aumento de precipitaciones que se dio en el mes de Octubre coincidió con el aumento de HPG de este grupo.

## CULTIVO DE LARVAS

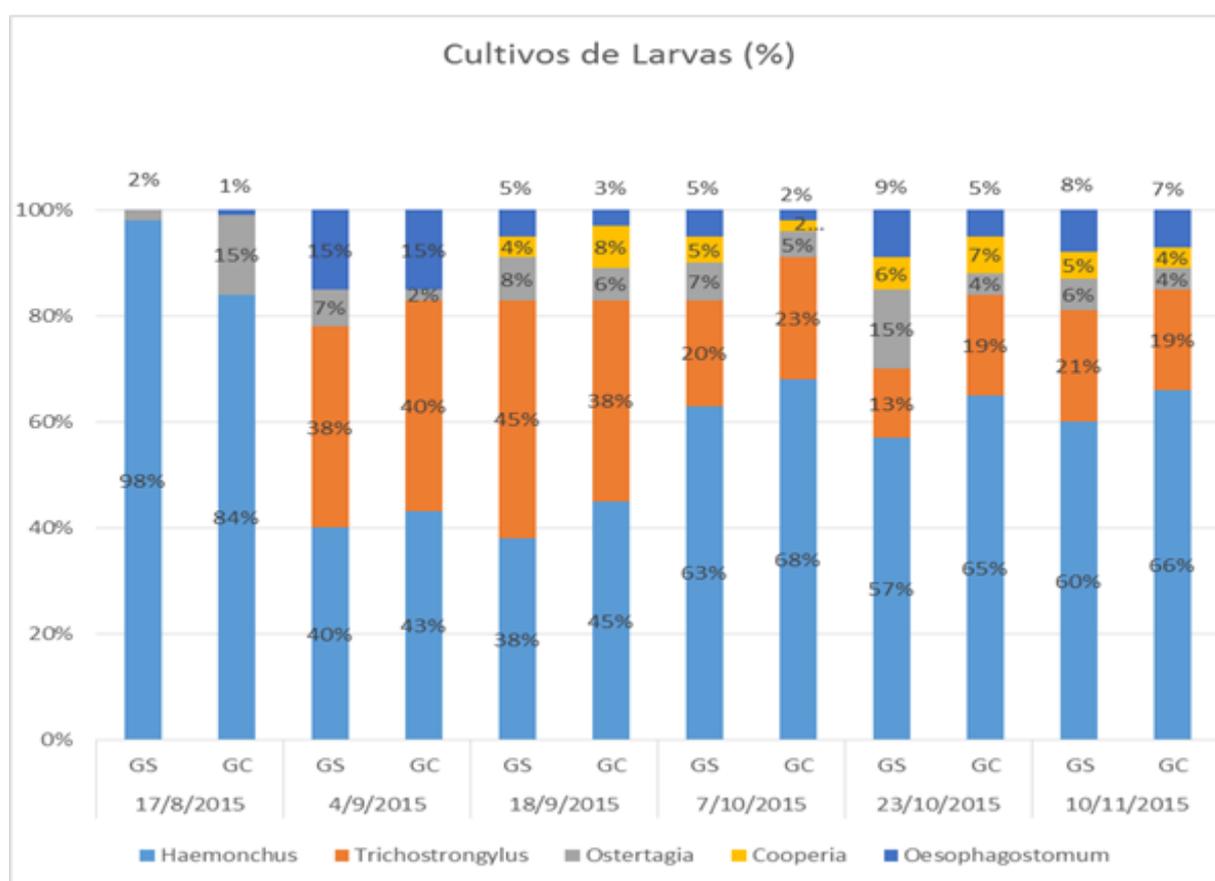
Se observó que durante el ensayo, la especie que predominó fue *Haemonchus contortus* en ambos grupos, la segunda especie predominante fue *Trichostrongylus* spp, aunque se presentaron, en todos los muestreos, todos los géneros parasitarios en distintos porcentajes menores como lo indica el cuadro 4 y la figura 13.

Con respecto al diagnóstico de los diferentes géneros se puede indicar que en el único momento que el GS presenta mayor porcentaje (14%) de *H. contortus* fue en el primer muestreo, mientras que el día 18 de setiembre, el 7 y 23 de Octubre el GC presentó un 7%, 5% y 8% más de *H. contortus* que el GS respectivamente.

### Cultivos de Larvas (%)

Géneros	17/8/2015		4/9/2015		18/9/2015		7/10/2015		23/10/2015		10/11/2015	
	GS	GC	GS	GC	GS	GC	GS	GC	GS	GC	GS	GC
<i>Haemonchus contortus</i>	98%	84%	40%	43%	38%	45%	63%	68%	57%	65%	60%	66%
<i>Trichostrongylus</i> sp	0%	0%	38%	40%	45%	38%	20%	23%	13%	19%	21%	19%
<i>Ostertagia</i> sp	2%	15%	7%	2%	8%	6%	7%	5%	15%	4%	6%	4%
<i>Cooperia</i> sp	0%	0%	0%	0%	4%	8%	5%	2%	6%	7%	5%	4%
<i>Oesophagostomum</i> sp	0%	1%	15%	15%	5%	3%	5%	2%	9%	5%	8%	7%

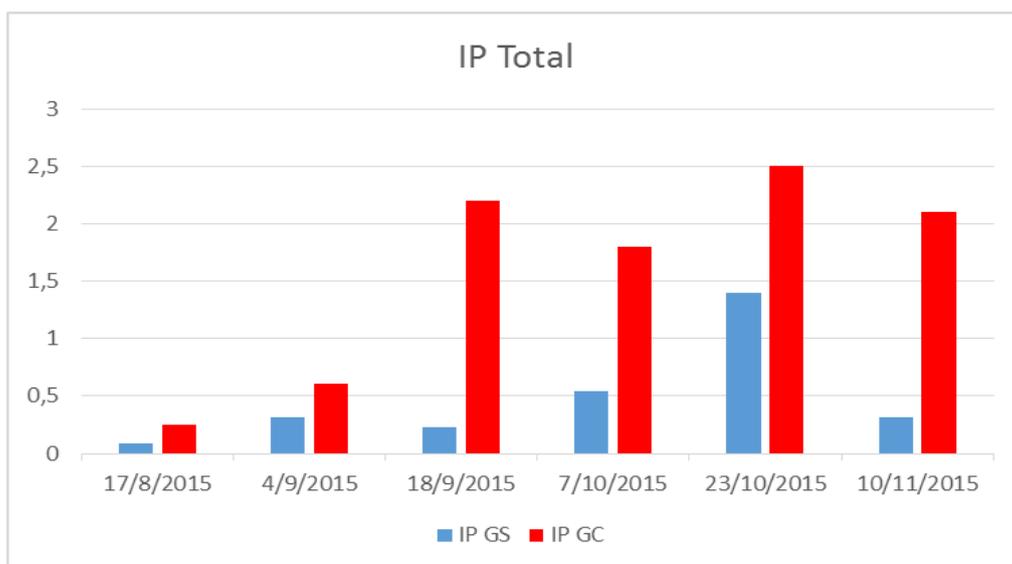
**Cuadro 4:** Porcentaje de Cultivo de larvas



**Figura 13:** Resultados de Cultivos de larvas en porcentaje

### ÍNDICE DE PATOGENICIDAD

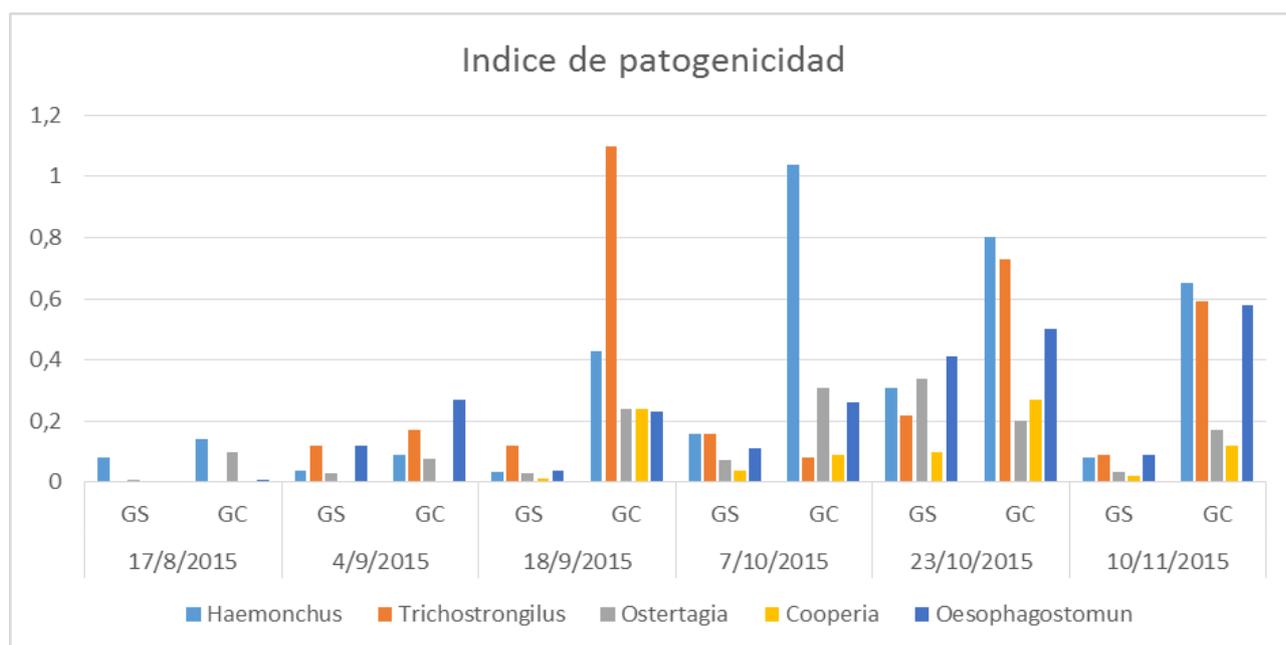
Como se demuestra en la Figura 14 existieron cuatro muestreos donde los resultados de IP total superaron el valor 1, lo que significa que la suma de los IP de todos los NGI resultó ser patógeno. En los muestreos del 18 de setiembre, 7 de octubre y 10 de noviembre solo superó el valor 1 el GC, mientras que en el muestro del 23 de octubre dicho valor fue superado en ambos grupos (GS y GC).



**Figura 14:** Índice de patogenicidad total

Los resultados de los IP totales descritos anteriormente que se muestran en la Figura 14, se pueden explicar porque en el muestreo del 18 de setiembre el genero *Trichostrongylus* spp. presentó un IP de 1,1, mientras que para el muestreo del 7 de octubre el genero *Haemonchus contortus* presentó un valor de 1.04 representado en la Figura 15.

Lo que mas resalta es que si bien los muestreos del 23 de octubre y 10 de noviembre mostraron valores de IP totales superiores a 1, no se encontraron invididualmente generos de NGI que superen dicho valor siendo para 23 de octubre las variaciones de los distintos generos entre 0,1-0,8 y para el 10 de noviembre de 0,02-0,65.



**Figura 15:** Índice de patogenicidad individual de cada genero de NGI

El aumento significativo que presentó el género *Haemonchus contortus* en el muestreo de la fecha 7 de octubre coincidió con el fenómeno de alza de lactación, más marcado en el GC.

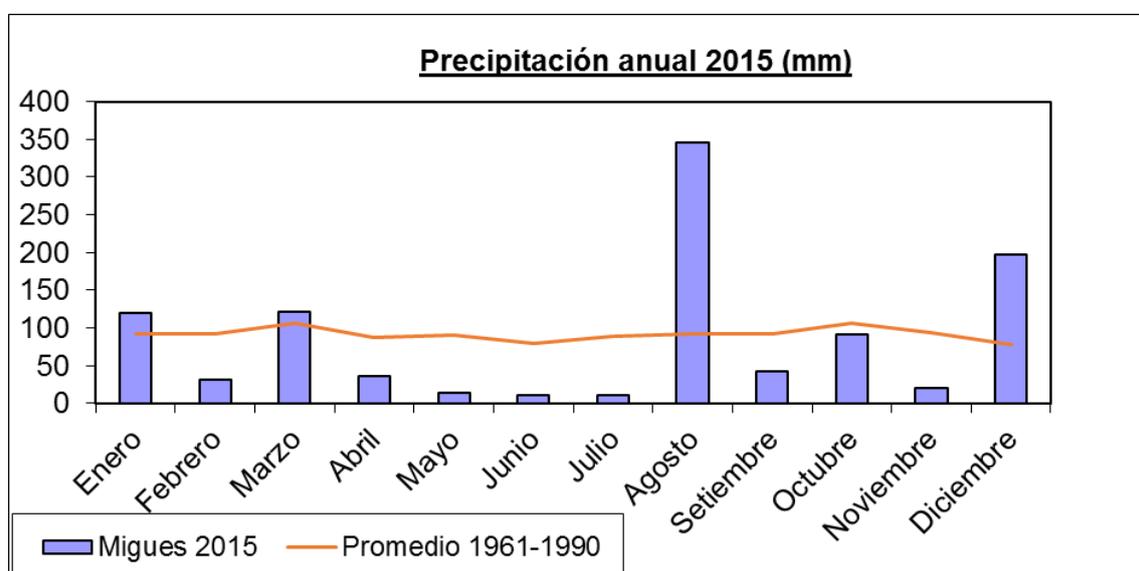
	17/8/2015		4/9/2015		18/9/2015		7/10/2015		23/10/2015		10/11/2015	
Géneros	GS	GC	GS	GC	GS	GC	GS	GC	GS	GC	GS	GC
<i>Haemonchus sp</i>	0,083	0,14	0,039	0,09	0,034	0,43	0,16	1,04	0,31	0,8	0,082	0,65
<i>Trichostrongilus sp</i>	0	0	0,12	0,17	0,12	1,1	0,16	0,08	0,22	0,73	0,091	0,59
<i>Ostertagia sp</i>	0,008	0,1	0,029	0,078	0,031	0,24	0,074	0,31	0,34	0,2	0,034	0,17
<i>Cooperia sp</i>	0	0	0	0	0,011	0,24	0,04	0,09	0,1	0,27	0,02	0,12
<i>Oesophagostomun sp</i>	0	0,01	0,12	0,27	0,037	0,23	0,11	0,26	0,41	0,5	0,09	0,58
Totales	0,091	0,25	0,308	0,608	0,233	2,24	0,544	1,78	1,38	2,5	0,317	2,11

**Cuadro 5:** Índice de patogenicidad individual de cada genero de NGI

## REGISTROS METEOROLÓGICOS

Se registraron diariamente las Precipitaciones (mm) y Temperatura (°C), en la estación meteorológica del Campo Experimental N°1.

## REGISTROS DE PRECIPITACIONES



**Figura 16:** Precipitaciones comparadas con promedios del periodo 1961-1990 en Carrasco por DNM ([www.rau.edu.uy/uruguay/geografia/normales.txt](http://www.rau.edu.uy/uruguay/geografia/normales.txt)).

Al analizar los registros presentados en el Figura 16, con respecto a las precipitaciones se resalta la presencia de abundantes lluvias en el mes de agosto, lo cual produce un total acumulado de 345,4 mm, lo importante de esta observación es

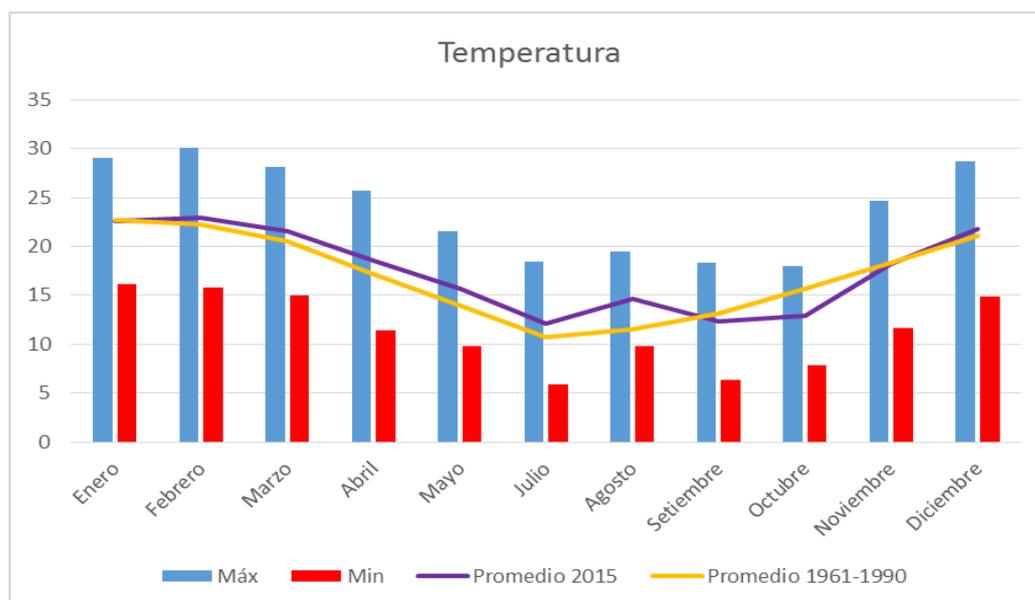
que en dicho mes comenzaron a parir las ovejas; se vuelve a observar otro pico en el mes de Diciembre.

Al comparar esos datos con los obtenidos por la Dirección Nacional de Meteorología, de la base de Carrasco se puede observar la precipitación media acumulada del periodo 1961-1990, lo que coincide con nuestra observación. Y aunque en el predio se tuvieron abundantes lluvias en los meses ya nombrados, si se toma en cuenta la precipitación acumulada anual al compararlas no hubo variación ya que en el predio fue de 1044,3mm y en Carrasco serian 1099mm. Se utilizaron estos datos registrados en Carrasco por ser los datos más cercanos al predio que se encontraron.

## TEMPERATURA

En la figura 17 se representan las variaciones de temperatura en máximas, mínimas y promedio en el transcurso del año 2015. Se registraron las mayores temperaturas en los meses que van de Diciembre a Febrero y las temperaturas más bajas coincidieron con los meses de Junio a Setiembre, tanto para las temperaturas máxima como para las mínimas.

En cuanto a la temperatura del 2015 si es comparada con el promedio 1961-1990 de la estación meteorológica de Carrasco (INUMET) vemos que la mayoría de los meses de nuestra investigación, la temperatura media estuvo unos grados por encima de la media histórica, presentándose en el mes agosto con un registro de 3,1°C más, mientras que en el único mes que se presenta la temperatura media con un registro menor al histórico fue en Octubre siendo esta 12,9°C y la media histórica 15,7°C.



**Figura 17:** Distribución anual de la Temperatura (°C) en la estación meteorológica del Campo Experimental N°1 (Kremer, R, comunicación personal, 2017).

## DATOS ESTADÍSTICOS

### TRANSFORMACIÓN DEL HPG

Al trabajar con HPG que son eliminados en la materia fecal, sabemos que son una medida indirecta y representativa de la carga parasitaria que pueden presentar los animales. Además conocemos que los NGI en una población ovina no presentan una distribución normal, como lo afirman Eady (1995) y otros autores internacionales, por lo que proponen que los datos obtenidos de esta medida deban ser transformados para poder ser analizados e interpretados, pero también indican que a pesar de existir distintas transformaciones siempre se debe seleccionar la más adecuada a la estructura de datos, por lo tanto es indiscutible que en cada caso se debe probar, explorar, identificar y seleccionar aquella transformación que sea mejor para nuestros datos.

Como muestra el Cuadro 6 los resultados del estudio estadístico dieron como resultado que las diferencias entre los grupos (GS Y GC) fueron significativas para cada salida, a excepción de la salida del 23 de octubre, en la cual las diferencias en el HPG no fueron significativas. Esta fecha se coincide con el pico (352 HPG) de alza de lactación que se da en el GS y el comienzo del descenso del pico de HPG que presenta el GC el 7 de octubre, pasando de 977.5 HPG a 782,6 HPG.

Fecha	HPG GS	HPG GC	Significado estadístico de las diferencias
4-set	63,1	140,3	Significativo
18-set	58,1	604,8	Significativo
7-otc	163,1	977,5	Significativo
23-otc	352	782,6	No significativo
10-Nov	88,4	632,1	Significativo

**Cuadro 6:** Estudio estadístico de los HPG promedio en ovejas

## DISCUSIÓN

En nuestro ensayo el HPG del GC comenzó a incrementarse 2 semanas postparto lo que coincide con lo descrito por Gari (2015) que indica que el aumento de HPG comienza a las 2 semanas post parto, mientras que en el GS ese incremento comenzó a las 4 semanas postparto distinto a los resultados de Gari (2015) que describen un aumento del HPG a partir de la 6<sup>ta</sup> semana post parto en ovejas tratadas con distintos grupos químicos. Los valores, en ese momento en el GC, comenzaron a ser superiores a 400 HPG, presentando el pico máximo en el muestreo del día 7 de octubre (7<sup>ma</sup> semana post parto) que fueron 977,5 HPG promedio, mientras que al observar los valores del GS se apreció un aumento el día 7 de octubre de 163 HPG y el pico de es de 352 HPG en el muestreo del día 23 de octubre (9<sup>na</sup> semana post parto). Este aumento que se produjo a la 7<sup>ma</sup> semana posparto se lo atribuye al fenómeno de alza de lactación lo que coincide con lo descrito primero por Cardozo y Berdie en 1977 y posteriormente por Nari y Cardozo en 1987 quienes indicaron que en el Uruguay el alza de lactación ocurre entre la 6<sup>ta</sup> y la 8<sup>va</sup> semana posparto.

Con respecto al comportamiento del HPG en alza de lactación se puede indicar que el GC mantuvo más de 800 HPG durante 3 semanas, teniendo un pico máximo el 7 de octubre de 977,5 HPG, mientras que el comportamiento del GS fue bien dispar. En el GS se presentó un leve aumento del HPG a partir del 7 de octubre siendo el pico máximo el día 23 octubre de 352 HPG, siendo dos semanas posterior al pico del GC. Al observar el HPG del GS los valores máximos que demostraron no superaron en todo el ensayo los 400 HPG lo que coincide con Donaldson y col. (1997) que demuestran que el incremento de huevos en heces del periparto puede ser frenado mediante una suplementación proteica a la oveja.

Estos picos de HPG que presentan ambos grupos (GC y GS) afecta notoriamente la majada ya que un incremento de éste genera un aumento de larvas infectantes en las pasturas siendo ingeridas por animales susceptibles (ovejas y corderos) y como lo indicaron Nari y Cardozo (1987) este hecho epidemiológico facilita la escalada parasitaria.

Estas diferencias en el HPG de ambos grupos evidencia en que el plano alimenticio es fundamental para la sanidad del ovino, por lo tanto se puede utilizar como método de control no químico para las parasitosis tal como mencionan los estudios de Fiel y Nari (2013) afirmando que un alto plano nutricional beneficia sanitariamente al ovino, mejorando la respuesta inmunitaria.

Se observó que durante el ensayo, a excepción del 18 de setiembre en donde *Trichostrongylus* sp predominó, la especie más prevalente fue *Haemonchus contortus*, en ambos grupos, la segunda fue *Trichostrongylus* spp, lo que coincide con el primer registro de Castro y Trenchi (1955) quienes describen a *Haemonchus contortus* como un parásito gastrointestinal del ovino y con estudios de Nari y Cardozo (1987) y de Castells y col., (2011) que indican que la frecuencia relativa para ovinos fue predominantemente de *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus* spp.respectivamente.

En cuanto a la prevalencia en relación con el clima se da lo que esperábamos ya que nuestro ensayo comenzó al final del invierno momento en el cual las temperaturas comienzan a aumentar lo que llevó a que *Haemonchus contortus* sea el NGI más prevalente coincidiendo con lo que afirman Fiel y Nari (2013) que dictan que este nematodo es más prevalente en climas cálidos como los que otorga el otoño y la primavera, siendo en esta época el momento en donde su PB se expresa en su máximo nivel ( 5000 -10000 huevos/día).

En el muestreo del 18 de setiembre presentó un alto valor de IP total debido a un IP de 1,1 que presentó el genero *Trichostrongylus* sp. mientras que en el muestreo del 7 de octubre el IP total también fue alto pero el género que elevó este valor fue *Haemonchus contortus* que presentó un valor de 1.04. En estos dos muestros se manifestaron diarreas (síntoma principal de *Trichostrongylus* sp.) y otros síntomas de parasitosis, lo que coincide con Ueno y Goncalves (1970) que indicaron que la relación parásito/huesped es a favor del parásito cuando el IP es mayor que 1, pero a favor del huesped cuando el IP es inferior a 1. A pesar de que nuestro IP no sobrepaso mucho el valor de 1 se comenzaron observar síntomas ya descritos.

Como punto interesante cabe destacar que si bien los muestreos del 23 de octubre y 10 de noviembre mostraron valores de IP totales superiores a 1, no se encontraron individualmente generos de NGI que superen dicho valor siendo para 23/10 las variaciones de los distintos generos entre 0,1-0,8 y para el 10/11 de 0,02-0,65, por lo tanto según lo ya descrito por Ueno y Goncalves, (1970) los NGI no fueron patógenos en esos periodos.

## **CONCLUSIONES**

- ✓ Los bloques proteicos-energéticos contribuyen con el control no químico del fenómeno de Alza de Lactación y la contaminación ambiental para los corderos al pie de la madre.
- ✓ La mejora de la dieta con los bloques proteicos-energéticos disminuyen el pico de HPG del alza de lactación.
- ✓ Se demostró que la suplementación proteico-energético influye positivamente sobre el desarrollo de la inmunidad en el ovino, considerando este método un control no químico contra NGI.
- ✓ El alza de lactación en el grupo suplementado se presentó 2 semanas después al del grupo control, siendo además significativamente menor.
- ✓ Los géneros parasitarios predominantes durante todo el ensayo fueron *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus* sp.
- ✓ *Haemonchus contortus* fue el género de que se presentó en mayor proporción y se presentó en ambos grupos tanto GS como en el GC.
- ✓ El NGI con mayor IP fue *Trichostrongylus* sp.

## **Bibliografía:**

1. Anderson, N. (1982). Internal parasites of sheep and goats. En: Coop, I. E. World Animal Science; Sheep and goat production. Amsterdam, Elsevier, V.1, pp: 175-191.
2. Anthony, R.M., Rutitzky, L., Urban, J.F., Stadecker, M.J. y Gause, W.C. (2007). Protective immune mechanisms in helminth infection. *Nature Review/Inmunology*. 7:975 – 987.
3. Baker, R.L. (1999). Genetics of resistance to endoparasites and ectoparasites. *International Journal for Parasitology* 29: 73-75.
4. Bath, G, Hansen, J, Krecek, R, Van Wyk, J, Vatta, A. (2001). Sustainable approaches for managing Haemonchosis in sheep and goats, final report of FAO. Technical cooperation project N<sup>a</sup> TCP/SAF/882 (en línea) Disponible en: <http://cnia.inta.gov.ar/helminto/pdf%20alternativos/Sustainable%20approaches%20for%20managing%20haemonchosis%20in%20sheep%20and%20goats.pdf>  
Fecha de consulta: 06/07/2005.
5. Borteiro, C., Cruz, J.C., Perdomo, F., Da Silva, S., Chocho, V., Telechea, E., Grille, L., Lataste, V., Benech, A., Rodas, E., Cal, L. (2006). Estudio Preliminar de la Transferencia Inmune en Corderos Bajo Diferentes Condiciones de Manejo Materno. XXXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría. 8 al 10 de Junio de 2006. Paysandú. Uruguay. pp. 154-155
6. Cardozo, H. Berdie, J. (1977). Primera demostración del alza de lactación (spring-rise) en nematodos gastrointestinales de ovinos en Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*, 13 (65):147-156.
7. Castells D, Nari A, Rizzo E, Mármol E, Acosta D, (1995). Efecto de los nematodos gastrointestinales sobre diversos parametros productivos del ovino en la etapa de recría. *Producción Ovina* 8:17-32.
8. Castells, D., Nari, A., Rizzo, E., Marmol, E. (1997). Efectos de los nematodos gastrointestinales en la etapa de recría ovina sobre el desempeño productivo posterior. *Producción Ovina*. 10: 9 – 18.
9. Castells D., Bonino J. (2001). Evaluación del moxidectin como dosificación estratégica del preparto en ovinos. *Veterinaria (Montevideo)* 36: 17-22.
10. 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, Facultad de Veterinaria, UdelaR, 58 p.
11. Castells D.; Gayo V; Mederos A.; Martínez D.; Risso E.; Rodríguez A.; Scremini P.; Olivera J.; Banchemo G.; Lima A.L.; Larrosa F; Casaretto A.; Bonino J.; Rosadilla D.; Franchi M.; Quintana S. and Quintans G. (2011). Epidemiological study of gastro-intestinal nematodes of sheep in Uruguay: Prevalence and seasonal dynamics. *Proceedings 2<sup>rd</sup>. International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology*. Bs. As. Argentina pg. 16.
12. Castells, D , Gayo V, Mederos A, Martínez D, Risso E, Rodríguez D, Scremini P, Olivera J, Banchemo G, Lima AL, Larrosa F, Casaretto A, Bonino J, Rosadilla D, Franchi M, Quintana S, Quintans G (2011). Epidemiological study of gastro-intestinal nematodes of sheep in Uruguay: Prevalence and seasonal dynamics. 2<sup>o</sup> *Proceedings International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology*. Bs. As. Argentina, p16.

13. Castells, D.; Nari, A.; Gayo, V.; Mederos, A.; Pereira, D. (2013) Epidemiología e impacto productivo de Nematodos Gastrointestinales en Uruguay. En: Fiel C, Nari A, Enfermedades Parasitarias de Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes, Montevideo, Hemisferio Sur, pp: 149-174.
14. Castro E, Trenchi H, (1955) Fauna parasitológica comprobada en el Uruguay, y bibliografía parasitológica nacional. Pando, MGAP, 84p.
15. Coop, R.L., Kyriazakis, I. 1999. Nutrition-parasite interaction. *Veterinary Parasitology* 84: 187-204.
16. Donaldson J., Van Hourtert M.F.J, Sykes A.R. (1997) The effect of protein supply on the periparturient parasite status of the mature ewe, *Proc New Zealand Soc Anim Production* 57:186-189.
17. Dunn, A. M. (1983). *Helmintología Veterinaria*. México, Manual Moderno, p 207-251.
18. Eady SJ. (1995). Implications of non-normal distribution of faecal egg count for measuring worm resistance in Merino sire evaluation schemes. *Proceedings of the 11th Conference of the Australian Association of Animal Breeding and Genetics*. Adelaide pp. 79-83.
19. Eddi, C.; Caracostantologo, J.; Peña, M.; Schapiro, J.; Marangunich, L.; Waller, P.J., Hansen, J.W. (1996). The prevalence of anthelmintic resistance in nematodes parasites in sheep in Southern Latin America: Argentina. *Veterinary Parasitology* 62:189-197
20. Emery D.L.; McClure S.J. and Wagland B.M. (1993). Production of vaccine against gastrointestinal nematodes of livestock. *Immunology and cell biology* 71:463-472.
21. Entrocasso, C. (1992). Efectos del parasitismo gastroentérico en el crecimiento del cordero. En: Tadich, N, *Medicina preventiva de rebaños ovinos*. Valdivia, U3 pp: 35-45.
22. Fiel C.; Nari A. (2013) *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes: Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control*. Montevideo, Hemisferio Sur , 751 p.
23. Fox, M.T. (1997). Pathophysiology of infection with gastrointestinal nematodes in domestic ruminants: recent developments. *Veterinary Parasitology* 72:285-308.
24. Gari, 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. 41 p.
25. Giménez, A., Castaño, J. P.; Baethgen, W. E., Lanfranco, B. (2009). *Cambio Climático en Uruguay, Posibles Impactos y Medidas de Adaptación en el Sector Agropecuario*. Serie Técnica N°178, INIA. 56p.
26. INUMET. Instituto Nacional de Meteorología. Disponible en: <http://www.meteorologia.com.uy/> Fecha de consulta: 04/05/2017.
27. Kyriazakis, I.; Oldham, J.D.; Coop, R., L; Jackson, F. (1994). The effect of subclinical intestinal nematode infection on the diet selection of growing sheep. *British Journal of Nutrition*. 72(5): 665-667.
28. MGAP, DICOSE (2016). *Indicadores basados en la Declaración Jurada Anual de Existencias DICOSE-SNIG 2016*. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/indicadores-basados-en-la-declaracion-jurada-anual-de-existencias-dicose-snig-2016>. Fecha de consulta: 17/4/2017.
29. MGAP; DIEA. Dirección de Economía Agropecuaria (2015). *Anuario Estadístico Agropecuario 2015*. Disponible en:

<http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2015/DIEA-Anuario2015-01web.pdf>

Fecha de consulta: 21/03/2016.

30. Mederos A. E., (2002). Epidemiología de los nematodos gastrointestinales de los ovinos en Uruguay. Jornada técnica: Parásitos gastrointestinales de los ovinos. Situación actual y avances de la investigación. INIA Tacuarembó, Uruguay, p. 2-5.
31. Mederos, A (2014) Parásitos gastrointestinales en ovinos: resistencia antihelmíntica y métodos alternativos de control con énfasis en alimentación y forrajes bioactivos. Seminario de Actualización, alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos de basalto. Tacuarembó, Uruguay. Disponible en: <http://www.inia.uy/Documentos/Privados/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/Basalto%2011%20y%2012%20de%20diciembre%202014/Mederos%20Par%C3%A1sitos%20gastrointestinales%20en%20ovinos.pdf> Fecha de consulta: 31/1/17. Fecha de consulta 31/05/17.
32. Moratorio J, San Roman E. (2017). Estudio de la influencia de Moniezia expansa y nematodos gastrointestinales en la variación de peso vivo y condición corporal de corderos (*Ovis aries*). Tesis, Facultad de Veterinaria, UDELAR. 54 p.
33. Nari, A.; Cardozo, H., Canabaz F., Berdie, J., Bawden R. (1976). Manual de remisión de materiales para diagnóstico parasitológicos. 2<sup>da</sup> Jornadas Latinoamericanas de Buiatría, 4<sup>ta</sup> Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay, p E1-E9.
34. Nari A. Cardozo H. Berdie J. Canabaz F, Bawden R. (1977a). Dinámica de población para nematodos gastrointestinales para ovinos en el Uruguay. Veterinaria 14 (66):11-24.
35. Nari A., Cardozo, H, Berdie, J. (1977b). Alza de lactación (spring rise) para nematodos gastrointestinales de ovinos. Veterinaria 12 (65): 147-156.
36. Nari, A, Cardozo H, Rizzo E, Solari MA, Petraccia C, (1983). Efecto del parasitismo gastrointestinal en la performance de corderos sometidos a diferentes planos de nutrición y edad de destete. Veterinaria (Montevideo). 19(85): 57-63.
37. Nari, A., Cardozo, H. (1987). Enfermedades causadas por Parásitos Internos. En: J. Bonino Morlán, A. Duran del Campo, J. J. Mari, Enfermedades de los Lanares. Montevideo, Hemisferio Sur V1, p: 1-57.
38. Rau. Real Academia Uruguaya. Disponible en [www.rau.edu.uy/uruguay/geografia/normales.txt](http://www.rau.edu.uy/uruguay/geografia/normales.txt). Fecha consulta 21/06/2017
39. Russell AJF, Doney JM, Gunn RG. (1969). Subjective assessment of body fat level in sheep. J Agric Sci Camb 72: 451-454.
40. Steel, J.W. (1978). Inter-relationship between gastrointestinal helminthes infection nutrition and impaired productivity in the ruminant. In research advances in animal nutrition. Ed. Forrell, D.F. University of England, Armidale.
41. Sykes, A.R. (1978). The effect of subclinical parasitism in sheep. Vet. Rec. 102:32-34.
42. Ueno, H., Goncalves, P. C. (1970). Manual para diagnóstico das Helmintosos de Rumiantes. 2<sup>o</sup> edición. Ed. Japan International Cooperation Agency. Tokio, Japan. Pp. 1 – 51.
43. Valledor, MS (2011). Influencia de las poblaciones parasitarias gastrointestinales en la aptitud carnífera de corderos (*Ovis aries*), destinados a la producción. Tesis, Facultad de Veterinaria, UDELAR. 109 p.
44. Vignau, M.L.; Venturini, L. M.; Romero, J. R.; Eiras, D. F.; Basso, W. U. (2005). Parasitología Práctica y Modelos de enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. La Plata, Universidad Nacional de La Plata, 194p.

45. Whitlock HV. (1948). Some modifications of the McMaster helminth egg counting technique and apparatus. *J Counc Sci Ind Res Aus* 21:177–180.

## ANEXOS

### HPG INDIVIDUALES

17-Ago				24-Nov			
GS		GC		GS		GC	
Animal	HPG	Núm.	HPG	Núm.	HPG	Núm.	HPG
7	0	7	0	7	0	7	0
15	0	15	0	15	480	15	480
23	0	23	0	23	0	23	0
26	40	26	40	26	480	26	480
29	x	29	x	29	x	29	x
36	40	36	40	36	40	36	40
42	0	42	0	42	280	42	280
65	0	65	0	65	120	65	120
69	0	69	0	69	160	69	160
97	0	97	0	97	120	97	120
111	0	111	0	111	80	111	80
114	0	114	0	114	x	114	x
116	0	116	0	116	0	116	0
120	0	120	0	120	80	120	80
150	40	150	40	150	x	150	x
154	0	154	0	154	0	154	0
155	0	155	0	155	0	155	0
167	0	167	0	167	1120	167	1120
181	80	181	80	181	40	181	40
200	0	200	0	200	40	200	40
203	80	203	80	203	x	203	x
204	0	204	0	204	120	204	120
233	0	233	0	233	280	233	280
264	0	264	0	264	320	264	320
266	0	266	0	266	40	266	40
299	40	299	40	299	40	299	40
311	200	311	200	311	x	311	x
322	0	322	0	322	40	322	40
333	40	333	40	333	120	333	120
365	0	365	0	365	40	365	40
378	0	378	0	378	40	378	40
411	0	411	0	411	0	411	0
495	0	495	0	495	x	495	x

507	0	507	0	507	x	507	x
522	560	522	560	522	0	522	0
525	0	525	0	525	200	525	200
538	400	538	400	538	280	538	280
553	0	553	0	553	400	553	400
576	0	576	0	576	320	576	320
624	80	624	80	624	x	624	x
642	0	642	0	642	x	642	x
644	240	644	240	644	360	644	360
651	40	651	40	651	720	651	720
656	40	656	40	656	120	656	120
679	0	679	0	679	120	679	120
735	40	735	40	735	0	735	0
739	640	739	640	739	520	739	520
756	0	756	0	756	40	756	40
785	0	785	0	785	x	785	x
796	0	796	0	796	200	796	200
808	0	808	0	808	x	808	x
809	0	809	0	809	40	809	40
812	0	812	0	812	200	812	200
861	240	861	240	861	560	861	560

## HPG MUESTREOS

4-set				18-set			
GS		GC		GS		GC	
Núm.	HPG	Núm.	HPG	Núm.	HPG	Núm.	HPG
1	120	1	120	1	0	1	280
2	0	2	0	2	0	2	160
3	0	3	0	3	0	3	40
4	120	4	40	4	0	4	240
5	0	5	480	5	40	5	40
6	0	6	0	6	0	6	1480
7	0	7	80	7	80	7	360
8	40	8	320	8	0	8	240
9	640	9	160	9	80	9	280
10	0	10	760	10	0	10	1360
11	0	11	40	11	80	11	80
12	0	12	80	12	40	12	0
13	40	13	0	13	0	13	360
14	0	14	40	14	0	14	1320
15	40	15	40	15	80	15	960
16	0	15	80	15	520	15	1040

7-Oct				23-Oct				10-Nov			
GS		GC		GS		GC		GS		GC	
NUM	HPG	NUM	HPG	NUM	HPG	NUM	HPG	NUM	HPG	NUM	HPG
1	40	1	520	1	40	1	160	1	520	1	2440
2	1240	2	40	2	320	2	4520	2	0	2	1360
3	0	3	480	3	360	3	760	3	200	3	520
4	0	4	280	4	160	4	1000	4	40	4	1400
5	80	5	560	5	240	5	40	5	40	5	160
6	640	6	480	6	760	6	1520	6	80	6	120
7	80	7	2000	7	360	7	0	7	240	7	600
8	0	8	920	8	80	8	320	8	80	8	480
9	0	9	2000	9	600	9	1120	9	0	9	0
10	40	10	840	10	240	10	440	10	80	10	240
11	0	11	1520	11	480	11	240	11	0	11	40
12	0	12	2440	12	40	12	120	12	0	12	720
13	0	13	1320	13	440	13	960	13	0	13	280
14	280	14	1040	14	480	14	320	14	40	14	1000
15	40	15	1040	15	680	15	200	15	0	15	120
16		16	160	16		16	800	16		16	