

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)  
autor(a), o texto completo desta tese  
será disponibilizado somente a partir  
de 27/08/2021.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PARASITAS E SEU IMPACTO NO CHACCU DE VICUNHAS  
EM COMUNIDADES ANDINAS NO PERU:  
UMA ABORDAGEM ONE HEALTH**

**Carmen Andrea Arias Pacheco  
Médica Veterinária**

**2020**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PARASITAS E SEU IMPACTO NO CHACCU DE VICUNHAS  
EM COMUNIDADES ANDINAS NO PERU:  
UMA ABORDAGEM ONE HEALTH**

**Discente: Carmen Andrea Arias Pacheco**

**Orientador: Prof. Dr. Estevam G. Lux Hoppe**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestra em Medicina Veterinária, área: Medicina Veterinária Preventiva.

**2020**

A696p

Arias-Pacheco, Carmen Andrea

Parasitas e seu impacto no chaccu de vicunhas em comunidades andinas no Peru : Uma abordagem One Health / Carmen Andrea Arias-Pacheco. -- Jaboticabal, 2020

51 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Estevam Guilherme Lux Hoppe

1. Parasitologia veterinaria. 2. Relação hospedeiro-parasito. 3. Animais selvagens Doenças. 4. Camelídeos Sul-americanos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: PARASITAS E SEU IMPACTO NO CHACCU DE VICUNHAS EM  
COMUNIDADES ANDINAS NO PERU: UMA ABORDAGEM ONE HEALTH**

**AUTORA: CARMEN ANDREA ARIAS PACHECO**

**ORIENTADOR: ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em **MEDICINA  
VETERINÁRIA**, área: Medicina Veterinária Preventiva pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE  
Depto. de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP / Jaboticabal

Prof. Associado CÉSAR MIGUEL GAVIDIA CHUCÁN (VIDEOCONFERÊNCIA)  
Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva/Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de  
Medicina Veterinaria / Lima/Peru

  
Prof. Dr. LUÍS ANTONIO MATHIAS  
Depto. Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 27 de fevereiro de 2020

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

CARMEN ANDREA ARIAS PACHECO – nascida em 07 de março de 1991, é natural da cidade de Lima, Peru. Iniciou sua graduação no curso de Medicina Veterinária no ano de 2009, na Facultad de Medicina Veterinaria da Universidad Nacional Mayor de San Marcos (FMV – UNMSM), tendo finalizado a mesma em dezembro de 2014. Trabalhou no setor privado na área da Clínica Médica de pequenos animais desde janeiro de 2015 até janeiro de 2018 na cidade de Lima. Em 2018, ingressou no Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Estevam G. Lux Hoppe, professor responsável pelo Laboratório das Enfermidades Parasitárias dos Animais (LabEPar), do Departamento de Patobiologia e Teriogenologia da FCAV/UNESP.

*“Nada é absoluto. Tudo muda, tudo se move,  
tudo gira, tudo voa e desaparece.”*

Frida Kahlo

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus,  
por guiar meu caminho e me dar forças para  
me erguer e aprender dos meus fracassos.*

*Aos meus pais, Amador e Patricia, pela minha  
vida e pelos valores que a regem, pelo amor  
incondicional e por me ensinar a não desistir,  
apesar das adversidades.*

*Aos meus irmãos Raquel, Karen, Giovanna e  
Andrés, pelo carinho, confiança e apoio.*

*À memória dos meus tios Jacinto e Carlos  
Arias e, meu mestre Alberto Obregón.*

## AGRADECIMIENTOS

Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Estevam G. Lux Hoppe, por ser um excelente guia, oferecendo-me sua confiança e paciência, pelos conselhos e ensinamentos na realização deste trabalho, bem como no dia-a-dia.

Aos professores Dra. Karina Paes Burguer, Dra. Karin Werther e Dr. José Maurício Barbanti, pelas relevantes contribuições feitas na qualificação, possibilitando a realização de um trabalho com mais propriedade e qualidade.

Aos professores Dr. Luis Antonio Mathias e Dr. César Gavidia pelas inestimáveis contribuições, dicas e conselhos para o desenvolvimento desta dissertação.

Ao professor MSc. Sergio Danilo Pezo, à Estação Experimental IVITA – Marangani (Cusco, Peru), aos professores e funcionários que a compõem, pela ajuda e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho.

A minha *Alma Máter*, a Faculdade de Medicina Veterinária da UNMSM (Lima, Peru) pela cooperação na realização desta pesquisa.

A todos os colegas do LabEPar, em especial as minhas amigas Danise e Dália, duas pessoas totalmente diferentes com as que consegui um perfeito equilíbrio, obrigada pelos dias de trabalho e tantos outros de diversão.

Ao meu amigo e namorado Diego Sodré, a sua presença fez uma enorme diferença, por ter sido parceiro e paciente o tempo todo, sem sua ajuda nada disso seria possível.

À minha eterna amiga Mar Roldán Romero, que sempre esteve presente quando precisei, pelo companheirismo e todo o apoio, pelas tardes de treino e as noites de açaí.

À Unesp/FCAV e a todos os docentes dessa amada instituição, obrigada pelos conhecimentos passados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo concedida (Processo: 131590/2018-9).

Deixo aqui minha profunda gratidão a todas as pessoas que conheci, que possibilitaram de alguma forma a realização deste trabalho e ao meu crescimento pessoal e profissional.

Obrigada!

## SUMÁRIO

	Página
Certificado da Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT .....	iv
LISTA DE ABREVIATURAS.....	v
LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
CAPÍTULO I – Considerações Gerais das vicunhas no Peru.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Aspectos gerais dos Camelídeos Sul-americanos (CSA).....	3
2.2 A vicunha ( <i>Vicugna vicugna</i> ) .....	4
2.3 Estudo parasitológico nos animais silvestres.....	6
3. REFERÊNCIAS.....	7
CAPITULO II - Parasitological status of vicuñas from southeastern Peru and its relationship with fibre quality. ....	11
1. INTRODUCTION.....	12
2. METHODS .....	14
2.1 Ethics statement and research authorization .....	14
2.2 Sampling and sample processing .....	14
2.3 Statistical analysis.....	15
3. RESULTS AND DISCUSSION.....	16
4. REFERENCES.....	29

## Certificado da Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**  
 Câmpus de Jaboticabal




### CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

#### CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado **“Parasitas e seu impacto no chaccu de vicunhas em comunidades andinas no Peru: Uma abordagem One Health”**, protocolo nº 016205/18, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Estevam Guilherme Lux Hoppe, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado **“Ad referendum”** pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP.

Vigência do Projeto	01/12/2018 a 31/12/2019
Espécie / Linhagem	<i>Vicugna vicugna</i>
Nº de animais	150
Peso / Idade	Variado
Sexo	Ambos os sexos
Origem	Peru

Jaboticabal, 14 de novembro de 2018.

  
**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Fabiana Pilarski**  
 Coordenadora – CEUA

## PARASITISMO EM VICUNHAS DO SUDESTE DOS ANDES PERUANOS E SUA RELAÇÃO COM A QUALIDADE DA FIBRA.

**RESUMO** – As vicunhas (*Vicugna vicugna*) são camelídeos sul-americanos silvestres adaptados às rigorosas condições climáticas da Cordilheira dos Andes. Esses animais possuem uma das fibras animais mais finas do mundo e de grande valor econômico. O estudo das doenças parasitárias que afetam a saúde e produtividade da espécie é o primeiro passo na implementação de medidas preventivas, programas de controle e educação em saúde. Nosso objetivo é descrever a população parasitária de vicunhas de três comunidades andinas e sua relação com a qualidade das fibras usando 115 amostras de fezes e 22 de fibra, além de registros de sexo, idade, escore de condição corporal e sistema de manejo. O diagnóstico coproparasitológico revelou que 84,4% dos animais apresentaram pelo menos um tipo de ovo/oocisto de parasitas, sendo os ovos de estrombilídeos (54,8%) e os oocistos de *Eimeria punoensis* (38,3%) os mais frequentes. As vicunhas silvestres apresentaram maior prevalência de ovos estrombilídeos (91,4%) do que os animais semicativos (38,8%), e a idade foi significativa para a infecção por *Eimeria* spp., já que as crias (100%) tiveram a maior frequência quando comparadas aos animais juvenis (84,2%) e adultos (49,4%). A identificação de larvas revelou uma forte influência de animais domésticos na comunidade de parasitas da vicunha, apresentando o primeiro relato de *Bunostomum phlebotomum* e *Gaigeria pachyscelis* em vicunhas do sudeste Peru. O diâmetro de fibra das fêmeas ( $13,05 \pm 0,73 \mu\text{m}$ ) foi significativamente mais fino do que os machos ( $14,22 \pm 1,22 \mu\text{m}$ ), e a infecção por *Eimeria* spp. afetou negativamente seu diâmetro e resistência. Nossos resultados fornecem dados para a vigilância de doenças e incentivam novos estudos parasitológicos em vicunhas.

**Palavras-chave:** comunidades andinas, *chacchu*, camelídeos sul-americanos, interação parasita-hospedeiros, qualidade de fibra

## PARASITOLOGICAL STATUS OF VICUÑAS FROM SOUTHEASTERN PERUVIAN HIGHLANDS AND ITS RELATIONSHIP WITH FIBRE QUALITY.

**ABSTRACT** – The vicuñas (*Vicugna vicugna*) are wild Neotropical camelids adapted to the harsh climatic conditions of the Andes. These animals have one of the finest animal fibers in the world and an important position in the international market. Studies of parasitic diseases affecting animal health and productivity are the first step in the implementation of preventive measures, control programs and health education. We aim to describe the parasite population of vicuñas from three Andean communities and its relationship with fibre quality using 115 fecal and 22 fibre samples, records of sex, age, body condition score, and management system. Coproparasitologic diagnostic revealed that 84.4% of animals presented at least one type of parasite egg/oocyst. Most frequent parasite egg/oocyst were Strongyle-type eggs (54.8%) and *Eimeria punoensis* (38.3%). Wild vicuñas had a higher prevalence of Strongyle-type eggs (91.4%) than semi-captive (38.8%) animals, and age was significant to *Eimeria* infection, crias (100%) had the highest frequency when compared to yearlings (84.2%) and adults (49.4%). Larvae identification revealed a strong influence of domestic animals on vicuña parasite community, presenting the first report of *Bunostomum phlebotomum* and *Gaigeria pachyscelis* in vicuñas from Southeastern Peru. Females had a significantly finer diameter of fibre ( $13.05 \pm 0.73 \mu\text{m}$ ) than males ( $14.22 \pm 1.22 \mu\text{m}$ ), and infection with *Eimeria* spp. affected negatively fibre diameter and resistance. Our results provide data for disease surveillance and encourage further parasitological studies in vicuñas.

**Key words:** high Andean communities, *chaccu*, Neotropical camelids, parasite-host relationship, fibre quality.

## LISTA DE ABREVIATURAS

CSA	Camelídeos Sul-americanos
CV%	Diameter variation coefficient of fibre – Coeficiente de variação da fibra
EPG	Eggs per gram of faeces – Ovos por grama de fezes
FOB	Free on board
GIN	Gastrointestinal nematodes – Nematódeos gastrointestinais
MASL	Meters above sea level – Metros acima do nível do mar
MUS	Sustainable use modules - Módulos de Uso Sustentável
OFDA	Optical-based Fibre Diameter Analyser

## LISTA DE TABELAS

<b>Table 1.</b> Prevalence (%) and mean intensity (EPG, range) of gastrointestinal nematodes eggs in vicuñas from the Cusco Region, Peru.....	18
<b>Table 2.</b> Morphometry ( $\mu\text{m} \pm \text{SD}$ ) of gastrointestinal nematodes larvae from vicuñas of the Cusco Region, Peru .....	21
<b>Table 3.</b> Prevalence (%) of <i>Eimeria</i> spp. oocysts found in feces of vicuñas from the Cusco Region, Peru .....	24
<b>Table 4.</b> Fibre diameter ( $\mu\text{m} \pm \text{SD}$ ) and diameter variation coefficient ( $\text{CV}\% \pm \text{SD}$ ) comparison of means between sexes. ....	25
<b>Table 5.</b> Fibre diameter ( $\mu\text{m} \pm \text{SD}$ ) and diameter variation coefficient ( $\text{CV}\% \pm \text{SD}$ ) of vicuñas negative to <i>Eimeria</i> infection, mono-infected and co-infected. ....	26
<b>Table 6.</b> Fibre diameter ( $\mu\text{m} \pm \text{SD}$ ) and diameter variation coefficient ( $\text{CV}\% \pm \text{SD}$ ) comparison of means for each parasite found in vicuñas of the Cusco Region, Peru (n=22).....	27

**LISTA DE FIGURAS**

**Figure 1.** Typical appearance of gastrointestinal parasite eggs found in vicuñas from Cusco Region, Peru. (A) *Nematodirus spathiger*, (B) *Nematodirus lamae*, (C) *Lamanema chavezii*, (D) Strongyle-type egg, (E) *Trichuris* spp., (F) capillarid egg.... 17

**Figure 2.** Morphology of two nematode larvae (40x) from the Ancylostomatidae family compatible with (A) *Bunostomum phlebotomum* and (B) *Gaigeria pachyselis*. .....20

**Figure 3.** *Eimeria* spp. sporulated oocysts found in vicuñas from Cusco Region, Peru. (A) *E. macusaniensis*, (B) *E. lamae*, (C) *E. alpaca*, (D) *E. punoensis*. .....22

## CAPÍTULO I – Considerações Gerais das vicunhas no Peru

### 1. INTRODUÇÃO

A exploração dos camelídeos Sul-americanos (CSA) é desenvolvida pelas comunidades andinas desde a época pré-colombiana, representando um elemento primordial na sustentabilidade econômica e produtiva dessas sociedades (Pinto et al., 2010). Estes animais são considerados um recurso genético de grande importância social, cultural e científica. Sob o termo CSA incluem-se duas espécies domesticadas, a alpaca (*Vicugna pacos*) e a lhama (*Lama glama*); e duas espécies selvagens, a vicunha (*Vicugna vicugna*) e o guanaco (*Lama guanicoe*) (Bravo, 2015). Entre os produtos obtidos destes animais, destacam-se a carne, o couro, a fibra e o esterco. Em adição, as lhamas são muito úteis também como animais de carga (Mengoni e Yacobaccio, 2006). Estes animais têm a vantagem de resistir ao ambiente adverso da Cordilheira dos Andes, caracterizado principalmente por condições desérticas, de clima frio e baixa disponibilidade de pastagens (Pinto et al., 2010, MINAGRI-DGFFS, 2014).

A vicunha é a menor das quatro espécies de CSA, habitando os Andes do Peru, Bolívia, Chile, Argentina e Equador, neste último como resultado de doações de matrizes pelos outros países nos anos 90 (Laker et al., 2006). O corpo desta espécie está coberto por uma das fibras animais mais finas, macias, resistentes e leves do mundo (MINAGRI-DGPA, 2019). Dado o elevado preço desse produto no comércio internacional, a comercialização da fibra de vicunhas tem papel importante na renda de muitas comunidades andinas. No Peru, onde a maior população de vicunhas é encontrada (208.899 indivíduos) (MINAGRI-DGFFS, 2014), a obtenção da fibra é feita usando o método do “chaccu” ou “chaku”, uma palavra quíchua referida ao método comunitário de captura desenvolvido nos tempos do antigo Peru. O “chaccu” é baseado em formar uma barreira humana que, ao caminhar, vai se fechando e direcionando as vicunhas para um cercado com espaço suficiente para abrigá-las sem lhes causar danos. Essas vicunhas contidas são submetidas a tosquia da sua fibra e imediatamente devolvidas à natureza (Lichtenstein et al., 2002).

Durante vários anos de programas de conservação que iniciaram com a criação da Reserva Natural Pampa Galeras Bárbara D'Achille no ano 1967, e superando as crises econômicas e sociais da época do terrorismo no Peru, o manejo das vicunhas mudou de uma política de conservação baseada na proibição total do comércio para uma focada no uso sustentável (Cepeda-Caceres, 2019), com o fim de protegê-las da caça excessiva que sofreram durante vários anos e as aproximou do perigo de extinção. Nesse sentido, a base do incentivo para sua conservação radica na sustentabilidade da atividade de extração da fibra mediante a tosquia de animais vivos, sem danos à saúde ou integridade física destes e gerando um retorno econômico que beneficia as comunidades andinas que protegem a espécie (Sahley et al., 2007, McAllister et al., 2009). Essas comunidades, na sua maioria, vivem em situação de pobreza ou pobreza extrema (INEI, 2019), o que eleva a importância da vicunha como uma fonte significativa de renda.

O impacto do parasitismo na produção e saúde animal tem sido amplamente estudado em várias espécies, no entanto, a pesquisa em vicunhas é limitada. Estes animais podem ser afetados por parasitas dos ruminantes domésticos e por parasitas hospedeiro-específicos, existindo relatos de prevalência variada de nematódeos gastrointestinais, ácaros, *Eimeria* spp. (Welchman et al., 2008, Ballweber, 2009, Cebra et al., 2014), e também sendo descritos como hospedeiros de parasitas zoonóticos, tais como *Fasciola hepatica* e *Toxoplasma gondii* (Zuzunaga et al., 2006, Samamé et al., 2016). Em CSA domésticos, as perdas econômicas causadas por parasitismo alcançam os US\$ 700.000 anuais, principalmente por perdas em produção de carne e fibra (Pérez et al., 2014). Diversos estudos em ovinos indicam que a competição por nutrientes, especialmente proteínas, entre o hospedeiro e os parasitas influencia o crescimento e o diâmetro da lã (Khan et al., 2012). Do mesmo modo, o parasitismo em vicunhas poderia ter impacto sobre a produção e qualidade da fibra, ameaçando imediatamente a saúde, a importância econômica e a sobrevivência destes camelídeos selvagens em toda a sua extensão. Portanto, considerando a interdependência da conservação das vicunhas com o manejo comunitário da sua fibra pelas comunidades andinas e com o propósito de melhorar a compreensão dessa inter-relação humano-animal e patógenos relacionados, objetivou-se avaliar o parasitismo e seu impacto na saúde do animal com relação à qualidade da fibra.

In addition, any threaten to fibre quality is an obstacle in the marketing of vicuña fleece, linked to the lack of an offer in foreseeable quantity and large fluctuations in the price due to volatile demand that hinder the guarantee of income for producers and communities (Quispe et al., 2009). These results reflect the health status of the group of vicuñas evaluated and the relationship of parasitism with the quality of fibre production, a valuable resource for Andean communities and an important factor in vicuña conservation and sustainability, providing data for disease surveillance and representing a basis in the application of appropriate control measure.

#### 4. REFERENCES

Acebes P, Wheeler J, Baldo J, Tuppia P, Lichtenstein G, Hoces D, Franklin WL (2018) *Vicugna vicugna* (errata version published in 2019). **The IUCN Red List of Threatened Species** 2018: e.T22956A145360542. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22956A145360542.en> Downloaded on 20 September 2019.

Ballweber LR (2009) Ecto- and Endoparasites of New World Camelids. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice** 25, 2, 295–310. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.02.003>

Beltrán-Saavedra LF, Nallar-Gutiérrez R, Ayala G, Limachi JM, Gonzales-Rojas JL (2011) Health assessment of free-ranging vicuna of the National Integrated Management Natural Area Apolobamba, Bolivia. **Ecología en Bolivia** 46, 1, 14-27.

Taylor MA, Coop RL, Wall RL (2016) Part 1: General Parasitology including taxonomy, diagnosis, antiparasitics. In: **Veterinary Parasitology**. Fourth edition. UK: Wiley-Blackwell. p 40.

Borgnia M, Vilá BL, Cassini MH (2010) Foraging ecology of Vicuña, *Vicugna vicugna*, in dry Puna of Argentina. **Small Ruminant Research** 88, 44–53. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.11.009>

Bush AO, Laffertyt KD, Lotz JM, Shostak AW (1997) Parasitology meets Ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **The Journal of Parasitology** 83, 4, 575-583

Cafrune MM, Romerio SR, Aguirre DH (2014) Prevalence and abundance of *Eimeria* spp. infection in captive vicuñas (*Vicugna vicugna*) from the Argentinean Andean Altiplano. **Small Ruminant Research** 120, 150–154. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.04.013>

Camareno H, Chávez A, Pinedo R, Leyva V (2016) Prevalence of *Eimeria* spp in alpacas of two communities in the Macusani District, Puno, Peru. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú** 27, 3, 573-580. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.11990>

Cardellino R, Mueller J (2008) Wool and other animal fibers in South America. In: **Proceedings of the Symposium on Natural Fibres**, Rome, FAO, pp. 43–52, Technical Paper No. 56.

Casey CS, Orozco-terWengel P, Yaya K, Kadwell M, Fernández M, Marín JC, Rosadio R, Maturrano L, Hoces D, Hu Y, Wheeler JC, Bruford MW (2018) Comparing genetic diversity and demographic history in codistributed wild South American camelids. **Heredity** 121, 387–400. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41437-018-0120-z>

Cebra CK, Stang BV (2008) Comparison of methods to detect gastrointestinal parasites in llamas and alpacas. **Journal of the American Veterinary Medical Association** 1, 232, 5, 733-41. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.232.5.733>

Cebra C (2014) Disorders of the Digestive System in: Anderson DE, Tibary A, Van Saun RJ, Johnson LW. **Alpaca care: Medicine, surgery, reproduction, nutrition and herd health**. Canada: Elsevier. 477-536 p.

Correa L, Zapata B, Soto-Gamboa M (2012) Gastrointestinal and blood parasite determination in the guanaco (*Lama guanicoe*) under semi-captivity conditions. **Tropical Animal Health and Production** 44, 11–15. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-011-9891-4>

Craig TM (2009) Chapter 22: Helminth parasites of the ruminant gastrointestinal tract. In: Anderson DE, Rings DM (eds) **Food Animal Practice**. USA: Elsevier. 78 - 91 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-141603591-6.10022-3>

Díaz P, Panadero R, López R, Cordero A, Pérez-Creo A, López CM, Fernández G, Díez-Baños P, Morrondo P (2016) Prevalence and risk factors associated to *Eimeria* spp. infection in unweaned alpacas (*Vicugna pacos*) from Southern Peru. **Acta Parasitologica** 61, 1, 74–78. DOI: <https://doi.org/10.1515/ap-2016-0008>

Dubey JP (2018). A review of coccidiosis in South American camelids. **Parasitology Research** 117, 1999-2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-018-5890-y>

Espinoza J, Terashima A, Herrera-Velit P, Marcos L (2010). Fasciolosis humana y animal en el Perú: Impacto en la economía de las zonas endémicas. **Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública**, 27, 4, 604-612.

Franz S, Wittek T, Joachim A, Hinney B, Dadak AM (2015) Llamas and alpacas in Europe: endoparasites of the digestive tract and their pharmacotherapeutic control. **The Veterinary Journal** 204, 255–62. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.04.019>

Fuentes MV, Sainz-Elipe S, Nieto P, Malone JB, Mas-Coma S (2005) Geographical Information Systems risk assessment models for zoonotic fasciolosis in the South American Andes region. **Parassitologia** 47, 1, 151-156.

González BA, Vásquez JP, Gómez-Uchida D, Cortés J, Rivera R, Aravena N, Chero AM, Agapito AM, Varas V, Wheleer JC, Orozco-terWengel P, Marín JC (2019) Phylogeography and population genetics of *Vicugna vicugna*: Evolution in the arid Andean High Plateau. **Frontiers in Genetic** 10, 445. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00445>

Green RS, Douch PGC, Hill FI, Death AF, Wyeth TK, Donaghy MJ (1996) Antibody responses of grazing alpacas (*Lama pacos*) in New Zealand to intestinal nematodes. **International Journal for Parasitology** 26, 4, 429-435

Hansen MF, Shivnani GA (1956) Comparative morphology of infective nematode larvae of Kansas beef cattle and its use in estimating incidence of nematodiasis in cattle. **Transactions of the American Microscopical Society** 75, 1, 91-102. DOI: <https://doi.org/10.2307/3223659>

Keith RK (1953) The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. **Australian Journal of Zoology** 1, 2, 223-235

Kultscher L, Hinney B, Schmäschke R, Joachim A, Wittek T (2019) Current anthelmintic treatment is not always effective at controlling strongylid infections in German alpaca herds. **Parasites & Vectors** 12, 330. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3588-3>

MacRae JC (1993) Metabolic consequences of intestinal parasitism. **Proceedings of the Nutrition Society** 52,121-130.

Mas-Coma S, Bargues MD, Valero MA (2005) Fascioliasis and other plant-borne trematode zoonoses. **International Journal for Parasitology** 35, 11-12, 1255-1278. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.07.010>

McAllister RRJ, McNeill D, Gordon IJ (2009). Legalizing markets and the consequences for poaching of wildlife species: the vicuña as a case study. **Journal of Environmental Management** 90, 120–130. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.08.014>

Marcoppido G, Schapiro J, Morici G, Arzamendia Y, Vilá B (2016). Coproparasitological evaluation of nematodes and coccidia in a wild vicuña (*Vicugna vicugna*) population in the Argentinean Andean Altiplano. **Journal of Camelid Science**, 9: 23–34

Mehlhorn H (2015) *Bunostomum* Species. In: Mehlhorn H. (eds) Encyclopedia of Parasitology. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-27769-6\\_3788-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-27769-6_3788-1)

MINAGRI-DGFFS (Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre) (2014) **Censo poblacional de vicuñas**. Lima, 34p

MINAGRI-DGPA (Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General De Políticas Agrarias) (2019) **Perfil de mercado de la Fibra de Vicuña**. Lima, 25p

Ortlepp RJ (1937) Observations on the morphology and life-history of *Gaigeria pachyscelis* Raill. and Henry, 1910: A hookworm parasite of sheep and goats. **Onderstepoort Journal of Veterinary Science and Animal Industry** 8, 1, 183-212

Pacheco J, Vélez V, Angulo-Tisoc J, Pezo S, Castelo H (2019) Characterization of the vicuña (*Vicugna vicugna*) fibre production in the Cusco Region, Perú. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú** 30, 1, 224-230. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15687>

Pérez H, Chávez A, Pinedo R, Leyva V (2014) Helminthiasis and Eimeriasis in alpacas of two communities of Cusco, Peru. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú** 25, 2, 245-253

Power AG, Mitchell CE (2004) Pathogen Spillover in disease epidemics. **The American Naturalist** 164(5): S79 - S80. DOI: <https://www.jstor.org/stable/10.1086/424610>

Quispe EC, Rodríguez TC, Iñiguez LR, Mueller JP (2009) Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. **Animal Genetic Resources Information**, 45, 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1014233909990277>

Quispe E, Gutiérrez P, Purroy A (2013) Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza huacaya: a Review Of Huacaya Alpacas Fiber Traits. **Revista Complutense de Ciencias Veterinarias** 7, 1, 1-29. DOI: [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCCV.2013.v7.n1.41413](https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2013.v7.n1.41413)

Quispe JE, Herrera T, Apaza E, Clavetea L, Maquera Z (2018) Technological characteristics of the fibre of vicuñas in semi-captivity of the Multicommunal Picotani - Puno Region. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú** 29, 2, 522-532. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14475>

Quispe JE, Butinza V, Jahuirá F (2019) Characteristics the vicuña fleece (*Vicugna vicugna mensalis*) of Cala Cala and Picotani (Puno-Peru) reared in semicaptivity. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú** 30, 2, 523-536. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16090>

Rodríguez H, Casas E, Luna L, Gavidia C, Zanabria V, Rosadio R (2012) Eimeriosis in young alpacas: Prevalence and risk factors. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú** 23, 3, 289-298

Rusthon J (2009) **The Economics of Animal Health and Production**. London, 384p.

Rhyan JC, Spraker TR (2010) Emergence of diseases from wildlife reservoirs. **Veterinary Pathology** 47, 1, 34-39. DOI: <https://doi.org/10.1177/0300985809354466>

Sahley CT, Torres J, Sanchez J (2007) Biological sustainability of live shearing of vicuña in Peru. **Conservation Biology** 21, 1, 98-105. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00558.x>

Samamé LM, Chávez A, Pinedo R (2016) Fascioliasis in Vicugna (*Vicugna vicugna*) in the Central Highlands of Peru. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú** 27, 1, 137-144. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11459>

SERFOR - Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (2018). **Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú**. Primera edición. Serfor, Lima, Perú, 1- 548p

Takashima C, Dionicio A, Carfagnini M, Saralegui S, Di Mauro S, Pacheco C, Marino P (2017) Measurement of fiber diameter and length of vicuña fiber obtained from community management in Jujuy province, Argentina. **Journal of High Andean Research** 19, 2, 187-194. DOI: <https://doi.org/10.18271/ria.2017.277>

Ueno H, Gonçalves PC (1998) **Manual para Diagnóstico das Helminthoses de ruminantes**. 4th Ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency. 143p

Van Saun RJ, Herdt T (2014) Nutritional Assessment in: Anderson DE, Tibary A, Van Saun RJ, Johnson LW. **Alpaca care: Medicine, surgery, reproduction, nutrition and herd health**. Canada: Elsevier. 477-536

Van Wyk JA, Mayhew E (2013) Morphological identification of parasitic nematode infective larvae of small ruminants and cattle: A practical lab guide. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research** 80, 1, a539, 1-14. DOI: <https://doi.org/10.4102/ojvr.v80i1.539>

Welchman D, Parr JG, Wood R, Mead AMJ, Starnes AF (2008) Alpaca and llama nematodes in Britain. **Veterinary Record** 162, 832. DOI: 10.1136/vr.162.25.832

Wheeler JC (2012) South American camelids – past, present and future. **Journal of Camelid Science** 2012, 5, 1-24

Yakimoff WL (1934) Two new species of Coccidia: *Eimeria truffit* n. sp. of the eland (*Orias canna*), and *Eimeria peruviana* n. sp. of the llama (*Lama glama*). **Parasitology** 26, 510–511

Zuzunaga M, Chávez A, Li O, Evaristo R (2006) *Toxoplasma gondii* en vicuñas de la Reserva Nacional de Pampa Galeraas. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú** 17, 2, 173-177