

PREVALENCIA Y GRADO DE INFECCIÓN DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS DE PELO EN PASTOREO DE CUATRO MUNICIPIOS DE CORDOBA, COLOMBIA

Prevalence and Level of Gastrointestinal Nematode Infection in Sheep of Hair in Grazing in Four Municipalities of Cordoba, Colombia

Carlos Ensuncho-Hoyos*, Angimar Castellano-Coronado, Libardo Maza-Ángulo,
Moris Bustamante-Yáñez y Oscar Vergara-Garay

Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. *Telefax: 4-7860209. karlofederiko@yahoo.com

RESUMEN

La gastroenteritis parasitaria es una importante limitante en los sistemas de producción ovina y dentro de estas infecciones, los estróngilos digestivos y coccidias del género *Eimeria* (Protozoa: Eucoccidiia) son los de mayor impacto negativo. Con el objetivo de determinar la prevalencia y grado de infección por tricostrongilidos que afectan a ovinos de pelo en cuatro Municipios del departamento de Córdoba, Colombia, se examinó mediante la técnica de Mc Master, un total de 174 animales (de ambos sexos), distribuidos en cinco categorías productivas: levante (4 a 12 meses), hembras lactantes, hembras preñadas, hembras vacías y sementales, durante tres meses. Se realizaron coprocultivos calculándose la prevalencia y carga parasitaria, además de validar en las condiciones estudiadas el método Famacha®. Los géneros encontrados fueron identificados por la morfología de sus huevos o larvas infectivas. Se observaron altas prevalencias de tricostrongilidos digestivos y *Eimeria* spp (97,70 y 81,61%, respectivamente). Las cargas parasitarias de tricostrongilidos (HPG promedio) fueron para la categoría levante de 738; hembras lactantes 1726; hembras vacías 435; hembras preñadas 440 y sementales 535. En los coprocultivos se identificaron larvas infectivas (L3) de *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp, *Cooperia* spp, *Oesophagostomun* spp y *Strongyloides* spp., siendo dominante el género *Haemonchus* spp con un 40,83%. La coloración de la conjuntiva ocular reflejó de manera adecuada los niveles de infección, validando positivamente el uso de la carta Famacha® como una herramienta útil en los sistemas de producción ovina. Se concluye que los ovinos de pelo en las condiciones de manejo en el departamento de Córdoba presentan una elevada frecuencia de infecciones por nematodos gastrointestinales.

Palabras clave: Análisis coprológico, ovinos, parásitos gastrointestinales, Famacha®.

ABSTRACT

Parasitic gastroenteritis is a major constraint in sheep systems and production. Digestive strongyles and coccidian of the genus *Eimeria* (Protozoa: Eucoccidiia) are the greatest negative impact. In order to determine the prevalence of infection of tricostrongilides affecting sheep hair in four Municipalities in Córdoba, Colombia, was examined by the technique of Mc Master a total of 174 animals (both sexes), was divided into five productive categories: sheep (4 to 12 months), lactating females, pregnant females, non-pregnant females and stallions, for three months. Coprocultures were performed and the prevalence and parasite load was calculated. In addition, the Famacha® method conditions studied was validated. The genera found were identified by the morphology of their eggs or infective larvae. High prevalence of gastrointestinal tricostrongilides and *Eimeria* spp (97.70 and 81.61%, respectively) were found. Parasitic loads tricostrongilides (HPG average) were for 738 to lambs, 1726 for lactating females, 435 for non-pregnant females, 440 for pregnant females, and 535 for breeding males. In coprocultures infective larvae (L3) of *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp, *Cooperia* spp, *Strongyloides* spp, and *Oesophagostomun* spp were identified, being the dominant genus *Haemonchus* spp with 40.83%. Coloration of the conjunctiva adequately reflects infection levels positively validating the use of the Famacha® chart as a useful tool in sheep production systems. It is concluded that hair sheep in driving conditions in the Department of Córdoba have a high frequency of infections with gastrointestinal nematodes.

Key words: Coprological culture, sheep, gastrointestinal parasites, Famacha®.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades parasitarias afectan la productividad de los rumiantes en pastoreo en todos los países del mundo

[1, 10, 24] y se les incrimina como una de las principales causas de pérdidas económicas en las regiones tropicales [10], debido tanto a la reducción en el consumo como en la eficiencia de utilización de los alimentos [26]. Estas parasitosis son generalmente producidas por helmintos (nematodos, cestodos) y protozoarios. Estos representan una amenaza para los animales domésticos, ya que causan pérdidas de sangre y proteínas plasmáticas en el tracto gastrointestinal, alteraciones en el metabolismo proteico, reducción de minerales, depresión en la actividad de algunas enzimas intestinales y diarrea [2, 26, 32]. En el caso particular de los pequeños ruminantes, las infecciones por parasitismo gastrointestinal (PGI) afectan la salud y repercuten en la productividad de los sistemas de producción [14].

Es fundamental para la sanidad animal en ovinos (*Ovis aries*) conocer la situación epidemiológica del PGI en los rebaños, ya que esto, combinado con tratamientos antihelmínticos y sistemas adecuados de manejo proporciona un control eficaz de estas infecciones [19]. Sin embargo, el problema es más complejo ya que los modelos epidemiológicos son válidos solo para una zona determinada. Por lo tanto, la profilaxis debe hacerse tomando en consideración la realidad de la zona en particular. Con el fin de obtener información epidemiológica sobre los PGI en ovinos de pelo en pastoreo, se planteó como objetivo determinar la prevalencia de infección del PGI y validar el método Famacha® en cuatro municipios de Córdoba, Colombia, bajo las condiciones habituales de producción de estas explotaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio fue realizado en la región del Caribe colombiano, en los municipios de Montería, San Carlos, San Pelayo y Cereté del departamento de Córdoba, ubicado entre los 7°23' y 9°26' LN y los 74°52' y 76°32' LO, a una altura de 30 m.s.n.m, con temperatura promedio anual de 28°C, humedad relativa del 82%, precipitación media anual de 1400 mm, lo cual lo ubica en formación climática de bosque tropical lluvioso. Se presentan dos estaciones bien definidas (estación de lluvia y de sequía) [20].

Animales a muestrear

Para calcular el tamaño de la muestra se consideró una prevalencia esperada del 87% [12], un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, siendo necesario muestrear 174 animales [28], los cuales fueron clasificados en categorías de acuerdo a su estado fisiológico: levante (de 4 a 12 meses de edad; n = 80), hembras lactantes (de 18 a 36 meses de edad; n = 34), hembras preñadas (de 18 a 36 meses de edad; n = 31), hembras vacías (de 16 a 48 meses de edad; n = 23) y sementales (n = 6). Los animales se seleccionaron aleatoriamente en los rebaños de los cuatro Municipios, tomando como consideración que los animales no hubiesen sido desparasita-

dos por lo menos dos meses antes a la toma de las muestras. Los animales del estudio en su mayoría fueron de la raza criolla (n = 33), Etíope (n = 114) y cruces entre Etíope x Persa (n = 11), Etíope x Abisinio (n = 5), Etíope x sudan (n = 6) y raza persa (n = 5). En los Municipios de estudio, el sistema de pastoreo que predomina es el libre, sin rotaciones y generalmente los ovinos pastorean junto a los bovinos (*Bos primigenius*). En los rebaños hay un predominio de reproducción no controlada y no existe en ellos un plan de desparasitación, sino que se realiza de acuerdo a la disponibilidad de medicamentos.

Para la recolección de las muestras, los animales no se sometieron a dolor y/o estrés innecesario, por lo que fueron inmovilizados teniendo en cuenta las normas técnicas en el manejo y sujeción de animales, enmarcado en el cumplimiento de la Declaración Universal de los Derechos de los Animales, referente a los principios éticos internacionales para la investigación biomédica con animales del CIOMS (Council for International Organizations of Medical Sciences) establecida por la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) y la OMS (Organización Mundial de la Salud) en 1949 y de la Ley 84 de Octubre 27 de 1989 (Estatuto Colombiano de Protección Animal) [18,35]. En horas de la mañana se recolectaron muestras de materia fecal directamente del recto de los animales, mediante estimulación en el ano con el dedo índice cubierto con guantes de latex, para realizar el análisis cuantitativo de nematodos y cultivo e identificación del estadio larvario 3. Las mismas se envasaron en bolsas de polietileno y fueron debidamente identificadas, conservadas en refrigeración en una nevera de poliestireno expandido, para su posterior remisión al laboratorio.

Métodos parasitológicos

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba. La técnica empleada fue la de Mc Master usando una solución saturada de azúcar (Sheater azúcar) [31]. Los recuentos de huevos fueron expresados como huevos por gramos de heces (HPG). El recuento de HPG, permitió establecer los niveles de infección por animales examinados [17], de acuerdo a las siguientes categorías: Negativos: 0 HPG; Infección leve: 50 a 200 HPG; Infección moderada: >200 a 800 HPG; Infección Alta: > 800 HPG.

A las muestras positivas se les realizó un coprocultivo, recuperándose larvas infectivas (L3) a través de la técnica de Corticelli y Lai [25]. La identificación del género del nematodo en el estadio larvario L3 se realizó mediante el uso de claves taxonómicas de nematodos gastrointestinales de ovinos. Estas claves se basan principalmente en el tamaño total del nematodo, el tamaño de la cola de la vaina y tamaño y forma del esófago [16].

Evaluación de la coloración de la conjuntiva ocular

Siguiendo las recomendaciones establecidas por los creadores del método Famacha®, se realizó la inspección de

la mucosa de la conjuntiva ocular para la observación del color de la misma y compararlo con las coloraciones de la carta guía, la cual presenta una escala de cinco colores que va desde el rojo (1); rojo pálido (2); rosado (3); rosado pálido o blanco rosado (4) y blanco (5), que se relaciona con los valores de hematocrito [3, 9, 35].

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva, estimando la prevalencia ((expresado número de animales infectados / de animales examinados)*100) y grados de infección por PGI (expresado por el número de HPG) y se establecieron de acuerdo a los descriptores cuantitativos de poblaciones de parásitos establecidos por Margolis y col. [13]. Además, se utilizaron las pruebas inferenciales de intervalos de confianza (95%) para las prevalencias y el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis para comparar HPG de nematodos tricostrongilidos entre los diferentes estados reproductivos y se realizaron comparaciones pareadas entre las medias. También, se realizó correlación de Pearson para relacionar la variable HPG de tricostrongilidos con la puntuación dada a la coloración de la mucosa de acuerdo a la técnica Famacha®. Los datos se analizaron mediante el programa estadístico SAS [30].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, todas las muestras analizadas fueron positivas al menos para algún grupo parasitario. Las prevalencias para protozoos, cestodos y nematodos se muestran en la TABLA I. Del total de muestras, 171 animales (97,7%) presentaron resultado positivo para nematodos tricostrongilidos.

Las prevalencias encontradas son superiores a las reportadas por Quijada y col. [23] en Venezuela, donde hallaron prevalencias de infecciones por Estrongilos digestivos de 43,64%. Da Silva y col. [7] en Brasil encontraron prevalencias para nematodos gastrointestinales y *Eimeria* spp del 88,95 y 50,27%, respectivamente. De igual manera, Baños y Delgado [8] en España encontraron prevalencias para coccidios de 95,63% y vermes gastrointestinales de 89,01%.

TABLA I
PREVALENCIA DE POSITIVIDAD SEGÚN GRUPO PARASITARIO

| Grupo parasitario | Especie | Prevalencia (%) | IC (95%) |
|-------------------|--------------------------|-----------------|---------------|
| Protozoos | <i>Eimeria</i> spp | 81,61 | 75,85 - 87,37 |
| Cestodos | <i>Moniezia</i> spp | 5,17 | 1,88 - 8,46 |
| Nematodos | Tricostrongilidos | 97,70 | 95,47 - 99,93 |
| | Ascarideo | 24,14 | 17,78 - 30,50 |
| | <i>Strongyloides</i> spp | 16,67 | 11,13 - 22,21 |
| | <i>Trichuris</i> spp | 2,30 | 0,07 - 4,53 |

En Colombia son pocos los estudios realizados sobre prevalencia de PGI en ovinos. Sin embargo, los resultados obtenidos en esta investigación son similares a los encontrados por Herrera y col. [12] en cinco municipios de Antioquia, donde se obtuvieron positivities del 86,6% para nematodos gastrointestinales. Resultados similares fueron reportados por Martínez [15] en el municipio de Oicatá, Boyaca, donde encontró una prevalencia para coccidios del 97 y 86,89% para nematodos gastrointestinales.

En los ovinos de las explotaciones objeto del estudio se observó la constante presencia de huevos de nematodos y ooquistes de coccidios. Al respecto, Cordero y Rojo [5] citan que, las infecciones son subclínicas, sin aparente alteración de la condición corporal del animal. Igualmente, afirman que las parasitemias ocasionan una disminución en sus producciones, siendo los animales jóvenes los que sufren con más frecuencia los brotes clínicos.

Las altas prevalencias encontradas para nematodos gastrointestinales y coccidios, quizás sean debidas al sistema de pastoreo observado en el presente trabajo, donde todas las categorías pastan de forma conjunta, no existiendo sistemas de rotación de potreros. Sumado a esto, la no existencia de una estrategia de mejora genética, donde la reproducción mediante monta libre no controlada es la habitual, ha conllevado a un alto grado de consanguinidad en los animales, haciéndolos más susceptible a infestaciones parasitarias.

Por otro lado, se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0,01$; $H = 17,59$) entre los diferentes estados fisiológicos para la carga parasitaria por tricostrongilidos (TABLA II), siendo el grupo de hembras lactantes la que presentó el mayor promedio (1726 HPG). Lo anterior puede ser atribuido al fenómeno conocido como "elevación periparto", ya que las hembras paridas presentan un incremento en la tasa de expulsión de huevos. Esta pérdida de inmunidad se ve asociada a menudo a signos clínicos de la enfermedad parasitaria [4]. Este fenómeno está mayormente asociado con la lactancia que con la gestación, aunque generalmente el incremento en el conteo de huevos se hace evidente en las últimas semanas de gestación. Su origen ha sido atribuida a diferentes razones: se ha asociado con una nutrición deficiente, con el estrés producto del parto, la falta de actividad inmunogénica y la supresión hormonal de la inmunidad. El efecto de la prolactina con el incremento en la expulsión de huevos por parte de los nematodos [6,33] fue estudiado asumiéndose que, la prolactina provoca inmunosupresión por el simple hecho de detectar elevados niveles de ésta en el parto.

Hasta el momento no existe una explicación convincente de la naturaleza de la elevación periparto (EPP). Los mecanismos por los cuales ocurre este fenómeno aún son desconocidos. Sin embargo, se considera que en este suceso existe una implicación endocrina, debido a los cambios hormonales que se producen cerca del parto y durante la lactancia. Se ha indicado que la progesterona y los corticoesteroides pudie-

TABLA II
**CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE INFECCIÓN CON TRICOSTRONGILIDOS DE ACUERDO
 A LOS VALORES PROMEDIO DE HPG EN LAS CATEGORÍAS DE ANIMALES EN ESTUDIO**

| Nivel de infección | Levante (HPG) | H. Vacías (HPG) | H. Preñadas (HPG) | H. Lactantes (HPG) | Sementales (HPG) |
|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Negativos | | | | | |
| Leve | | | | | |
| Moderada | 738 ^{bc} | 435 ^{ab} | 440 ^a | | 535 ^{abc} |
| Alta | | | | 1726 ^c | |

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales ($P>0,05$).

ran causar inmunosupresión parcial en las ovejas recién paridas, pero aún así no se considera que sea la causa fundamental de este fenómeno [6, 29]. Esta caída en la inmunidad permite el desarrollo de larvas en hipobiosis y un establecimiento más alto de nuevas larvas e incluso mayor fecundidad de adultos existentes, lo que resulta en un aumento en el número de huevos eliminados por las heces [33]. La ocurrencia de este fenómeno en momentos en que la cantidad de nuevos hospederos susceptibles aumentan, garantiza la supervivencia y propagación de los nematodos gastrointestinales.

En general, los datos del estudio revelan lo que muchos autores sugieren con respecto al periodo de lactancia. Goldberg y col. [11] encontraron que, la mayor eliminación de huevos de tricostrongilidos eliminados en las heces se produce entre las dos y cuatro semanas (sem) posparto, lo cual coincide con los resultados obtenidos en el presente trabajo. Pinto y col. [22] en Brasil encontraron que, la mayor elevación en la excreción de huevos ocurrió entre la quinta y octava sem posparto, mientras que Rufino [29] describe que, la elevación en el conteo de huevos es evidente en periodos que varían de los catorce días (d) antes del parto hasta setenta y siete d posparto, ocurriendo la mayor eliminación en el primer mes de lactación.

La otra categoría del estudio que presentó mayores conteos de huevos fue la de levante, con un promedio de 738 HPG y fue estadísticamente igual ($P>0,05$) a hembras lactantes. Este aumento puede ser atribuido a que los animales están en crecimiento, lo que los hace más propensos al parasitismo, particularmente en el período posdestete. De igual manera, estos individuos pueden presentar una tasa de eliminación mayor, respecto a las otras categorías de estudio, debido a la incapacidad de éstos de establecer una inmunidad efectiva contra los parásitos [33]. Estos resultados concuerdan con los reportados en Venezuela, en el estado Aragua [24], en el que los mayores conteos individuales se registraron en los animales de 70 d a 12 meses.

El promedio general para HPG de tricostrongilidos para el estudio fue de 831 HPG, lo que permite clasificar el grado de infección en los rebaños como moderado. Los resultados del estudio difieren mucho de los encontrados por Herrera [12], donde solo el 46,1% de la población en estudio presentó más de 200 HPG. Otros estudios como los realizados por Ro-

jas y col. [27] en México, muestran conteos promedios de 595 HPG. De la misma manera, Quijada y col. [23] en Venezuela reportaron promedios por debajo de los 900 HPG.

Por otra parte, la identificación parasitaria a partir de las larvas infectivas (L3) recuperadas de los coprocultivos correspondió a los tricostrongilidos: *Haemonchus* spp. (40,83%), *Trichostrongylus* spp. (33,94%), *Cooperia* spp. (13,3%), *Oesophagostomum* spp. (8,72%) y a parásitos del orden Rhabditiida del género *Strongyloides* spp. (3,21%).

Similar a este estudio, Quijada y col. [23] reportaron que los géneros más abundantes en coprocultivo fueron *Haemonchus* spp y *Trichostrongylus* spp. De igual manera Pino y col. [21] y Vargas [34] encontraron que, el género *H. contortus* es considerado como una de las especies de parásitos dominantes en Venezuela. Rojas y col. [27] en el estado Guerrero, México, reportaron que los géneros más prevalentes fueron *Haemonchus* spp., con 32,0%, *Cooperia* spp., con 30,0%, *Trichostrongylus* spp., con 17,3% y *Oesophagostomum* spp., con 13,7%. En Colombia son pocos los estudios realizados en pequeños rumiantes. Sin embargo, hay reportes en el país en cinco municipios de Antioquia [12], que al igual que en la presente investigación los géneros predominantes fueron el *H. contortus* (66,3%), *Oesophagostomum* spp. (38,9%), *Trichostrongylus* spp. (34,7%) y *Ostertagia* spp. (24,2%). Martínez [15], en un estudio de prevalencia de PGI en ovinos del municipio de Oicata, Boyacá, reportó prevalencias para *Haemonchus* spp de 53%.

Por último, al realizar la correlación entre HPG de tricostrongilidos y la puntuación dada según la técnica Famacha®, para cada una de las categorías (a excepción de los sementales, que no fue considerado en el análisis, debido al tamaño de la muestra), se encontró correlación estadísticamente significativa entre estas variables, en las categorías levante y hembras lactantes (TABLA III).

Al comparar los recuentos de HPG de tricostrongilidos respecto a la coloración de la conjuntiva como lo establece la carta de colores Famacha® (escala 3, 4 y 5), se encontró que los mayores conteos de HPG están en aquellos animales (levante y hembras lactantes) que presentaron poca coloración de la mucosa. Esto hace suponer que, debido a las altas cargas encontradas en estos individuos presenten un grado de anemia evidente, que se ve reflejado en dicha coloración. El

TABLA III
COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIO DE HPG DE TRICOSTRONGILIDOS Y LA ESCALA DE COLORES FAMACHA® EN LAS CATEGORÍAS ANIMALES ESTUDIADAS

| Escala Famacha | Levante (HPG) | | H. Vacías (HPG) | | H. Preñadas (HPG) | | H. Lactantes (HPG) | |
|------------------------------|--------------------|-----|------------------|-----|-------------------|-----|---------------------|------|
| | Promedio | DE | Promedio | DE | Promedio | DE | Promedio | DE |
| Rojo (1) | | | | | | | | |
| Rojo pálido (2) | 595 (35-1830) | 478 | 376 (234-630) | 198 | 483 (72-1187) | 427 | 1207 (133-2877) | 1328 |
| Rosado (3) | 775 (90-2322) | 680 | 434 (246-625) | 163 | 338 (30-1164) | 363 | 940 (30-2752) | 1073 |
| Rosado pálido (4) | 985 (230-2322) | 674 | 570 (256-642) | 154 | 449 (235-957) | 297 | 1142 (840-1265) | 185 |
| Blanco (5) | 1098 (200-2310) | 723 | | | | | 4859 (2480-6010) | 1711 |
| Correlación (r) (p-value) | 0,27 (0,0163) | | 0,41 (0,0581) | | -0,08 (0,6651) | | 0,52 (0,0016) | |

DE: Desviación estándar. Valores entre paréntesis son los rangos (Valor mínimo- Valor máximo).

estudio demuestra que los animales que estuvieron clasificados en la escala 4 y 5 (rosado pálido y blanco), fueron los animales que obtuvieron mayores recuentos de huevos en heces, mostrando 985 HPG y 1089 HPG, respectivamente. Lo mismo sucede en la categoría de hembras lactantes, que es el grupo que mayor conteo mostró, con un promedio de 4859 HPG.

Los valores encontrados en esta investigación son similares a los reportados por Morales y col. [17], en donde los animales que presentaron coloración de la conjuntiva ocular, de rosado a blanco, presentaron altos recuentos de HPG, considerándose esos animales sensibles o acumuladores. Otro estudio realizado por Arece y col. [3] en Cuba encontraron la relación existente entre el conteo fecal de huevos y la coloración de la mucosa.

CONCLUSIONES

Existe una alta prevalencia de infección parasitaria en los rebaños de ovinos estudiados en los cuatro Municipios del departamento de Córdoba. Las infecciones por nematodos tricostrongilidos presentes en las diferentes categorías animales fueron consideradas moderadas, lo que sugiere que la frecuencia del PGI es un problema de importancia médica y económica que debe ser objeto de mayor atención para su control.

En los coprocultivos se identificaron larvas infectivas de *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp, *Cooperia* spp, *Oesophagostomum* spp, *Strongyloides* spp., siendo el género predominante *Haemonchus* spp. La presencia de *Haemonchus* spp. en los cultivos de heces sugiere que, la técnica Famacha® puede ser aplicable en las condiciones de manejo presentes en el departamento Córdoba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABRAO, D.; ABRAO, S.; CABRAL, C.; DO VALLE, C. Utilização do método Famacha no diagnóstico clínico individual de haemoncose em ovinos no Sudoeste do Estado de Minas Gerais. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 19(1): 68-70. 2010.
- [2] ARAUJO, A.; JANSEN, A.M.; BOUCHET, F.; REINHARD, K.; FERREIRA, L.F. Parasitism, the diversity of life, and paleoparasitology. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 98 (Suppl. I): 5-11. 2003.
- [3] ARECE, J.; RODRIGUEZ, D.; LOPEZ, Y. La metodología Famacha®: una estrategia para el control de estrongilidos gastrointestinales de ovinos. estudios preliminares. **Rev. Salud Anim.** 29(2): 91-94. 2007.
- [4] BARGER, I. Influence of sex and reproductive status on susceptibility of ruminants to nematode parasitism. **Int. J. Parasitol.** 23(4):463-469. 1993.
- [5] CORDERO, M.; ROJO, V.F.A. Nematodos. In: Vicente, F.; Martín, F. (Eds) **Parasitología General**. Ed. Mc Graw Hill Interamericana, Madrid. Pp 113-123. 2007.
- [6] COSTA, V.; SIMOES, S.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do nordeste do Brasil. **Pesq. Vet. Bras.** 31(1): 65-71. 2011.
- [7] DA SILVA, M.; DE SOUZA, E.; BONELLI, E.; MEDEIROS, M.; DA SILVA, G. Parasitas gastrintestinais de ovinos criados na região de rondonópolis-MT. **Rev. Biodiversid.** 9(1): 67-73. 2010.
- [8] DIEZ-BAÑOS, N.; MARTINEZ, D.; HIDALGO, A. Estudio parasitológico del ganado ovino en la provincia de

- León (España) mediante análisis coprológico, 2000-2005. Universidad de León, España. En Línea: <http://www2.vet.unibo.it/staff/gentile/femeaprum/pdf%20Congressi/XIV%20congresso%20Lugo/PDFs/PostersS/00DiezN.pdf>. 30/03/2013.
- [9] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Resistencia a los antiparasitarios: Estado actual con énfasis en América Latina. Dirección de Producción y Sanidad Animal; No. 157, Roma. Pp 1-37. 2003.
- [10] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goat: Final report of FAO technical Co-operation project in South Africa. South Africa. Pp 1-90. 2001.
- [11] GOLBERG, V.; CIAPPESONI, G.; AGUILAR, I. Modelling the faecal worm egg count curve during the periparturient period in Uruguayan Merino Sheep. **Span. J. Agric. Res.** 10(4): 986-992. 2012.
- [12] HERRERA, L.; RÍOS, L.; ZAPATA, R. Frecuencia de infección por nematodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia. **Rev. MVZ. Córdoba.** 18(3): 3851-3860. 2013.
- [13] MARGOLIS, L.; ESCH, G.W.; HOLMES, J.C.; KURIS, A.M.; SCHAD, G.A. The use of ecological terms in parasitology. **J. Parasitol.** 68(1): 131-133. 1982.
- [14] MARQUEZ, D. Resistencia a los antihelmínticos: origen, desarrollo y control. **Rev. Corpoica.** 4(1): 55-71. 2003.
- [15] MARTINEZ, O. Estudio de prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos del municipio de Oicata-Boyaca. Tunja, 2011. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) En línea: repository.unad.edu.co/bitstream/10596/942/5/2011-02P-34.pdf. 04/04/2013.
- [16] McMURTRY, L.W.; DONAGHY, M.J.; VLASSOFF, A.; DOUCH, P.G. Distinguishing morphological features of the third larval stage of ovine *Trichostrongylus* spp. **Vet. Parasitol.** 90: 73-81. 2000.
- [17] MORALES, G.; GUILLEN, A.; PINHO, A.; PINO, L.; BARRIOS, F. Clasificación por el método Famacha y su relación con el valor de hematocrito y recuento de H.P.G. de ovinos criados en condiciones de pastoreo. **Zoot. Trop.** 28(4): 545-556. 2010.
- [18] MRAD, A. Ética en la investigación con modelos animales experimentales. Alternativas y las 3 RS de Russel. Una responsabilidad y un compromiso ético que nos compete a todos. **Rev. Colomb. Bioética.** 1(1): 163-184. 2006.
- [19] NAVARRO, R.; ALVAREZ, L.; AGUILERA, M.; BÓRQUEZ, F. Control Biológico de Nematodos en Ovinos. Proyecto de Innovación en XII Región de Magallanes. 2009. Fundación para la innovación agraria, Chile. En línea: http://bibliotecadigital.fia.cl/gsd/collect/publicac/index/assoc/HASH51d2.dir/29_Libro_ControlNematodos.pdf. 02/04/2013.
- [20] PABÓN, J.; ESLAVA, J.; GÓMEZ, R. Generalidades de la distribución espacial y temporal de la temperatura del aire y de la precipitación en Colombia. **Meteorol. Colomb.** 4:47-59. 2001.
- [21] PINO, L.; MORALES, G.; ALDANA, E.; PERDOMO, L.; MOLINA, E. Caracterización micro ecológica de los nematodos parásitos de ovinos de zonas áridas de Venezuela. (Un nuevo criterio para el control). **Rev. Ibérica de Parasitol.** 46: 395-401. 1986.
- [22] PINTO, J.M.; DE OLIVEIRA, A.L.; ALVARES, C.T.; COSTA-DIAS, R.; DOS SANTOS, M.H. Relacao entre o periparto e a eliminacao de ovos de nematóides gastrintestinais em cabras anglo nubiana naturalmente infectadas em sistema semi-extensivo de producao. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** 17(1): 138-143. 2008.
- [23] QUIJADA, J.; GARCIA, F.; VIVAS, I.; SIMOES, D.; RONDÓN, Z. Prevalencia de infecciones por strongilidos digestivos en un rebaño ovino del estado de Aragua en la época de lluvia. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XVI(4): 341-346. 2006.
- [24] QUIROZ, H.; FIGUEROA, J.; IBARRA, F.; LÓPEZ, M. Epidemiología y control de nematodos gastrointestinales en ovinos de clima templado. In: Figueroa, J.; Acevedo, P. (Eds). **Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos.** Ed. Limusa S.A., México. Pp 327-344. 2011.
- [25] RODRIGUEZ, R. I.; COB, L.A. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales de rumiantes. **Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria.** 2^{da} Ed. México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. Pp 65-76. 2006.
- [26] ROMERO, J. R.; BOERO, C. A. Epidemiología de la gastroenteritis verminosa de los ovinos en las regiones templadas y cálidas de la Argentina. **Analecta Vet.** 21(1): 21-37. 2001.
- [27] ROJAS, S.; GUTIERREZ, I.; OLIVARES, P.; VALENCIA, M. Prevalencia de nemátodos gastrointestinales en ovinos en pastoreo en la parte alta del MPIO de Cuetzala del progreso, Guerrero-México. **REDVET.** VIII (9): 1-7. 2007.
- [28] ROJAS, R. Diseño de la muestra. In: Rojas, R. **Guía para realizar investigaciones sociales.** Ed. Plaza y Valdez, México, Pp 285-305. 2006.
- [29] RUFINO, L.A. Contagem de ovos de nematódes gastrintestinais em ovelhas Santa Inés no periodo peri-parto, no Distrito Federal, 2007. Universidade de Brasília. En línea: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/3004>. 28/06/2013.

- [30] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS/STAT-User's Guide. Cary, Release 9.0, USA. 2001.
- [31] SHAPIRO, L. S. Important Techniques for Veterinary Technicians. Appendix I. In: Shapiro, L.S. **Pathology & Parasitology for Veterinary Technicians**. 2nd Ed. Delmar: Cengage Learning. Pp 223-241. 2010.
- [32] SOULSBY, E. J. L. Helminths. In: Soulsby, E. J. L. **Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos**. 7^a Ed. Interamericana, México, Pp 136-285. 1987.
- [33] STEAR, M.; MITCHELL, S.; STRAIN, S.; BISHOP, S.; MCKELLAR, Q. The influence of age on the variation among sheep in susceptibility to natural nematode infection. **Vet. Parasitol.** 89(1-2): 31-36. 2000.
- [34] VARGAS, C. F. Famacha®, control de haemoncosis en caprinos. **Agron. Mesoamer.** 17(1): 79-88. 2006.
- [35] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). International ethical guidelines for biomedical research involving human subjects. Geneva. Pp 83-113. 2002.