

Helmintiasis en vicuñas (*Vicugna vicugna*) en el distrito de Contumaza (Cajamarca, Perú)

Helminthiasis in vicuñas (*Vicugna vicugna*) in the district of Contumaza (Cajamarca, Peru)

Joao Curay C.¹, Amanda Chávez V.^{1,3}, Rosa Pinedo V.¹, Néstor Falcón P.²

RESUMEN

El objetivo del estudio fue estimar las prevalencias y cargas de helmintos gastrointestinales en vicuñas en el distrito de Contumazá, Cajamarca, así como determinar su asociación con las variables edad y sexo e identificar los géneros parasitarios. Durante agosto de 2015 se atraparon 208 vicuñas en el *chaccu* organizado por los campesinos y se colectaron heces del recto. Las muestras fueron analizadas mediante las técnicas cualitativas de flotación con Solución de Sheather y sedimentación espontánea, para detectar la presencia de huevos de helmintos y de *Fasciola hepatica*, respectivamente. La carga parasitaria fue estimada mediante el método de McMaster modificado. Además, se hizo cultivo de larvas con la técnica de Baermann. La prevalencia de helmintos fue de $81.3 \pm 5.3\%$ y la prevalencia de huevos tipo Strongylus, *Nematodirus*, *Trichuris*, *Capillaria* y *Moniezia* fue de 61.1, 39.4, 26.9, 16.8 y 8.7% respectivamente. No se encontraron huevos de *F. hepatica*. La prueba de regresión logística determinó que la edad

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

² Laboratorio de Epidemiología y Salud Pública en Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

³ E-mail: achavezvg@unmsm.edu.pe

Recibido: 20 de mayo de 2021

Aceptado para publicación: 25 de marzo de 2022

Publicado: 27 de abril de 2022

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

constituyó un factor de riesgo para la presencia de helmintos ($p < 0.05$) donde vicuñas de <1 año y de 1-3 años presentaron 7.99 y 4.59 veces mayor riesgo de presentar helmintos que vicuñas >3 años. La carga parasitaria promedio de nematodos varió entre 103.8 a 121.3 hpg, correspondiendo a una carga leve. Los géneros de larvas infectivas de la familia Trichostrongylidae identificadas fueron *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Oesophagostomum*, *Haemonchus* y *Bunostomum*.

Palabras clave: *chaccu*, camélidos silvestres, helmintos, nematodos, cestodos

ABSTRACT

The aim of this study was to estimate the prevalence and burden of gastrointestinal helminths in vicuñas in the district of Contumaza, Cajamarca, as well as to determine their association with the variables of age and sex and to identify the parasitic genera. During August 2015, 208 vicuñas were trapped in the *chaccu* organized by the peasants and faeces were collected from the rectum. The samples were analysed using the qualitative techniques of flotation with Sheather's solution and spontaneous sedimentation to detect the presence of helminth eggs and *Fasciola hepatica*, respectively. The parasite load was estimated using the modified McMaster method. In addition, larvae culture was made with the Baermann technique. The prevalence of helminths was $81.3 \pm 5.3\%$ and the prevalence of *Strongylus*-type eggs, *Nematodirus*, *Trichuris*, *Capillaria* and *Moniezia* was 61.1, 39.4, 26.9, 16.8 and 8.7% respectively. *F. hepatica* eggs were not found. The logistic regression test determined that age was a risk factor for the presence of helminths ($p < 0.05$) where vicuñas <1 year and 1-3 years old presented 7.99- and 4.59-fold higher risk of presenting helminths than vicuñas >3 years. The mean parasitic load of nematodes ranged from 103.8 to 121.3 epg, corresponding to a slight load. The genera of infective larvae of the Trichostrongylidae family identified were *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Oesophagostomum*, *Haemonchus* and *Bunostomum*.

Key words: *chaccu*, wild camelids, helminths, nematodes, cestodes

INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos (CSA) están representados por dos especies domésticas: llama (*Lama glama*) y alpaca (*Vicugna pacos*), y por dos silvestres: guanaco (*Lama guanicoe*) y vicuña (*Vicugna vicugna*) (FAO, 2005). La vicuña (*Vicugna vicugna*) habita la zona altoandina, entre los 3000 y 4600 msnm. Su hábitat ecológico es un ecosistema frágil caracterizado por escasas lluvias, bajas temperaturas, alta radiación solar y pobre producción primaria. Se le encuentra mayormente en las altas mesetas del

centro y sur del Perú, la zona occidental de Bolivia, el norte de Chile y el noroeste de Argentina (CONACS, 2005).

La información sobre enfermedades parasitarias en vicuñas en semicautiverio es escasa, siendo la mayor parte de los estudios realizados en alpacas y llamas. Las vicuñas constituyen actualmente uno de los recursos naturales de los denominados módulos de uso sustentable, que podrían beneficiar a las comunidades campesinas con el aprovechamiento de la fibra obtenida durante los llamados «chaccus» (Tupia, 2009; MINAGRI – DGFFS, 2012).

Diversos estudios en Perú han determinado prevalencias de helmintos gastrointestinales en alpacas, con valores de 80.3% (Chávez, 1995), 63% (Contreras, 2012), 54.2% (Farfán, 2014), 68.4% (Pérez *et al.*, 2014) y 90% (Roncal, 2014). En el caso de las vicuñas, Quispe (2011) reportó una prevalencia de 80.8% y Torres (2016) de 89.29% en estercoleros de vicuñas, en tanto que Castillo *et al* (2012) reportó una prevalencia de 53.8% en guanacos.

El parasitismo gastrointestinal en los CSA repercute directamente sobre la ganancia de peso y la producción de fibra afectando los ingresos de los productores. Los signos clínicos varían según la especie de helminto presente, así como del estado inmune, sexo, nutrición y edad (Leguía y Casas, 1999). Incluso el parasitismo podría afectar la supervivencia de las vicuñas, ya que estos animales silvestres en semicautiverio son capturados en eventos anuales (Chaccu), siendo la la única oportunidad de poder realizar algún tipo de evaluación y/o control sanitario.

El presente estudio tuvo como objetivo estimar la prevalencia y cargas de helmintos gastrointestinales en vicuñas en una zona de Cajamarca, Perú, así como determinar su asociación con las variables edad y sexo e identificar los géneros parasitarios presentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Fundo Virgen de las Mercedes, distrito de Contumazá, provincia y departamento de Contumazá, Perú, durante el mes de agosto de 2015, correspondiente a la época seca. La temperatura mínima y máxima durante el estudio fue de 7.2 y 22.6 °C, respectivamente y precipitación pluvial entre 0.1 a 27.7 mm (INEI, 2017).

La toma de muestras se realizó luego del arreo y atrape de los animales en el denominado «Chaccu», llevado a cabo el 8 de

agosto de 2015, durante la época seca. Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula de proporciones para poblaciones finitas (Daniel, 1996), con un nivel de confianza del 95%, proporción referencial de 90% (Roncal, 2014), tamaño de la población aproximada de 1200 vicuñas (información otorgada por la Asociación de criadores de Vicuñas Pozo Kuan Contumazá (ACRIVIC), y error máximo admisible del 5%. El tamaño de muestra calculado fue de 125 vicuñas, pero se llegó a recolectar 208 muestras de heces.

Las muestras (15 g) se recolectaron directamente del recto, utilizando bolsas de plástico individuales. Se determinó el sexo, grupo etario (crías: <1 año; juveniles: 1-3 años; adultos: >3 años) con base a la dentición (Wheller, 1982). La toma de muestras fue supervisada por un representante del Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos experto en esta determinación. El material fecal fue almacenado en recipientes térmicos con refrigerante para su transporte y posterior análisis en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en Lima.

En la evaluación coproparasitológica se utilizaron las técnicas cualitativas de flotación con Solución de Sheather (solución saturada de azúcar) y sedimentación rápida para el diagnóstico de nematodos y cestodos, así como de trematodos, respectivamente (Lumbreras *et al.* 1962; Rojas, 2004), además de la técnica cuantitativa de McMaster modificada para la estimación de la carga parasitaria (Rojas, 2004). Las muestras de heces positivas a huevos tipo *Strongylus* fueron agrupadas según los grupos etarios y cultivadas mediante el método de Corticelli y Lai (1963) para la obtención de las larvas L3 y recuperándolas por el método de Baerman (Hansen y Perry, 1994). Los géneros de las larvas infectivas fueron determinados mediante características morfológicas y biométricas, a través de la captura digital y procesamiento de imágenes utilizando el programa Leica

Cuadro 1. Prevalencia de helmintos en vicuñas en Contumazá (Cajamarca, Perú) mediante examen coproparasitológico (agosto, 2015)

Variable	Vicuñas (n)	Positivo a helmintos				
		n ¹	%	IC ²	OR ³	P ⁴
Sexo						
Hembra	110	89	80.9	-	1	-
Macho	98	80	81.6	0.49 – 2.12	1.03	0.937
Edad (años)						
Adultos (>3)	112	80	71.4	-	1	-
Juveniles (1-3)	75	69	92.0	1.81 – 11.64	4.59	0.001
Crías (<1)	21	20	95.2	1.03 – 62.11	7.99	0.047
Total	208	169	81.3			

¹ Positivos; ² Intervalo de confianza; ³ Odds ratio; ⁴ Valor de p

Application Suite v. 4.0 (Rojas, 1990; Leguía y Casas, 1999), previa inmovilización con solución yodo-yodurada (Rojas, 2004).

Se calculó la prevalencia de helmintos e intervalos de confianza a partir de la proporción de muestras positivas. Se evaluó los factores de riesgo, edad y sexo con la presencia de helmintos mediante la prueba de regresión logística (Daniel, 1996). Asimismo, para evaluar la asociación entre estas variables y los géneros de helmintos se utilizó la prueba de Chi cuadrado, empleando el software SPSS v. 25.0.

RESULTADOS

La prevalencia general de helmintos (nematodos y cestodos) fue de $81.3 \pm 5.3\%$, con una menor prevalencia en adultos ($p < 0.05$), y sin diferencia significativa entre sexos (Cuadro 1). La variable edad constituyó un factor de riesgo para la presentación de helmintiasis, siendo las crías y juveniles más susceptibles para la presentación de

helmintos ($p < 0.05$), respecto a los adultos (Cuadro 1).

Se hallaron huevos de helmintos pertenecientes al grupo de los estrogilidos o Huevos tipo *Strongylus* (HTS), así como de los géneros *Nematodirus*, *Trichuris*, *Capillaria* y *Moniezia*, siendo los de mayor prevalencia los HTS (61.1%) (Cuadro 2). Se halló asociación significativa ($p < 0.05$) entre la prevalencia de los huevos de HTS, *Nematodirus*, *Trichuris* y *Moniezia* con los grupos etarios, mas no así con el género *Capillaria* (Cuadro 2).

El promedio de huevos por gramo de heces (hpg) o carga parasitaria fue similar entre géneros, variando de 121.3 hpg para *Nematodirus* y de 103.8 hpg para *Capillaria* (Cuadro 3). En el cultivo de larvas se pudo identificar larvas infectivas (L3) pertenecientes a los huevos HTS, evidenciándose *Cooperia* spp (39.6%), *Trichostrongylus* spp (20.8%), *Ostertagia* spp (17.6%), *Oesophagostomum* spp (12.9%), *Haemonchus* spp (5.4%) y *Bunostomum* spp (4.0%).

Cuadro 2. Presencia porcentual de huevos de helmintos en vicuñas en Contumazá (Cajamarca, Perú) (agosto, 2015)

Variable	Vicuñas (n)	Positivo a helmintos				
		HTS ¹	<i>Nematodirus</i>	<i>Trichuris</i>	<i>Capillaria</i>	<i>Moniezia</i>
Sexo						
Hembra	110	58.2	35.5	22.7	16.4	10
Macho	98	64.3	41.8	30.6	17.3	7.1
Edad (años)						
Adultos (>3)	112	49.1 ^a	23.2 ^a	13.4 ^a	13.4	2.7 ^a
Juveniles (1-3)	75	74.7 ^b	50.7 ^b	42.7 ^b	18.7	10.7 ^b
Crías (<1)	21	76.2 ^c	76.2 ^c	38.1 ^c	28.6	33.3 ^c
Total	208	61.1	39.4	26.9	16.8	8.7

¹ Huevos tipo *Strongylus*^{a,b,c} Superíndices diferentes dentro de columnas y variables indican diferencia estadística (p<0.05)

Cuadro 3. Promedio de carga parasitaria de helmintos por género en vicuñas en Contumazá (Cajamarca, Perú) (agosto, 2015)

Variable	Positivas (n)	Carga de huevos de helmintos			
		<i>Nematodirus</i>	HTS ¹	<i>Trichuris</i>	<i>Capillaria</i>
Sexo					
Hembra	89	122	120.6	120	100
Macho	80	120.5	119.2	91.2	108
Edad (años)					
Adultos (>3)	80	94.6	94.9	83.9	94.1
Juveniles (1-3)	69	104.4	112.5	116.1	109.1
Crías (<1)	20	194.4	203.1	130.8	107.7
Total	169	121.3 ± 57.8	119.9 ± 58.3	105.8 ± 43	103.8 ± 84.3

¹ Huevos tipo *Strongylus*

DISCUSIÓN

El 81.3% de las vicuñas capturadas durante el *chaccu* en la zona de Contumazá en agosto de 2015 estuvo infectado por helmintos. Evaluaciones similares, realizados en vicuñas del anexo de Mamuta del CPM

Maure-Kallaupuma del distrito y provincia de Tarata. Tacna, Perú por Quispe (2011) encontró en el mes de octubre una prevalencia de helmintos de 80.8%, en tanto que Roncal (2014), al evaluar 10 alpacas beneficiadas en el camal municipal de Cajamarca durante agosto y setiembre indicó que 9/10 estaban

infectadas. A pesar de que el muestreo de dichos estudios se hizo a finales de la época seca, donde las condiciones medioambientales no son las más propicias para los nematodos (Leguía y Casas, 1999), y algunas especies podrían encontrarse arrestadas o en hipobiosis (Quiroz, 2005), se obtuvieron prevalencias mayores de 80%, lo que indica que los CSA se encuentran en contacto permanente con helmintos en menor o mayor grado dependiendo de la contaminación ambiental.

Una temperatura de 15 °C y una precipitación pluvial mínima de 50 mm mensual es ideal para la supervivencia de las formas larvianas y la infección por helmintos (Rojas, 2004); sin embargo, la temperatura promedio mínima y máxima fue de 7.2 y 22.6 °C, respectivamente con una precipitación pluvial que varió entre 0.1 a 27.7 mm durante la época seca, lo que probablemente habría afectado la sobrevivencia de las formas inmaduras de los strongyloideos en las pasturas y haya incrementado las larvas hipobióticas en los animales (Leguía *et al.*, 1995). Asimismo, el desarrollo de huevos de *Nematodirus* spp ocurriría en época de seca, cuando las temperaturas son bajas (alrededor de 10 °C) en la noche y altas en el día (McMahon *et al.*, 2017).

No se hallaron huevos de *F. hepatica*, probablemente debido a las condiciones medio ambientales, las cuales no eran compatibles con las condiciones mínimas de temperatura ambiental (10-30 °C) y precipitación pluvial no menor de 50 mm necesarias para el desarrollo de huevos, hospedero intermediario y persistencia de las formas infectivas (metacercarias) de *F. hepatica* (Leguía, 1991). Sin embargo, Londoño *et al.* (2009) demostraron tanto la presencia de caracoles Lymnaeidae (hospedero intermediario) como formas larvianas de *F. hepatica* en altitudes superiores a los 4000 m, por lo que probablemente durante la época de lluvias se podría establecer este trematodo.

La disponibilidad de pasturas nativas en buen estado en el área de crianza permitiría a la vicuña poder resistir a diversas enfermedades, entre ellas las endoparasitarias. Según MINAGRI – DGFFS (2014), el estado de los pastos en Cajamarca fue categorizado de 33.3 y 66.7% para pasturas en buen y regular estado, respectivamente. Un factor importante para considerar es la capacidad de carga animal, dada por el estado de las pasturas y la especie animal a pastorear. En el caso de las vicuñas, bajo condiciones de sus pasturas, que van desde regular y buen estado, aparentemente correspondería a una carga animal de 1.65 a 3.33 animales/ha/año (Flórez *et al.*, 1992).

Estudios realizados en estercoleros de vicuñas en la reserva nacional «Pampas Galeras Barbara D' Achille» mostraron una frecuencia de helmintos gastrointestinales de 89.3% (Torres, 2016), mientras que en la Reserva de Fauna en Chimborazo, Ecuador, determinaron que las áreas con mayor carga de huevos de helmintos gastrointestinales presentaban un mayor porcentaje de humedad, sin que la altitud fuera un factor determinante (Chacaguasay, 2016).

La variable sexo no representó un factor de riesgo en la presentación de helmintiasis gastrointestinal (Cuadro 1), debido probablemente a que las hembras y el macho realizan las mismas actividades dentro de su grupo social. Similares resultados fueron hallados en siete comunidades que manejan vicuñas en los departamentos de La Paz y Oruro en Bolivia, durante los meses de octubre y diciembre (Ruiz, 2016), así como en alpacas (Contreras, 2012; Farfán, 2014; Pérez *et al.*, 2014; Roncal, 2014) en diversas localidades del Perú.

La variable edad es considerada un factor de riesgo en la presentación de helmintos, evidenciando que las vicuñas menores del año (crías) y las comprendidas en juveniles entre

1 a 3 años, mostraron 7.9 y 4.6 mayor riesgo de infección que las adultas, debido probablemente a la deficiente respuesta inmune durante los primeros años de vida (Leguía y Casas, 1999). Resultados similares fueron observados para el caso de recuento de huevos de *Marshallagia* sp y HTS en vicuñas de comunidades de dos departamentos en Bolivia (Ruiz, 2016)

La mayor evidencia parasitaria correspondió a los HTS (61.1%) seguido por *Nematodirus* spp (39.4%), *Trichuris* spp (26.9%), *Capillaria* spp (16.8%) y *Moniezia* spp (8.7%) (Cuadro 2). En el estudio en vicuñas del Anexo de Mamuta en Tacna, realizado por Quispe (2011), se halló una alta prevalencia de *Trichuris* spp (81.4%), seguido de *Nematodirus* spp (15.5%) y HTS (20.6%), mientras que Ruiz (2016) reportó para siete comunidades de dos departamentos de Bolivia *Marshallagia* spp (60%), HTS (76.9%), *Trichuris* spp (66.7%), *Nematodirus* spp (40%); diferencias que pueden deberse a las condiciones climáticas y de manejo propias de cada zona o región (Leguía y Casas, 1999; Rojas, 2004).

En lo que respecta al género *Moniezia*, las crías fueron las más afectadas (33.3%), encontrándose una prevalencia general de 8.7% (Cuadro 2). Este cestodo fue hallado por Ruiz (2016) en vicuñas jóvenes en Bolivia con una prevalencia de 11.5%, mientras que Torres (2016) reportó una frecuencia de 26.8% en estercoleros de vicuñas en la Reserva Nacional de Pampa Galeras. Por otro lado, Quispe (2011), en vicuñas de Tacna no reportó su presencia.

La carga parasitaria fue mayor en las crías con respecto a los grupos de juveniles y adultos, mostrando cargas desde 107.7 hasta 203.1 hpg, según el tipo de helminto. Se conoce que la inmunidad no se desarrolla de forma adecuada hasta los 2 años de vida, por lo que las crías son más susceptibles a una infección parasitaria (Leguía y Casas, 1999).

En este sentido, Mamani (2012) encontró un efecto significativo de la transmisión de la carga parasitaria de las madres a sus crías en alpacas y llamas de 90.2 al 100%.

Los resultados indicarían una carga parasitaria baja si se considera lo afirmado por Latorre (1995), quien indicó que cargas menores de 500 hpg evidenciarían cargas subclínicas. Asimismo, Duncanson (2012) indica que CSA con crías al pie y cargas superiores a 2000 hpg evidenciarían signos clínicos e incluso cargas superiores a 500 hpg evidenciarían enfermedad, dependiendo del estado inmune, nutrición y la edad del animal.

Se conoce que el hábito de los CSA de excretar sus heces usando «estercoleros» (áreas específicas en los pastizales) determinaría una menor probabilidad de infectarse con sus propios helmintos gastrointestinales; sin embargo, los CSA podrían infectarse con parásitos de bovinos y ovinos cuando comparten las áreas de pastura con este tipo de animales (Leguía y Casas, 1999), así como cuando se rompe el equilibrio con la carga animal en pastoreo (Méndez *et al.*, 1982).

El mayor porcentaje de larvas obtenidas en el coprocultivo correspondieron al género *Cooperia* (39.6%), siendo este resultado similar a los reportes de Contreras (2012) y Pérez *et al.* (2014) en alpacas. La alta prolificidad diaria (1000 a 3000 huevos) según Boom y Sheath (2008) y la capacidad de realizar arresto larvario o hipobiosis en temperaturas extremas favorecen la supervivencia de este nematodo (Fowler, 1998; Soulsby, 1993). Larvas de otros géneros que se obtuvieron en el cultivo correspondieron a *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Oesophagostomum*, *Haemonchus* y *Bunostomum* con frecuencias entre 4 y 21%. Entre ellos resalta el género *Ostertagia*, que generalmente realiza hipobiosis durante la época de heladas y sequías (mayo-agosto).

CONCLUSIONES

- Se encontró una prevalencia de 81.3% en helmintos en vicuñas en el distrito de Contumazá, Cajamarca.
- La carga parasitaria promedio de nematodos fue menor a 200 hpg, siendo considerada como baja.
- La prevalencia de helmintos estuvo asociado a la edad, donde las crías y juveniles mostraron 7.99 y 4.59 veces mayor riesgo de parasitismo gastrointestinal que las adultas.
- Se identificaron helmintos de los géneros *Nematodirus*, *Cooperia*, *Trichuris*, *Trichostrongylus*, *Capillaria*, *Ostertagia*, *Oesophagostomum*, *Haemonchus*, *Bunostomum* y *Moniezia*.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Asociación de criadores de Vicuñas Pozo Kuan Contumazá (ACRIVIC) por la colaboración y participación en el presente estudio. Mención especial a la Ing. Zootecnista Blanca Alva y su familia por la ayuda y su gentileza durante el desarrollo del estudio.

LITERATURA CITADA

1. **Boom CJ, Sheath GW. 2008.** Migration of gastrointestinal nematode larvae from cattle faecal pats onto grazable herbage. *Vet Parasitol* 157:260-266. doi: 10.1016/j.vetpar.2008.07.031
2. **Castillo DH, Chávez VA, Hoces RD, Casas AE, Rosadio AR, Wheeler J. 2012.** Contribución al estudio del parasitismo gastrointestinal en guanacos (*Lama guanicoe cacsilensis*). *Rev Inv Vet Perú* 19: 168-175. doi: 10.15381/rivep.v19i2.1164
3. **[CONACS] Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos. 2005.** Estrategia nacional de desarrollo. Camélidos domésticos en el Perú. Lima: CONACS. 34 p.
4. **Contreras L. 2012.** Helmintiasis en alpacas (*Vicugna Pacos*) de dos comunidades del distrito de Macusani, provincia Carabaya-Puno; durante la época seca. Tesis de Médico Veterinario. Lima, Perú: Univ. Nacional Mayor de San Marcos. 53 p.
5. **Corticelli B, Lai M. 1963.** Ricerche sulla tecnica di coltura delle larve infestive degli strongili gastro-intestinali del bovino. *Acta Med Vet* 9: 347-357.
6. **Chacaguasay BC. 2016.** Estudio parasitario en defecaderos de vicuñas (*Vicugna vicugna*) en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 52 p.
7. **Chávez M. 1995.** Incidencia de helmintos gastrointestinales y hepáticos en Alpacas en las Cuencas de los Ríos Mashcón y Chonta de la Provincia de Cajamarca. Tesis de Médico Veterinario. Cajamarca, Perú: Univ. Nacional de Cajamarca. 53 p.
8. **Daniel W. 1996.** Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. 5° ed. México: Limusa. 480 p.
9. **Duncanson GR. 2012** Veterinary treatment of llamas and alpacas. UK. CABI. 248 p.
10. **[FAO/RLC] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 2005.** Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina. TCP/RLA/2914.
11. **Farfán E. 2014.** Prevalencia de helmintos gastrointestinales en Alpacas (*Vicugna pacos*) en la comunidad campesina de Queracucho y localidades del distrito de Ajoyani, Provincia de Carabaya -Puno 2014. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Arequipa, Perú: Univ. Católica de Santa María. 85 p.

12. **Flórez A, Malpartida E, San Martín F. 1992.** Manual de forrajes. Convenio UC Davis-INIAA. 280 p.
13. **Fowler ME. 1998.** Medicine and surgery of South American camelids (llama, alpaca, vicuña, guanaco). 2nd ed. Iowa, USA: Iowa State University Press. 549 p.
14. **Guerrero CA, Leguía G. 1987.** Enfermedades parasitarias de las alpacas. Rev UNMSM-IVITA-CICCS 4: 59-67.
15. **Hansen J, Perry B. 1994.** The epidemiology diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. A handbook. Italy. Ilrad. 171 p.
16. **[INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2017.** Perú: anuario de estadísticas ambientales 2017. 696 p.
17. **Latorre VE. 1995.** Alpacas Huacaya: sistema semiintensivo de producción. Patagonia Austral. Tierra Adentro 4: 45-47.
18. **Leguía P. 1991.** Enfermedades parasitarias. Lima: Ed de Mar. 190 p.
19. **Leguía G, Casas E, Wheeler J. 1995.** Parasitismo en camélidos prehispánicos. Parasitol al Día 19: 435.
20. **Leguía G, Casas E. 1999.** Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico de camélidos sudamericanos. Lima: Ed de Mar. 190 p.
21. **Londoño P, Chávez A, Li O, Suarez F, Pezo D. 2009.** Presencia de caracoles Lymnaeidae con formas larvianas de *Fasciola hepatica* en altitudes sobre los 4000 msnm en la sierra sur del Perú. Rev Inv Vet Perú 20: 58-65.
22. **Lumbreras H, Cantella R, Burga R. 1962.** Acerca de un procedimiento de sedimentación rápida para investigar huevos de *Fasciola hepatica* en las heces, su evaluación y uso en el campo. Red Med Perú 31: 167-174.
23. **Mamani J. 2012.** Evaluación de la carga parasitaria y su interacción madre-cría, desde el nacimiento al destete, en alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) en Cicas La Raya, Cusco. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Tacna, Perú: Univ. Nacional Jorge Basadre Grohmann. 113 p.
24. **McMahon C, Edgar H, Barley J, Hanna R, Brennan G, Fairweather I. 2017.** Control of *Nematodirus* spp infection by sheep flock owners in Northern Ireland. Ir Vet J 70 (31). doi: 10.1186/s13620-017-0109-6
25. **Méndez M, Orta T; Fadruga M, Benítez D, Venereo A. 1982.** Efecto de la densidad de carga en pastoreo sobre la infestación parasitaria de los pastos. Rev Cub Cienc Vet 13: 91.
26. **[MINAGRI-DGFFS] Ministerio de Agricultura y Riego. 2012.** Plan de evaluación para determinar el censo poblacional de vicuñas (*Vicugna vicugna*) a nivel nacional - 2012. Resolución Ministerial N.º 0343-2012-AG
27. **[MINAGRI-DGFFS] Ministerio de Agricultura y Riego. 2014.** Censo poblacional de vicuñas 2012. 64 p. [Internet]. Disponible en: <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Censo%20Poblacional%20de%20Vicunas%202012.pdf>
28. **Pérez RH, Chávez VA, Pinedo VR, Leyva VV. 2014.** Helmintiasis y eimeriasis en alpacas de dos comunidades de Cusco, Perú. Rev Inv Vet Perú 25: 245-253.
29. **Quiroz H. 2005.** Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos. México: Limusa. 827 p.
30. **Quispe H. 2011.** Estudio de parásitos externos y gastrointestinales en vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) en el anexo Mamuta de la provincia de Tarata en la Región de Tacna. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Tacna, Perú: Univ. Nacional Jorge Basadre Grohmann. 85 p.
31. **Rojas CM. 1990.** Parasitismo de los ruminantes domésticos, terapia, prevención y modelos para su aprendizaje. Lima: Ed Maijosa. 383 p.

32. **Rojas CM. 2004.** Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos peruanos. 2° ed. Lima, Perú: Ed Majjosa. Perú. 146 p.
33. **Roncal C. 2014.** Identificación de helmintos en alpacas (*Lama pacos*) provenientes de la provincia de Cajamarca. Tesis de Médico Veterinario. Cajamarca, Perú: Univ. Nacional de Cajamarca. 77 p.
34. **Ruiz C. 2016.** Identificación y caracterización de la presencia de ectoparásitos y endoparásitos en vicuñas (*Vicugna vicugna*) en comunidades de los departamentos de La Paz y Oruro. Tesis de Magister. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. 80 p.
35. **Soulsby EJ. 1993.** Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7° ed. México: Interamericana. 823 p.
36. **Torres R. 2016.** Frecuencia y distribución geográfica de parásito gastrointestinales en estercoleros de *Vicugna vicugna* de la Reserva Nacional Pampa Galeras Bárbara D' Achille (Lucanas - Ayacucho - Perú), Febrero 2016. Tesis de Biólogo. Trujillo, Perú: Univ. Nacional de Trujillo. 51 p.
37. **Tuppia M. 2009.** Manejo sustentable de la vicuña con inclusión social, económica, ambiental. Lima, Perú: Dirección General Forestal y Fauna Silvestre. Ministerio de Agricultura. 27 p.
38. **Wheller J. 1982.** Aging llamas and alpacas by their teeth. Llama World 1: 12-17.