

Estudio coproparasitológico en ovinos al pastoreo en Boyacá, Colombia

Coproparasitological study in grazing sheep in Boyacá, Colombia

Adriana María Díaz-Anaya[✉], Ginette Isabel Chavarro-Tulcán, Martín Orlando Pulido-Medellín, Diego García-Corredor, Julio Cesar Vargas-Avella

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Boyacá, Colombia

RESUMEN: Con el propósito de conocer la prevalencia de los principales parásitos gastrointestinales que afectan a los ovinos del departamento de Boyacá, Colombia se recolectaron 637 muestras de materia fecal de ovinos criollos en pastoreo. Estas se procesaron por la técnica Ritchie modificada y se analizaron mediante observación al microscopio. Se encontró que el 89.4 % de ovinos estaba parasitado; la mayor prevalencia fue para la familia *Eimeriidae* con 63 %, seguida de *Trichostrongylidae* con 47.4 %, *Dyctiocolidae* con 38.1 % y *Strongylidae* con una prevalencia de 21.5 %. Con menor prevalencia se encontraron las familias *Fasciolidae* (6.3 %), *Trichuridae* (5.7 %), *Anoplocephalidae* (2.4 %), *Toxocaridae* (1.3 %), *Taeniidae* (0.3 %) y *Capillaridae* (0.2 %). Estos resultados son consistentes con las condiciones climáticas predominantes en las zonas de producción, donde se ha observado que disminuyen los valores de supervivencia de huevos y larvas. Se hace importante implementar programas sanitarios, proporcionar una adecuada alimentación a los animales, reducir los factores de estrés y establecer programas regulares de desparasitación para el control de estas poblaciones de parásitos en el departamento.

Palabras clave: parásitos gastrointestinales, ovinos, infección, prevalencia.

ABSTRACT: The purpose of this study was to know the mainly gastrointestinal parasites affecting sheep and their prevalence in Boyacá. Six hundred and thirty seven fecal samples of grazing sheep were collected. It was found that 89.4 % of sheep were parasitized. The samples were processed by the modified Ritchie technique and visualized in optical microscopy. The *Eimeriidae* family had the highest prevalence (63 %), followed by *Trichostrongylidae* (47.4 %), *Dyctiocolidae* (38.1 %) and *Strongyloidae* with a prevalence of 21.5 %. The families *Fasciolidae* (6.3 %), *Trichuridae* (5.7 %), *Anoplocephalidae* (2.4 %), *Toxocaridae* (1.3 %), *Taeniidae* (0.3 %), and *Capillaridae* (0.2 %) had a lower prevalence. These results are consistent with the prevailing climatic conditions in the production areas, where egg and larvae survival values have decreased. It is important to implement health programs, provide adequate food for animals, reduce stress factors and establish regular deworming programs for the control of these parasite populations in such region.

Key words: gastrointestinal parasites, sheep, infection, prevalence.

[✉] Autor para correspondencia: *Adriana María Díaz-Anaya*. Estudiante de Maestría en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. E-mail: adrima43@gmail.com

Recibido: 1/7/2016

Aceptado: 26/12/2016

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, las parasitosis ovinas representan uno de los problemas más frecuentes que afectan la productividad de los rumiantes y causan las principales pérdidas económicas en las regiones tropicales (1). Estas parasitosis son generalmente producidas por helmintos (nematodos, trematodos, cestodos) y protozoarios. Dentro de los principales nematodos parásitos que causan un gran impacto se encuentran *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp., *Cooperia* sp. y *Oesophagostomum* sp.; también se hallan los protozoos del género *Eimeria* (2). Todos estos pueden llegar a provocar diarrea, pérdida de peso, anemia, edema submandibular y problemas respiratorios y reproductivos (3).

La ausencia de estrategias sanitarias eficaces en la producción ovina y la facilidad de transmisión de parásitos, debido al comportamiento gregario en estos animales, ha llevado a importantes pérdidas económicas, principalmente por una disminución en el potencial de producción, reducción en la ganancia de peso de los animales, unido a una disminución de la ingesta y la conversión alimenticia (4), así como a los continuos costos en tratamientos, que han mostrado ser poco eficientes a nivel mundial debido a la creciente resistencia a los antihelmínticos (5,6,7,8).

Dentro de las propuestas a nivel mundial para la disminución en la resistencia parasitaria se encuentra la implementación de estrategias eficaces de control parasitario, las cuales se deben formular a partir del conocimiento de las principales especies de parásitos que se encuentran en los ovinos de la zona y su prevalencia, de los hospederos y las razas en la región, el clima local, el tamaño de los rebaños y las prácticas culturales que allí se presenten, debido a que en el mundo hay descritas más de 200 especies parasitarias y, tanto su presencia como su frecuencia, varían según la zona geográfica donde se encuentren los individuos (9).

Paralelo a la creciente demanda de la carne de cordero, con una tasa promedio marginal del orden del 1,5 % (10) ha aumentado la población ovina, pero no el número de estudios científicos; estos representan un punto de partida para la construcción de las estrategias eficaces de control parasitario que contribuyan a disminuir el impacto que causa la resistencia. Por esta razón, el objetivo del presente trabajo consistió en conocer las principales familias de parásitos que afectan a los ovinos del departamento de Boyacá y su prevalencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de Estudio

El estudio se realizó en el departamento de Boyacá, Colombia, con una superficie de 23.189 Km² y se encuentra ubicado en el centro oriente del país. El territorio boyacense está compuesto por dos grandes partes, una montañosa y otra plana, que dan origen a cuatro regiones y diez subregiones; la región montañosa tiene la presencia de la Cordillera Oriental de Los Andes que atraviesa el Departamento de sur a norte, en esta se encuentra la mayor población ovina de Boyacá. El trabajo se llevó a cabo en las provincias centro y norte del departamento; su altitud promedio se encuentra entre 1600 y 2600 m.s.n.m. y el clima varía de los 15 a los 25°C. La gran variedad de climas hace estas zonas poseedoras de los más variados paisajes que se pueden encontrar, desde climas cálidos hasta grandes alturas en la cercanía a los nevados (11).

Tamaño de Muestra

Se colectaron 637 muestras de materia fecal extraídas directamente del recto de los ovinos con guantes de látex estériles. Se incluyeron 16 rebaños en el estudio; los animales muestreados eran de raza criolla, criados de forma extensiva y semiextensiva, sin rotación de potreros ni protocolo de desparasitación definido. Las praderas de pastoreo estaban conformadas por especies nativas, en algunos casos mejoradas

con pasto Kikuyo (*Penisetum clandestinum*). Se establecieron rangos de edad para la recolección de las muestras de la siguiente manera: <12 meses, >12 meses a <24 meses, >24 meses a <36 meses y >36 meses.

Procesamiento de Muestras

Las muestras se llevaron al Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y se procesaron por la técnica de Ritchie modificada (12). Se realizó doble montaje de las muestras con Lugol, donde se identificaron y se clasificaron cada uno de los parásitos encontrados mediante observación al microscopio (Nikon® Alphaphot- 2, YS2-T).

Análisis Estadístico

El tipo de estudio fue de corte transversal simple y se realizó un análisis descriptivo. Se aplicó la prueba Chi cuadrado para determinar si había diferencia estadística entre el número de individuos que se encontraban infestados con diferentes familias parasitarias. Los datos se analizaron mediante el programa estadístico SPSS con un nivel de significación de $p < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis parasitológico se encontró una prevalencia del 89.4 % (570/637), la cual fue discriminada por familias parasitarias encontradas. La prueba Chi cuadrado resultó significativa ($\chi^2 = 1625.24$, $p < 0.05$) e indicó que había por lo menos una familia con cantidad diferente de individuos parasitados; de esta manera, la familia *Eimeriidae* presentó la mayor prevalencia (401/637), seguida de *Trichostrongylidae* (302/637), *Dyctioaulidae* (247/637) y *Strongylidae* (137/637). Con menor prevalencia se encontraron las familias *Fasciolidae* (40/640), *Trichuridae* (36/637), *Anoplocephalidae* (15/637), *Toxocaridae* (8/637), *Taeniidae* (2/637) y *Capillaridae* (1/637) (Figura 1).

La prevalencia encontrada se considera elevada, pero al mismo tiempo es un valor

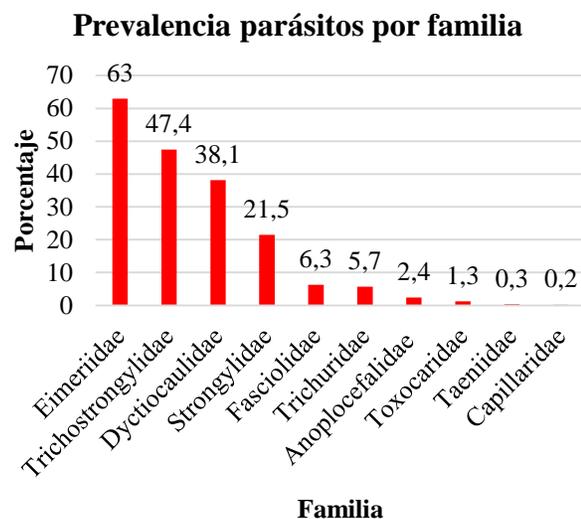


FIGURA 1. Prevalencia por familia parasitaria encontrada en los ovinos del departamento de Boyacá./ Prevalence per parasite family found in sheep in Boyacá.

esperado, ya que otro estudio realizado en un municipio de Boyacá registra una prevalencia del 100 % de parásitos gastrointestinales (13). La familia de mayor prevalencia en Boyacá fue *Eimeriidae* con 63 %; sin embargo, es menor con respecto a estudios previos realizados en el mismo departamento, donde la prevalencia observada fue de 94,4 % (13), mientras que en Santander y Córdoba se encontraron prevalencias del 69,2 y 81,6%, respectivamente (14,15). Si bien la presencia de la familia *Eimeriidae* es común a nivel mundial (16), se debe tener en cuenta que existen especies que producen patogenicidad y, en general, ocasionan pérdidas en la producción a causa de la infección clínica manifestada con diarrea o infección subclínica presentada con disminución en la ganancia de peso (17).

La prevalencia encontrada en este estudio puede deberse a diferentes causas, entre las que se encuentran una alta ingestión de ooquistes debido a una posible contaminación en el entorno, la aplicación de programas de desparasitación inadecuados, la estabulación de los animales en ambientes con baja higiene y alta humedad que propician el desarrollo del ciclo de vida de los parásitos en gran cantidad y

la sobrepoblación en pequeñas áreas (17). Sumado a esto, se halla el sistema de pastoreo, donde no existe rotación de potreros y todos los grupos etarios pastan de forma conjunta sin diferenciación, por lo que posiblemente aumenta el nivel de infección en los rebaños estudiados.

Para la familia *Trichostrongilidae* se halló una prevalencia de 47,4 % en ovinos del departamento de Boyacá y para la familia *Strongylidae*, en la que se encuentra *Oesophagostomun* sp., se determinó 21,5 %; estos valores se acercan a los estudios publicados previamente en Boyacá, donde se reportan prevalencias de estrogiloidosis entre 31,3 y 33,5 % (13,18). Estos datos difieren de prevalencias encontradas en otros departamentos, como el caso de Córdoba con 97,7% y Antioquia con 86,3 % de prevalencia (2,15), al igual que en otros países donde se reportan también porcentajes elevados, como en España, donde en algunas regiones la prevalencia de nematodos es cercana al 100 % (19), en Noruega 73,3 % (20), Brasil 88,4 % (3) y México 56,6 % (21).

Una de las razones por las cuales se pudo presentar la diferencia en la prevalencia, con respecto a ovinos de otros departamentos y países, es el uso de antiparasitarios en algunas de las explotaciones, los cuales contribuyen a disminuir las cargas parasitarias de nematodos. Adicionalmente, los parásitos de la familia *Trichostrongilidae* y *Strongyloidae* presentan una mayor prevalencia en regiones con climas cálidos y húmedos, donde existen condiciones ambientales propicias para la supervivencia y el adecuado desarrollo de los estados infectantes (22); sin embargo, las condiciones climáticas de trópico alto no son impedimento para llevar a cabo sus ciclos biológicos y la proliferación entre las explotaciones ovinas del departamento (13,18).

Por tanto, la prevalencia encontrada en los ovinos del departamento de Boyacá es consistente con las condiciones climáticas predominantes en las zonas de las producciones; estas se localizan generalmente

de 1 600 m.s.n.m en adelante, donde la exposición a los rayos ultravioleta es mayor. En extremas condiciones de calor y frío se presentan descensos más drásticos en la temperatura, disminuyen los valores de supervivencia de huevos y larvas; mientras que en los límites tolerables de humedad y temperatura se acelera el desarrollo de estos, pero se incrementa también su mortalidad (18,23,24). También es importante mencionar que la raza criolla de los ovinos pudo desarrollar un papel importante en la baja prevalencia del departamento, pues estos animales tienden a presentar una mayor resistencia a la infección de parásitos gastrointestinales presentes en la región (25,26).

Algunos estudios indican que la rotación de potreros en periodos de 96 a 192 días contribuye a la reducción de la infección parasitaria por la interrupción del ciclo de los parásitos, al igual que el pastoreo alternado con ganado bovino (27). Es importante reconsiderar el uso de las prácticas de rotación de potreros que se deberían manejar en cada una de las producciones y, adicionalmente, si los potreros se utilizan tanto por ovinos como por bovinos, práctica que suele ser común en el departamento por la alta producción lechera de la región.

La prevalencia encontrada para la familia *Dictyocaulidae* fue relativamente cercana al valor registrado en un trabajo realizado en zonas de Azarbaijan Este, en el Noreste de Irán, con 56.9 % (28) y un resultado elevado con respecto al 3.8 % encontrado mediante coprología en ovinos de la misma región de Irán años más tarde (29). Estas altas tasas de prevalencia se atribuyen a que los parásitos pulmonares son comunes en climas templados y zonas altas de países tropicales y subtropicales, debido a que las condiciones como humedad, temperatura y oxigenación se hacen favorables para el desarrollo del parásito en su fase externa, por lo que ocasionan significativas pérdidas económicas con

mortalidad y reducción de la producción por causa de la presencia de estos (30).

Para el caso de las familias *Fasciolidae*, *Trichuridae*, *Anoplocefalidae*, *Toxocaridae*, *Taeniidae* y *Capillaridae* se presentaron prevalencias bajas que oscilaron entre el 6,3 y 0,2%; de estas la familia *Anoplocefalidae* es frecuentemente encontrada en estudios realizados en ovinos. Es probable que lo anterior se deba a que la epidemiología de los parásitos puede estar fuertemente influenciada por factores como la edad, el sexo, la estación, el genotipo y el estado fisiológico de los individuos (26).

Se presentó mayor cantidad de individuos con biparasitismo y monoparasitismo ($p= 1.5$ E-66; $p<0.05$; $\chi^2=317.8$) (Tabla 1). El monoparásito más frecuente fue 61.2 % con la familia *Eimeriidae* (112/183), seguido de *Trichostrongylidae* con 20.77 % (38/183), *Dyctiocaulidae* con 15.85 % (29/183); con menor frecuencia de *Strongylidae* (3/183) y *Trichuridae* con 1.64 % y 0.55 %, respectivamente (1/183).

TABLA 1. Prevalencia de parásitos encontrada por asociaciones./Prevalence of parasites found by associations.

Parásitos	Cantidad	Porcentaje
Sin parásitos	67	10.5
Monoparasitismo	183	28.7
Biparasitismo	216	33.9
Triparasitismo	123	19.3
Tetraparasitismo	39	6.1
Pentaparasitismo	9	1.4
Total	637	100

Los biparasitismos más frecuentes estuvieron conformados por las familias *Trichostrongylidae* y *Eimeriidae* con 30.09 % (65/216), cifra cercana a Bassi *et al.* (3), quienes encontraron 40.5 % de prevalencia en la misma asociación parasitaria; este valor reviste una gran importancia debido a que son los parásitos de mayor presentación en los rebaños ovinos y guarda relación con el tipo de

manejo de los animales estudiados, ya que las explotaciones semiextensivas y extensivas favorecen las parasitosis.

Otros biparasitismos fueron *Dyctiocaulidae* y *Eimeriidae* con 25.46 % (55/216), seguidos de *Dyctiocaulidae* y *Trichostrongylidae* con 16.67 % (36/216). El triparasitismo más frecuente se encontró conformado por las familias *Dyctiocaulidae*, *Trichostrongylidae* y *Eimeriidae* con 21.95 % (27/123), luego *Trichostrongylidae*, *Eimeriidae* y *Strongyloidae* con 14.63 % (18/123). El tetraparasitismo de mayor presentación fue *Dyctiocaulidae*, *Trichostrongylidae*, *Eimeridae* y *Strongyloidae* con 58.97 % (23/39) y los pentaparasitismos más frecuentes fueron con la *Dyctiocaulidae* – *Trichostrongylidae* – *Eimeriidae* – *Trichuridae* – *Strongylidae* con el 33.33 % (3/9) y *Dyctiocaulidae* – *Trichostrongylidae* – *Eimeriidae* – *Fasciolidae* – *Strongylidae* con 33.33% (3/9).

La prevalencia del triparasitismo *Dyctiocaulidae*, *Trichostrongylidae* y *Eimeriidae* puede atribuirse a que una infección primaria con nematodos gastrointestinales incrementa el establecimiento de *Dyctiocaulus* sp. (31); estos datos son importantes ya que, posiblemente a mayor número de asociaciones y carga parasitaria, es más probable que el individuo desarrolle cuadros clínicos; la probabilidad aumentará o disminuirá en dependencia de diversos factores, entre los que se encuentran una nutrición de calidad, una buena respuesta inmunitaria y la adquisición de resistencia en individuos adultos (32).

En el estudio no se encontró diferencia significativa en cuanto a la presencia de las familias parasitarias y sus posibles asociaciones con la edad de los individuos (Tabla 2); lo anterior coincide con un estudio realizado en Antioquia, donde no se halló relación estadísticamente significativa entre la edad y la infección (2,16). Lo anterior difiere de otros estudios donde se presenta una mayor prevalencia en individuos jóvenes, principalmente debido a que estos aún no han

TABLA 2. Prevalencia de asociaciones parasitarias encontrada por intervalos de edad./ *Prevalence of parasitic associations found by age intervals.*

Porcentaje %	<12 meses	No. ovinos	≥12 meses	No. ovinos	≥24 meses	No. ovinos	≥36 meses	No. ovinos
Sin parásitos	11.4	9	11.6	22	7.8	10	10.9	26
Monoparasitismo	36.7	29	23.7	45	34.1	44	27.2	65
Biparasitismo	36.7	29	37.4	71	31.0	40	31.8	76
Triparasitismo	11.4	9	20.0	38	18.6	24	21.8	52
Tetraparasitismo	3.8	3	5.8	11	6.2	8	7.1	17
Pentaparasitismo	0.0	0	1.6	3	2.3	3	1.3	3
Total		79		190		129		239
Valor p	5.3E-12		1.3E-19		8.9E-14		6.2E-21	
χ²	58.7		94.7		67.2		100.9	

adquirido la resistencia (33). Tal es el caso de un estudio en animales de abasto en México: se registró que en los ovinos de 31 a 36 meses de edad las cargas parasitarias fueron menores que en los animales de todas las demás edades (34).

CONCLUSIONES

Se encontró una alta prevalencia de parásitos gastrointestinales en el departamento de Boyacá, Colombia, con una predominancia de las familias parasitarias *Eimeriidae*, *Trichostrongylidae* y *Dyctiocaulidae*. Se revela la importancia de este estudio en el conocimiento de los principales parásitos gastrointestinales, pulmonares y hepáticos que afectan los pequeños rumiantes; se resalta la presentación de asociaciones parasitarias en producciones extensivas y semiextensivas, donde posiblemente no se realice la rotación de potreros, se presente aglomeración de animales y haya una baja frecuencia de limpieza en los lugares donde se alojan los ovinos, lo que favorece la supervivencia y el desarrollo de los ciclos de vida parasitarios, y contribuye a la constante reinfección de los animales; lo anterior podría explicar las prevalencias encontradas en la región.

REFERENCIAS

1. Food and Agriculture Organization (FAO). Sustainable approaches for managing

- haemonchosis in sheep and goat: Final report of FAO technical Cooperation project in South Africa. South África. 2001:1-90.
2. Herrera L, Ríos L, Zapata R. Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia. Rev MVZ Córdoba. 2013;18(3):3851-3860.
3. Bassi P, Bittar J, Silva C, Santos J, Bittar E. Prevalência de parasitos gastrintestinais e de Toxoplasmose em ovinos da região de Uberaba, MG. Biosci. J., Uberlândia. 2013;29(2):434-438.
4. Busin V, Kenyon F, Laing N, Denwood MJ, McBean D, Sargison ND, Ellis K. Addressing sustainable sheep farming: application of a targeted selective treatment approach for anthelmintic use on a commercial farm. Small Ruminant Res. 2013;110:100-103.
5. Brom R, Moll R, Kappert C, Vellema P. *Haemonchus contortus* resistance to monepantel in sheep. Vet Parasitol. 2015;209:278-280.
6. Amarante A. Sustainable worm control practices in South America. Small Ruminant Res. 2014;118:56-62.
7. McMahon C, Bartley D, Edgar H, Ellison S, Barley J, Malone F, Hanna RE, Brennan GP, Fairweather I. Anthelmintic resistance in Northern Ireland (I):

- Prevalence of resistance in ovine gastrointestinal nematodes, as determined through faecal egg count reduction testing. *Vet Parasitol.* 2013;195:122-130.
8. Taylor M. Parasite control in sheep: A risky business. *Small Ruminant Res.* 2013;110:88-92.
 9. Kaplan RM, Vidyashankar AN. An inconvenient truth: global warming and anthelmintic resistance. 2012; 4(1-2):70-78. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.11.048.
 10. Arévalo A, Correa G. Tecnología en la ovinocultura colombiana: estado del arte. *Rev Cienc Anim.* 2013;6:125-142.
 11. Boyacá 2015. Tunja: Gobernación de Boyacá. [Internet], [2 abril 2015]. Disponible en: <http://www.boyaca.gov.co/>
 12. Botero D. Parasitosis Humanas. Medellín, Colombia: Corporación Para Investigaciones Biológicas. 2005;463-464.
 13. Pulido-Medellín M, García-Corredor D, Díaz-Anaya A, Andrade-Becerra R. Pesquisa de parásitos gastrointestinales en pequeñas explotaciones ovinas del municipio de Toca, Colombia. *Rev Salud Anim.* 2014;36(1):1-5.
 14. Abril MY, Martínez DA, Vargas-Bayona J E, Castellanos V, Guerrero AR. Dinámica de población de parásitos gastrointestinales en el núcleo de producción de pequeños rumiantes. Centro de producción e investigación agropecuaria el ciruelo-UCC. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal.* 2014;4: 273-275.
 15. Ensuncho-Hoyos C, Castellano-Coronado A, Maza-Ángulo L, Bustamante-Yáñez M, Vergara-Garay O. Prevalencia y grado de infección de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo en pastoreo de cuatro municipios de Córdoba, Colombia. *Revista Científica, FCV-LUZ.* 2014;14 (5):414-420.
 16. Wang C, Xiaoc J, Chena A, Chena J, Wang Y, Gao J, Zhu, X. Prevalence of coccidial infection in sheep and goats in northeastern China. *Vet Parasitol.* 2010;174:213-217.
 17. Chartier C, Paraud C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. *Small Ruminant Res.* 2012;103:84-92.
 18. Díaz-Anaya A, Arias-González H, García-Corredor D, Pulido-Medellín M. Estimación de los valores de hematocrito y hemoglobina en presencia de *Haemonchus* sp. en ovinos de Oicatá, Colombia. *Rev. Fac. Cs. Vets. UCV.* 2014;55(1):18-24.
 19. Cordero M, Rojo FA. Parasitología Veterinaria. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 1999.
 20. Domke AV, Chartier C, Gjerde B, Leine L, Vant S, Stuen S. Prevalence of gastrointestinal helminthes, lungworms and liver fluke in sheep and goats in Norway. *Vet Parasitol.* 2013;194:40-48.
 21. González Garduño R, Córdova Pérez C, Torres Hernández G, Mendoza de Gives P, Arece García J. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos sacrificados en un rastro de Tabasco, México. *Vet Méx.* 2011;42(2):125-135.
 22. Navarro L, García S, Mencho D. Influencia de parásitos gastrointestinales sobre hemoglobina y hematocrito de ovinos jóvenes. *Rev Prod Anim.* 2000;12:55-58.
 23. Morgan, E.; Van Dijk, J. Climate and the epidemiology of gastrointestinal nematode infections of sheep in Europe. *Vet Parasitol.* 2012; 89:8-14.
 24. Santos M, Silva B, Amarante A. Environmental factors influencing the transmission of *Haemonchus contortus*. *Vet Parasitol.* 2012;188:277-284.
 25. Aguilar A, Torres J, Camara R, Hoste H, Sandoval C. Inmunidad contra los nemátodos gastrointestinales: la historia caprina. *Trop Subtrop Agro.* 2008;9(1):73-82.
 26. Tariq K, Chishti M, Ahmad F, Shawl A. Epidemiology of gastrointestinal nematodes of sheep managed under traditional husbandry system in Kashmir valley. *Vet Parasitol.* 2008;158:138-143.
 27. Rocha R, Bresciani K, Barros T, Fernandes L, Silva M, Amarante A. Sheep and cattle

- grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. *Small Ruminant Res.* 2008;75:135-143.
28. Nematollahi A, Moghaddam G. A survey on annual infestation of sheep with lungworms based on fecal test and slaughter house study in Tabriz. *J Vet Res.* 2009;64:339-342.
 29. Hassan B, Mohammad A, Mansour E, Mohammad A. Study on small ruminant lungworms and associated risk factors in northeastern Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine.* 2012;5(11):853-856.
 30. Borji H, Azizzadeh M, Ebrahimi M, Asadpour M. Study on small ruminant lungworms and associated risk factors in northeastern Iran. *Asian Pac J Trop Med.* 2012; 5(11):853-856.
 31. López C, Fernández G, Vina M, Cienfuegos S, Panadero R, Vázquez L, Diaz P, Pato J, Lago N, Dacal V, Diez-Baños P, Morrondo P. Protostrongylid infection in meat sheep from Northwestern Spain: Prevalence and risk factors. *Vet Parasitol.* 2011;178:108-114.
 32. Viney M, Graham, A. Patterns and Processes in parasite co-Infection. *Adv Parasitol.* 2013;82:321-369.
 33. Williams A, Palmer D. Interactions between gastrointestinal nematode parasites and diarrhoea in sheep: Pathogenesis and control. *Vet J.* 2012;192:279-285.
 34. López O, González R, Osorio M, Aranda E, Díaz P. Cargas y especies prevalentes de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo destinados al abasto. *Rev Mex Cienc Pecuarias.* 2013;4(2):223-234.