

DETERMINACIÓN DE HPG, GÉNERO DE PARÁSITOS Y VALORES SANGUÍNEOS EN UNA MAJADA DE BORREGAS OVINOS CRIOLLOS EN BUENOS AIRES, ARGENTINA.

Submitted: 02/01/2024

Accepted: 11/03/2024

Published: 20/05/2024

DETERMINATION OF HPG, GENDER OF PARASITES AND BLOOD VALUES IN A FLOCK OF CREOLE SHEEP IN BUENOS AIRES, ARGENTINA

Peña S.^{1*}, López G.¹, Bottini J.M.², Abbiati N.¹, Rovegno S.¹, Percovich M.¹,
Failla A.¹, Ferraiolo P.¹, Berreta M.³

¹Universidad Nacional de Lomas de Zamora (Facultad de Ciencias Agrarias) Ruta 4 y Juan XXIII Lomas de Zamora, Buenos Aires – Argentina. ²Universidad de Buenos Aires (Facultad de Ciencias Veterinarias), Buenos Aires - Argentina. ³Actividad privada.

*sabp03@yahoo.com.ar

Abstract

Sheep can be affected by different types of parasites, both external or internal. Within the latter we can mention several genera of nematodes. Parasitosis can cause weight loss, anemia, hypoproteinemia and dehydration in animals, and the severity of the condition depends on the parasite load and the susceptibility of the individual. The objective of the present work was to evaluate the variation throughout the year of blood parameters (hematocrit and total proteins) and parasitological parameters (load of gastrointestinal nematodes) in Creole female sheep, raised extensively. We worked with a random sample of 39 Creole sheep (baby tooth), which were in an agricultural establishment located in the city of 25 de Mayo, province of Buenos Aires. The period under analysis spanned from December 2021 to November 2022. The results of the egg count per gram of fecal matter indicate an increase from March to May and then decrease until August. Starting in September, due to routine deworming of the establishment, there is an abrupt drop in counts in relation to larval culture. The predominant parasite genera are *Haemonchus*, *Ostertagia* and *Trichostrongylus*. With respect to HTO, the abrupt decrease is observed in December and June. On the other hand, PTs increase between March and September.

Resumen

Los ovinos pueden ser afectados por distintos parásitos, tanto externos como internos. Dentro de estos últimos se pueden mencionar varios géneros de nematodos. Las parasitosis pueden ocasionar en los animales: pérdidas de peso, anemia, hipoproteinemia y deshidratación, y la gravedad del cuadro está dada en función de la carga de parásitos y de la susceptibilidad del individuo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la variación a lo largo del año, de parámetros sanguíneos (hematocrito y proteínas totales) y parasitológicos (carga de nematodos gastrointestinales) en hembras ovinas Criollas, criadas extensivamente. Se trabajó con una muestra aleatoria de 39 borregas criollas (diente de leche), que se encontraban en un establecimiento agropecuario ubicado en la localidad de 25 de mayo, provincia de Buenos Aires. El período bajo análisis abarcó desde diciembre de 2021 a noviembre de 2022. Los resultados del conteo de huevos por gramo de materia fecal indican

un incremento de marzo a mayo y luego desciende hasta agosto. A partir de septiembre, por la desparasitación de rutina del establecimiento, se muestra una caída abrupta de los conteos con relación al cultivo de larvas. Los géneros de parásitos predominantes son *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*. Con respecto al HTO, se observa el descenso abrupto de diciembre a junio. En cambio, las PT aumentan entre marzo y septiembre.

Introducción

Dentro de los endoparásitos ovinos presentes en la Argentina, los nematodos son los de mayor importancia, debido a los problemas de salud y pérdidas económicas que ocasionan. Los diferentes géneros de nematodos gastrointestinales ovinos se caracterizan por su estrecha relación con el medio ambiente y el huésped. Esta interdependencia hace que varíe tanto la diversidad genérica como de especie, o la densidad de las poblaciones de acuerdo con las

Keywords: Parasites; Creole sheep; Proteins; Haematocrit.

Palabras clave: Parásitos; Ovinos criollos; Proteínas; Hematocrito.



Actas Iberoamericanas de
Conservación Animal

ISSN: 2253-9727

<https://www.aicarevista.com>

características de clima y de manejo de las explotaciones (Suarez et al., 2014).

Las pérdidas por infestaciones subclínicas son significativas, ya que esta situación a simple vista no es detectada (Mederos y Banchemo, 2013; Craig, 2018).

El género que más pérdidas ocasiona a los lanares en todo el país es *Haemonchus contortus* y le sigue *Trichostrongylus colubriformis* en importancia (Suarez et al., 2014).

Los conocimientos sobre la epidemiología de los parásitos internos, con mayor importancia económica contribuyen a ordenar los principios en los que se basan los programas de control. Se debe tener en cuenta que la epidemiología marca la tendencia de evolución de la enfermedad parasitaria, en los animales y pasturas de un área agroecológica determinada, pero hay que considerar que cada sistema tiene su propia problemática. Es por esto, que, en el equilibrio de convivir con los parásitos, pero con pérdidas mínimas en el sistema de producción, es fundamental, la programación integral del control. El cual combina la aplicación de tratamientos antihelmínticos, con medidas de manejo que permitan ofrecer a los animales pasturas poco contaminadas o infectadas (Steffan et al., 2012). El éxito o el fracaso del diagnóstico dependen de diversos factores en los que, la experiencia profesional, el conocimiento de la casuística zonal y el apoyo de laboratorio ante casos de mayor complejidad, resultan esenciales. La demostración de la presencia de huevos de nematodos en las heces proporciona una evidencia tangible de que el animal se halla infectado con parásitos. El desarrollo de métodos cuantitativos para determinar la abundancia de huevos de nematodos, constituye un importante avance en la estimación indirecta de las cargas parasitarias. El valor de los recuentos de huevos como herramienta de diagnóstico, aumenta significativamente si se complementan con el cultivo de los mismos para conocer los géneros predominantes en la infección. Las parasitosis pueden ocasionar en los animales pérdida de peso, de producción láctea, anemia, hipoproteïnemia, deshidratación, y la gravedad del cuadro está dada en función de la carga de parásitos y la susceptibilidad del individuo. Por ello la evaluación del peso y la alteración de parámetros hemáticos en animales aparentemente sanos, son esencialmente marcadores inespecíficos de la presencia de parásitos que afectan la producción (Habich, 1982; Craig, 2018). El objetivo fue evaluar la variación a lo largo del año, de parámetros sanguíneos (hematocrito y proteínas totales) y parasitológicos (carga de nematodos gastrointestinales) en hembras ovinas Criollas, criadas extensivamente.

Material y métodos

El presente ensayo se realizó siguiendo los requerimientos éticos de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNLZ (Resolución CA 123/17).

Material animal

Se trabajó con una muestra aleatoria de 39 borregas criollas (diente de leche), que se encontraban en un establecimiento agropecuario

ubicado en la localidad de 25 de mayo, provincia de Buenos Aires. El período bajo análisis abarcó desde diciembre de 2021 a noviembre de 2022.

Los animales estuvieron sometidos a un sistema de crianza extensivo, desarrollado en una superficie de 70 hectáreas, dividido en 2 potreros sobre una pastura naturalizada.

El manejo sanitario consistió en una desparasitación táctica en septiembre, alternando ivermectina y albendazol y una vacunación anual (octubre) contra mancha, gangrena y enterotoxemia.

Metodología de trabajo

Mensualmente, se obtuvieron muestras en forma individual de materia fecal, datos de condición corporal (CC) y peso (medido con una balanza digital de precisión de 100 gramos). Siempre estas actividades se realizaron en horas de la mañana.

Materia fecal: se tomó del recto, 10 gramos por animal, colocándolas en bolsas de polietileno rotuladas, sin aire y se guardaron en heladera a 5° C hasta su procesamiento (huevo por gramo de materia fecal "Hpg" y Cultivo de larvas).

Además, se obtuvo sangre, trimestralmente, de cada animal, correspondiendo cada toma a una estación del año. Se extrajo sangre de la vena yugular, 10 ml por animal, mediante aguja 25/8 y jeringa de 10 ml; colocando la muestra en tubo seco, para obtener suero y tubo con EDTA para determinar el hematocrito (HTO) y proteínas totales (PT).

Procesamiento de las muestras

- Materia Fecal

1-Hpg

Se tomaron muestras de materia fecal directamente desde el recto entre las 9 y las 12 hs. del día, se determinó su consistencia y luego se procesaron utilizando la técnica de flotación para la determinación de Hpg en cámara de McMaster (Técnica de McMaster modificada por Robert y O'Sullivan (1949) (Fiel et al, 2011).

2- Cultivo

Se recuperaron e identificaron las larvas infectivas, L3. Todas las técnicas de coprocultivo se basaron en los mismos principios, esto es, promover la maduración y eclosión de los huevos, y la evolución de las larvas hasta el tercer estadio (L3 infectante)

En este caso se utilizó la técnica de Henriksen y Korsholm (1983) (Fiel et al., 2011).

Con las muestras de Hpg que habían presentado conteos altos (más de 500HPG) se realizó un pool para su cultivo.

Una vez realizado el cultivo y recuperadas las larvas se procedió a su identificación y cuantificación (Niec, 1968; Fiel et al., 2011).

- Sangre

La cantidad de sangre extraída, 10 ml por animal, se colocó en 2 tubos de hemólisis de 10 ml rotulados, uno conteniendo 0,2 ml de EDTA, donde se colocó 2 ml y el otro sin anticoagulante donde se vertieron los 8 ml restantes.

1- Hematocrito (HTO)

Del tubo conteniendo la sangre con anticoagulante, por capilaridad se cargaron 2 microtubos (Biocap) por muestra, los cuales fueron centrifugados en una microcentrífuga (Rolco), durante 5 minutos a 5.000 revoluciones por minuto. La lectura se realizó con Abaco.

2- Proteínas Totales (PT)

Se obtuvo el suero para la determinación de las proteínas. Las proteínas totales se determinaron por método colorimétrico con espectrofotómetro UV. La técnica utilizada para las proteínas se fundamenta en la reacción de los enlaces peptídicos de las mismas con el ion cúprico, en medio alcalino, para dar un complejo color violeta con máximo de absorción a 540 nm, cuya intensidad es proporcional a la cantidad de proteínas totales en la muestra (Kit PROTI 2 de laboratorio Wiener Lab.).

Se relevaron datos climáticos del lugar, correspondientes a amplitud térmica y acúmulo de precipitaciones (SIGA-INTA) correspondiente al año del ensayo. También se tomaron los promedios de los diez años anteriores (2013 a 2021) al ensayo.

Análisis estadístico

Se efectuaron estadísticos descriptivos de las variables asociadas a materia fecal (Hpg e identificación de larvas), sangre (HTO, PT), peso y C.C. de los animales, en cada momento bajo estudio.

Además, se compararon en forma gráfica los datos climáticos del año del ensayo y los diez años previos.

Para la evaluación del comportamiento de las medias a lo largo del tiempo, en las variables HPG, HTO, PT y peso, se emplearon los algoritmos de modelos lineales mixtos (MLM), bajo normalidad (Mc Culloch y Searle, 2001) o modelos lineales generalizados mixtos (MLGM), para variables sin distribución normal (McCullough y Nelder, 1989), para contemplar la falta de independencia entre las mediciones de un mismo animal a lo largo del tiempo y posible heterogeneidad de varianzas. Para la selección del modelo más adecuado en MLM se utilizó el criterio de AIC (o Akaike). Para las comparaciones de medias se empleó la prueba DGC, (Di Rienzo et al., 2002).

Se trabajó con $\alpha = 0,05$ y se utilizó el software InfoStat (Di Rienzo et al., 2020) y su interfaz con R (R Core Team, 2019).

Resultados

Para el análisis de Hpg se empleó MLGM utilizando la familia Binomial negativa con enlace logarítmico. Los resultados del conteo promedio indican que hay un incremento de marzo a mayo y luego comienza a descender hasta agosto. No se aprecian diferencias significativas en los valores de estos meses, pero si existe una gran variabilidad en los resultados (errores estándares altos). A partir de septiembre, se observa una caída abrupta de Hpg, debido a la desparasitación de rutina programada por el establecimiento. Esta caída se mantiene en octubre y además es similar a lo observado para el mes de diciembre del 2021 (inicio del ensayo). En noviembre del 2022 se produce un incremento similar al observado en los dos meses iniciales del ensayo (Figura 1).

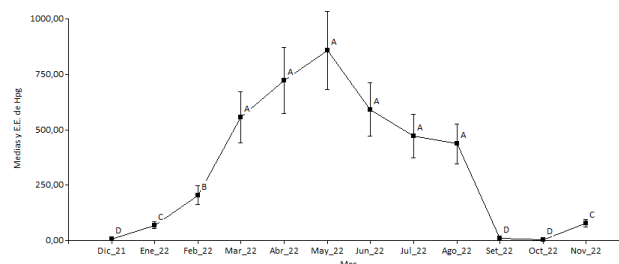


Figura 1. evolución del recuento medio de Hpg y su error estándar a lo largo del año. (Medias con igual letra no difieren significativamente al 5%) (Evolution of the mean Hpg count and its standard error throughout the year. (Means with the same letter do not differ significantly at 5%))

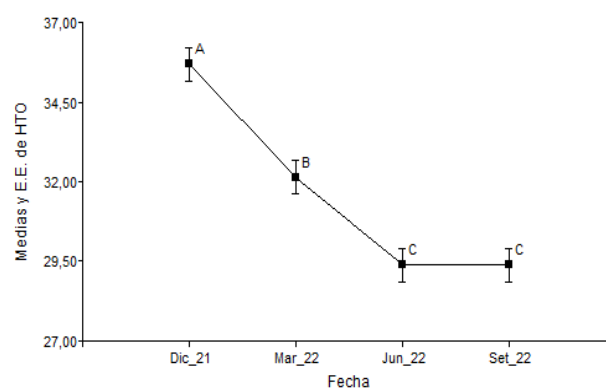


Figura 2. Evolución del recuento medio de Hto y su error estándar a lo largo del año. (Medias con igual letra no difieren significativamente al 5%) (Evolution of the mean Hct count and its standard error throughout the year. (Means with the same letter do not differ significantly at 5%)).

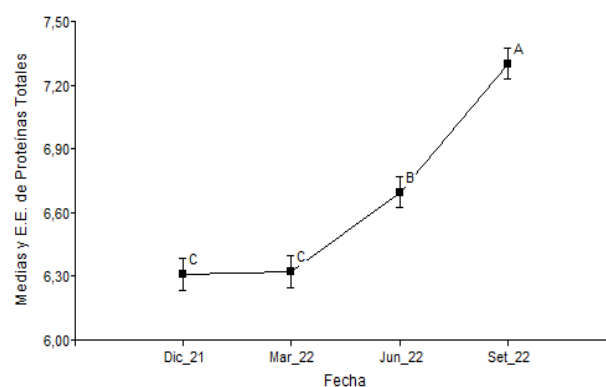


Figura 3. Evolución del recuento medio de Proteínas Totales y su error estándar a lo largo del año (Medias con igual letra no difieren significativamente al 5%) (Evolution of the mean Total Protein count and its standard error throughout the year (Means with the same letter do not differ significantly at 5%)).

Tabla I. Distintos géneros de parásitos a lo largo del año expresados en porcentaje. (T: *Trichostrongylus* spp, O: *Ostertagia* spp, H: *Haemonchus* spp, C: *Cooperia* spp, N: *Nematodirus* spp.) (*Different genera of parasites throughout the year expressed as a percentage. (T: Trichostrongylus spp, O: Ostertagia spp, H: Haemonchus spp, C: Cooperia spp, N: Nematodirus spp.)*)

	Conteo larvas						
	Trichostrong	Ostertagia	Teladorsagia	Haemonchus	Cooperia	Oesophagostomun	Nematodirus
Dic_21	60%	10%		25%			5%
Ene_22	50%	30%		15%	5%		
Feb_22	40%	14%	1%	31%	12%		2%
Mar_22	22%	13%		31%	20%		14%
Abr_22	4%	9%		75%	6%	3%	3%
May_22	11%	22%		56%	8%		3%
Jun_22	20%	60%		17%	3%		
Jul_22	20%	50%		18%	2%	2%	8%
Ago_22	5%	32%		52%	8%		3%
Set_22		99%		1%			
Oct_22		80%		10%	10%		
Nov_22	2%	60%		18%	20%		

Con relación al cultivo de larvas (Tabla 1), los géneros de parásitos predominantes son: en verano *Trichostrongylus* spp. y *Haemonchus* spp. En otoño y parte del invierno predomina *Haemonchus* spp. y *Ostertagia* spp. A fines de invierno y primavera aumenta la participación de *Ostertagia* spp. También se encontraron en porcentajes menores, *Cooperia* spp. y *Nematodirus* spp.

Para HTO se empleó MLM con una matriz de correlaciones AR1(Autorregresivo de primer orden) continua. En la Figura 2 observamos que hay un descenso abrupto entre diciembre y junio y se mantiene en valores bajos hasta septiembre.

En cuanto a las PT se empleó MLM sin correlación, observándose un marcado ascenso del promedio de marzo a septiembre, no detectándose diferencias en el primer trimestre (Figura 3).

Comparando las amplitudes térmicas del año en estudio y los diez años previos, podemos observar que la medición anual entre febrero y mayo es marcadamente inferior a la de los diez años previos. Por el contrario, en agosto y septiembre es superior (Figura 4). Las precipitaciones a partir de febrero se mantienen bajas hasta el mes de septiembre, con respecto a la media histórica para los meses en cuestión (Figura 5). La humedad relativa se mantuvo por encima del 80% desde febrero a Julio, en ambas mediciones. Entre septiembre y noviembre se observa una marcada disminución de la HR en el año bajo estudio (Figura 6). Si comparamos Hpg, con los parámetros climáticos podemos observar un aumento que coincide con el porcentaje de humedad, elevada durante los meses de Febrero a Septiembre. Con relación al peso se empleó MLM con una matriz de correlaciones desestructurada y varianzas heterogéneas a lo largo del tiempo. En la Figura 7 se observa en general un incremento desde diciembre hasta el invierno, donde se produce una disminución hasta agosto. A partir de este mes y hasta septiembre se observa un marcado incremento (desparasitación de los animales), con un descenso de octubre a noviembre. Por último, la CC (Figura 8) varía

en promedio entre 2 y 3 con E.E. promedios de 0.06. Siendo mayor en los últimos dos meses.

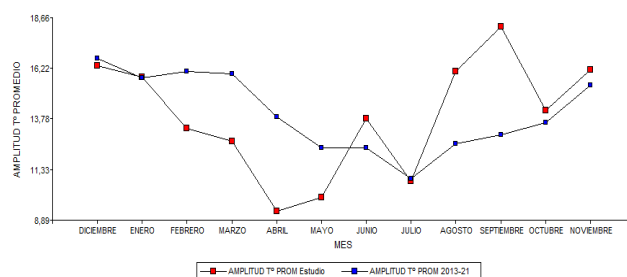


Figura 4. Evolución de la amplitud térmica promedio, a lo largo del año del ensayo y del período 2013-2021 (*Evolution of the average thermal amplitude throughout the year of the test and the period 2013-2021*).

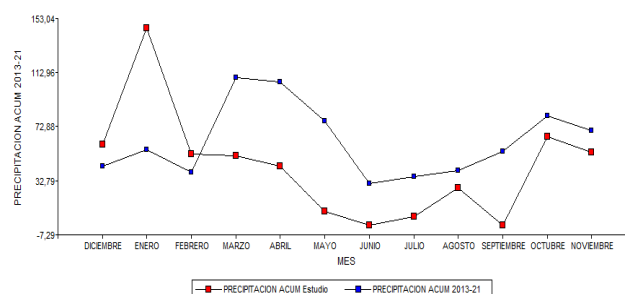


Figura 5. Evolución de la precipitación acumulada mensual a lo largo del año de ensayo y del período 2013-2021. (*Evolution of monthly accumulated precipitation throughout the test year and the period 2013-2021*).

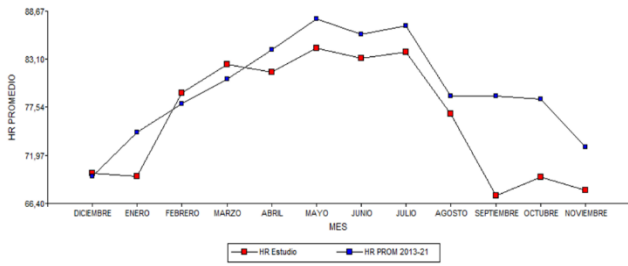


Figura 6. Evolución de la humedad mensual a lo largo del año de ensayo y del período 2013-2021 (*Evolution of monthly humidity throughout the test year and the period 2013-2021*).

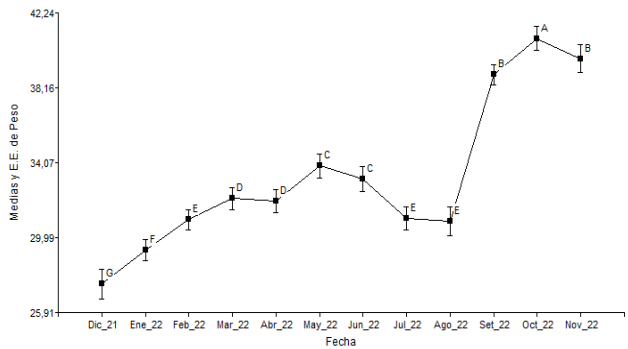


Figura 7. Evolución del peso de los animales a lo largo del año. (Medias con igual letra no difieren significativamente al 5%) (*Evolution of the weight of the animals throughout the year (Means with the same letter do not differ significantly at 5%)*).

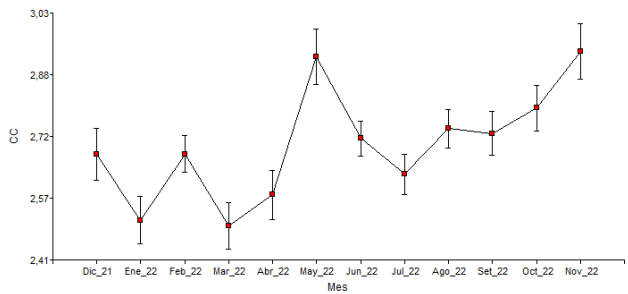


Figura 8. Evolución de la Condición Corporal de los animales a lo largo del año (*Evolution of the Body Condition of the animals throughout the year*).

Discusión

La dinámica del parasitismo puede representarse por modelos conceptuales de la situación de campo que valoren la presencia, abundancia, distribución espacial (dentro de un determinado nicho) y temporal (estacionalidad de las principales especies). Estos parámetros están influidos por factores dependientes de los parásitos, del ambiente, de los hospedadores y del sistema (Romero y Boero; 2001; Steffan y Fiel., 2012)

En el presente trabajo, se estudió la evolución de la carga parasitaria de borregos criollos de 6 meses de edad, ubicadas en la Pampa

Húmeda (Provincia de Buenos Aires). Para ello se tuvo en cuenta la determinación de Hpg a lo largo del año; los porcentajes de géneros de parásitos existentes, la evolución del peso y CC, los datos climáticos y los valores de HTO y PT. Los lanares son susceptibles a las parasitosis toda su vida, aumenta notablemente el riesgo en categorías diente de leche y ovejas adultas en el periparto (Steffan y Fiel, 2012). Este ensayo se realizó con borregas dientes de leche, la cual es una de las categorías más vulnerable. Si observamos el conteo de Hpg (Figura 1) vemos un incremento en los meses de marzo a mayo. Esta tendencia coincide con lo expuesto por Romero y Boero (2001) para zonas templadas, como es el caso de la provincia de Buenos Aires. La gran variabilidad que se observa en los resultados puede deberse a los distintos niveles de resistencia individual que varían genéticamente entre individuos de igual categoría (Craig, 2018).

Según Fiel y colaboradores, los géneros que afectan a los ovinos exhiben una mayor estacionalidad; según estos autores, *Haemonchus*, se presenta con condiciones climáticas de elevada temperatura y humedad (hacia fines de primavera, fines de verano y otoño). El cuadro otoño invernal, está dominado por *Trichostrongylus*. Según Romero y Boero (2001), entre los meses de Junio a Octubre, predomina *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Cooperia*, siendo regular la abundancia de *Ostertagia* en todo el año. *Haemonchus contortus* predomina desde mediados de verano y hasta bien entrado el otoño. En Uruguay, Nari et al., (1996), encontraron un pico de parasitismo por *Haemonchus contortus* entre los meses de Febrero y Mayo; también describen en otro grupo de borregos entre 6-12 meses de edad un pico entre Octubre y Septiembre. Según Haile et al., 2019, el rango de temperatura ideal para el desarrollo larval de muchas especies de nematodos en el microclima de la vegetación, se encuentra entre 22-26°C, mientras que la humedad relativa óptima debe ser del 80-90%. Estas condiciones son ideales para el desarrollo de *Haemonchus contortus*.

En los cultivos de larvas encontrados en este trabajo, indican la presencia de *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Cooperia*, *Oesophagostomun* y *Nematodirus*, con variaciones de su prevalencia a lo largo del año. En el caso de *Haemonchus*, los porcentajes más altos se encuentran en Abril, Mayo y Agosto; *Ostertagia* se encuentra de Junio a Noviembre; *Trichostrongylus* de Diciembre a Febrero; *Cooperia* presenta un pico en Marzo, *Oesophagostomun* aparece desde Abril a Julio y *Nematodirus* el porcentaje mayor corresponde a Marzo.

Con relación a la distribución de los distintos géneros a lo largo del año, *Ostertagia* y *Haemonchus* presentan la tendencia descrita por los autores citados anteriormente. No obstante, en el caso de *Trichostrongylus* y *Cooperia* no presentan una estacionalidad marcada, mostrando *Trichostrongylus*, un predominio en los meses de verano y en cuanto a *Cooperia* una distribución anual. En el caso de *Oesophagostomun* encontramos larvas en un pequeño porcentaje entre otoño e invierno. *Nematodirus* se presenta entre Diciembre y

Agosto y baja su participación a cero luego de la desparasitación, pero en general esta descripción coincide con Romero et al., (1998). El comportamiento atípico de algunos géneros puede deberse a que fue un año inusualmente seco (Figura 5), a partir del mes de febrero. Registrándose bajas precipitaciones que ha limitado el desarrollo de larvas en el ambiente.

Al observar los valores de HTO vemos una disminución marcada de diciembre a junio y luego se estabilizó; aunque los valores siempre se mantuvieron dentro del rango normal (29-38%) (Figura 2), (Kraft y Durr 2000).

En el caso de las PT (Figura 3) se comportaron en forma inversa al valor del HTO; pero siempre dentro de los valores normales para la especie (5.5-7.5gr/dl), (Kraft y Durr 2000).

Si comparamos la evolución de Hpg con los valores sanguíneos podemos observar que al producirse un incremento de Hpg el valor del HTO disminuyó y las PT aumentaron. Dado que los géneros predominantes en invierno fueron *Hamonchus spp.* y *Ostertagia spp.*, los cuales producen lesiones de la mucosa gástrica, puede justificarse la disminución del HTO por microhemorragias y aumento de las PT a expensas de las gamas globulinas. (Fiel et al., 2011).

En ningún caso los animales mostraron síntomas clínicos de enfermedad, no obstante, se puede observar que luego de la desparasitación en septiembre, el peso aumentó considerablemente (Figura 7). Es sabido que la enfermedad parasitaria, produce disminución en la ganancia de peso, que puede llegar hasta el 33% (Fiel et al., 2011). Esto indica la enorme importancia que puede tener un control integrado de la enfermedad parasitaria. En el caso de la CC el comportamiento va en la misma línea del peso, lo cual es lógico.

Conclusiones

Durante el año del ensayo, los animales no han presentado síntomas clínicos de la enfermedad, no obstante, a partir de la desparasitación efectuada de rutina en el establecimiento, se ha producido un aumento notable del peso. El HTO, puede ser un método complementario para monitorear la evolución de la parasitosis a lo largo del año. En cambio, el Hpg y el cultivo de larvas deberían ser utilizados de rutina como método diagnóstico de las parasitosis. Entre otros factores, las condiciones ambientales juegan un rol muy importante en la epidemiología de la enfermedad.

Bibliografía

Craig T. 2018 "Gastrointestinal nematodes, diagnosis and control". Vet. Clin Food Anim 34 Pp. 185-189

Di Rienzo, JA, Guzmán, AW y Casanoves, F. 2002. Un método de comparaciones múltiples basado en la distribución de la distancia del nodo raíz de un árbol binario. Revista de Estadísticas Agrícolas, Biológicas y Ambientales, 7 (2), 129-142. doi:10.1198/10857110260141193

Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M y Robledo CW 2020. InfoStat versión 2020.

Grupo InfoStat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. <http://www.infostat.com.ar> (03/09/2021).

Fiel, C.; Steffan, P.; Ferreyra, D. 2011 "Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes: técnicas de diagnóstico e interpretación de resultados". Primera edición Tandil: Abad Benjamin, Argentina Pp131

Haile A, Hassen H, Gatew H, Getachew T, Lobo R, Rischkowsky B. Investigations into nematodes parasites of goats in pastoral and crop livestock systems of Ethiopia. Trop Anim Health and Prod. 2017. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1481-7>.

Habich G. Analisis de sangre de animales sanos como fuente de información para el manejo de rodeos lecheros. Rev. Prod. Anim. 1982; 2 (2): 130-158.

Henriksen, S.; Korsholm, H. 1983. A method for culture and recovery of gastrointestinal strongyle larvae. Nordisk Veterinær medicin. 35 429-430.

Kraft W, Durr U. Diagnóstico clínico de laboratorio en veterinaria. Ed. Editores médicos SA Zaragoza 2000 3ª edición en español.

McCullough, P. and Nelder, J. 1989. Generalized Linear Models, 2nd Edition, Chapman Hall, New York.

McCulloch, C.E. and Searle, S.R. 2001. Generalized, linear and mixed models. John Wiley and Sons. New York. USA. 325 pp.

Mederos A.; Banchero G. 2013 Parásitos gastrointestinales de ovinos y bovinos: situación actual y avances de la investigación. INIA 34. Pp:10-15. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7054/1/revista>.

Nari, A.; Salles, J.; Gil, A.; Waller, P.J.; Hansen, J.W. 1996. The prevalence of antihelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America. Vet. Parasitology. 62:213-222

Niec R. (1968) "Cultivo e identificación de larvas infectantes de Nematodos Gastrointestinales del bovino y ovino". INTA. Argentina

R Core Team 2019. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Robert, F; O'Sullivan, P. 1949 Methods for egg counts and larval culture for strongyles infesting gastrointestinal tract of cattle. Aust. J. Agric. Res. 1: 99-102.

Romero, J.R.; Boero C.A. 2001 Epidemiología de la gastroenteritis verminosa de los ovinos en las regiones templadas y cálidas de la argentina. Analecta Veterinaria 2001: 21, 1:21-27.

Romero, J.R.; Boero, C.A.; Vazquez, R.; Aristizabal, M.T.; Baldo, A.; 1998. Estudio de resistencia a antihelmínticos en majadas de la Mesopotamia argentina. Rev. Med. Vet. 79 (5)342-346.

SIGA-INTA 2019 <http://siga2.inta.gov.ar>; consultado 10/7/2022

Steffan P.; Fiel C.; Ferreyra D. 2012 "Endoparasitosis más frecuentes en los rumiantes en sistemas pastoriles de producción. Aspectos básicos de consulta rápida". Primera edición: Tandil, Grupo Reencuentro. Pp 112

Suarez, V.; Fondraz, M., Viñabal, A., Martinez, G., Salatin, A., Alfaro, J.
2014 "Evaluación del sistema de control de nematodos gastrointestinales
FAMACHA© en caprinos en el Noroeste". Vet. Arg. volumen XXXI N°
313. Pp: 1-12.