

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**SEGUIMIENTO PARASITOLÓGICO EN UN SISTEMA DE PASTOREO VOISIN**

**“por”**

**Santiago ACOSTA AMOROSO  
Stefania PEREIRA GÓMEZ**

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

**MODALIDAD: Estudio de caso**

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

**2016**

## PÁGINA DE APROBACIÓN

PRESIDENTE DE MESA:

---

Dra. Elena de Torres

SEGUNDO MIEMBRO (tutor):

---

Prof. Oscar Correa

TERCER MIEMBRO:

---

Dra. Soledad Valledor

FECHA:

---

14/9/2016

AUTORES:

---

Br. Santiago Acosta

---

Br. Stefania Pereira

## **AGRADECIMIENTOS**

- A nuestra familia y amigos por su apoyo y comprensión durante toda la carrera.
- A nuestro tutor Oscar Correa por su dedicación y compromiso para llevar adelante este trabajo.
- A la Ing. Agr. Elena Patrón asesora del establecimiento “El Resguardo” y al personal del mismo, por colaborar en las tareas de campo y permitirnos usar sus instalaciones.

## TABLA DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| PÁGINA DE APROBACIÓN .....                         | 2  |
| AGRADECIMIENTOS .....                              | 3  |
| LISTA DE FIGURAS Y CUADROS .....                   | 5  |
| <b>1. RESUMEN</b> .....                            | 6  |
| <b>2. SUMMARY</b> .....                            | 7  |
| <b>3. INTRODUCCIÓN</b> .....                       | 8  |
| <b>4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....             | 9  |
| 4.1 GANADERÍA EN URUGUAY .....                     | 9  |
| 4.2 RECRÍA Y CRECIMIENTO DE VAQUILLONAS .....      | 11 |
| 4.3 PARASITOSIS GASTROINTESTINALES .....           | 14 |
| 4.4 UTILIZACIÓN DEL RECURSO FORRAJERO .....        | 28 |
| <b>5. OBJETIVOS</b> .....                          | 31 |
| 5.1 GENERAL .....                                  | 31 |
| 5.2 ESPECÍFICOS .....                              | 31 |
| <b>6. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....               | 31 |
| <b>7. RESULTADOS</b> .....                         | 34 |
| 7.1 PRIMER LOTE .....                              | 34 |
| 7.2 SEGUNDO LOTE .....                             | 38 |
| 7.3 LAVADO DE PASTO Y RECUPERACIÓN DE LARVAS ..... | 40 |
| 7.4 DATOS METEOROLÓGICOS.....                      | 44 |
| <b>8. DISCUSIÓN</b> .....                          | 46 |
| 8.1 PRIMER LOTE .....                              | 46 |
| 8.2 SEGUNDO LOTE .....                             | 47 |
| 8.3 LAVADO DE PASTO Y RECUPERACIÓN DE LARVAS ..... | 47 |
| <b>9. CONCLUSIONES</b> .....                       | 48 |
| <b>10. RECOMENDACIONES</b> .....                   | 48 |
| <b>11. BIBLIOGRAFÍA</b> .....                      | 49 |

## LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Figura 1</b>  | Ciclo biológico directo de los parásitos gastrointestinales en rumiantes ....                                  | 15 |
| <b>Figura 2</b>  | Distribución vertical de larvas sobre los pastos .....   | 16 |
| <b>Figura 3</b>  | Densidad de infestividad (L3) de la pastura a partir de la materia fecal .....                                 | 16 |
| <b>Figura 4</b>  | Distribución de géneros parasitarios en bovinos en clima templado cálido y frío .....                          | 19 |
| <b>Figura 5</b>  | Estacionalidad parasitaria anual en recría de bovinos en la Pampa Húmeda.....                                  | 19 |
| <b>Figura 6</b>  | Promedio de HPG en cada muestreo del Primer Lote.....  | 34 |
| <b>Figura 7</b>  | Estimación de número de Hembras adultas de nematodos gastrointestinales en.....                                | 35 |
| <b>Figura 8</b>  | Ganancia diaria de peso vivo en animales del primer lote.....  | 38 |
| <b>Figura 9</b>  | Promedio de HPG en cada muestreo del segundo lote .....  | 38 |
| <b>Figura 10</b> | Ganancia diaria de peso de animales del segundo lote .....   | 40 |
| <b>Figura 11</b> | Larvas L3 por Kg de Materia Seca de pasto en ambos lotes .....   | 40 |
| <b>Figura 12</b> | Recuperación de Larvas L3 de la pastura post 30 días.....  | 41 |
| <b>Figura 13</b> | Cantidad de larvas L3 que consumieron los animales del lote 1, al momento del muestreo .....                   | 42 |
| <b>Figura 14</b> | Porcentaje de L3 en la pastura post 30 días. ....  | 42 |
| <b>Figura 15</b> | Porcentaje de larvas L3 que consumieron los animales del lote 2, al momento del muestreo.....                  | 43 |
| <b>Figura 16</b> | Porcentaje de L3 en la pastura post 30 días. ....  | 43 |
| <b>Figura 17</b> | Precipitación efectiva (mm) en el período comprendido entre Julio 2015 y Febrero 2016. Fuente: INIA, 2016..... | 44 |
| <b>Figura 18</b> | Precipitación mensual.....   | 44 |
| <b>Figura 19</b> | Temperatura meda decádica año 2015 .....   | 45 |
| <b>Figura 20</b> | Temperatura media decádica año 2016 .....  | 45 |
| <b>Cuadro 1</b>  | Fechas de dosificaciones antihelmínticas y muestreos pre-dosificación y post-dosificación.....                 | 32 |
| <b>Cuadro 2</b>  | Datos de pre y post-dosificación con el uso de Ivermectina 3,15% en animales del primer .....                  | 35 |
| <b>Cuadro 3</b>  | Datos de pre y post-dosificación con el uso de Abamectina 1% en animales del primer lote.....                  | 36 |
| <b>Cuadro 4</b>  | Datos de pre y post-dosificación con el uso de Doramectina 1% en animales del primer lote.....                 | 37 |
| <b>Cuadro 5</b>  | Datos de pre y post-dosificación con el uso de Ivermectina 3,15% en animales del segundo lote.....             | 39 |

## 1. RESUMEN

Debido al valor de las hembras de reemplazo lecheras, en Uruguay hace unos años se ha comenzado a utilizar cada vez más predios destinados a la recria de vaquillonas. Esto permite al productor liberar área para su propia producción y asegurarse un adecuado desarrollo de sus reemplazos. Nuestro trabajo se basó en el seguimiento parasitológico de dos lotes de animales en un campo de recria de Colonia, que utiliza un sistema pastoril Voisin. En el mismo se utilizaron altas cargas animales, con pastoreos muy intensivos y cambios diarios de parcelas. Al comienzo del trabajo, el primer lote se compuso de animales prepúberes con edad de 6-8 meses y el segundo lote con animales púberes con edad de 12 meses. El manejo sanitario realizado por el predio consistía en desparasitaciones bimestrales; se tomaron muestras coprológicas y del pasto pre y post-dosificación, a partir de las cuales se hicieron contajes de HPG, cultivos de larvas y recuperación de L3 de lavado de pasto. El primer lote tuvo mayor carga parasitaria, con efectividad variable de las drogas utilizadas; mientras que el segundo lote presentó menores cargas parasitarias, con un claro efecto inmunitario sobre las mismas. Los lavados de pasto mostraron que siempre hubo contaminación en la pastura, a pesar de la utilización de verdeos, el consumo intensivo y la administración de antihelmínticos.

## **2. SUMMARY**

Because of the value of dairy replacement heifers in Uruguay, a few years ago it has begun to be used more land intended for heifer rearing. This allows the producer to free its own production area and ensure proper development of their replacements. Our work was based on parasitological monitoring of two groups of animals in a rearing field in Colonia, which uses a Voisin pasture system. In it, was used high stocking rates, with very intensive grazing and daily changes of plots. At the start of work, the first group consisted of prepubertal animals aged 6-8 months and the second group with pubescent animals aged 12 months. Health management in the farm consisted of deworming every two months; coprological and pre- and post-dosage grass samples were taken, from which counts of HPG, larval cultures and L3 recovery from washing grass were made. The first group had higher parasite load, with varying effectiveness of drugs used; while the second group had lower parasite loads, with a clear immunological effect on them. Grass washings showed that there was always contamination in the pasture, despite the use of annual crops, intensive grazing and administration of anthelmintics.

### 3. INTRODUCCIÓN

Nuestro país se encuentra en una zona de clima templado, la cual ha favorecido históricamente la producción ganadera extensiva, tanto de ovinos como bovinos, en base a sistemas pastoriles. Con el correr de los años y en busca de una mayor eficiencia y productividad por área de superficie, se han ido intensificando lentamente los distintos sistemas de producción ganadera; no solo en el rubro de lechería, que siempre se ha encontrado a la vanguardia, sino también en el desarrollo y la tecnificación de la industria cárnica.

Debido a la competencia por los mejores suelos que ha impuesto la agricultura moderna en el Uruguay, y los constantes aumentos del precio de los mismos, la producción animal se ha visto desplazada hacia zonas menos productivas, con lo cual ha sido necesario mejorar la utilización y la productividad de los recursos naturales. El rubro lechería es uno de los principales afectados por esta situación, siendo obligado a aumentar en la última década el rendimiento por unidad de superficie, para poder competir con las crecientes rentas agrícolas y la ubicación en las zonas más productivas del país.

Atendiendo la necesidad de aumentar el rendimiento del establecimiento, surge como una herramienta para el productor lechero los campos comerciales de recría que liberan superficie utilizada por categorías improproductivas. La función de los mismos es garantizar un correcto desarrollo y crecimiento de las vaquillonas, atendiendo sus necesidades nutricionales, sanitarias y reproductivas. La mayoría de los campos de recría se basan en sistemas pastoriles intensivos o semi-intensivos con suplementación.

Por las características de categoría animal referida, la múltiple procedencia de los animales y la intensificación de los sistemas, el mayor desafío a enfrentar es asegurar un correcto status sanitario de los animales. Dentro de esto tenemos enfermedades infecciosas y parasitarias, siendo estas últimas las de mayor impacto económico y productivo dando un aumento en los costos de tratamiento y la permanencia de animales en el predio, disminuye la eficiencia de conversión y la ganancia de peso, llevando a retraso de pubertad, servicio y parto.

Las drogas antihelmínticas han sido el eje central del control sanitario de las enfermedades parasitarias; en la mayoría de los establecimientos estos tratamientos se realizan en base a protocolos pre-establecidos, ignorando la epidemiología parasitaria del predio, el mecanismo de acción de las drogas, los riesgos del uso abusivo de los antihelmínticos, pudiendo influir así en la generación de resistencia.



## 4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 GANADERÍA EN URUGUAY

Las actividades agropecuarias en Uruguay históricamente han sido la base de su economía y productividad; el PBI del año 2013 fue de 55.712 millones de U\$S corrientes, de los cuales el PBI agroindustrial corresponde al 12,3% (6.871 millones de U\$S corrientes) (MGAP-DIEA, 2014). En términos económicos dentro de la producción agropecuaria, la agricultura representa el 53,7% mientras que la actividad pecuaria el 41% (MGAP-DIEA, 2014). En cambio datos basados en el censo 2011 muestra que la superficie total agropecuaria es de 16.357.298 há (MGAP-DIEA, 2011), de las cuales el 77,8% se dedica a la ganadería, un 9,8% a la agricultura, a la forestación el 6,5% y otros usos de la tierra 5,8% (MGAP-DIEA, 2014).

Del total de las explotaciones comerciales del país según el censo de 2011, tienen como principal fuente de ingresos vacunos de carne un 57% y vacunos de leche 10,2% (MGAP-DIEA, 2011). El área total manejada por productores que se dedican a la lechería en 2014 es de 795 mil hectáreas (há) (MGAP-DIEA, 2016); concentrándose el 90% en 8 departamentos (Paysandú, Rio Negro, Soriano, Flores, Florida, Colonia, San José y Canelones) (INALE, 2014). En un total de 4.341 productores en el año 2014 (MGAP-DIEA, 2016) el 77% son remitentes a planta; en cuanto al tamaño de las empresas el promedio es de 210 há, 120 VM y producen 1600 litros/día (INALE, 2014).

La dotación de animales por superficie viene mostrando un importante aumento en sus valores, alcanzando un valor promedio en 2014 de 0,94 cabezas/há., casi el doble de los valores en el año 1985 (MGAP-DIEA, 2016). El número total de vacunos en establecimiento es de 11.911.110 cabezas de ganado (adaptado de MGAP-DICOSE, 2015), la estructura del rodeo según categoría muestra que casi el 55% se compone de vaca masa (70% son vacas en ordeño) (INALE, 2014) y las categorías de cría y recría sin entorar representan el 38% del total de existencia de ganado (adaptado de MGAP-DICOSE, 2015).

En relación al tipo de ganado el 83% es de raza Holando de origen americano y canadiense. En promedio el 70% de los productores cuenta con reemplazo suficiente y no se distinguen comportamientos diferentes según el tamaño de la empresa. En cuanto a la tercerización de la recría se visualiza una menor tercerización en los productores más chicos (10%), en relación a valores de 20-30% en productores más grandes (INALE, 2014).

En cuanto al manejo reproductivo 21% de las empresas realizan solo inseminación artificial, el 29% inseminan y repasan con toros, mientras que el 50% solo utiliza toros como sistema de servicio (INALE, 2014).

El número de remitentes a planta tiene una tendencia a la baja predominante en los últimos años. En contrapartida, la producción promedio por productor aumentó un 48%, la principal causa para la mayor producción de leche se le otorga a mejoras en los niveles productivos por animal y unidad de superficie, mejor eficiencia reproductiva del rodeo y aumento en el número de cabezas de ganado (INALE, 2014).

En cuanto a la remisión de leche a industrias procesadoras, se observa una importante estacionalidad característico de un sistema basado en alimentación pastoril y en función de la disponibilidad del recurso. Es en dos períodos (primavera-otoño) donde se observa la mayor producción. En el período de 2013-2014 se recibió en planta un 26% más de leche que en invierno; sin embargo en el mediano y largo plazo dichos valores han evolucionado a la baja indicando una menor diferencia entre ambos volúmenes estacionales (MGAP-DIEA, 2016).

#### **4.1.1 CAMPOS DE RECRÍA EN URUGUAY**

La categoría de animales de mayor importancia para el productor lechero es la vaca en lactancia, a la cual se le destina la mayor cantidad de alimento con el propósito de producir más litros de leche. A raíz de la expansión lechera, los tambos comienzan a intensificar el uso de los factores productivos; a lo largo de este proceso se van incorporando nuevas tecnologías; el campo de recría (CR) surge como una herramienta tecnológica que apunta a maximizar el uso de la tierra en el predio lechero (Landa y col, 2008).

Los campos de recría son predios agropecuarios, que atienden el crecimiento y desarrollo de terneras hasta la categoría de vaquillonas en gestación. Esta modalidad de trabajo surge en Uruguay en 1980, como respuesta a la falta de escala en tambos de menor tamaño. Se asume que el productor lleva terneras al CR y recibe vaquillonas en el séptimo mes de gestación (Costa y col, 2010).

El tiempo de permanencia de los animales puede variar desde 18 a 30 meses y durante este período se debe garantizar cubrir las necesidades nutricionales, de sanidad y reproducción de los animales (Costa y col, 2010).

Entre las ventajas más destacadas de los campos de recría está el incrementar la superficie disponible para el tambo, posibilitando el aumento del número de vacas en ordeño. El productor concentra el manejo en el ganado en producción, permitiéndole aumentar la cantidad de leche producida en el tambo y mejorar la productividad y la rentabilidad del mismo (Costa y col, 2010). Otras ventajas son la menor edad al parto y mejor condición corporal (Landa y col., 2008). Sin embargo, si las categorías que van al CR no ven cubiertos sus requerimientos nutricionales se pueden llegar a comprometer las futuras lactancias de las hembras, con el consiguiente perjuicio productivo y económico para el productor (Costa y col., 2010).

Las condiciones que deben reunir las terneras para ingresar al CR son básicamente dos: poseer aproximadamente entre 100-130 Kg. de peso vivo y estar en buenas condiciones sanitarias. Llegadas al CR se realizan rutinas de pesaje e inspección veterinaria (Landa y col, 2008).

## 4.2 RECRÍA Y CRECIMIENTO DE VAQUILLONAS

### 4.2.1 IMPORTANCIA DE LA RECRÍA

La recría de las hembras de reemplazo de un tambo es el período comprendido entre el fin de la crianza (luego del desleche) y el primer parto. La naturaleza de la recría de hembras de reemplazo supone que su propietario debe incurrir en una serie de costos sin recibir ingresos hasta el comienzo de la primera lactancia. Esto generalmente determina que, si el productor opta por realizar la recría de sus reemplazos en su propio predio, dicha actividad se vea en desventaja a la hora de recibir los recursos disponibles del tambo respecto a otras categorías que producen ingresos como las vacas en lactancia. En consecuencia, cuando la recría se realiza en el propio predio, generalmente se destina a los potreros más alejados y/o con menor potencial de producción de forraje, con escasa o nula suplementación, lo que resulta en recrías prolongadas y acentúa aún más el período durante el cual el animal no genera ingresos pero sí gastos. En el caso concreto de Uruguay, la edad promedio al primer parto es de alrededor de 34 meses, y el 36% de los animales tiene su primer parto luego de 36 meses, en gran medida por la baja prioridad que tiene la recría al momento de asignarse los recursos del tambo (Mendoza, 2016).

La eficiencia del rodeo depende de la eficiencia de la recría y de la calidad genética y productiva de las vaquillonas que ingresan a él. Sin embargo, esta etapa no se encuentra correctamente dimensionada en nuestros sistemas de producción de leche. Esto se debe, principalmente, a que los resultados de un sistema de recría eficiente no se evidencian inmediatamente en la producción. De esta manera, la cría y la recría son vistas como categorías de animales improductivos, constituyendo una carga económica para el productor. Si bien para la mayor parte de los productores la recría representa un gasto para una categoría no productora de leche, tendría que considerarse una inversión. Además, la crianza y recría representan solo el 20% de los costos de producción del tambo (González, 2010).

Las ventajas productivas y económicas de programar el primer parto de las vaquillonas a los 23-24 meses, respecto a edades mayores o menores, han sido puestas de manifiesto en distintos experimentos. Incluso en casos donde la producción de leche en la primera lactancia fue menor con partos a los 24 meses respecto a partos posteriores a los 24 meses, debido a un menor peso al parto, la producción acumulada a una edad fija fue superior en el primer caso debido al incremento en la vida productiva de los animales. Distintos autores han indicado que manteniendo un peso mínimo al parto, no hay mayores riesgos de distocia o problemas de fertilidad posparto, cuando los animales paren por primera vez a los 24 meses de edad respecto a mayores edades (Mendoza, 2016).

Una crianza adecuada permite lograr un menor tiempo de permanencia de hembras improductivas, una composición del rodeo con mayor proporción de categorías productivas, mayor presión de selección, posibilidades de crecimiento en el rodeo de ordeño sin recurrir a compras, venta de vaquillonas excedentes y un mayor aprovechamiento en la vida útil del animal, entre otras (MGAP-DIEA, 2009). Esto se logra con un buen manejo, debido a que llegan antes al peso de servicio y primer

parto, anticipan los ingresos, disminuyen los requerimientos de alimentación y producen más leche en su vida útil (González, 2010).

#### **4.2.2 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DE LA RECRÍA**

Durante la etapa de recría pueden analizarse distintos parámetros que hacen a su eficiencia, esto es, lograr la mayor cantidad de vaquillonas en buen estado corporal, que se preñen rápido y que tengan una buena producción en la primera lactancia y que vuelvan a preñarse sin problemas en el segundo servicio. Significa lograr que la ternera pueda expresar su potencial genético de producción de leche, a la edad adecuada y al menor costo posible (González, 2010).

El objetivo de lograr el primer parto a los 23 a 24 meses de edad debe considerar un programa de manejo y alimentación, que permita alcanzar una ganancia diaria promedio de peso de aproximadamente 750 g desde el nacimiento hasta el parto para el caso de la raza Holstein, 650-700 g para las cruzas y 550 g para la Jersey. En general se recomienda una ganancia de peso lo más constante posible, dándose una relación lineal entre ganancia de peso y edad (Morales y Ramírez, 2014).

De manera general, en la etapa de vaquillona tradicionalmente se usan alimentos en la que la mayoría de los nutrientes que consumen los animales son derivados del consumo *ad libitum* de forrajes, por lo que la fibra de la dieta limita el consumo voluntario de materia seca. Por tal motivo, para lograr que las hembras de reemplazo inicien la vida productiva lo más temprano posible y con el desarrollo corporal adecuado, se hace necesario implementar prácticas alimenticias que permitan mejorar las ganancias de peso diarias desde el nacimiento hasta la primera monta, teniendo como objetivo siempre el de mejorar la estabilidad económica, sostenibilidad ambiental y la eficiencia fisiológica de las hembras de reemplazo y al mismo tiempo mantener o mejorar el desempeño de las lactancias futuras (Velez, 2011).

#### **4.2.3 CRECIMIENTO DE LA GLÁNDULA MAMARIA**

Una meta esencial de la actividad tambera es producir vaquillonas sanas con glándulas mamarias capaces de sintetizar y secretar cantidades significativas de leche de alta calidad. Durante la vida del animal, la glándula mamaria sufre cambios más significativos en tamaño, estructura, composición y actividad que cualquier otro tejido u órgano. Estos cambios comienzan en la etapa fetal y continúan a través de los sucesivos ciclos reproductivos. (González, 2010)

El desarrollo del sistema mamario es influenciado por la ganancia de peso de los animales desde sus primeros meses de vida hasta el parto, en especial desde los 3 a los 10 meses de edad. Una mala alimentación durante este período puede conducir a bajas ganancias de peso y entonces a un desarrollo insuficiente de la glándula mamaria. Por otro lado, raciones muy ricas en energía resultan en ganancias de peso excesivas con un engrasamiento de la ubre y un efecto negativo sobre el desarrollo del tejido secretor (Morales y Ramírez, 2014).

Se ha observado que cuando se ofrece una adecuada cantidad de proteína a vaquillonas creciendo a altas tasas de ganancia de peso, se observan menos efectos adversos sobre el desarrollo mamario que cuando se ofrece una menor cantidad de proteína. Trabajos realizados por Mendoza (2016), sugieren que dietas con concentraciones de proteína superiores a las recomendadas por el NRC (1989), no presentaron efectos adversos sobre el desarrollo de la glándula mamaria en vaquillonas, aún ganando peso por encima de lo recomendado. De acuerdo con el NRC (2001), cuando el consumo de energía se incrementa la tasa de deposición de proteína se vuelve limitante y como consecuencia el exceso de energía se deposita como grasa, con el consiguiente efecto adverso sobre el crecimiento de la glándula mamaria; esto explicaría los efectos positivos del consumo de proteína en hembras de reemplazo creciendo aceleradamente (Mendoza, 2016).

Para la raza Holando, ganancias medias diarias entre 0,5 y 1,2 kg han sido aplicadas con resultados variables, indicando que ganancias de peso diarias mayores a 0,7 kg durante la etapa prepuberal, producen resultados negativos sobre el potencial de producción de leche. El utilizar una ganancia de peso de 0,7 kg/día desde los 3 meses de edad hasta los 12 meses y 0,9 kg/día desde los 12 meses al parto podría ser una alternativa más económica sin afectar el desarrollo de la glándula mamaria para un objetivo del primer parto antes de los 24 meses de edad (Gonzalez, 2010).

En los primeros meses luego del nacimiento, la glándula mamaria crece a la misma velocidad que el resto del cuerpo, lo que se denomina crecimiento isométrico. A partir de los dos o tres meses de edad y hasta el inicio de la pubertad, la glándula crece a mayor velocidad que el resto del cuerpo; específicamente, ocurre una elongación y ramificación de los conductos y de la matriz grasa de la glándula mamaria. Este tipo de crecimiento se denomina alométrico. Entre la pubertad y hasta el tercer mes de la gestación la glándula mamaria vuelve a crecer a la misma velocidad que el resto del cuerpo, pero a partir de este momento la secreción de esteroides sexuales promueve un nuevo crecimiento alométrico de la glándula, en la siguiente secuencia: elongación y ramificación final de los conductos, formación de alvéolos mamaros, y diferenciación de las células secretoras de los alvéolos (Mendoza, 2016).

#### **4.2.4 PRIMER SERVICIO Y PARTO: EDAD Y CONDICIÓN CORPORAL**

La edad a la cual las vaquillonas son servidas para parir por primera vez tiene importantes efectos en la performance productiva y reproductiva de las vaquillonas en la primera y subsiguientes lactancias. Además, un primer servicio temprano reduciría en forma considerable el período improductivo de la vaquillona ya que el animal pasa de una fase improductiva a producir ingresos en el sistema (González, 2010).

La edad a la cual la vaquillona alcanza la pubertad y el parto está relacionada con una particular altura y peso; que las vaquillonas comiencen los ciclos estrales de forma regular está correlacionada con ganancias en el PV desde el nacimiento hasta

la pubertad, pero está determinado también por una matriz de variables genéticas y ambientales (González, 2010).

El manejo nutricional tiene influencia sobre la variación de la edad y/o peso al cual ocurre la pubertad. Bajos planes de nutrición durante el período prepuberal retrasan la pubertad al inhibir el desarrollo de un sistema endocrino-reproductivo maduro, mientras que al alimentar bajo niveles más altos en energía, la edad a la pubertad disminuye permitiendo un servicio y parto más temprano. Los efectos de una subalimentación en la vaquillona en crecimiento pueden resultar en un aumento de la edad a pubertad, tasas de concepción debajo de lo normal, y ubres subdesarrolladas. Sobrealimentar a las vaquillonas frecuentemente resulta en síntomas del celo pobres, tasas de concepción reducidas, alta mortalidad embrionaria, desarrollo mamario disminuido y reducción en la producción de leche (González, 2010).

Las vaquillonas recriadas bajo un sistema más energético, alcanza primero la pubertad y son servidas antes. Durante la preñez continúan desarrollándose, y a la primera lactancia tienen una producción menor en comparación con las otras vaquillonas servidas tardíamente, y terminan de desarrollarse alcanzando el mismo peso que las que fueron recriadas bajo un régimen alimenticio inferior. Sin embargo, a la misma edad, las vaquillonas recriadas en forma intensiva, producen más leche que las vaquillonas recriadas de manera convencional y tienen un retorno económico más rápido disminuyendo la duración de su fase improductiva (González, 2010).

#### **4.2.5 DIFICULTADES AL PARTO**

Dentro de los factores que influyen sobre el comportamiento reproductivo y productivo del rodeo lechero, se destaca la presentación de partos distócicos. Los diferentes grados de dificultad al parto afectan la rentabilidad del sistema, perjudicando la eficiencia reproductiva en el servicio siguiente, la sobrevivencia perinatal del ternero y la producción de leche de la vaquillona en los primeros meses de lactancia (González, 2010).

Datos reportados por Bellows (1978), citado por González (2010), establecen que las vaquillonas recriadas bajo menores planes nutricionales desde la pubertad al servicio fueron más pequeñas al parto y experimentaron mayor incidencia de problemas al parto. Por otro lado, Fleck y col en 1980, citado por González (2010), afirma que las vaquillonas que fueron alimentadas a un ritmo elevado fueron más eficientes en el servicio al año de edad y tuvieron un área pélvica mayor a los 2 años, parieron terneros más grandes y con menores dificultades al primer parto. Asimismo, las dificultades al primer parto fueron asociadas a un servicio temprano.

#### **4.3 PARASITOSIS GASTROINTESTINALES**

Los nematodos gastrointestinales de los rumiantes constituyen serias limitantes para la salud, la productividad y el bienestar animal; dependiendo su control casi exclusivamente de la administración de drogas antihelmínticas. En nuestro país, al

igual que en la mayor parte del mundo durante los últimos 30 años los antihelmínticos han sido insumos de producción muy eficientes y seguros. Sin embargo el desarrollo de nematodos resistentes a estas drogas se está transformando en una seria amenaza al dificultar la reducción de los costos asociados al control del parasitismo (Anziani y Fiel, 2015).

### 4.3.1 BIOLOGÍA DE LOS NEMÁTODOS TRICHOSTRONGILÍDEOS

Son nematodos del tracto digestivo de los rumiantes y otros animales, de pequeño porte que los componen diferentes géneros, entre ellos: *Trichostrongylus* sp., *Ostertagia* sp., *Teladorsagia* sp., *Haemonchus* sp., *Cooperia* sp. y *Nematodirus* sp. (Giudici et al, 2013).

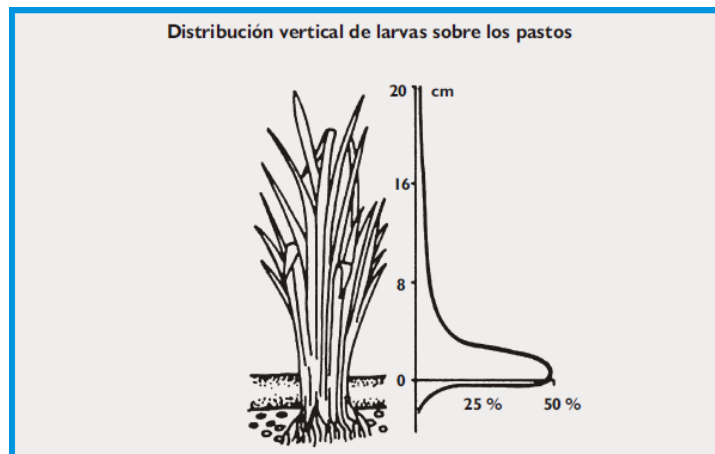
El ciclo evolutivo de los trichostrongilídeos es directo, tal como se observa en la figura N°1 y se caracteriza por 4 mudas y 5 estados entre larvas y adultos. Todos tienen un patrón similar de transmisión y evolución. Los huevos son eliminados con las heces, los que en 16 hs aproximadamente evolucionan a larvas de primer estado. Estas últimas al igual que las L2 se alimentan de líquidos y bacterias de las heces. Cuando mudan a L3 conservan la vaina del segundo estado larval, característica que les proporciona capacidad de supervivencia en el medio ambiente. Dichas L3 migran a los pastos por acción de las lluvias y humedad, donde los animales las ingieren; las que luego en el interior del rumen o abomaso, por diferencias de pH pierden su vaina protectora y se establecen en su órgano nicho. Allí realizan dos mudas (L4 y L5), para alcanzar el estado adulto, diferenciándose en machos y hembras que iniciarán actividades reproductivas para comenzar un nuevo ciclo (Giudici et al., 2013).



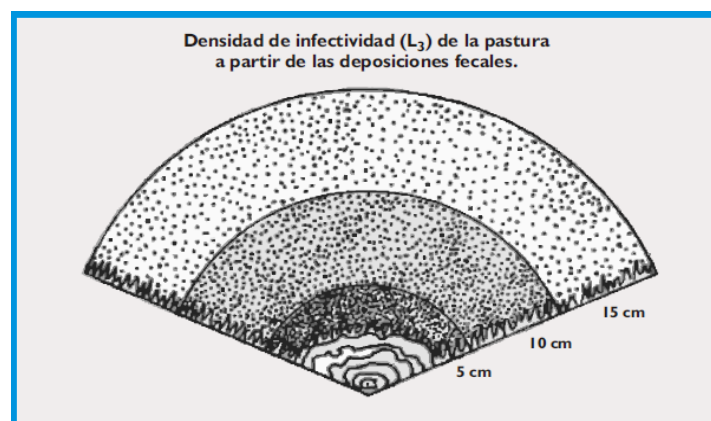
**Figura 1** Ciclo biológico directo de los parásitos gastrointestinales en rumiantes  
Fuente: Steffan y col 2012

Los huevos de trichostrongilideos se caracterizan por ser elípticos, con una cáscara formada por 3 capas y en su interior poseen una mórula, conformada por blastómeros, cuyo número varía según la especie del nematodo (Giudici et al., 2013). Una hembra adulta puede liberar miles de huevos durante su vida, por lo que en un período de producción, se pueden eliminar varios millones de estos. Basta que solo unos pocos sobrevivan a las condiciones climáticas para que la pastura resulte altamente infestada en corto tiempo (Fiel y col, 2013).

Las larvas infestantes (L3) que se encuentran en el ambiente pueden sobrevivir en el pasto pero sobre todo en la materia fecal, en una cantidad lo suficientemente importante como para que la enfermedad pase de un ciclo de producción al otro. Como se muestra en las figuras 2 y 3, las larvas L3 infestantes se concentran en cercanías de la materia fecal, y son capaces de trepar por tallos y hojas hasta una altura de 20-25 cm, favorecidas por el microclima. Este hábitat compuesto por materia fecal y pasturas se conoce como refugio, ya que representa la reserva poblacional de los nematodos que no está expuesta directamente al control químico en el animal (Steffan y col, 2013).



**Figura 2** Distribución vertical de larvas sobre los pastos  
Fuente: Steffan y col, 2012



**Figura 3** Densidad de infestación (L3) de la pastura a partir de la materia fecal  
Fuente: Steffan y col, 2012



Todas las pasturas permanentes están infestadas por parásitos, y los que están establecidos en los animales representan menos del 5% de los que constituyen el refugio (Fiel y col, 2013).

Las pasturas compuestas por leguminosas forman mantos que sombrean el área por debajo de su superficie foliar, permitiendo mayor persistencia de humedad que protegerá a las L3 de la exposición solar directa, contribuyendo así a su mayor supervivencia. En cambio, las compuestas principalmente por gramíneas, permitirán la penetración del sol, ocasionando una mayor mortandad de L3 (Fiel y col, 2013).

El clima es un factor importante para el desarrollo de larvas en el ambiente, en términos generales, la eclosión de huevos y el desarrollo larval se aceleran en épocas calurosas en tanto que en épocas frías se demora por las bajas temperaturas y la falta de aireación de la masa fecal producto de la baja invasión de la fauna que la degrada (Fiel y col, 2013).

El periodo de prepatencia (desde la ingestión de la L3 infestante hasta hembras oviponiendo) varía según la especie desde 2 hasta 4 semanas, característica importante en la epizootiología y terapéutica de las parasitosis; excepto cuando se produce la inhibición o hipobiosis (especialmente en el género *Ostertagia Ostertagi*) en el que la prepatencia se extiende entre cuatro y cinco meses (Giudici et al., 2013).

Las especies de trichostrongilideos adultos se localizan en porciones específicas del tracto digestivo de los rumiantes. En abomaso se encuentra principalmente *Haemonchu* sp. y *Ostertagia* sp.; *Cooperia* sp., *Nematodirus* sp. y *Trichostrongylus* sp. en intestino delgado; pero *Trichostrongylus axei* solo es encontrado en abomaso (Giudici et al., 2013).

#### **4.3.2 FISIOPATOLOGÍA DEL PARASITISMO GASTROENTÉRICO**

Desde el punto de vista económico, la mortalidad por parásitos es la forma más extrema de reducir la productividad. Sin embargo, las pérdidas directas ocasionadas por reducción en la producción de lana, carne y leche o indirectas afectando a sus crías, son también muy importantes. En animales en crecimiento la patogenicidad parasitaria se manifiesta con alteraciones en la ingesta, digestión, absorción de nutrientes, deposición de proteínas, grasas y minerales, afectando también la esfera reproductiva e inmunitaria (Giudici et al., 2013).

Los parásitos del abomaso producen una reacción inflamatoria progresiva con hiperemia y aumento de la producción de mucus. Dentro de las parasitosis intestinales, la más común es *Cooperia* sp., causando cuadros clínicos en terneros principalmente, al afectar en su forma adulta el tamaño de las vellosidades por destrucción de células epiteliales, disminuyendo la capacidad de digestión de proteínas (Giudici et al., 2013).

Los efectos de las gastroenteritis verminosas en la producción son consecuencia directa de la acción lesiva de los parásitos, e indirecta de la respuesta del organismo (Giudici et al., 2013).

La pérdida del apetito es a menudo temporaria y suele normalizarse después de algunas semanas. La magnitud de dicha reducción está relacionada con la severidad

de la infestación, existiendo un umbral del mismo por debajo del cual parecería no se afecta significativamente el apetito; así mismo se deben tener en cuenta factores físicos, químicos y hormonales que estarían interactuando negativamente. Con parásitos gastrointestinales es común que el consumo pueda caer un 50%, afectando la proteína disponible para procesos anabólicos (Giudici et al., 2013).

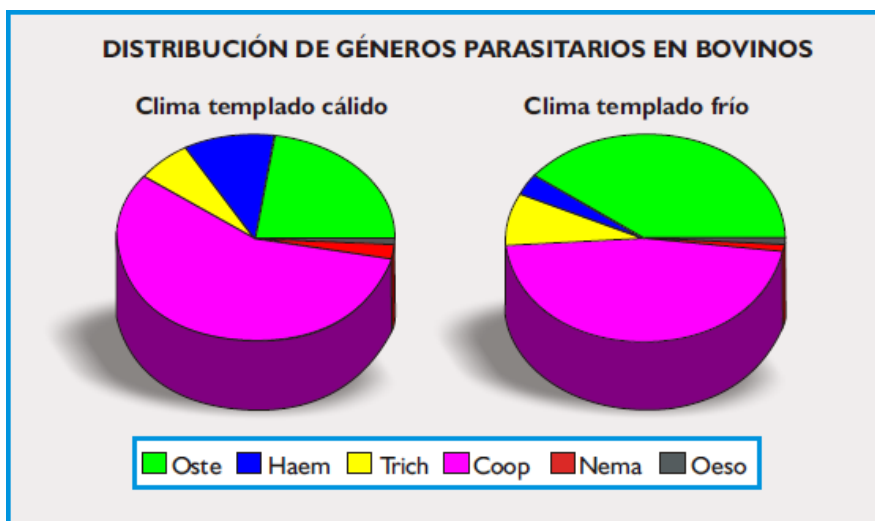
Otras repercusiones de las parasitosis son la alteración en el metabolismo del nitrógeno, del agua, mineral y desarrollo esquelético; movimientos intestinales y flujo digestivo, y cambios hormonales (Giudici et al., 2013).

### 4.3.3 EPIDEMIOLOGÍA EN URUGUAY

Los recursos naturales como clima, suelo y pasturas determinan en gran medida los sistemas de producción posibles en un área o país; la versatilidad del clima templado característico del Uruguay determinan que se desarrolle un sistema de producción extensivo y mixto (ovino-bovino). La dependencia a las variaciones climáticas en nuestro medio produce que en años considerados normales los bovinos son sometidos a importantes variaciones estacionales de cantidad y calidad de forraje, determinando condiciones de sub y sobre-pastoreo. Esto repercute en la condición corporal de los animales y en aumentos de cargas parasitarias. En años considerados húmedos se favorece el desarrollo de formas infestantes de parásitos gastrointestinales en la pastura, mientras que aquellos más secos influyen negativamente sobre las cargas parasitarias de los potreros (Nari y Fiel, 1994).

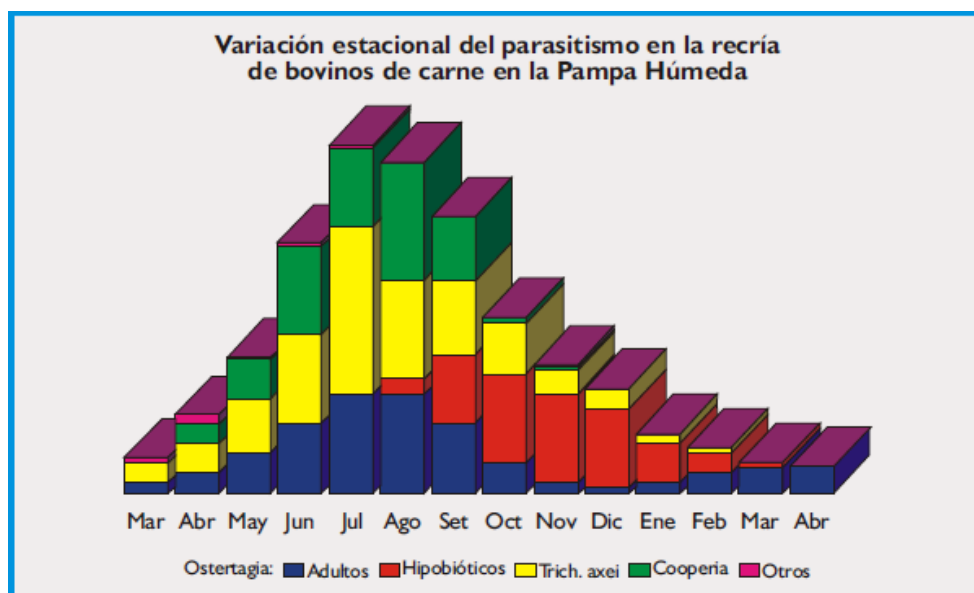
Los primeros datos reportados para bovinos en Uruguay, por Castro y Trenchi en el año 1958, citados por Castells y col (2013a), muestran la presencia de *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus axei* y *Ostertagia Ostertagi* en el abomaso, *Bunostomum phlebotomum* y *Nematodirus spathiger* en intestino delgado y *Oesophagostomum radiatum* en intestino grueso.

Datos reportados por Nari y col (1977), citado por Castells y col (2013a), establecen una distribución de nematodos gastrointestinales en Uruguay, en la cual *Cooperia* sp. fue el más abundante (64%), seguido por *Ostertagia* sp. (25%), *Haemonchus* sp. (6%), *Trichostrongylus* sp. (2%) y *Oesophagostomum* sp. (3%) (Figura 4).



**Figura 4** Distribución de géneros parasitarios en bovinos en clima templado cálido y frío  
Fuente: Steffan y col, 2012

Entre 1982 y 1984, DILAVE y UdelaR estudiaron la dinámica de poblaciones de nematodos gastrointestinales durante todo el año, donde se concluyó como patrón general que *Cooperia* sp. presenta mayor prevalencia durante la primera primavera; las larvas inhibidas de 4to estadio de *Ostertagia* sp. en primavera-verano y su forma adulta hacia fines del verano. Los demás géneros de menor importancia tuvieron una presentación más estacional, es así que *Haemonchus* sp. se encuentra en verano-otoño, *Trichostrongylus* sp. en invierno-primavera y *Oesophagostomum* sp. en verano-otoño (Giudici et al., 2013) (figura 5).



**Figura 5** Estacionalidad parasitaria anual en recría de bovinos en la Pampa Húmeda.  
Fuente: Steffan y col, 2012.

Dentro de la dinámica poblacional anual que es común a todos los géneros y especies de nematodos existe otra inherente al menor o mayor desarrollo de sus

sub-poblaciones. Un fenómeno ampliamente conocido es el de hipobiosis o inhibición del desarrollo larvario, como se observa en la figura 5. En dicho estado, los nematodos detienen su ciclo biológico manteniéndose con un metabolismo muy bajo hasta que se presenten condiciones más favorables para su desarrollo. En estas condiciones, no existen síntomas o pérdidas de producción que indiquen la acumulación de larvas en el tracto gastrointestinal. Se ha descrito en Uruguay para *H. contortus* en ovinos y *O. ostertagi* en bovinos (Nari y Fiel, 1994).

Se debe tener especial consideración hacia el nematodo *Ostertagia ostertagi*, que se caracteriza por su alta patogenicidad en animales menores de 24 meses principalmente y su singular epidemiología que durante algunos meses tiene una evolución completa del ciclo interno (larva ingerida hasta nematodo adulto en el abomaso) y otra época donde el desarrollo de las larvas inmaduras en el abomaso se detiene hasta el cambio de las condiciones ambientales externas (hipobiosis). Este último fenómeno es inducido principalmente por el efecto adverso del aumento de la temperatura ambiente y de las horas luz sobre los nematodos en las pasturas (Descarga y col, 2003). De acuerdo a la dinámica poblacional en Uruguay se describe la Ostertagiasis tipo I, que ocurre cuando un número importante de larvas infestantes emergen de la mucosa del abomaso, 2 semanas después de ser ingeridas produciendo la enfermedad o pérdidas en la ganancia de peso. Esto normalmente se presenta durante el otoño - invierno luego del destete en los terneros y ocasionalmente en categorías mayores; y la Ostertagiasis tipo II ocurre cuando un elevado número de larvas L3 ingeridas durante la primavera habiendo quedado en estado larval, retoman su desarrollo. Este síndrome sobreviene al final del verano, produciendo un grave daño a las paredes del abomaso. Ocurre en vacunos que sobrepasan el año de edad y ocasionalmente en adultos, pudiéndose complicar con el de tipo I de Ostertagiasis debido a nuevas generaciones de larvas que son ingeridas al mismo tiempo o posteriormente (Suárez, 2016)

#### **4.3.4 FACTORES QUE CONDICIONAN LA GRAVEDAD DE LA ENFERMEDAD**

a) Disponibilidad forrajera. La infestación de un potrero comienza por medio de la materia fecal contaminada con huevos de parásitos, lo que da origen al nacimiento de larvas. Se sabe que el calor y la humedad ayudan al parásito a desarrollarse, pero una limitante frecuente es la combinación del calor junto con la sequía. Las lluvias, junto con los pájaros, hongos y el pisoteo de los mismos animales ayuda a la dispersión de las larvas: en general, los rumiantes evitan comer cerca de las defecaciones (áreas de mayor contaminación), pero cuando el alimento escasea esto no ocurre y la carga parasitaria de los animales aumenta rápidamente. La intensidad del pastoreo también influye en la cantidad de larvas que ingresan al huésped. Cuando más a fondo se come una pastura infestada, mayor es la contaminación del animal. Para establecer un programa adecuado de control, resulta indispensable tener siempre presente que la pastura constituye un eslabón fundamental en la cadena epidemiológica de la enfermedad (Cruz y col, 2016).

b) Categoría animal. La edad susceptible está comprendida entre el nacimiento y los 2 años, luego los animales adquieren una relativa inmunidad a los parásitos gastrointestinales. Esta relativa inmunidad de los adultos se debe a que impiden la madurez sexual de las larvas, cortado el ciclo biológico. Pero con la

presencia de situaciones de estrés, como ser: enfermedades, mala alimentación, parto y lactancia, la inmunidad disminuye y los animales se vuelven susceptibles nuevamente (Cruz y col, 2016).

c) Nivel de infestividad de las pasturas. Desde el punto de vista de la dinámica de los parásitos, debe recordarse que un 5% se encuentra en los animales y el 95% restante en las pasturas. Es decir, que la enfermedad no solamente constituye un problema de los animales sino también de los potreros. Esta situación nos indica la necesidad de establecer una estrategia de control mucho más compleja e integral (Cruz y col, 2016).

d) Especie parasitaria. Bajo determinadas condiciones, se observan infecciones producidas por varias especies de parásito; estos habitan en distintas porciones del tracto gastrointestinal con un efecto patológico muy adverso para el huésped (Cruz y col, 2016).

e) Raza o Cruzas. No todas las razas o cruas presentan la misma tolerancia y/o resistencia a los parásitos gastrointestinales. En general las razas puras son más susceptibles que las cruas. Dentro de las cruas, la tolerancia y/o resistencia se encuentran íntimamente relacionadas al nivel de heterosis o vigor híbrido retenido por las mismas (Cruz y col, 2016). A pesar de que muchas líneas de investigación trabajan para seleccionar animales menos susceptibles a las infecciones parasitarias, se ha encontrado una correlación negativa entre parámetros productivos (producción de leche, ganancia de peso y fertilidad) y resistencia a la infección parasitaria (Vercruyssen y Dorny, 1998).

#### **4.3.5 INMUNIDAD**

La respuesta inmune a los parásitos es lenta, de bajo nivel y corta duración (Nari y Fiel, 1994).

La interacción de los nematodos con el huésped comienza cuando la L3 ingeridas durante el pastoreo llegan a la mucosa del abomaso o intestino. Las larvas comienzan una fase histotrópica penetrando en las glándulas hasta su desarrollo pre-adulto, donde se producen secreciones y desprendimientos (cuticulares y somáticos) que al entrar en contacto con los tejidos del huésped actúan como factores inmunogénicos. La dinámica del desarrollo de inmunidad a las infecciones parasitarias depende del tiempo y de la intensidad de exposición. En este sentido se ha estudiado en mayor profundidad la respuesta específica a *Ostertagia ostertagi* en el bovino, y *Haemonchus contortus* en el ovino, debido a que además de presentar localización abomasal son los más patógenos para cada especie y son los nematodos hacia los cuales la inmunidad demora más en desarrollarse y es más inestable en el tiempo (Giudici y col, 2013).

Los bovinos construyen una respuesta inmunitaria que se consolida en animales adultos, comenzando a ser resistente a las infestaciones parasitarias a partir de los 15 meses de edad (Giudici y col., 2013).

La respuesta inmunológica de los animales se relaciona ampliamente con su nivel nutricional y el tipo de alimentación, enfermedades concomitantes, tratamientos antiparasitarios (Giudici y col, 2013), edad de los animales, periodo fisiológico,

respuesta del huésped y al propio efecto inmunosupresor del parásito actuante (Nari y Fiel, 1994). Los terneros son muy susceptibles a las parasitosis cuando inician el pastoreo y es necesario un equilibrio importante entre el nivel de exposición (que estimule la respuesta inmunitaria) y los programas de control para evitar pérdidas excesivas por nematodos. En esa condición, la limitación extrema del contacto entre los nematodos y los animales a través del uso excesivo de antihelmínticos ha interferido en la generación de inmunidad con consecuencias productivas en etapas posteriores de su vida (Giudici y col, 2013).

La respuesta inmunitaria a las infestaciones parasitarias se traducirá en una disminución en las cargas de parásitos en el huésped y en una menor contaminación de las pasturas con huevos de nematodos (Giudici y col, 2013).

#### **4.3.6 IMPORTANCIA PRODUCTIVA DE LOS NEMATODOS**

Los nematodos gastrointestinales impactan en la economía de los establecimientos ganaderos a través de dos vías, por un aumento de insumos (antihelmínticos y mano de obra) o por pérdidas productivas (mortalidad, peso vivo, producción) (Castells y col, 2013a).

Las pérdidas productivas en animales de recría o invernada se traducen principalmente en disminución en la ganancia de peso; para los casos subclínicos dichas pérdidas rondan en el entorno del 20%, por animal y por año. Y para los casos clínicos, las pérdidas pueden ser de alrededor del 30-40% de peso, pudiendo haber mortalidad de animales del orden de 1-2% (Fiel, 2005). Cabe destacar que no solo hay disminución de peso, sino también graves pérdidas en la calidad de la carne y del rendimiento de la res, debido a la reducción de la deposición de músculo y grasa y al aumento de tamaño del tubo digestivo inducido por las lesiones parasitarias (Fiel, 2005, Steffan y col, 2012). Esto conlleva a que los animales deban permanecer por más tiempo y consumiendo más recursos de los que necesitarían para llegar al adecuado peso de faena o servicio en vaquillonas (Steffan y col, 2012).

En la recría de vaquillonas para reposición, las parasitosis afectan el desarrollo corporal y la actividad productiva y reproductiva futura. Animales de 15 meses parasitados presentan al tacto un menor desarrollo de los órganos genitales y falta de madurez sexual que las hace no aptas para el servicio. En sistemas con servicio de 27 meses, las vaquillonas con buen peso y madurez sexual pueden ver afectado su desarrollo óseo, especialmente a nivel del área pélvica, cuya reducción genera un mayor índice de partos distócicos (Fiel, 2005).

#### **4.3.7 CONTROL DE NEMATODOS EN BOVINOS**

El control de las infecciones parasitarias en animales de producción ha pasado por distintas perspectivas y exigencias a través del tiempo. Es así que hace unas 4 décadas aproximadamente los sistemas eran extensivos o semi-intensivos, los antihelmínticos tenían una eficacia limitada y los conocimientos sobre epidemiología eran acotados. En ese entonces el control se basaba principalmente en la administración de tratamientos estacionales o cuando los animales presentaban

síntomas de enfermedades parasitarias. A tales efectos las pérdidas económicas resultaban muy importantes para el sistema de producción (Steffan y col, 2013).

A partir de allí, y con el desarrollo de los principios activos modernos, comenzó la utilización masiva de antiparasitarios, con un respaldo profesional muy acotado y poca participación del diagnóstico en la rutina de la práctica veterinaria. La consecuencia más importante de esto ha sido el desarrollo de resistencia parasitaria a los distintos principios activos con serias implicancias económicas (Steffan y col, 2013).

Actualmente el control presenta una mayor desafío debido a la intensificación de los sistemas de producción, que aumenta el riesgo de contaminación e infestación de las pasturas y por lo tanto la transmisión entre animales en pastoreo y a la identificación de los principios activos que aún presenten eficacia antihelmíntica (Stefan y col, 2013).

El control parasitario es una herramienta que contribuye a mejorar los niveles de producción, por lo tanto debe programarse racionalmente en base a la epidemiología y biología de los parásitos con el convencimiento de que la erradicación a campo es prácticamente imposible (Steffan y col, 2013).

Es por esto que para el control integrado de parásitos desde el momento en que los animales comienzan el desarrollo, resulta fundamental la búsqueda de un equilibrio que permita convivir con los mismos pero con pérdidas mínimas en el sistema de producción (Steffan y col, 2013).

No es posible determinar un valor por sobre el cual se deba recomendar el tratamiento antiparasitario. En otros términos, no se puede establecer un conteo que indique fehacientemente que se está afectando la producción. No se presentan demasiadas dudas con los conteos de HPG altos (por encima de los 300-400), pero existe una zona gris donde la interrelación climática-nutricional-fisiológico-inmunitaria, produce importantes variaciones de los conteos que dificultan su interpretación. Se considera que en animales de recría con pesos cercanos a los de inseminación poseen cargas de HPG altas por encima de 200, y bajas entre 0 a 60 (Fiel y col, 2011).

Principios y fundamentos para el uso de antihelmínticos en el control de las infecciones parasitarias:

-Tratamientos antiparasitarios sintomáticos: se basa en la presencia de signos y síntomas clínicos evidentes de la gastroenteritis parasitaria, como son la diarrea, pérdida de peso, debilitamiento, edema, pelo hirsuto, enfermedades concomitantes, etc., que lleven a que el productor decida realizar un tratamiento antiparasitario o consultar a un veterinario para confirmar el diagnóstico y aplicar el tratamiento (Steffan y col, 2013).

Frente a estos tratamientos los animales responden con una mejoría muy evidente, pero debe tenerse en cuenta que cuando las parasitosis se hacen clínicamente evidentes, las pérdidas productivas ya han sido muy significativas, pudiendo alcanzar los 40-50 kg por animal (Steffan y col, 2013).

Por ello, los tratamientos sintomáticos no se utilizan como herramienta para el control parasitario en la mayoría de los sistemas de producción, ya que facilitan una alta contaminación de las pasturas, tendiendo a agravar progresivamente el problema a través de los distintos ciclos de producción (Steffan y col, 2013).

-Tratamientos antiparasitario prefijado: su fundamento reside en aplicar antihelmínticas de forma rutinaria, según recomendaciones tradicionales o antecedentes epidemiológicos puntuales, sin que necesariamente requieren del respaldo de un diagnóstico. Claros ejemplos de ello, son los tratamientos al momento del destete y de fines de primavera (efecto sobre L4 inhibidas de *Ostertagia ostertagi*). Estos tratamientos pueden no brindar los beneficios esperados, ya que no contemplan las variaciones climáticas, entre otros factores (Steffan y col, 2013).

-Tratamientos antiparasitarios tácticos o curativos: se utilizan en animales expuestos a niveles altos de infestación en las pasturas, con el objetivo de minimizar las pérdidas productivas; pero desde el punto de vista epidemiológico no se modifica significativamente el potencial de infestación de las mismas (Steffan y col, 2013). Los tratamientos son aplicados según los resultados de los conteos de HPG y/o larvas infestantes en la pastura y/o diferencia en la ganancia de peso; junto a la información epidemiológica de la zona (Fiel, 2013).

-Tratamientos antiparasitarios estratégicos o preventivos: se administran con una frecuencia que asegure la interrupción de la postura de huevos, evitando así la reinfección de las praderas y disminuyendo la exposición de los animales a la contaminación del ambiente (Steffan y col, 2013). Si bien este régimen reduce drásticamente la infestividad de las pasturas, ya en el primer año de implementación, debe necesariamente ser supervisado por un profesional, dado que muestra un alto riesgo de selección hacia la resistencia a antihelmínticos (Fiel, 2013).

-Tratamientos selectivos: se basan en el principio de seleccionar individuos dentro del grupo animal y dejar al resto sin tratamiento. Esto podría dirigirse solamente hacia el 20-30% de los animales que constituyen el principal grupo de riesgo, disminuyendo así el uso de antihelmínticos, minimizando la presión de selección sobre el genoma de los parásitos y conservando la vida útil de las drogas. Se podrían seleccionar los animales más expuestos a las infecciones parasitarias a partir de la disminución del desempeño individual (condición corporal, producción de leche y/o ganancia de peso) (Anziani y Fiel, 2015).

Manejo del pastoreo: una buena planificación del pastoreo se utiliza como complemento del programa de control de las parasitosis. Para ello es necesario estimar el nivel de riesgo parasitario (alto, medio o bajo) que tienen las distintas pasturas del sistema de producción (Steffan y col, 2013).

Por otro lado, se dispone de varias alternativas que logran bajar o atenuar los niveles de contaminación y/o infestividad de una pastura. Entre las cuales se encuentran el descanso, el pastoreo alternado con distintas especies y/o pastoreo mixto con animales de la misma especie (Steffan y col, 2013). La principal debilidad de muchos sistemas de manejo del pastoreo propuestos es que los productores lo consideran demasiados complejos, consumen mucho tiempo y esfuerzo, y lo que es más importante que no tienen en cuenta variaciones climáticas y la disponibilidad de la pastura a lo largo del año. De cierto modo es más fácil dosificar los animales con



antihelmínticos de bajo costo disponibles en el mercado, que tener una planificación rigurosa del manejo del predio (Vercruyse y Dorny, 1998).

#### 4.3.8 DROGAS ANTIHELMÍNTICAS

El antiparasitario “ideal” debe presentar las siguientes características: tener un amplio espectro de actividad, ser fácil de administrar, presentar un amplio margen de seguridad, no dejar residuos y ser económico (Boggio, 2005a).

Los antihelmínticos los podemos clasificar en endoparasiticidas (parásitos internos) y endectocidas (parásitos internos y externos). Según el estadio del parásito que afecten, se dividen en ovicidas, larvicidas y/o adulticidas (Boggio, 2005a).

Actualmente no son muchos los grupos químicos de antihelmínticos disponibles en el mercado farmacéutico para el control de nematodos gastrointestinales en bovinos, entre ellos se encuentran las siguientes familias: benzimidazoles, imidazotiazoles, y tetrahidropirimidinas que son endoparasiticidas, y lactonas macrocíclicas como endectocidas (Botana y col, 2002).

##### Benzimidazoles:

Debido a su amplio espectro, baja toxicidad y bajo costo, este grupo de drogas son ampliamente utilizadas en todo el mundo. Su actividad es particularmente dirigida para combatir los nematodos gastrointestinales y pulmonares, al igual que para cestodos en rumiantes, y algunos de ellos tienen acción contra trematodos. Son activos contra larvas (incluyendo L4 inhibidas de *Ostertagia* sp.) y adultos, y algunos poseen también actividad ovicida, lo cual puede tener importancia en la contaminación de pasturas ya que los huevos eliminados son estériles. La vía de administración es oral o inyectable (Boggio, 2005b).

El principal mecanismo de acción es la inhibición de la formación de los microtúbulos, mediante la unión a la beta-tubulina del parásito. Este efecto es lento y produce la inanición del parásito (no le permite captar glucosa), y la inhibición de producción de huevos (Boggio, 2005b).

##### Imidazotiazoles:

El único principio activo de esta familia es el Levamisol; es activo frente a nematodos gastrointestinales y pulmonares con acción larvicida y adulticida; no teniendo efecto sobre larvas inhibidas de *Ostertagia* sp., trematodos, cestodos y protozoarios. Se puede administrar por diferentes vías: oral, parenteral y tópica. Comparado con los benzimidazoles, el Levamisol tiene un índice terapéutico más estrecho, estimando el margen de seguridad en dos a seis veces la dosis terapéutica (Boggio, 2005b).

El Levamisol produce la parálisis del parásito debido a una contracción muscular permanente (parálisis espástica). No mata al parásito, este es expulsado vivo. Este efecto se logra por su acción colinérgica en los ganglios nerviosos (colinomiméticos) del parásito susceptible (Botana y col, 2002). A su vez, presenta una modulación del sistema inmunitario en el hospedador, estimulando la reactividad inmunitaria celular, mediante la potenciación de diferenciación de Linfocitos T y fagocitos (Boggio, 2005b).

### Tetrahidropirimidinas:

El tartrato de Pirantel y más aún el Morantel son eficaces en los ovinos, bovinos y caprinos frente a los parásitos causantes de la gastroenteritis verminosa. Siendo más activos frente a los adultos e inmaduros que viven en el lumen intestinal, y menos sobre las fases larvianas. No tiene acción contra nematodos pulmonares (Boggio, 2005). Su mecanismo de acción es producir un bloqueo neuromuscular mediante un efecto colinérgico que origina una parálisis espástica de los nematodos (Botana y col, 2002, Boggio, 2005b).

### Lactonas Macroclínicas:

Es un grupo farmacológico eficaz contra parásitos internos y externos, especialmente nematodos y artrópodos, careciendo de actividad contra cestodos, trematodos y protozoos. Químicamente se divide en avermectinas y milbemicinas. Son eficaces en un 97-100% sobre las formas larvianas y adultas de las gastroenteritis verminosas, incluyendo las larvas inhibidas de *Ostertagia* sp. en bovinos; también posee buena acción contra nematodos pulmonares (Litterio, 2005).

Estos fármacos producen su efecto antiparasitario al incrementar la permeabilidad de la membrana celular para los iones cloro, con la resultante hiperpolarización y parálisis de la musculatura faríngea y somática de los parásitos (Botana y col, 2002).

## **4.3.9 RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA**

El control de los nematodos gastrointestinales de bovinos y ovinos en el Uruguay se basa casi exclusivamente en el uso de antihelmínticos, por lo que es fundamental el conocimiento y manejo de la resistencia antihelmíntica (Castells y col, 2013b).

La resistencia antihelmíntica se define básicamente como la disminución de la eficacia de un antihelmíntico frente a poblaciones parasitarias que normalmente y, a una dosis determinada, eran susceptibles al mismo. Esto puede ser consecuencia de una modificación genética o de un incremento en la frecuencia de expresión de un carácter hereditario, pero en ambos casos los nematodos que sobreviven al tratamiento van a transmitir estos alelos resistentes a su progenie (Anziani y Fiel 2015).

Los factores de riesgo que favorecen el desarrollo y pueden predisponer el acelerar o retrasar los procesos de resistencia antihelmíntica son los siguientes: especie animal, categoría animal, errores operativos en la dosificación (cálculo de peso y/o mala administración), calidad de la droga, cinética de la droga, frecuencia de aplicación, historial de tratamiento, nivel de infestación de los animales en el momento del tratamiento e infestividad de las pasturas post-tratamiento (Castells y col, 2013b). A la proporción de parásitos que no se encuentra sujeta a selección por los tratamientos químicos, se la denomina población en refugio y este es otro factor importante en el desarrollo de la resistencia a los antihelmínticos. Por lo tanto, cuando mayor es la proporción de la población que se encuentra en las pasturas (refugio), menor es la selección por resistencia (Fiel, 2013) debido a que los parásitos susceptibles producirán un efecto de dilución (Anziani y col, 2001).

De todos estos factores, la frecuencia de dosificación ha sido identificada como uno de los elementos más importantes en el desarrollo de la resistencia. Más aún, si esto se acompaña con niveles bajos de contaminación e infestividad de las pasturas. En los sistemas de producción intensivos actuales es muy común la utilización de tratamientos antihelmínticos supresivos que se aplican durante todo el año y en la mayoría de los casos con frecuencia mensual; considerándose como uso irracional de las drogas antihelmínticas, predisponiendo ampliamente al desarrollo de la resistencia (Castells y col, 2013b).

El desarrollo de resistencia a los antihelmínticos por nematodos que parasitan bovinos se ha ido incrementando rápidamente en los últimos tiempos (Fiel, 2013); si bien fue considerada durante mucho tiempo como un fenómeno de presentación esporádica (Fiel, 2013, Castells y col, 2013b), hoy en día ha sido diagnosticada en muchas partes del mundo (Fiel, 2013). Seguramente las características propias del bovino, en cuanto a su desarrollo de resistencia natural a los parásitos gastrointestinales a partir de los 18-24 meses de edad lo lleva a recibir menos dosificaciones durante su vida, y esto ha retrasado la aparición de resistencia en relación a lo sucedido con los ovinos. A ello habría que sumarle, que el parásito de mayor prevalencia en Uruguay en bovinos es *Cooperia* sp., siendo este un género de menor patogenicidad que *Haemonchus placei* y por lo tanto las fallas de las dosificaciones son menos notables para el productor. Sin embargo, el efecto de *Cooperia punctata* sobre la producción animal ha sido subestimada en los sistemas productivos, dado que recientes estudios muestran que pueden tener efectos en la ganancia de peso en terneros debido a la disminución en la ingesta voluntaria y utilización de nutrientes (Castells y col, 2013b).

En bovinos es poco usual el empleo de drogas de espectro reducido ya que no existen monodrogas para los parásitos más prevalentes y patógenos, por lo que se recurre a antihelmínticos de amplio espectro (Castells y col, 2013b). Actualmente se ha propuesto la utilización de combinación de drogas antihelmínticas para retrasar la aparición de resistencia parasitaria; la razón del uso de estas combinaciones se basa en el hecho de que parásitos individuales podrían tener un menor nivel de resistencia a múltiples componentes químicos con diferentes modos de acción (Lanusse y col, 2014).

El mantenimiento de la eficacia de los antihelmínticos existentes es esencial para el mantenimiento de la productividad y salud animal (castells y col, 2013b).

Desde que Sallet et al. alertan sobre el primer descubrimiento de resistencia en bovinos en Uruguay en 2004, se han estudiado durante años en distintos establecimientos ganaderos de pastoreo mixto (ovinos y bovinos) la resistencia antihelmíntica ante una amplia muestra de drogas, descubriéndose en gran porcentaje de ellos algún tipo de resistencia antihelmíntica, y en todos los casos la Ivermectina estuvo involucrado, siendo el género *Cooperia* sp. casi el único implicado (Castells y col, 2013b).

## 4.4 UTILIZACIÓN DEL RECURSO FORRAJERO

"El bovino y el pasto constituyen una asociación íntima y dependiente actuando uno sobre el otro. De allí la necesidad de ayudar al pasto en su crecimiento y dirigir al bovino en la cosecha del mismo con el fin de alcanzar los mayores y mejores resultados económicos de la explotación pecuaria" (Pinheiro, 1973).

### 4.4.1 TIPOS DE PASTOREO

- Pastoreo Continuo: es la ocupación prolongada de la pastura se basa en utilizar baja carga animal (menos de 1 Unidad ganadera (UG)/há) debido a q los animales pastorean en el mismo potrero durante todo el año, esto ocasiona que las plantas no tengan descanso y se recuperan lentamente, produciendo menos volumen de materia seca que en una situación ideal. Este sistema se utiliza en la mayoría de los países latinoamericanos; siendo la base del sistema pastoril uruguayo actual, ya que representa una alternativa económica donde se necesita poca mano de obra e infraestructura disminuyendo los costos (Giordani 1973, Rúa Franco 2009).

-Pastoreo Rotativo: se entiende como el manejo en el cual los animales permanecen por un lapso breve en parte del área disponible (parcela) y retornan a ella a intervalos determinados, luego de haber pasado por los demás. Cada lote tiene acceso a fuente de agua. Se puede clasificar según el manejo de las parcelas y la carga animal en pastoreo alternado, rotacional y en franja (Giordani, 1973).

a- Pastoreo Alternado: los animales rotan entre no más de 4 o 5 parcelas, generalmente de alambrado fijo, con tiempo de ocupación prolongados (normalmente más de 15 días). Los lotes son grandes y las cargas instantáneas son moderadas (8-10 UG/há) (Giordani, 1973).

b- Pastoreo Rotacional: las parcelas son subdivididas generalmente mediante alambrados eléctricos; se hacen de 6 a 12. Los tiempos de ocupación no superan los 10 días; las cargas instantáneas suelen ser medio altas (8-25 UG/há). El cambio del lote de parcela se decide en función del forraje remanente, su uso es común en sistemas de invernada vacuna (Giordani, 1973). Este sistema también tiene sus propios riesgos, ya que a pesar que el pastoreo es más controlado, aún el ganado tiene mucha libertad de consumir el pasto que desea debido a que la carga del potrero no es tan alta, permitiendo al animal seleccionar los pastos más jóvenes y tiernos en detrimento de pastos viejos y maduros (Rúa Franco, 2009).

c- Pastoreo en Franjas: se subdividen los potreros con alambrado eléctricos en no menos de 30 parcelas y los tiempos de ocupación son cortos (de pocas horas a dos días); las cargas instantáneas son muy altas (45-60 UG/há). Se utiliza casi exclusivamente en tambos, invernada y recría (Giordani, 1973).

- Pastoreo Racional Intensivo (Voisin): el PRV es mucho más que rotar potreros. Es hacer un uso inteligente y estratégico (racional) del pasto que se ofrece como alimento al ganado evitando así que la pastura se deteriore, se degrade, pierda su productividad y/o su calidad nutricional. No hay un estándar en el tamaño

de los potreros, ni en los días de rotación (ocupación y descanso), ni en el tamaño del grupo de animales que va al pastoreo, pues todo depende del tipo de pasto o mezcla de pastos que haya en el predio, del clima predominante del momento y de la región, de la vida del suelo y de su potencial fértil, del tipo de animales que se manejen (raza, sexo, edad, etc.), entre muchas cosas más (Rúa Franco, 2010). Voisin afirmó, que sin importar el lugar del mundo del que se tratase ni las condiciones agroecológicas predominantes en su entorno, las gramíneas en general (sea cual sea su género o especie) se ven afectadas por cuatro sucesos muy importantes que experimentan a lo largo de su existencia al relacionarlas con los animales que las consumen, por lo que él designó a estos cuatro sucesos o factores como las "cuatro leyes del pastoreo", y son las bases fundamentales para la planificación de todo proyecto de PRV (Rúa Franco, 2009). Estas leyes son:

-Primera ley (de reposo): Para que el pasto cortado por el diente del animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que, entre dos cortes a diente masivo realizados por el animal en este mismo lugar, haya pasado suficiente tiempo que permita al pasto, almacenar en sus raíces las reservas necesarias para un desarrollo impetuoso y rápido, es decir, alta producción diaria de masa verde por unidad de superficie. El período de reposo del pasto entre dos cortes sucesivos, será variable de acuerdo con la estación del año, condiciones climáticas, potencial del suelo y demás factores ambientales (Pinheiro, 1973).

-Segunda ley (de ocupación): Voisin observó que mientras menos tiempo permaneciera el ganado en un potrero, menor era el efecto negativo del ganado sobre la compactación del suelo y menor era también el efecto negativo sobre la capacidad de la pastura para rebrotar y desarrollarse. Concluyó luego que el rebrote de la pastura era mejor cuando el ganado realizaba un pastoreo a fondo que cuando dejaba la pastura muy alta o cuando consumía el rebrote. Entonces pudo concluir su segunda ley que dice: "El tiempo global de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto para que una hierba cortada a diente en el primer día (o al principio) del tiempo de la ocupación no sea cortada de nuevo por el diente de los animales antes de que éstos dejen la parcela" (Rúa Franco, 2009).

-Tercera ley (de rendimiento máximo): "Es necesario ayudar a los animales de mayores exigencias alimentarias a pastar la mayor cantidad posible y que el pasto sea de la mejor calidad". Una pastura que tenga de 15 a 25 cm. de altura es la que proporcionará la cantidad máxima de pasto de la mejor calidad. Cuanto menos trabajo tenga un animal para pastar a fondo una pastura, mayor será la cantidad de pasto que cosechará (Pinheiro, 1973).

-Cuarta ley (de requerimiento regular): "Para que un animal dé rendimientos regulares, es necesario que no permanezca más de tres días en una misma parcela". De hecho, un animal alcanza su máximo rendimiento en el primer día de pastoreo, disminuyendo a medida que el tiempo de permanencia en la parcela aumenta. A medida que la pradera va siendo pastada a fondo, el animal cosechará cada vez menor cantidad de pasto (Pinheiro, 1973).

La diferencia esencial del Pastoreo Racional con la ganadería extensiva radica en que, en éste, el ganado camina menos evitando el nocivo pisoteo del pasto (ahorrando calorías para su propio engorde), aprovecha mejor las pasturas por la

menor selección en cuando a palatabilidad (lo cual permite un crecimiento parejo de las múltiples especies) y concentra mejor sus bostas produciendo una progresiva incorporación de nutrientes orgánicos (De Francesco, 2006). En contrapartida, los animales son obligados a comer muy cerca del suelo y de las bostas, favoreciendo así la incorporación de pastos con larvas infestantes. Además, la alta carga instantánea aumenta la cantidad de huevos eliminados los cuales son distribuidos más uniformemente en la pastura (Meana y col, 2000).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 GENERAL**

Realizar un seguimiento parasitológico de animales y pasturas con el fin de determinar la eficacia en el control de nematodos gastrointestinales que implica el sistema de pastoreo y la sanidad (dosificaciones antiparasitarias) a tiempo fijo.

### **5.2 ESPECÍFICOS**

- Estimar la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en los diferentes grupos de animales en estudio.
- Identificar los géneros de nematodos gastrointestinales presentes en las vaquillonas de recría.
- Comparar cargas y géneros de nematodos gastrointestinales entre los dos grupos de vaquillonas de diferente edad y peso (pre-púber y púber).
- Evaluar la eficacia de las distintas drogas antihelmínticas utilizadas.
- Determinar el nivel de infestividad inicial y final de la pasturas.
- Determinar si los tratamientos antihelmínticos prefijados son acordes a la carga de nematodos gastrointestinales en los animales y la contaminación de la pastura.

## **6. MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó en el establecimiento comercial “El Resguardo” dedicado a la recría de vaquillonas lecheras, ubicado a 7 km del pueblo de Campana, en el departamento de Colonia. Consta de una superficie total 220 há, de las cuales 176 há son praderas artificiales, el resto es campo natural, montes y aguadas. El predio está compuesto por tres grupos de suelos CO.N.E.A.T distintos: el 5.02b (Brunosoles Subéutricos Háplicos moderadamente profundos y superficiales), el 10.12 (Vertisoles Rúpticos Lúvicos y Brunosoles Éutricos Típicos Lúvicos) y el 10.8b (Vertisoles Rúpticos Típicos y Lúvicos y Brunosoles Éutricos y Subéutricos Típicos). Las praderas artificiales utilizadas son a base de Raigrás anual, Festuca asociada con Achicoria y Trébol blanco, y Sorgo forrajero.

El predio consta de un sistema de líneas subterráneas de abastecimiento de agua para el ganado, en base a las cuales se diseñó un sistema de potreros con el fin de que todos tengan acceso a los bebederos. El sistema apunta a una muy alta producción de materia seca por há de forraje y buena utilización de la misma, por lo que se manejan altas cargas instantáneas de animales. La rotación de los grupos de animales en las parcelas se realiza de forma diaria.

En el establecimiento se dividen a los animales según su peso y estado fisiológico, en diferentes lotes. Cabe destacar que al ser un predio comercial los animales proceden de distintos orígenes.

Para nuestro trabajo se utilizaron dos lotes compuestos por vaquillonas de recría de razas lecheras: Holando, Jersey y cruza. El primer lote estaba compuesto por terneras recién ingresadas, con un peso promedio de 190 kg (Julio 2015) y una cantidad aproximada de 104 animales. El segundo lote estaba compuesto por 161 vaquillonas pre-inseminación con un peso promedio de 265 kg (Julio 2015).

De cada lote se extrajeron muestras de materia fecal al azar de al menos 15 animales. Esto se realizó entrando a la parcela y esperando a que los animales defecaran para recoger las muestras desde el piso, sin contacto con el pasto o el suelo; se acondicionaron en bolsas de nailon identificadas por lote y refrigeradas hasta ser analizadas.

Cada muestreo se estableció en base a la fecha de dosificación antihelmíntica prefijada por el predio, habiendo uno pre-dosificación y otro post-dosificación.

**Cuadro 1** Fechas de dosificaciones antihelmínticas y muestreos pre-dosificación y post-dosificación.

| <b>Sanidad</b>    | <b>Droga</b>         | <b>Muestreo Pre-dosificación</b> | <b>Muestreo post-dosificación</b> |
|-------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>22/7/2015</b>  | IVERMECTINA<br>3,15% | 23/7/15                          | 05/8/15<br>(+13 días)             |
| <b>29/9/2015</b>  | ABAMECTINA 1%        | 10/9/15                          | 08/10/15<br>(+9 días)             |
| <b>09/12/2015</b> | DORAMECTINA 1%       | 03/11/15                         | 12/12/15<br>(+3 días)             |
| <b>19/1/2016</b>  | MOXIDECTÍN 1%        |                                  | 20/2/16<br>(+30 días)             |

Como se observa en el Cuadro N° 1, para el moxidectín no se obtuvieron registros pre-dosificación, muestreándose 30 días post-dosificación.

Al mismo momento se recogieron muestras de pasto de las parcelas cortadas a mano (imitando el hábito de consumo animal) cerca de las materias fecales más “viejas”, hasta obtener un volumen suficiente para llenar una bolsa de supermercado. Puesto que los animales eran cambiados de parcela diariamente, se recogieron muestras de pasto en la que estaban al momento de la visita y de la que estuvieron hace aproximadamente un mes. De esta manera, se estableció la contaminación larvaria a la que fueron expuestos los animales en ese momento y lo que ellos dejaron un mes atrás, tiempo suficiente como para que los huevos de nematodos gastrointestinales eliminados se hayan desarrollado hasta larva de tercer estadio.

Los animales se pesaban al momento que se realizaba la sanidad de los mismos y se calculó la ganancia diaria de peso en todo el ensayo.



Las técnicas utilizadas fueron las siguientes:

-La estimación de la carga parasitaria en los animales se realizó mediante la técnica de McMaster modificada (Roberts y O`Sullivan, 1950), para determinar la cantidad de huevos por gramo (HPG) de nematodos gastrointestinales en la materia fecal.

-Con un pool de todas las muestras de materia fecal de cada lote se realizó un coprocultivo según la técnica de Robert y O`Sullivan (Niec, 1968), para la determinación genérica de los nematodos strongiloideos; expresado como porcentaje de L3 (%L3).

-Muestras de pasto se procesaron por lavado directo y sedimentación en recipientes adecuados. Una vez obtenido el sedimento fue leído con microscopio identificando y contando las larvas de nematodos gastrointestinales de tercer estadio. El pasto se secó en estufa para la determinación de materia seca, para poder expresar el resultado como larvas infectantes por kilo de materia seca.

Para cada género parasitario encontrado se calculó el número de hembras adultas en el tracto gastrointestinal, en base a la fórmula (Ueno y Gutierrez, 1983):

$$\text{N}^{\circ} \text{ hembras} = \frac{\text{HPG} * \text{cantidad de materia fecal por día (gr)}}{\text{Potencial biótico del parásito}}$$

Potencial biótico del parásito

Comparando datos de pre-dosificación y post-dosificación se calcularon los porcentajes de reducción para cada nematodo gastrointestinal.

Datos de Meteorología:

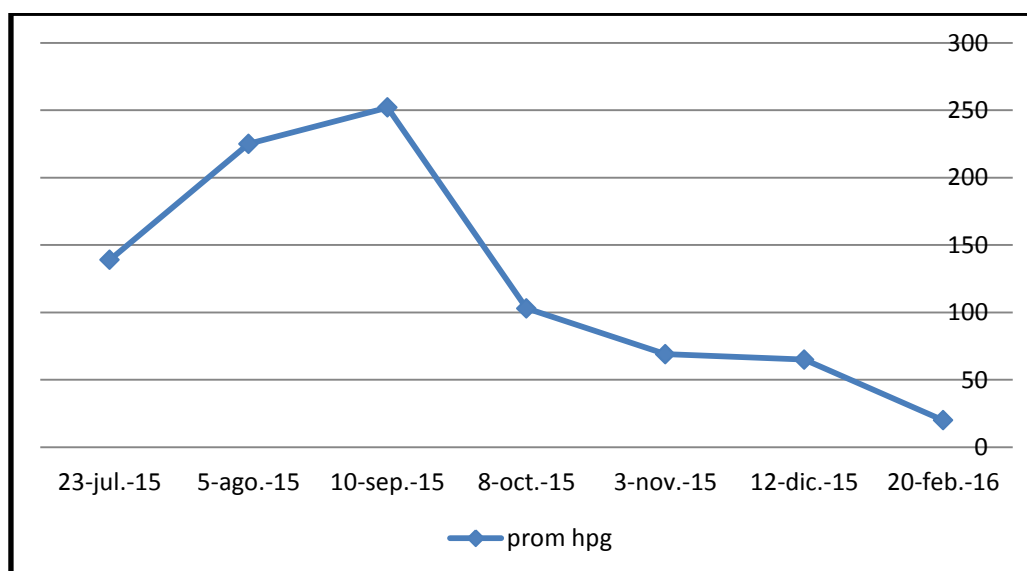
Se obtuvieron datos diarios de temperatura promedio (°C) y precipitación efectiva (mm), a partir de la información de INIA La Estanzuela (INIA, 2016).

## 7. RESULTADOS

### 7.1 PRIMER LOTE

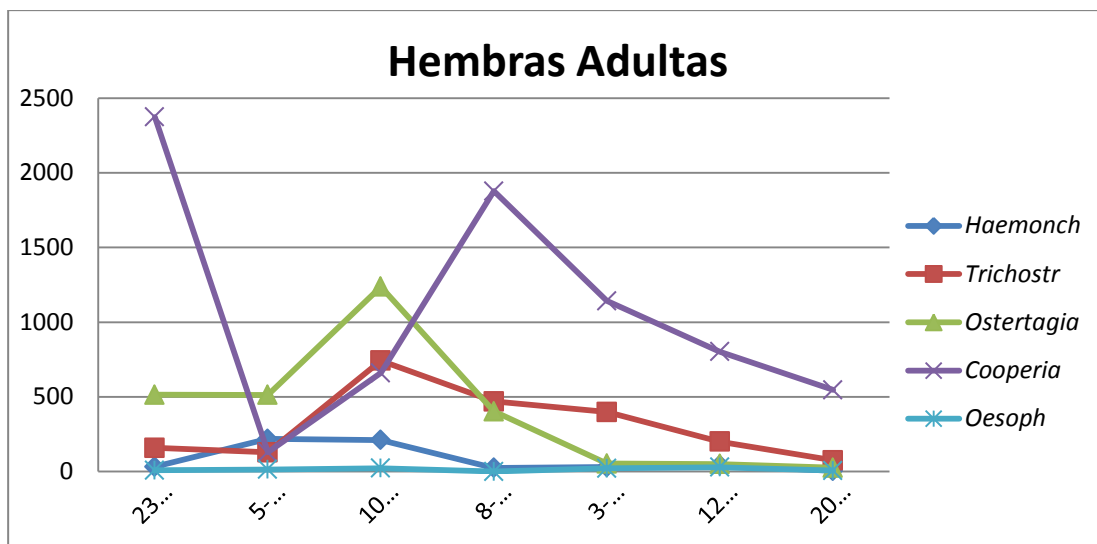
Al inicio del trabajo el promedio de edad y peso correspondía a 6-8 meses de edad y 190 kg PV. Al final del trabajo los mismos fueron de 14-16 meses y 276 kg.

Según los estudios coprológicos realizados (Mc Master modificado) se obtuvo al inicio del trabajo una carga parasitaria moderada, que aumentó hacia la primavera cuando alcanzó su valor máximo, disminuyendo en la entrada del verano a valores bajos. Es importante destacar que la administración de drogas antihelmínticas no demostró un importante cambio en los valores de HPG post-dosificación, incluso observándose aumentos en el valor de los mismos (Figura 6).



**Figura 6** Promedio de HPG en cada muestreo del Primer Lote.

A lo largo del trabajo se identificaron en todos los cultivos de larvas realizados los cinco géneros parasitarios más importantes para el bovino (*Haemonchus placei*, *Trichostrongylus* sp., *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia* sp. y *Oesophagostomum* sp.).



**Figura 7** Estimación de número de Hembras adultas de nematodos gastrointestinales en animales del primer lote

En la figura 7 observamos la cantidad estimada de hembras establecidas en el tracto gastrointestinal de las vaquillonas, donde los géneros de mayor importancia fueron *Cooperia* sp., *Ostertagia* sp. y *Trichostrongylus* sp.

Primera dosificación (Ivermectina 3.15%):

**Cuadro 2** Datos de pre y post-dosificación con el uso de Ivermectina 3,15% en animales del primer lote

| Género                      | Pre-Dosificación |                | Post-Dosificación (+13 días) |                | % Reducción |
|-----------------------------|------------------|----------------|------------------------------|----------------|-------------|
|                             | Cultivo %L3      | Número Hembras | Cultivo %L3                  | Número Hembras |             |
| <i>Haemonchus</i> sp.       | 20               | 32             | 85                           | 218            | 0           |
| <i>Trichostrongylus</i> sp. | 4                | 158            | 2                            | 128            | 19          |
| <i>Ostertagia</i> sp.       | 13               | 514            | 8                            | 513            | 0,3         |
| <i>Cooperia</i> sp.         | 60               | 2374           | 2                            | 128            | 94,6        |
| <i>Oesophagostomum</i> sp.  | 3                | 8              | 3                            | 13             | 0           |

Como se muestra en el cuadro 2, luego de la dosificación con Ivermectina no se apreció una disminución en los valores del HPG. Observándose un aumento significativo de la población de *Haemonchus* sp.; el género *Ostertagia* sp. se mantuvo sin variación, mientras que *Trichostrongylus* sp. presentó una baja

reducción frente a la droga. Cabe destacar la alta eficacia que presenta el antihelmíntico utilizado frente al género *Cooperia* sp.

Segunda dosificación (Abamectina 1%):

**Cuadro 3** Datos de pre y post-dosificación con el uso de Abamectina 1% en animales del primer lote.

| Género                      | Pre-Dosificación |                | Post-Dosificación (+9 días) |                | % Reducción |
|-----------------------------|------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-------------|
|                             | Cultivo %L3      | Número Hembras | Cultivo %3                  | Número Hembras |             |
| <i>Haemonchus</i> sp.       | 64               | 211            | 18                          | 24             | 88,6        |
| <i>Trichostrongylus</i> sp. | 9                | 742            | 14                          | 469            | 36,8        |
| <i>Ostertagia</i> sp.       | 15               | 1237           | 12                          | 402            | 67,5        |
| <i>Cooperia</i> sp.         | 8                | 660            | 56                          | 1877           | 0           |
| <i>Oesophagostomum</i> sp.  | 4                | 22             | 0                           | 0              | 100         |

En el cuadro 3 se observan los resultados obtenidos para la Abamectina al 1% en la cual se registró una reducción de 60% en los valores de HPG post-dosificación. Esto fue resultado de una disminución importante en la cantidad de hembras adultas del género *Haemonchus* sp. y *Ostertagia* sp., al igual que con la primera dosificación; *Trichostrongylus* sp. presentó una baja respuesta frente al antihelmíntico. El género *Cooperia* sp. mostró nula respuesta con el principio activo utilizado, a diferencia de la susceptibilidad presentada frente a la ivermectina.

Tercera dosificación (Doramectina 1%):

**Cuadro 4** Datos de pre y post-dosificación con el uso de Doramectina 1% en animales del primer lote

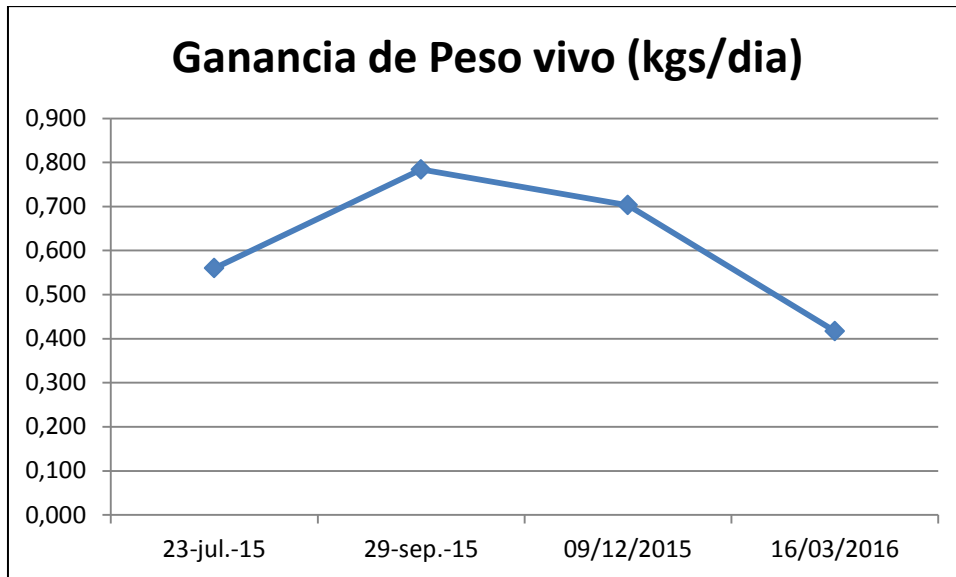
| Género                      | Pre-Dosificación |                | Post-Dosificación (+3 días) |                | % Reducción |
|-----------------------------|------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-------------|
|                             | Cultivo %L3      | Número Hembras | Cultivo %L3                 | Número Hembras |             |
| <i>Haemonchus</i> sp.       | 28               | 30             | 41                          | 41             | 0           |
| <i>Trichostrongylus</i> sp. | 15               | 398            | 8                           | 200            | 49,7        |
| <i>Ostertagia</i> sp.       | 2                | 53             | 2                           | 50             | 5,7         |
| <i>Cooperia</i> sp.         | 43               | 1142           | 32                          | 802            | 29,8        |
| <i>Oesophagostomum</i> sp.  | 12               | 21             | 17                          | 28             | 0           |

Si bien los valores de HPG disminuyeron, la reducción del 37% se consideró baja. Como se muestra en el cuadro 4 la droga no presentó buena eficacia contra ningún género de nematodo.

Cuarta dosificación (Moxidectina 1%):

No se obtuvieron datos pre-dosificación de esta droga, muestreándose 30 días post-dosificación. Los valores de HPG obtenidos fueron muy bajos, encontrándose una población de hembras en el tracto gastrointestinal mayormente constituida por el género *Cooperia* sp.

El género *Oesophagostomum* sp. presentó cargas constantes y de niveles bajos de parásitos adultos durante todo el estudio, por ese motivo no se estudia su comportamiento individual frente a las drogas.

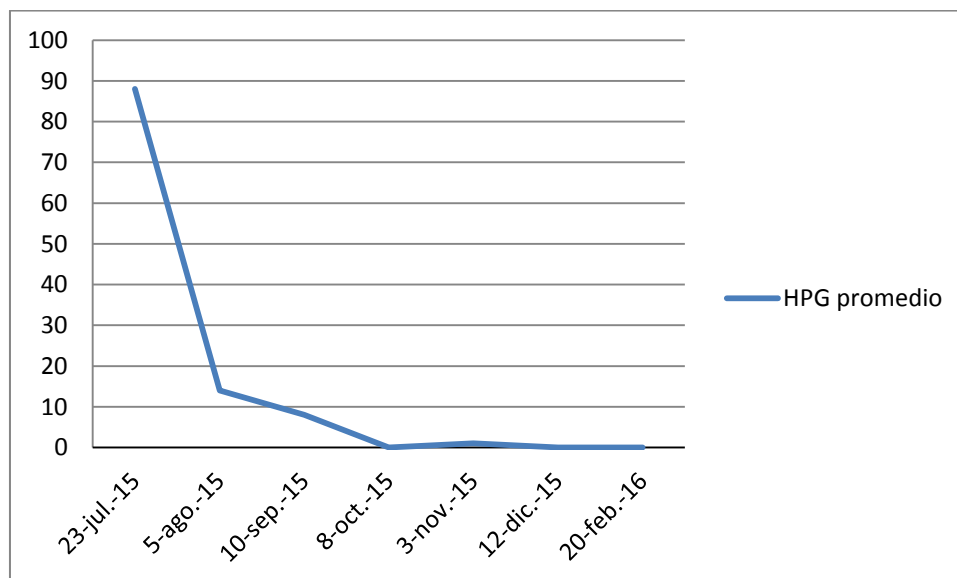


**Figura 8** Ganancia diaria de peso vivo en animales del primer lote

La ganancia de peso diaria observada en la figura 8 se encontró dentro de los parámetros esperados para esta categoría animal. Los valores más altos fueron en la primavera, donde se observaron ganancias de 0,784 kgs por día, que luego disminuyeron hacia el verano alcanzando valores de 0,417 kgs de peso vivo por día.

## 7.2 SEGUNDO LOTE

Este lote comenzó con un peso de 265 kg y 12-15 meses de edad; al finalizar el trabajo los animales se encontraban con edades de 18-21 meses y peso de 370 kg PV.



**Figura 9** Promedio de HPG en cada muestreo del segundo lote

En este lote las cargas de nematodos gastrointestinales fueron bajas, en la primavera e inicio del verano con valores menores de la sensibilidad de la técnica

utilizada (figura 9). Las mayores infestaciones de parásitos que se encontraron al comienzo estaban compuestas por *Haemonchus* sp., *Ostertagia* sp y *Cooperia* sp.

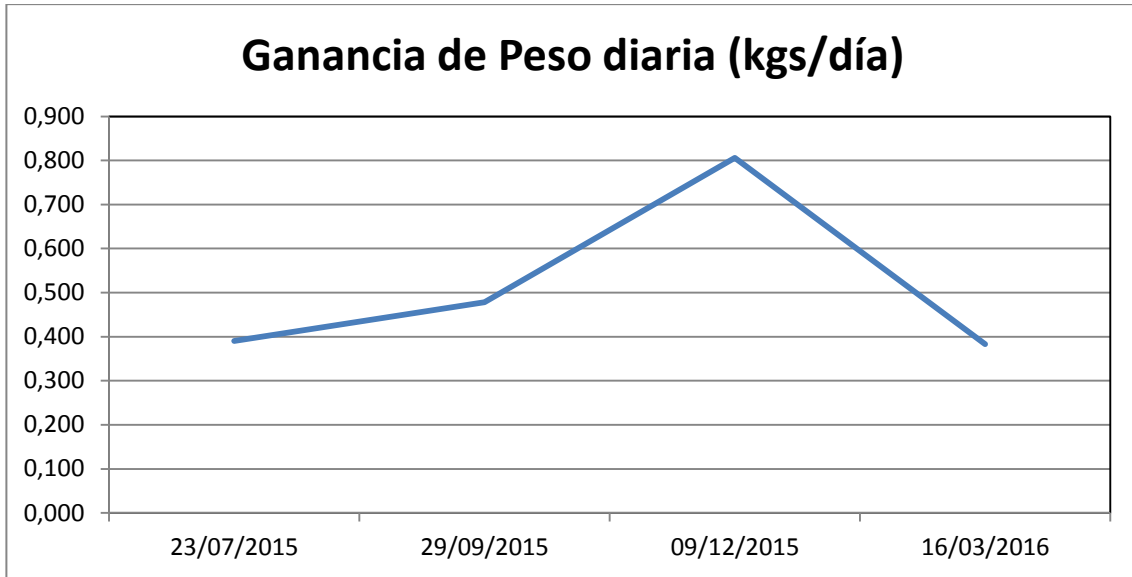
La población de hembras adultas se componía principalmente de *Cooperia* sp., *Ostertagia* sp. y algo de *Trichostrongylus* sp.

Primera dosificación (Ivermectina 3,15):

**Cuadro 5** Datos de pre y post-dosificación con el uso de Ivermectina 3,15% en animales del segundo lote.

| Género                      | Pre-Dosificación |                | Post-Dosificación (+13 días) |                | % Reducción |
|-----------------------------|------------------|----------------|------------------------------|----------------|-------------|
|                             | Cultivo %L3      | Número Hembras | Cultivo %L3                  | Número Hembras |             |
| <i>Haemonchus</i> sp.       | 37               | 52             | 26                           | 6              | 88,8        |
| <i>Trichostrongylus</i> sp. | 7                | 246            | 12                           | 67             | 72,6        |
| <i>Ostertagia</i> sp.       | 27               | 949            | 34                           | 191            | 79,9        |
| <i>Cooperia</i> sp.         | 26               | 914            | 26                           | 146            | 84          |
| <i>Oesophagostomum</i> sp.  | 3                | 17             | 2                            | 1              | 89,4        |

Como se observa en el cuadro 5, la Ivermectina utilizada en este lote de animales presentó buena eficacia contra todos los géneros de nematodos. Esto se mantiene para las demás dosificaciones tanto con abamectina 1%, como con doramectina 1% y moxidectín 1%, a pesar que las cargas de HPG encontradas son muy bajas.

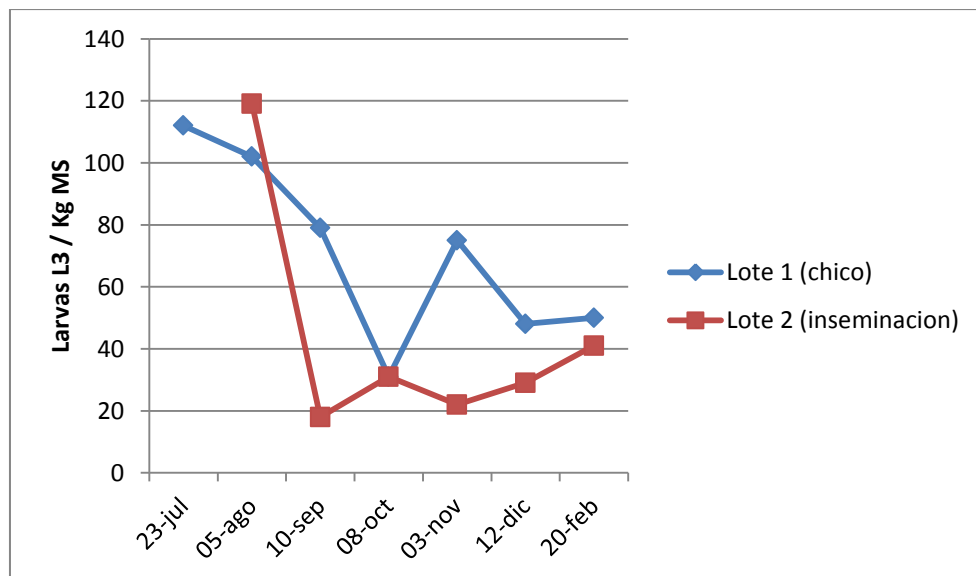


**Figura 10** Ganancia diaria de peso de animales del segundo lote

Como se observa en la figura 10 en este lote la ganancia de peso fue moderada, pero dentro de los valores esperados para esta categoría animal. Comenzaron con ganancias de 390 gr por día, llegando a 806 gr en su punto máximo hacia la entrada del verano.

Por motivos ajenos a nosotros, propios del funcionamiento del establecimiento, no se pudo estudiar el efecto directo de los nematodos gastrointestinales sobre las ganancias de peso de los animales. La curva de ganancia pudo haber sido influenciada por la estación del año, la disponibilidad de forraje y la calidad del mismo. Se debe tener en cuenta que durante el verano los animales no tenían sombra, siendo esto factor importante de stress y merma productiva.

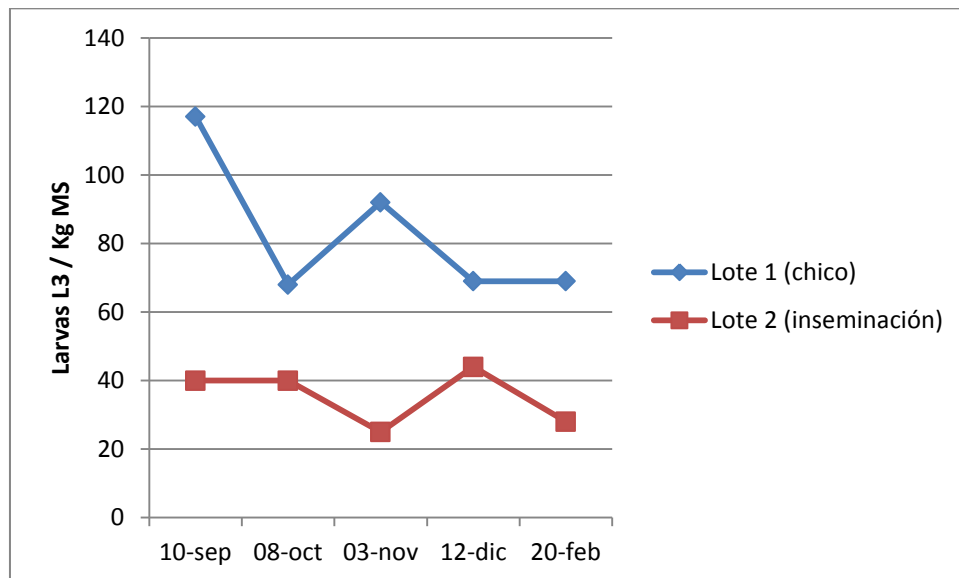
### 7.3 LAVADO DE PASTO Y RECUPERACIÓN DE LARVAS



**Figura 11** Larvas L3 por Kg de Materia Seca de pasto en ambos lotes

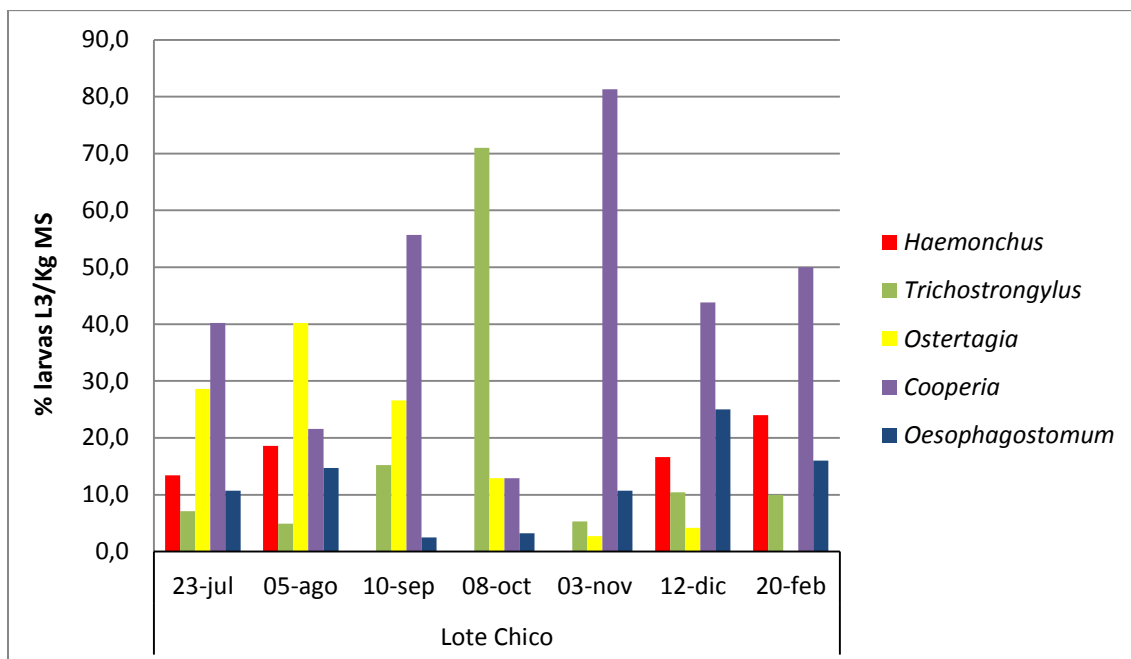


En la figura 11 se observa, la infestividad de la pastura, expresado en cantidad de larvas L3 de nematodos gastrointestinales por kilogramo de Materia Seca, para cada lote. Ambos comenzaron con contaminaciones moderadas en la pastura, si bien luego disminuyeron los valores en ambos casos, el primer lote se mantuvo con un nivel de infestación más alto.



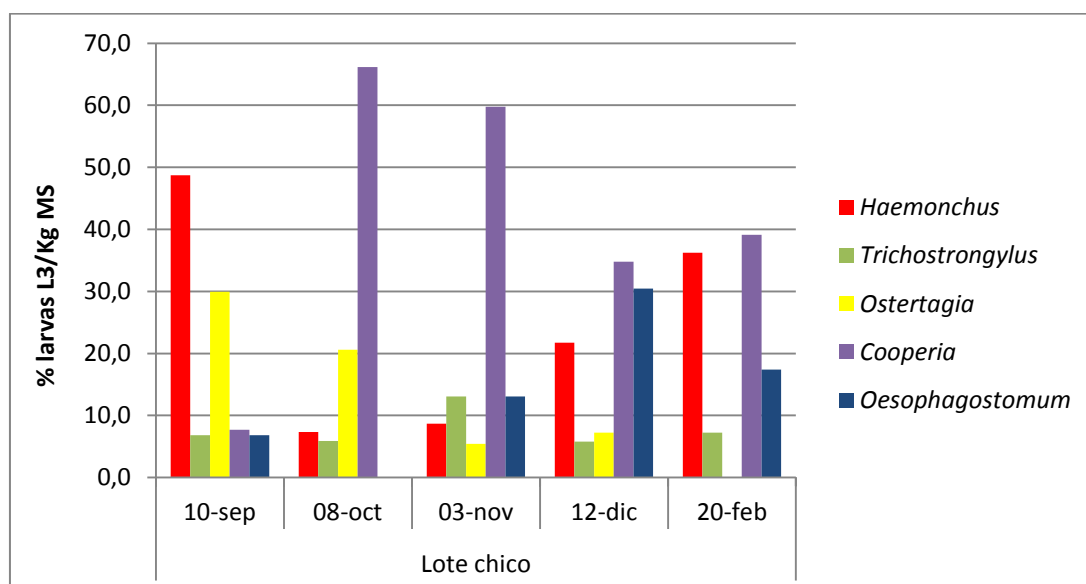
**Figura 12** Recuperación de Larvas L3 de la pastura post 30 días.

En la figura 12 observamos la contaminación de larvas L3 de nematodos gastrointestinales dejadas por cada lote, y recuperadas luego de 30 días. Al igual que en el gráfico anterior la contaminación que dejaron los animales del primer lote fue mayor que la del segundo lote. Este último dejó en la pastura contaminaciones bajas durante todo el estudio, mientras que el primer grupo comenzó con cargas de moderadas a altas que luego se mantuvieron en niveles moderados.



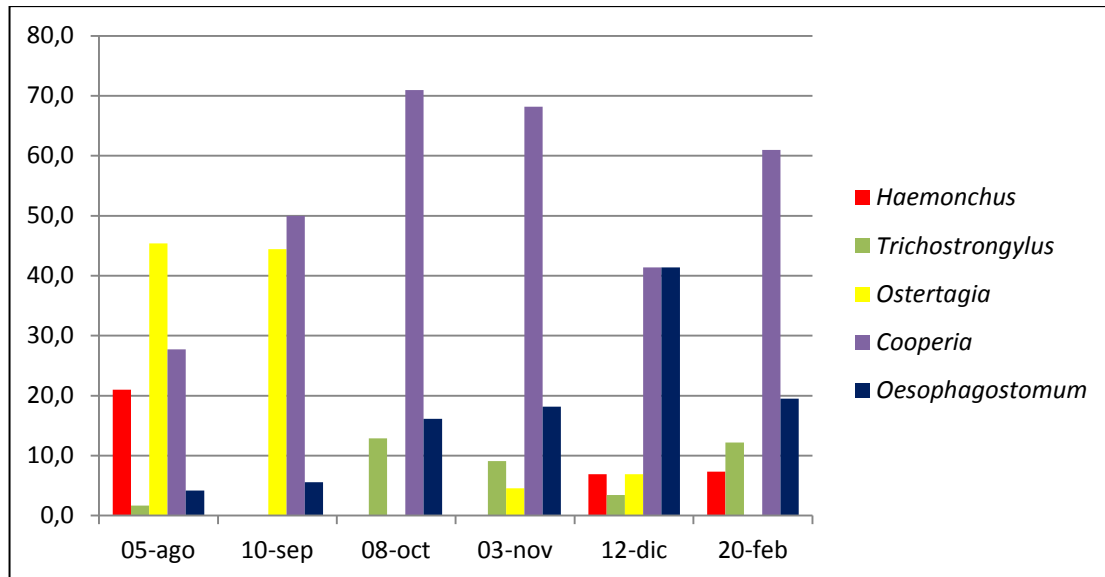
**Figura 13** Cantidad de larvas L3 que consumieron los animales del lote 1, al momento del muestreo

En la figura 13 se muestra el porcentaje por género de nematodo de contaminación de la pastura que estuvieron ingiriendo los animales del primer lote en el momento del muestreo. Los géneros más importantes encontrados fueron *Cooperia* sp., *Ostertagia* sp. y *Trichostrongylus* sp.



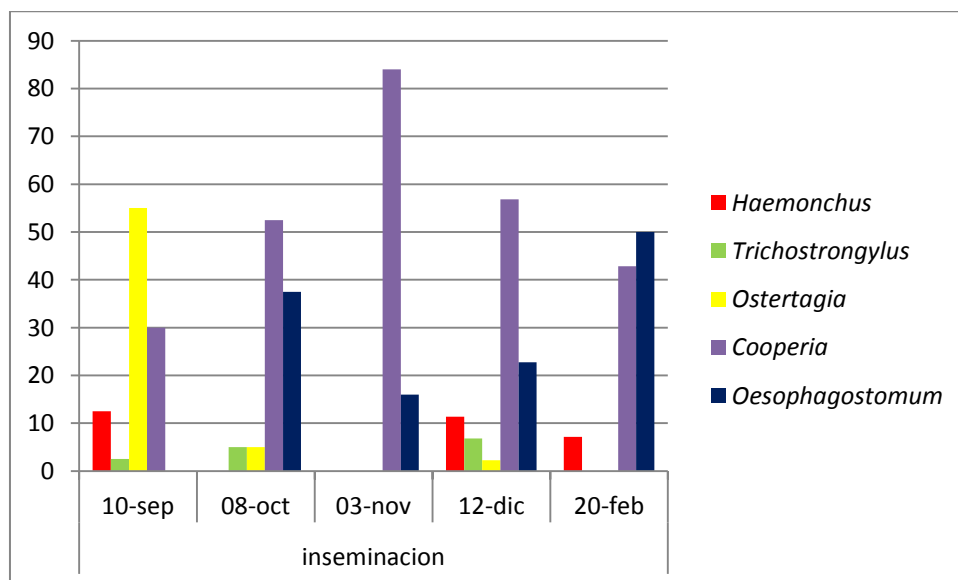
**Figura 14** Porcentaje de L3 en la pastura post 30 días.

En la figura 14 se representa el porcentaje de larvas L3 residual de la pastura luego de 30 días desde que los animales del primer lote estuvieron en la parcela. Los géneros más importantes recuperados fueron *Haemonchus* sp., *Cooperia* sp. y hacia el verano *Oesophagostomum* sp. El género *Haemonchus* sp. comenzó con porcentaje alto de contaminación en la pastura al inicio de la primavera, que luego disminuyó, volvieron a aumentar en el verano.



**Figura 15** Porcentaje de larvas L3 que consumieron los animales del lote 2, al momento del muestreo.

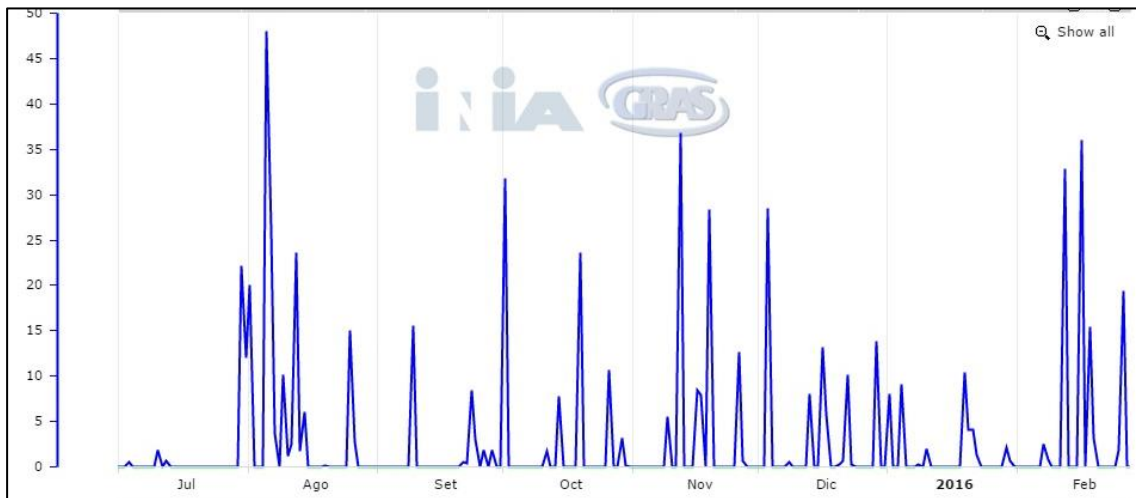
En la figura 15 se muestra, para el segundo lote el porcentaje de nematodos gastrointestinales encontrados en la pastura que están consumiendo los animales al momento del muestreo. Al comienzo del trabajo se encontró un alto porcentaje de *Ostertagia* sp., que disminuyó hacia la primavera y se mantuvo en cantidades muy bajas. *Cooperia* sp. fue el género más importante recuperado del lavado de pasto; mientras que *Oesophagostomum* sp. con niveles muy bajos en primavera, aumentó hacia el inicio del verano, observándose mayores cargas en Diciembre.



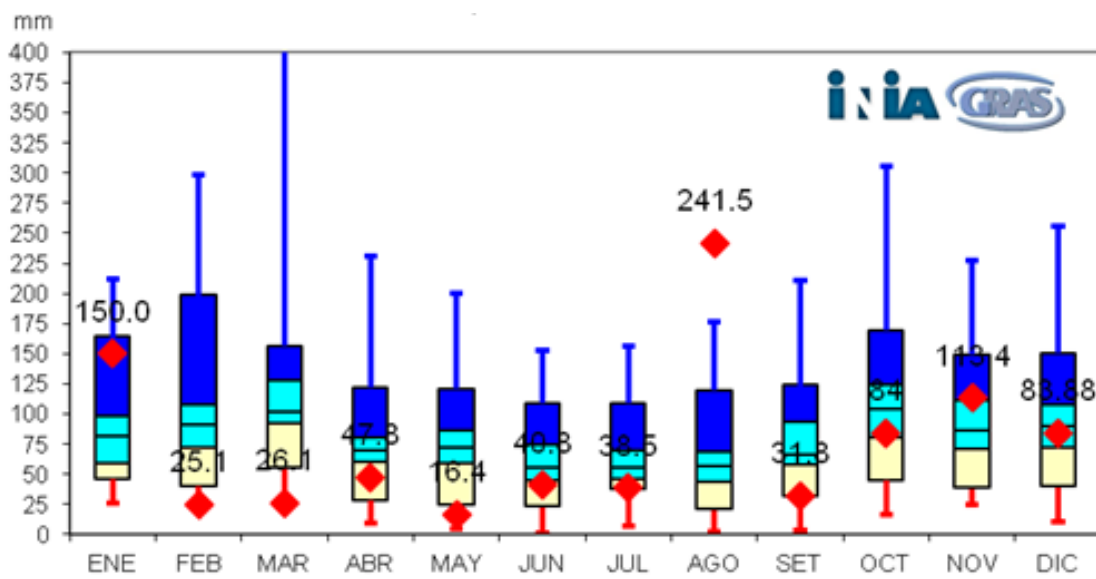
**Figura 16** Porcentaje de L3 en la pastura post 30 días.

En la figura 16 se observa la cantidad de larvas L3 de nematodos gastrointestinales expresado en porcentaje que fueron recuperados de la pastura 30 días posterior a la presencia de los animales del segundo lote en la parcela. Al igual que lo que consumieron, la contaminación dejada en la pastura fue mayormente con *Cooperia* sp.; *Oesophagostomum* sp. presentó mayor importancia hacia fines de la primavera e inicio del verano.

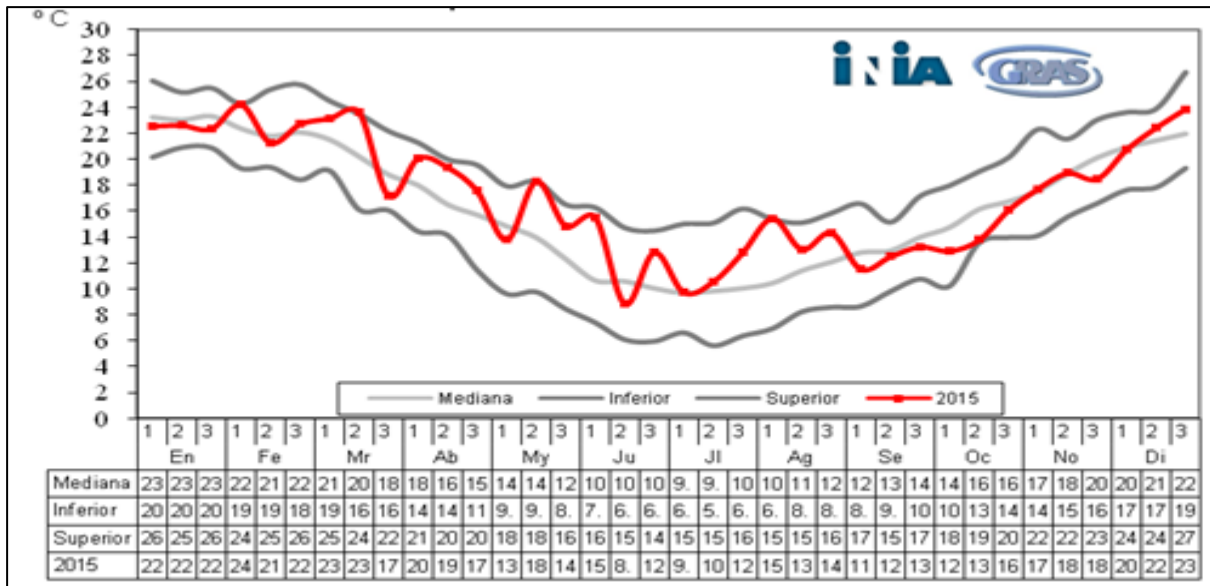
## 7.4 DATOS METEOROLÓGICOS



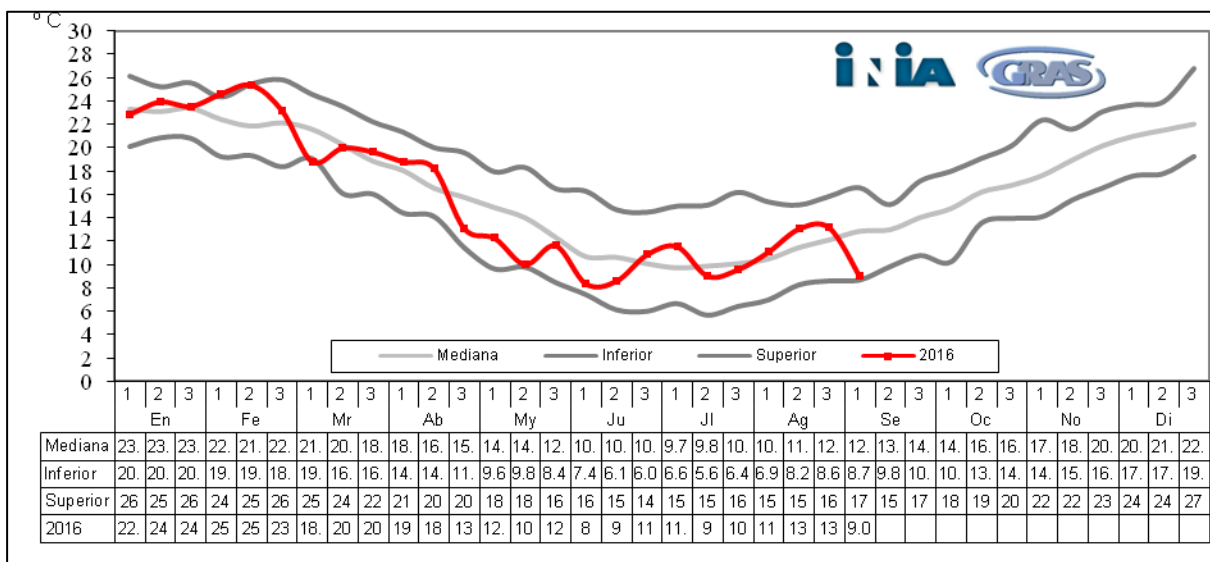
**Figura 17** Precipitación efectiva (mm) en el período comprendido entre Julio 2015 y Febrero 2016.  
Fuente: INIA, 2016.



**Figura 18** Precipitación mensual  
Fuente: INIA, 2016



**Figura 19** Temperatura media decádica año 2015  
Fuente INIA, 2016



**Figura 20** Temperatura media decádica año 2016  
Fuente INIA, 2016

Las precipitaciones registradas durante el estudio se encontraron dentro de los valores esperados para la época del año; salvo en el mes de agosto, donde se registraron valores por encima de lo normal. En cuanto a los datos de temperatura, se encontraron por encima de la media histórica para la época del año; excepto en los meses de setiembre y octubre que se ubicaron por debajo de dicho valor.

## 8. DISCUSIÓN

### 8.1 PRIMER LOTE

Nuestro estudio indicó que en este grupo de animales se observaron conteos de HPG con cargas medias a bajas, con rangos de entre 0 a 250 HPG, así como lo demostró Fiel y col en 2011 que detalla conteos altos por encima de 300 HPG y conteos bajos o negativos de 0 a 60 HPG, dejando a la interpretación clínica del profesional actuante la determinación de la oportuna dosificación antihelmíntica. Este resultado es un dato de importancia, pero es necesario acompañarlo con el cultivo de larvas para la identificación de los diferentes géneros actuantes debido a que difieren su potencial biótico y patogenicidad. Esto también se debe relacionar con el estado fisiológico de los animales; como establece Nari y Fiel en el año 1994, la respuesta inmunitaria de los animales depende de la edad de los éstos, del periodo fisiológico, la respuesta del huésped y al propio efecto inmunosupresor del parásito actuante.

Desde el punto de vista epidemiológico y según los datos reportados por Giudicci y col en 2013, se indica que los géneros prevalentes para bovinos de edades similares a las de nuestra investigación son *Cooperia* sp. en la primer primavera de los animales, larvas inhibidas de *Ostertagia ostertagi* en primavera-verano y su forma adulta hacia fines de verano, en invierno-primavera se presenta *Trichostrongylus* sp. y en verano-otoño los géneros de *Haemonchus placei* y *Oesophagostomum* sp.; pero al comparar dichas afirmaciones con nuestros resultados, se observó que hacia fines de invierno y en el pastoreo Voisin, se produjo un aumento del género *Haemonchus placei* (temperatura media 2015 por encima del promedio histórico nacional). Al referirnos a los géneros de *Cooperia* sp y *Ostertagia* sp. se puede indicar que se presentaron con un comportamiento poblacional acorde a los datos publicados para Uruguay por Nari y col en 1977, citado por Castells y col, (2013a) establecen una distribución de la cual *Cooperia* sp. fue el más abundante (64%), seguido por *Ostertagia* sp. (25%). En el período Octubre-Noviembre, se observó una caída importante en la población adulta de *Ostertagia* sp, que no se relaciona a dosificación antihelmíntica, sino que es atribuible a la entrada en hipobiosis de las larvas (L4 inhibidas); como afirma Descarga y col en 2003, dado que ésta hipobiosis se da por el aumento de la temperatura ambiente y de las horas luz.

Las dosificaciones antihelmínticas realizadas en nuestra investigación no presentaron los resultados esperados sobre las poblaciones parasitarias ya que de acuerdo a los datos aportados por Castells y col, (2013b) se establece que porcentajes de reducción del HPG inferior a 90% para bovinos, sugieren la presencia de resistencia antihelmíntica (RAH).

Si bien no es el objetivo del trabajo realizar un estudio de RAH, se pudo observar que las principales drogas (lactonas macrocíclicas) obtuvieron una respuesta muy variada sobre las distintas poblaciones de nematodos, esto se puede explicar que al

tratarse de un predio de recría con animales procedentes de múltiples orígenes, es posible encontrar un pool genético parasitario diverso y como lo indican Steffan y col en 2013, en caso de haber cepas resistentes éstas presentan una rápida instalación en el ambiente.

## **8.2 SEGUNDO LOTE**

Fiel y col en 2011 consideran valores de HPG altos mayores a 200 y bajos de 0 a 60 para animales mayores de un año de edad, pero nuestro trabajo estableció que animales púberes (mayores a un año de edad) presentaron una carga parasitaria baja-moderada de 90 HPG al inicio del estudio.

Las hembras de 15 a 16 meses de edad se acercaron al peso de inseminación y su población de NGI bajó significativamente, tal como fue descrito por Giudicci y col (2013) los animales mayores a 15 meses de edad aproximadamente consolidan su sistema inmunitario contra NGI.

Investigaciones de Morales y Ramírez (2014), indican ganancias de peso para partos a 24 meses de edad de 750 gr/día para la raza Holando y 550 gr por día para Jersey; nuestros resultados demostraron que los animales de este lote ganaron diariamente entre 400 y 800 gr, lo que coincide con lo descrito anteriormente, teniendo en cuenta que se trabaja con raza Holando, Jersey y sus cruza.

## **8.3 LAVADO DE PASTO Y RECUPERACIÓN DE LARVAS**

el establecimiento realiza un sistema de P.R.V, en el cual se manejan altas cargas instantáneas, con buenos porcentajes de utilización de la pastura compuesta por gramíneas anuales, tal como fue descrito por Fiel y col en el año 2013, las mismas desde el punto de vista parasitario ofrecen un menor resguardo ante la acción solar y un mayor riesgo frente a la desecación.

Durante el período de estudio, las condiciones meteorológicas de temperatura superaron la media histórica, mientras que las precipitaciones se encontraron dentro de los parámetros esperados. De acuerdo a lo afirmado por Fiel y col (2013) la eclosión de huevos y la supervivencia de las larvas dependen principalmente de la temperatura ambiente, las lluvias y la humedad ambiente. Por esto ambos lotes de animales siempre se vieron enfrentados a presencia de L3 en las pasturas.

A partir de lo descrito por Steffan y col (2012) que considera cargas moderadas a bajas por debajo de 500 larvas L3/Kg de materia seca (MS), podemos afirmar que las cargas encontradas en nuestro trabajo fueron de moderadas a bajas de 20 a 120 L3/kg MS, pero nunca se observó una pastura libre. Como es lógico de esperar, la

categoría de animales más jóvenes se enfrentó a una mayor infestividad de la pastura, así como también dejó mayor contaminación en las mismas. Esto puede atribuirse, de acuerdo a lo establecido por Giudicci y col (2013), de que la inmunidad se consolida a partir de los 15 meses de edad, permitiendo así el desarrollo de una mayor población de hembras adultas en el tracto gastrointestinal con la consecuente mayor eliminación de huevos al ambiente.

## **9. CONCLUSIONES**

-No se justificó la sanidad realizada en el grupo de animales pre-inseminación; en la categoría de animales pre-púberes las drogas antihelmínticas presentaron una eficacia variable y no siempre satisfactoria.

-La epidemiología parasitaria coincidió con datos aportados por la bibliografía consultada.

-Animales de mayor edad y peso, desarrollaron inmunidad con la consecuente menor carga parasitaria y repercusión en el ambiente.

-Las pasturas siempre estuvieron contaminadas con larvas de nematodos gastrointestinales.

## **10. RECOMENDACIONES**

En base a lo estudiado, se recomienda al predio realizar un seguimiento coprológico en base al cual se decidirá el momento óptimo para realizar la dosificación antihelmíntica, debiendo tener en cuenta la categoría animal en estudio. Esto aportará información sobre la efectividad de los tratamientos antiparasitarios y la generación de resistencia en el predio.



## 11. BIBLIOGRAFÍA

- 1- Anziani, O., Caracostantógolo, J., Costa, J., Eddi, C., Fiel, C., Mejia, M., Romero, J., Saumell, C., Steffan, P., Suárez, V., Vázquez, R. (2001) Resistencia antihelmíntica en bovinos: Causas, Diagnóstico y Profilaxis. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_bovinos/11-resistencia\\_antihelmintica\\_en\\_bovinos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/11-resistencia_antihelmintica_en_bovinos.pdf) fecha de consulta: 15/3/16.
- 2- Anziani, O., Fiel, C. (2015) Resistencia a los antihelmínticos en nematodos que parasitan a los rumiantes en la Argentina. Disponible en: <http://ria.inta.gov.ar/wp-content/uploads/2015/03/art.1Revisi%C3%B3nRumiantes.pdf> fecha de consulta: 12/5/16.
- 3- Boggio, J. (2005a) Introducción a los antiparasitarios. En: Rubio, M., Boggio, J. Farmacología Veterinaria. Córdoba, Universidad Católica de Córdoba, p 525-528.
- 4- Boggio, J. (2005b) Fármacos que actúan contra nematodos. En: Rubio, M., Boggio, J. Farmacología Veterinaria. Córdoba, Universidad Católica de Córdoba, p 529-552.
- 5- Botana, L., Landoni, M., Martín-Jiménez, T. (2002) Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Madrid, McGraw-Hill/Interamericana, 734 p.
- 6- Castells, D., Nari, A., Gayo, V., Mederos, A., Pereira, D. (2013a) Epidemiología e impacto productivo de nematodos gastrointestinales en Uruguay. En: Fiel, C., Nari, A., Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Buenos Aires, Hemisferio Sur, p 149-174.
- 7- Castells, D., Nari, A., Gayo, V., Macchi, I., Lorenzelli, E. (2013b) Resistencia antihelmíntica en el Uruguay. En: Fiel, C., Nari, A., Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Buenos Aires, Hemisferio Sur, p 283-300.
- 8- Costa, M., Bussoni, A., Mello, R., Santoro, M., Rodríguez, D., Landa, F. (2010) Campos de Recría en el Uruguay: gestión de los recursos y formas contractuales. Agrociencia (Montevideo), 14(2): 66-76.

- 9- Cruz, M., Holgado, F., Wilde, O. Parasitosis gastrointestinal. Su Manejo, Disponible en: [http://www.produccion.com.ar/96jul\\_08.htm](http://www.produccion.com.ar/96jul_08.htm), fecha de consulta: 18/03/16.
- 10- Descarga, C., Piscitelli, H., Zielinski, G. (2003) Ostertagiasis en vacas adultas. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_bovinos/33-ostertagiasis\\_en\\_vacas\\_adultas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/33-ostertagiasis_en_vacas_adultas.pdf) Fecha de consulta: 25/5/16.
- 11- De Francesco, V. (2006) "Pastoreo racional intensivo" en pasturas naturales, en el área de San Javier. Disponible en: [http://www.alianzadelpastizal.org/media/Pastoreo-racional-intensivo\\_informe-de-viaje-a-San-Javier\\_VDF.pdf](http://www.alianzadelpastizal.org/media/Pastoreo-racional-intensivo_informe-de-viaje-a-San-Javier_VDF.pdf) fecha de consulta: 5/5/16.
- 12- Fiel, C. (2005) Parasitosis gastrointestinales de los bovinos: epidemiología y control. XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, p 143.
- 13- Fiel, C. (2013) Parasitosis Gastrointestinal de los bovinos: Epidemiología, Control y Resistencia a antihelmínticos. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_bovinos/53-Parasitosis\\_gastrointestinal.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/53-Parasitosis_gastrointestinal.pdf), fecha de consulta: 15/3/16.
- 14- Fiel, C., Steffan, P., Ferreyra, D. (2011) Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes: técnicas de laboratorio e interpretación de resultados. Tandil, Abad Benjamin, p 131.
- 15- Fiel, C., Steffan, P., Entrocasso, C., (2013) Epidemiología e impacto productivo de nematodos en la Pampa Húmeda. En: Fiel, C., Nari, A., Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Buenos Aires, Hemisferio Sur, p 29-58.
- 16- Giordani C. (1973) Métodos de aprovechamiento de pasturas. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/26-aprovechamiento\\_pasturas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/26-aprovechamiento_pasturas.pdf) fecha de consulta: 5/5/16.
- 17- Giudicci, C., Entrocasso, C., Steffan, P., (2013) Biología, Fisiología e Inmunidad de Nematodos Gastrointestinales y Pulmonares. En: Fiel, C., Nari, A., Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Buenos Aires, Hemisferio Sur, p 1-28.

- 18- González, A., (2010) Eficiencia en recría de vaquillonas en establecimientos lecheros. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/eficiencia-recria-vaquillonas-establecimientos-lecheros.pdf> , fecha de consulta: 16/5/16.
- 19- INALE (2014) Encuesta Lechera. Disponible en: <http://www.inale.org/innovaportal/file/4086/1/encuesta-lechera-2014--presentacion-resultados-preliminares-foro.pdf> fecha de consulta: 13/5/16.
- 20- INIA (2016) Variables climáticas registradas, INIA La Estanzuela. Disponible en: [http://www.inia.org.uy/gras/agroclima/Carlos\\_Pruebas/Gras/Editar3.html?est=2](http://www.inia.org.uy/gras/agroclima/Carlos_Pruebas/Gras/Editar3.html?est=2) fecha de consulta: 9/8/16.
- 21- Landa, F., Rodríguez, D., Santoro, M. (2008) Estudio comparativo de la gestión y extensión de los campos de recría autogestionados del Uruguay. Tesis Facultad de Agronomía, UdelaR, 68p.
- 22- Lanusse, C., Alvarez, L., Lifschitz, A. (2014) Pharmacological knowledge and sustainable anthelmintic therapy in ruminants. *Veterinary Parasitology*, 204: 18-33.
- 23- Litterio, N. (2005) Fármacos endecotcidas. En: Rubio, M., Boggio, J. *Farmacología Veterinaria*. Córdoba, Universidad Católica de Córdoba, p 553-560.
- 24- Meana, G., Lützelshwab, C., Fiel, C. (2000) La epidemiología como base para el control de nematodos gastrointestinales del bovino. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_bovinos/18-epidemiologia\\_como\\_base.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/18-epidemiologia_como_base.pdf) , fecha de consulta: 12/5/16.
- 25- Mendoza, A. El corral como alternativa para la recría del tambo. Disponible en: [http://www.fvet.edu.uy/sites/default/files//bovinos/Lectura%20Recr%C3%ADa%20a%20corral%20en%20tambo%20Mendoza\\_bovinos\\_OPA.pdf](http://www.fvet.edu.uy/sites/default/files//bovinos/Lectura%20Recr%C3%ADa%20a%20corral%20en%20tambo%20Mendoza_bovinos_OPA.pdf) fecha de consulta: 25/5/16.
- 26- MGAP-DICOSE (2015) Disponible en [file:///C:/Users/PC/Downloads/DJ2015\\_TotalNacional.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/DJ2015_TotalNacional.pdf) fecha de consulta: 17/5/16.
- 27- MGAP-DIEA (2009) La producción lechera en el Uruguay año 2007. serie encuestas N°278. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/agxppdwn.aspx?7,5,108,O,S,0,401%3BS%3B9%3B120>, fecha de consulta: 30/5/16.

- 28- MGAP-DIEA (2011) Censo general Agropecuario 2011. Resultados definitivos. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/censo1/censo2011.pdf> fecha de consulta: 13/5/16.
- 29- MGAP-DIEA (2014) Anuario Estadístico Agropecuario. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2014/Diea-Anuario%202014-Digital01.pdf> fecha de consulta: 17/5/16.
- 30- MGAP-DIEA (2016) Estadísticas del sector lácteo 2014. Serie trabajos especiales N°332. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/afiledownload.aspx?2,5,104,O,S,0,14274%3bS%3b1%3b26>, fecha de consulta: 17/5/16.
- 31- Morales, R., Ramirez, J., Chile, Ministerio de Agricultura INIA (2014) Optimización de la crianza de hembras de reemplazo en lechería. Boletín INIA N°297, 96 p. Disponible en: [http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2015/01/Bolet%3%ADn297\\_Optimizaci%3%B3n-e-la-crianza-hembras-de-reemplazo-lecher%3%ADa.pdf](http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2015/01/Bolet%3%ADn297_Optimizaci%3%B3n-e-la-crianza-hembras-de-reemplazo-lecher%3%ADa.pdf) fecha de consulta: 25/5/16.
- 32- Nari, A., Fiel, C. (1994) Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Bases epidemiológicas para su prevención y control. Montevideo, Hemisferio Sur, p 519.
- 33- Niec, R (1968) Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. Buenos Aires Ed. Instituto Salesiano de Artes Gráficas, 28p.
- 34- Pinheiro L. (1973) Los fundamentos del pastoreo racional Voisin. Significado de la curva sigmoidea en el manejo de los pastos. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/06-voisin.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/06-voisin.pdf) fecha de consulta: 5/5/16.
- 35- Roberts, F. H.S. y O`Sullivan, P. J. (1950) Methods of eggs counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. Aust. J. Agr. Res 1:99-102.
- 36- Rúa Franco M. (2009) Las leyes universales de André Voisin para el pastoreo racional. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf) fecha de consulta: 5/5/16.

- 37- Rúa Franco M. (2010) Beneficios del pastoreo racional Voisin. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/122-voisin.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/122-voisin.pdf)  
fecha de consulta: 5/5/16.
- 38- Steffan, P.E., Fiel, C.A., Ferreyra, D.A. (2012) Gastroenteritis verminosa de los rumiantes. En: Steffan, P. E, Fiel, C.A, Ferreyra, D.A, Endoparasitosis más frecuentes de los rumiantes en sistemas pastoriles de producción: Aspectos básicos de consulta rápida, Tandil, Grupo Reencuentro, p 11-78.
- 39- Steffan, P., Fiel, C., Entrocasso, C., Salada, D. (2013) Control de nematodos en bovinos. En: Fiel, C., Nari, A., Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Buenos Aires, Hemisferio Sur, p 175-200.
- 40- Suárez, V., Los parásitos internos del bovino en la región semiárida y subhúmeda pampeana. Disponible en: <http://www.agroparlamento.com.ar/agroparlamento/notas.asp?n=0575> Fecha de consulta: 25/5/16.
- 41- Ueno, H., Gutierrez, VC., (1983) Manual para diagnostico das helmintosis de rumiantes. Tokio. Japan International Cooperation Agency, 176p.
- 42- Velez, O. (2011) Análisis de las limitaciones nutricionales y de manejo en un sistema de producción lechera en el Valle de Cauca. Tesis Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, 165p.
- 43- Vercruysse, J., Dorny, P., (1998) Integrated control of nematode infections in cattle: A reality? A need? A future? International Journal of Parasitology, 29: 165-175.