

Frecuencia de nematodos gastrointestinales en ovinos de tres distritos de la Región Ancash, Perú

Frequency of gastrointestinal nematodes in sheep from three districts of the Ancash Region, Peru

Adhelí Del Carmen Ninamanco C.¹, Rosa Pinedo V.¹, Amanda Chávez V.^{1,2}

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la frecuencia de nematodos gastrointestinales en ovinos de tres distritos de la Región Ancash, Perú, así como evaluar su asociación con las variables edad (≤ 1 y > 1 año), sexo y distrito de procedencia (Caraz, Pampas, Yungay). Además, establecer el promedio de carga parasitaria e identificar los géneros y especies presentes. Se colectaron muestras de heces de 540 ovinos durante agosto a setiembre de 2017. Los animales no habían sido tratados con antihelmínticos en los últimos tres meses. Se emplearon las técnicas de flotación con solución de Sheather y McMaster Modificado para exámenes fecales cualitativos y cuantitativos, respectivamente; así como las técnicas de Corticelli y Lai Modificado y la Técnica de Baermann para el cultivo e identificación de larvas de nematodos, respectivamente. La frecuencia de animales positivos a nematodos fue de 79.1%. La prueba de Chi cuadrado no mostró asociación significativa entre la frecuencia de nemátodos y las variables edad, sexo y procedencia. Los promedios geométricos de la carga parasitaria en ovinos positivos a huevos tipo *Strongylus* (HTS) y *Nematodirus* sp fueron de 190 y 29 huevos por gramo de heces, respectivamente; considerándose cargas bajas. Los géneros y especies de nematodos más frecuentes fueron *Trichostrongylus* (80.4%), *Haemonchus contortus* (11.4%) y *Oesophagostomum* (8.2%).

Palabras clave: ovejas, nematodos gastrointestinales, gastroenteritis verminosa, Ancash

¹ Laboratorio de Microbiología y Parasitología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

² E-mail: achavezv@unmsm.edu.pe

Recibido: 17 de julio de 2020

Aceptado para publicación: 20 de enero de 2021

Publicado: 24 de abril de 2021

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the frequency of gastrointestinal nematodes in sheep from three districts of the Ancash Region, Peru, as well as to evaluate their association with the variables age (≤ 1 and > 1 year), sex and district of origin (Caraz, Pampas, Yungay). In addition, establish the average parasite load and identify the genera and species present. Faecal samples were collected from 540 sheep during August to September 2017. The animals had not been treated with anthelmintics in the last three months. Sheather's and Modified McMaster's flotation techniques were used for qualitative and quantitative faecal examinations, respectively; as well as the Corticelli and Lai Modified techniques and the Baermann technique for the culture and identification of nematode larvae, respectively. The frequency of nematode positive animals was 79.1%. The Chi square test did not show a significant association between the frequency of nematodes and the variables age, sex and origin. The geometric averages of the parasite load in sheep positive to *Strongylus* (HTS) and *Nematodirus* sp eggs were 190 and 29 eggs per gram of faeces, respectively, and considered as low loads. The most frequent nematodes genera and species were *Trichostrongylus* sp (80.4%), *Haemonchus contortus* (11.4%) and *Oesophagostomum* sp (8.2%).

Key words: sheep, gastrointestinal nematodes, verminous gastroenteritis, Ancash

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la crianza de ovinos esta difundida en las tres regiones naturales, Costa, Sierra y Selva, debido a su capacidad de adaptación a diferentes climas, siendo de mayor importancia en la zona altoandina entre los 3000 y 4200 msnm (Aliaga, 2012). Esta práctica genera ingresos y empleo a más de un millón de familias campesinas, quienes la integran con otros tipos de crianzas como la de vacunos y camélidos (Díaz, 2007; Aliaga, 2012; Ramírez, 2012).

La crianza de los ovinos en el país es considerada como un sistema con inversión cero o nula y de bajos rendimientos, que solo resulta rentable en explotaciones pecuarias mega-dimensionadas. Esta situación se vio influida por la disminución del precio internacional de la lana gruesa y media, falta de dinamismo de la industria para adaptarse a los cambios de mercado, falta de innovación en sistemas productivos, y depredación de las pasturas naturales y mal manejo de los re-

ursos hídricos (Vivanco, 2012; Ramírez, 2012).

La nematodiasis gastrointestinal (gastroenteritis verminosa) es una parasitosis de gran repercusión en la rentabilidad de las explotaciones pecuarias, siendo una de las principales causas de pérdidas económicas en la producción ovina (Lacasta *et al.*, 2008). Afecta el crecimiento de los animales, pérdida de peso, baja digestibilidad y anemia, conllevando a una baja eficiencia productiva (Radostis *et al.*, 1999; Bikila *et al.*, 2013; Muluneh *et al.*, 2014). Asimismo, el uso inapropiado de antiparasitarios ocasiona fallas en la eficacia de los antihelmínticos y conlleva al desarrollo de resistencia (Soulsby, 1987; Kassai, 2002; Steffan *et al.*, 2012).

El parasitismo gastrointestinal se encuentra distribuido a nivel mundial afectando la economía de los ganaderos y de las familias campesinas. Así, estudios realizados en Brasil reportaron prevalencias de nemátodos gastrointestinales del 50.3% (Da Silva *et al.*, 2010) y en Venezuela de 43.6% de infección

nes por estróngilos (Quijada *et al.*, 2006). En Colombia, Bolivia, y México se han reportado prevalencias de 97.7% (Ensuncho-Hoyos, 2014), 90% (Rodríguez, 2004) y 77.6% (Rojas *et al.*, 2007), respectivamente. Estudios en el país sobre gastroenteritis verminosa en ovinos indican prevalencias de 35 a 83% en la Región Tacna (Condori *et al.*, 2017) y 75% en la SAIS Túpac Amaru Región, Junín (Cabello, 2007).

El objetivo del presente estudio fue determinar la frecuencia de nematodos gastrointestinales presentes en ovinos de tres distritos de la región de Ancash; así como, evaluar su asociación con las variables edad, sexo y procedencia. Además, establecer el promedio de carga parasitaria e identificar los géneros y/o especies de nematodos presentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de Estudio

El estudio se desarrolló entre agosto y setiembre de 2017 en los distritos de Yungay (2458 msnm), Caraz (2285 msnm) y Pampas (3180 msnm), pertenecientes a las provincias de Yungay, Huaylas y Pallasca, respectivamente, departamento de Ancash, Perú. La temperatura máxima/mínima y las precipitaciones esporádicas fueron de 24/4 °C y 8 mm en Caraz, 25/8.4 °C y 14 mm en Pampas y 23/10 °C con 10 mm en Yungay (SENAMHI, 2017). Los distritos fueron seleccionados por las facilidades y preocupación de los municipios de establecer planes de control contra el parasitismo gastrointestinal.

Población y Muestra

La población de ovinos en el departamento de Ancash era de 24 653 animales según el IV Censo Nacional Agropecuario (INEI, 2012). Para determinar el número de ovejas a ser muestreadas, se utilizó la fórmula de poblaciones finitas (Daniel, 2007). Se

consideró una prevalencia esperada de 75.29% (Condori *et al.*, 2017), con un nivel de confianza del 95% y un error del 5%, obteniéndose una cantidad mínima a muestrear de 286 animales.

Se empleó la fórmula de estratificación (Pérez, 2000) para determinar el número de muestras por comunidad, utilizando la población de ovinos en Yungay (7727), Caraz (3497) y Pampas (13 429) (INEI, 2012), correspondiendo 90, 40 y 156 animales por distrito, respectivamente. Sin embargo, con el apoyo voluntario de los pastores residentes de la zona de estudio y el apoyo de los municipios, se pudo recolectar 130, 120 y 290 muestras procedentes de Yungay, Caraz y Pampas, respectivamente, dando un total de 540 ovinos.

Se muestrearon de manera aleatoria animales de ambos sexos y de crianza extensiva pertenecientes a diferentes caseríos. Como criterio de inclusión, los ovinos no debieron recibir tratamiento antihelmíntico en los tres meses previos al estudio y como criterio de exclusión no se muestrearon hembras en los últimos meses de gestación, ni animales menores de seis meses.

Las muestras fecales (10 g) se tomaron directamente del recto y fueron almacenadas en recipientes térmicos con geles refrigerantes para su traslado al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, para su procesamiento, dentro de los cinco días de su colección.

Análisis Coproparasitológico

Se utilizó la técnica de flotación de Sheather para determinar, de manera cualitativa, la presencia de huevos de nematodos. Asimismo, para cuantificar la carga parasitaria o la cantidad de huevos de nematodos por gramo de heces (hpg) se empleó el método de McMaster Modificado (Rojas, 2004; Vignau *et al.*, 2005; Benavides, 2013).

Para la identificación de las especies de nematodos se realizó un coprocultivo con las muestras fecales que presentaron huevos tipo *Strongylus*, obteniéndose las larvas de tercer estadio mediante los métodos de Corticelli y Lai Modificado; Baermann (Niec, 1968, Benavides, 2013). La identificación se basó en claves internacionales en función a características larvarias como presencia o ausencia de vaina de la segunda muda, aspecto de la cavidad oral o esófago, número de células intestinales, forma y tamaño según la medición del largo total de la larva y el largo de la cola de la cubierta (Niec, 1968; Vignau *et al.*, 2005; Zajac y Conboy, 2012) a través de la captura digital y procesamiento de imágenes utilizando el programa Leica Application Suite v. 4.0.

Análisis Estadístico

Se calculó la frecuencia total de nematodos y la media geométrica de los hpg según las variables edad (≤ 1 año, > 1 año), sexo y procedencia (distritos); con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Se realizó la prueba de Chi cuadrado para evaluar la asociación ($p < 0.05$) entre la frecuencia de nematodos y las tres variables (Daniel, 2007). Asimismo, se halló la frecuencia de cada tipo de huevo de nematodo con sus respectivos intervalos de confianza al 95% y se evaluó su asociación con las tres variables mediante la prueba de Chi cuadrado ($p < 0.05$).

La relación entre la carga parasitaria con las variables sexo y edad fue determinada mediante la prueba no paramétrica de Mann Whitney para la variable procedencia por la prueba de Kruskal Wallis (Daniel, 2007). Además, se determinó la frecuencia de géneros y/o especies de larvas infectivas (L3) según los distritos de procedencia. Todos los análisis se realizaron empleando el programa Stata/IC 15.0 (Stata Corp, College Station, TX).

RESULTADOS

El 79.1% de los ovinos evaluados en los tres distritos de Áncash resultaron positivos a una o más especies de nematodos. La prueba de Chi cuadrado no encontró diferencia significativa entre las variables evaluadas (edad, sexo y procedencia) con la frecuencia de nematodos (Cuadro 1). Las frecuencias de huevos de nematodos tipo *Strongylus* y *Nematodirus* spp fueron de 79.1 y 25.1%, respectivamente. Solo se encontró asociación ($p = 0.009$) entre la presencia de huevos de *Nematodirus* spp y la variable procedencia (Cuadro 2).

La media geométrica de las cargas parasitarias de ovinos positivos a huevos tipo *Strongylus* (HTS) y *Nematodirus* spp fue de 190 y 29 hpg, respectivamente. Se halló asociación significativa ($p = 0.016$) entre la variable edad y la carga parasitaria de huevos tipo *Strongylus*, así como entre la variable procedencia con la carga de huevos tipo *Strongylus* ($p < 0.001$) y con la carga de huevos de *Nematodirus* spp ($p = 0.022$) (Cuadro 3).

En el cultivo de larvas de se encontró 80.4, 11.4 y 8.2% de larvas infectivas (L3) correspondientes a *Trichostrongylus* sp, *Haemonchus contortus* y *Oesophagostomum* sp, respectivamente (Figura 1). La frecuencia por distrito se presenta en el Cuadro 4.

DISCUSIÓN

Las alteraciones generadas por nematodos conllevan a una disminución de la producción en los animales afectados; siendo considerada como una de las enfermedades que genera mayores pérdidas económicas en la producción de rumiantes menores (Rojas, 2004; Lacasta *et al.*, 2008). En el presente estudio, se halló una alta frecuencia

Cuadro 1. Frecuencia de nemátodos en ovinos, según edad, sexo y procedencia de tres distritos de Áncash, Perú (2017)

VARIABLES	n (%)	Positivos	Frecuencia (%)	IC (95%)	p ¹
Edad (años)					
≤1	147 (27.2)	123	83.6	75.7 - 87.3	0.263
>1	393 (72.7)	304	77.3	74.8 - 79.9	0.108
Sexo					
Hembra	286 (52.3)	219	76.6	71.2 - 81.4	0.079
Macho	254 (47.1)	208	81.9	76.6 - 86.4	
Procedencia					
Caraz	120 (22.2)	89	74.2	65.4 - 81.7	0.270
Pampas	290 (53.1)	231	79.7	74.6 - 84.1	
Yungay	130 (24.1)	107	82.3	74.7 - 88.5	
Total	540	427	79.1	75.4 - 82.3	

¹ Prueba de Chi cuadrado

Cuadro 2. Frecuencia de tipos de huevos de nemátodos en ovinos (n=540) de tres distritos del Áncash, Perú (2017)

VARIABLES	Huevos tipo Strongylus (HTS)			<i>Nematodirus</i> sp		
	%	IC 95%	p ¹	%	IC 95%	p ¹
Edad (años)						
≤1	83.6	75.7 - 87.3	0.108	32.6	25.4 - 39.3	0.263
>1	77.3	74.8 - 79.9		27.7	26.4 - 28.9	
Sexo						
Hembra	76.6	71.2 - 81.4	0.079	27.6	22.5 - 33.2	0.244
Macho	81.9	76.6 - 86.4		30.7	25.1 - 36.8	
Procedencia						
Caraz	74.2	65.4 - 81.7	0.270	23.3	14.5 - 33.3	0.009
Pampas	79.6	74.6 - 84.1		28.3	23.2 - 34.0	
Yungay	82.0	74.7 - 88.5		19.2	14.8 - 29.6	
Total	79.1	75.4 - 82.3		25.1	21.3 - 28.9	

¹ Prueba de Chi cuadrado

Cuadro 3. Media geométrica de la carga parasitaria de ovinos positivos a huevos tipo *Strongylus* (HTS) y *Nematodirus* sp, de tres distritos del Áncash, Perú (2017)

Variables	Huevos tipo <i>Strongylus</i> (HTS)			<i>Nematodirus</i> sp		
	Media	IC 95%	p	Media	IC 95%	p
Edad (años)						
≤1	221	178-274	0.016	42	37-47	0.120
>1	177	154-204		35	31-35	
Sexo						
Hembra	196	167-231	0.611	37	33-40	0.429
Macho	181	152-216		38	35-42	
Procedencia						
Caraz	95	76-120	<0.001	23	15-32	0.022
Pampas	244	212-282		52	48-56	
Yungay	192	169-214		28	26-31	
Total	190	169-214		29	25-33	

Cuadro 4. Porcentaje de distribución de los géneros y/o especie de larvas infectivas (L3) en muestras de heces de ovinos de tres distritos del Áncash, Perú, con altas cargas de huevos tipo *Strongylus*

Especie de larva infectiva (L3)	Procedencia (%)			Total (%)
	Caraz	Pampas	Yungay	
<i>Haemonchus contortus</i>	14	28	14	11.4
<i>Oesophagostomum</i> sp	7	30	8	8.2
<i>Trichostrongylus</i> sp	79	42	78	80.4

(79.1%) de nemátodos gastrointestinales en ovinos criados de forma extensiva en tres distritos de Ancash, resultado concordante a los reportados en otros países de América (Rodríguez *et al.*, 2004; Rojas *et al.*, 2007; Ensuncho-Hoyos, 2014) y del país (Cabello, 2007, Condori *et al.*, 2017).

El estudio de Ames (1967) en la provincia ancashina de Recuay reportó una prevalencia de 96.26% en ovinos mediante el recuento diferencial de parásitos *post mortem*. Estudios adicionales en la zona no han sido reportados según conocimiento de los autores. Si bien los resultados de dicho estudio no

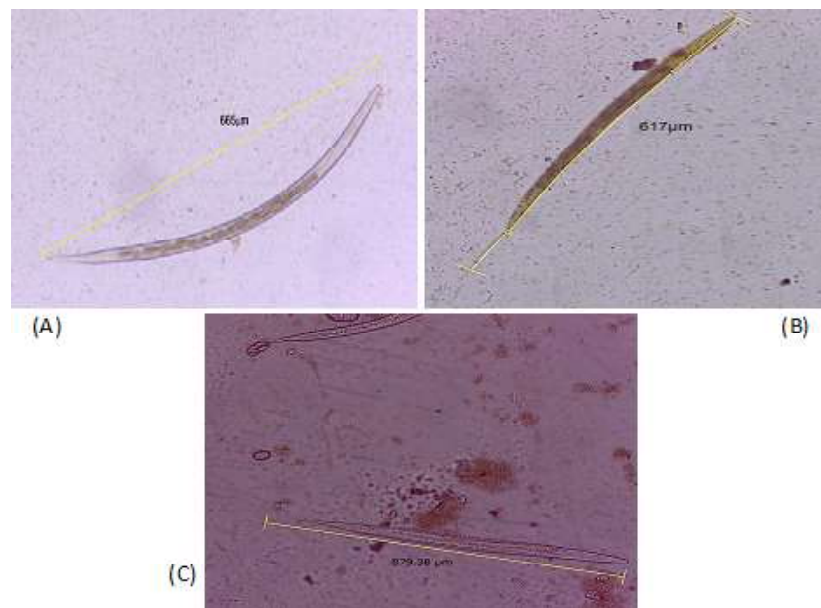


Figura 1. (A) Larva L3 infectiva de *Trichostrongylus* sp. Región posterior con vaina corta y achatada; (B) Larva L3 infectiva de *Haemonchus contortus*. Región posterior, vaina mediana y termina en prolongación filamentosa; (C) Larva L3 infectiva de *Oesophagostomum* sp. Región posterior, vaina muy larga y filamentosa

pueden ser contrastados con los del presente estudio, dadas las metodologías empleadas para determinar la prevalencia, los valores obtenidos indicarían que la presencia de los parásitos gastrointestinales en ovinos de Ancash continúa siendo elevada.

Diversos estudios reportan que la infección por nemátodos en ovinos estaría influenciada por múltiples factores relacionados al hospedero, parásito y medio ambiente, tales como la edad, tipo de manejo, potencial biótico y diferencias climáticas, entre otros (Rojas, 2004; Roeber *et al.*, 2013; Taylor *et al.*, 2016). En el presente estudio no se encontró una asociación significativa entre la frecuencia de nematodiasis con las variables edad, sexo y procedencia; no obstante, se reconoce que animales menores de un año son más susceptibles a la parasitosis gastrointestinal debido a su sistema inmune inmaduro (Radostis, 1999; Taylor *et al.*, 2016), sucediendo de igual manera en hembras adul-

tas gestantes por la depresión inmune periparto (Cordero del Campillo y Rojo-Vázquez, 1999; Da Silva *et al.*, 2010). En este estudio no se hallaron estas diferencias, probablemente, porque no se trabajó con ovinos menores de seis meses ni con hembras gestantes, debido al rechazo de los criadores para muestrear estos animales por temor a causarles daño en la toma de muestra.

La ausencia de asociación significativa entre la frecuencia de parásitos gastrointestinales con el distrito de procedencia se debió, probablemente, a la similitud en el manejo y tipo de crianza extensiva llevado a cabo por los criadores de la zona, quienes pastorean en forma conjunta, tanto animales jóvenes como adultos, contribuyendo a la transmisión en los jóvenes libres de infecciones (Taylor *et al.*, 2016). Factores adicionales para las altas cargas parasitarias encontradas se debería a que el ovino corta el pasto cerca del suelo posibilitando una mayor

ingesta de estadios larvarios infectivos (Kanyari *et al.*, 2009) y a las condiciones de malnutrición debido a la mala calidad de pasturas (Dos Santos, 2008; Pala, 2011).

La mayor frecuencia de huevos tipo *Strongylus* (79.1%) que *Nematodirus* spp (25.1%) podría deberse a las condiciones climáticas de la zona, la hipobiosis y la capacidad biótica relacionado al factor parásito (Taylor *et al.*, 2016). La temperatura ambiental de la zona (18-24 °C) con precipitaciones pluviales esporádicas, que fueron incrementando debido a que el muestreo se dio durante la transición de época seca a lluviosa (SENAMHI, 2017), favorece la actividad metabólica de los nemátodos con huevos tipo *Strongylus* (HTS), generando el desarrollo de las forma infectiva (L3), debido a que este proceso requiere de temperaturas en promedio mayores a 15 °C (Rojas, 2004, Ghalsasi *et al.*, 2015). Estas larvas, luego de ser ingeridas por los rumiantes inician su fase actividad parásita ya sea en el abomaso (*Haemonchus contortus*), intestino delgado (*Trichostrongylus* sp) o grueso (*Oesophagostomum* sp).

Asimismo, las hembras de los nematodos encontrados presentan un alto potencial biótico. Así, *Trichostrongylus* sp con 100-200 huevo/día, *Oesophagostomum* sp con 3000 huevos/día y *Haemonchus contortus* con 5000-10000 huevos por día (Ueno y Gonçalves, 1998), mientras que *Nematodirus* sp presenta un menor potencial biótico (50-100 huevos por día) y necesitan un mayor tiempo para el desarrollo de las larvas infectivas dentro del huevo. Además, algunas especies de *Nematodirus* sp requieren cambios bruscos de temperaturas (noches frías seguidos de días cálidos) para facilitar la eclosión de los huevos, por lo que su número generalmente suele ser mayor en la época seca (Rojas, 2004).

Las condiciones medioambientales y el potencial biótico indicado explicarían la baja carga parasitaria encontrada (Ueno y Gonçalves, 1998; Maichomo *et al.*, 2004),

habiéndose encontrado promedios geométricos de 190 y 29 hpg para el tipo *Strongylus* y *Nematodirus* sp, respectivamente. Estos resultados son concordantes con los hallados por Lupaca (2017) y Condori *et al.*, (2017) en Tacna (754 hpg y 133 hpg tipo *Strongylus*, respectivamente) en comparación con cargas de 178 hpg y 133 hpg de *Nematodirus* spp, respectivamente. Las diferencias significativas observadas entre la media geométrica de la carga parasitaria, respecto a la edad y procedencia, no representarían diferencias biológicas de importancia, dado que las cargas halladas fueron bajas. De otra parte, la mayor carga parasitaria en los ovinos de Pampas podría deberse al mayor número de animales muestreados en ese distrito en comparación los otros dos distritos.

La alta frecuencia de larvas L3 de *Trichostrongylus* spp (80.4%), seguido de una menor frecuencia de *Haemonchus contortus* (11.4%) y *Oesophagostomum* spp (8.2%), fueron relativamente similares a los resultados obtenidos por Ames (1967) en el distrito de Recuay, Áncash (*Trichostrongylus* sp: 51.4% y *Oesophagostomum* sp: 27.3%), aunque no reportaron *H. contortus*, debido a que ese distrito presenta un clima muy frío (5 °C) y seco, no ideal para el desarrollo de este nematodo (O'Connor *et al.*, 2006). Del mismo modo, la baja frecuencia de *Oesophagostomum* sp en el presente estudio podría explicarse por la época de muestreo, ya que agosto es un mes muy frío, con temperaturas promedio de 5 °C y en el mes de septiembre recién se inicia el incremento de la temperatura en la zona del estudio, entendiéndose que este nematodo requiere temperaturas mayores (20-22 °C) (O'Connor *et al.*, 2006).

CONCLUSIONES

- La frecuencia de nemátodos gastrointestinales en ovinos de tres distritos del departamento de Áncash fue de 79.1% con un intervalo de confianza al 95% de

75.4 - 82.3%, sin encontrar asociación significativa con las variables procedencia, sexo y edad.

- Se hallaron huevos tipo *Strongylus* y *Nematodirus* sp con frecuencias de 79.1% (IC 95%: 75.4-82.3%) y 25.1% (IC al 95%: 21.3-28.9%), respectivamente, y con medias geométricas de cargas parasitarias bajas de 190 hpg (169-214 hpg) y 29 hpg (25-33 hpg), respectivamente.
- Se identificaron larvas infectantes L3 de *Haemonchus contortus* (11.4%), *Oesophagostomum* sp (8.2%). y *Trichostrongylus* sp (80.4%).

LITERATURA CITADA

1. **Aliaga JL. 2012.** Producción de ovinos. Lima: Univ. Nacional Agraria La Molina. 299 p.
2. **Ames LG 1967.** Encuesta de helmintos gastrointestinales en ovinos de Recuay (departamento de Ancash). Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nacional Mayor de San Marcos. 60 p.
3. **Benavides OE. 2013.** Técnicas para el diagnóstico de endoparásitos de importancia veterinaria. Bogotá: Univ. de La Salle. 94 p.
4. **Bikila E, Yeshitla A, Worku T, Teka F, Benti D. 2013.** Epidemiology of gastrointestinal parasites of small ruminants in Gechi district, southwest Ethiopia. *Adv Biol Res* 7: 169-174. doi: 10.5829/idosi.abr.2013.7.5.74176
5. **Cabello IC. 2007.** Frecuencia de helmintiasis gastrointestinal y coccidiosis en heces de ovino de la SAIS Túpac Amaru. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nacional Mayor de San Marcos. 94 p.
6. **Condori STJ, Ramos MLA, Galindo SWM, Coaquira RJC. 2017.** Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos de la provincia Jorge Basadre Tacna. UNJBG. [Internet]. Disponible en: <http://ugpc.unjbg.edu.pe/pdfproyecto/0112201705530Teodora-Condori2016%20Prevalencia%20de%20parásitos%20gastrointestinales%20en.pdf>
7. **Cordero del Campillo M, Rojo-Vázquez FA. 1999.** Parasitología veterinaria. Madrid: McGraw-Hill. 987 p.
8. **Da Silva M, De Souza E, Bonelli E, Medeiros M; Da Silva G. 2010.** Parasitas gastrintestinais de ovinos criados na regio de Rondonópolis. *Rev Biodiv* 9(7). [Internet]. Disponible en: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/102/93>
9. **Daniel W. 2007.** Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª ed. México: Limusa. 924 p.
10. **Díaz RI. 2007.** Sector ovinos con perspectivas al 2015. MINAGRI. [Internet]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/106-diaz_ovinos_peru.pdf
11. **Dos Santos NM. 2007.** Sobrevivencia y migración de larvas de nemátodos gastrointestinales de ovinos. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Florianópolis: Univ. Federal De Santa Catarina. 30 p.
12. **Ensuncho-Hoyos C, Castellano CA, Maza AL, Bustamante YM, Vergara GO. 2014.** Prevalencia y grado de infección de nemátodos gastrointestinales en ovinos de pelo en pastoreo de cuatro municipios de Córdoba, Colombia. *Rev Cient-Fac Cien V* 24: 414-420.
13. **Ghalsasi PM, Ghalsasi PP, Bandgar RS, Nimbkar C. 2015.** Indications of hypobiosis of *Haemonchus contortus* in goats of deccan Plateau in Maharashtra. *Ind J Small Ruminants* 21: 354-355. doi: 10.5958/0973-9718.2015.00083.5
14. **[INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2012.** IV Censo nacional agropecuario. Informe Definitivo. [Internet], Disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinales-IVCENAGRO.pdf>

15. **Kanyari PWN, Kagira JM, Mhoma RJ. 2009.** Prevalence and intensity of endoparasites in small ruminants kept by farmers in Kisumu Municipality, Kenya. *Livestock Res Rural Dev* 21(11). [Internet]. Disponible: <http://www.lrrd.org/lrrd21/11/kany21202.html>
16. **Kassai T. 2002.** Helminología veterinaria. Zaragoza: Acribia. 258 p.
17. **Lacasta D, Ferrer LM, Ramos JJ, Calvete C, Uriarte J, Ruiz M, Ortega M. 2008.** Resistencia a los antiparasitarios de uso común en ganaderías ovinas de Aragón. *FEADER* 198(8). [Internet]. Disponible: https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/886/1/10532-97_2.pdf
18. **Lupaca JA. 2017.** Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos de la raza Hampshire Down (*Ovis aries*) del distrito de Sama, Tacna 2016. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Tacna: Univ. Nacional Jorge Basadre Grohmann. 89 p.
19. **Maichomo MW, Kagira JM, Walker T. 2004.** The point prevalence of gastrointestinal parasites in calves, sheep and goats in Magadi division, south western Kenya. *J Vet Res* 71: 257.261. doi: 10.4102/ojvr.v71i4.229
20. **Muluneh J, Bogale B, Chanie M. 2014.** Major gastrointestinal nematodes of small ruminants in Dembia district, Northwest Ethiopia. *Eur J Appl Sci* 6: 30-36. doi: 10.5829/idosi.ejas.2014.-6.2.8652
21. **Niec R. 1968.** Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. Manual Técnico 3. [Internet]. Disponible en: <http://helmino.inta.gob.ar/Niec/Cultivo%20e%20Identificaci%C3%B3n%20de%20Larvas%20Infectantes%20de.pdf>
22. **O'Connor LJ, Walkden-Brown SW, Kahn LP. 2006.** Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. *Vet Parasitol* 142: 1-15. doi: 10.1016/j.vetpar.2006.08.035
23. **Pala LP. 2011.** Determinación de los tiempos de reinfestación de las cargas parasitarias (parásitos pulmonares, gastrointestinales y hepáticos), en ovinos de la estación de altura Moyocancha ubicada a 3600 msnm perteneciente a la Espoch. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Rio Bamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 111 p.
24. **Pérez C. Técnicas de muestreo estadístico.** México: Alfa Omega. 603 p.
25. **Quijada J, García F, Vivas I, Simoes D, Rondón Z. 2006.** Prevalencia de infecciones por estróngilos digestivos en un rebaño ovino del estado de Aragua en la época de lluvia. *Rev Cient-Fac Cien V Luz* 16: 341-346.
26. **Radostis O, Gay C, Blood D, Hinchcliff K. 1999.** Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. 9ª ed. Madrid: McGraw-Hill. 1037 p.
27. **Ramírez E. 2012.** Manual de crianza de ganado ovino. Lima: Globalmark. 48 p.
28. **Roeber F, Jex A, Gasser R. 2013.** Impact of gastrointestinal parasitic nematodes of sheep, and the role advanced molecular tools for exploring epidemiology and drug resistance an Australian perspective. *Parasite Vector* 6: 153. doi: 10.1186/1756-3305-6-153
29. **Rodríguez IJL. 2004.** Determinación de la carga parasitaria e identificación de nemátodos gastrointestinales en ovinos de pelo en San Julián «Cuatro Cañadas» provincia Ñuflo de Chávez del departamento de Santa Cruz. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Santa Cruz, Bolivia: Univ. Autónoma Gabriel Rene Moreno. 49 p.
30. **Rojas M. 2004.** Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos peruanos. 2ª ed. Lima: Martegraf. 154 p.
31. **Rojas HS, Gutiérrez SI, Olivares PJ, Valencia AMT. 2007.** Prevalencia de nemátodos gastrointestinales en ovinos en pastoreo en la parte alta del MPIO De Cuetzalá del Progreso, Guerrero México. *REDVET* 8(9). [INTERNET].

- Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/26475878_Prevalencia_de_nematodos_gastrointestinales_en_ovinos_en_pastoreo_en_la_parte_alta_del_MPIO_De_Cuetzala_del_Progreso_Guerrero-Mexico
32. [SENAMHI] *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología*. 2017. Datos hidrometeorológicos a nivel nacional. [Internet]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
 33. *Soulsby E.J.L.* 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª ed. México: Interamericana. 810 p.
 34. *Steffan P.E., Fiel C.A., Ferreyra D.A.* 2012. Endoparásitos más frecuentes de los rumiantes en sistemas pastoriles de producción. Buenos Aires: Grupo Reencuentro. 118 p.
 35. *Taylor M.A., Coop R.L., Wall R.L.* 2016. Veterinary parasitology. 3º ed. Oxford: Blackwell. 600 p.
 36. *Ueno H., Gonçalves P.C.* 1998. Manual para diagnóstico das helmintosos de ruminantes. 4º ed. Tokio: Japan International Cooperation Agency. 144 p.
 37. *Vivanco H.* 2012. Reconversión y mejora genética de la ganadería ovina y caprina en el Perú. Agrobanco. [Internet]. Disponible en: https://www.agrobanco.com.pe/pdf_cpc/ReconversionMejoraGenetica.pdf.
 38. *Vignau M., Venturini L., Romero J., Eiras D., Basso W.* 2005. Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos. La Plata: Univ. Nacional La Plata. 194 p.
 39. *Zajac A., Conboy G.* 2012. Veterinary clinical parasitology. 8th ed. Iowa: Wiley. 327 p.