

Artículo original

Hepatitis parasitaria por *Lamanema chavezii* en guanacos (*Lama guanicoe*) faenados en la Provincia de Santa Cruz, Argentina

Jorge Santana¹; Agustín Martínez²; Anabel Soulés³; Francisco Milicevic¹; Mercedes Cafrune⁴; Marcela Larroza²; Carlos Robles²¹Agencia de Extensión Rural, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz, Argentina.²Grupo de Salud Animal, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Bariloche, Provincia de Río Negro, Argentina.³Área de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Servicio Nacional de Sanidad Animal, Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz, Argentina.⁴Área Salud Animal, CIAP –IIACS - Salta, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Provincia de Salta, Argentina.

e-mail: robles.carlos@inta.gob.ar

(Recibido 31 de julio 2019; aceptado 26 de noviembre 2019)

RESUMEN

Durante la zafra 2017-18 en un frigorífico de la localidad de Río Gallegos, Argentina, se detectaron lesiones en hígados de guanacos (*Lama guanicoe*) a la faena. Con el fin de caracterizar y determinar la causa de las lesiones se tomaron muestras de tejidos para histopatología y de materia fecal para análisis coproparasitológicos de 10 animales. Macroscópicamente se observaron nódulos esféricos, blanco-amarillentos, firmes al tacto de diversos tamaños. Estas lesiones estaban demarcadas por una cápsula fibrosa con infiltración de neutrófilos y macrófagos. Además, se detectaron lesiones más pequeñas, sin cápsula fibrosa, algunas hemorrágicas y otras con infiltrado celular linfocitario. En los cortes histológicos del hígado de un guanaco se observaron secciones de parásitos. En el examen coproparasitológico se observaron huevos de *Lamanema chavezii*, *Nematodirus* spp., *Capillaria* spp. y *Trichuris* spp. No se observaron huevos de *Fasciola hepatica*. Los coprocultivos confirmaron el desarrollo de larvas de 680-800 µm, con colas con terminación roma y presencia de ocho células intestinales coincidentes con lo descrito para *L. chavezii*. Se concluye que las lesiones hepáticas observadas se deben a la migración de las formas larvarias de *L. chavezii*, siendo este el primer reporte de esta patología en poblaciones silvestres de guanacos en la Patagonia Argentina.

Palabras clave: *Lamanema chavezii*, hepatitis parasitaria, guanacos, Patagonia

INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos (CSA) comprenden dos especies silvestres: la vicuña (*Vicugna vicugna*) y el guanaco (*Lama guanicoe*) y dos especies domésticas: la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*)¹. Entre ellos, *L. guanicoe* es la especie de mayor tamaño y abundancia de Sudamérica. Su distribución actual se extiende desde el norte del Perú hasta Tierra del Fuego, en altitudes que oscilan desde el nivel del mar hasta los 4600 metros de altura en los Andes^{2,3}.

La mayor población de guanacos se encuentra en Argentina, de la cual el 80% se halla en la Patagonia

ABSTRACT

Parasitic hepatitis by *Lamanema chavezii* in guanacos (*Lama guanicoe*) slaughtered in the Province of Santa Cruz, Argentina

During the 2017-18 season in a slaughterhouse in Río Gallegos, Argentina, macroscopic lesions in the liver of wild guanacos (*Lama guanicoe*) were detected. With the aim to characterize and to determine the cause of the lesions, tissues samples for histopathological studies and faeces for copro-parasitological analysis were collected from 10 animals. Macroscopically, spherical, various sizes, white-yellowish of firm consistency nodules were detected. These lesions were demarcated by a fibrous capsule with a cellular infiltration including degenerated neutrophils and macrophages. In addition, smaller focal lesions were also detected, without fibrous capsule, some haemorrhagic and others with mainly lymphocyte infiltration. In liver sections of one animal, several structures of parasites were observed. Eggs of *Lamanema chavezii*, *Nematodirus* spp., *Capillaria* spp. and *Trichuris* spp. were observed during the parasitological examination of faeces. No eggs of *Fasciola hepatica* were detected. It is concluded that the lesions observed were due to the migration of the larval forms of *L. chavezii*, being this the first report of this pathology in wild populations of guanacos in the Argentine Patagonia.

Key words: *Lamanema chavezii*, parasitic hepatitis, guanacos, Patagonia

continental totalizando en la actualidad unos 2.087.000 ejemplares^{4,5}. La Provincia de Santa Cruz posee el 65% del stock patagónico⁵ y se estima un crecimiento anual de la población de entre un 10 y 15%⁶.

A partir de la puesta en marcha a fines del año 2014 del Plan de Manejo del Guanaco de la Provincia de Santa Cruz, mediante el Decreto Provincial 0032/15, se determinó llevar adelante una prueba piloto de uso sustentable de la especie, lo que dio inicio a su faena experimental y formal. Esta actividad extractiva de individuos se lleva adelante en el marco de la Resolución N° 766 –E/2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable que brinda el marco legal para la faena, exportación, tránsito interprovincial y

comercialización en jurisdicción nacional de productos y subproductos obtenidos en el marco del proyecto de uso sustentable de guanacos silvestres correspondientes hasta un máximo de seis mil individuos.

La zafra o período de faena de guanacos, como piezas de caza mayor, se lleva adelante desde el 1 de mayo hasta el 15 de octubre de cada año. Durante el período 2018, en una planta frigorífica con tránsito federal y exportadora, se faenaron un total de 1.715 guanacos, que produjeron un total de 28.100 kg de carne en cortes sin hueso⁷.

En dicha zafra, durante la inspección veterinaria realizada al momento de la faena por personal del SENASA, se observaron lesiones macroscópicas de origen desconocido en hígados, que llamaron la atención por su abundancia y distribución, solicitándose la realización de una tarea de investigación diagnóstica a fin de caracterizar la patología presente en los animales e intentar determinar la etiología de las mismas, ya que el destino final de las reses era el consumo humano.

PRESENTACIÓN DEL CASO

En el mes de julio de 2018, se asistió al centro de acopio en la Estancia Cóndor (Lat 51°57'49,56° S. Long. 69°29'39,20°O) en las cercanías a la ciudad de Río Gallegos, departamento GüerAike, ubicado en el área ecológica de estepa magallánica húmeda (EMH), de la Provincia de Santa Cruz, Argentina.

De un total de 150 guanacos abatidos durante ese día, se seleccionaron al azar 10 animales. El abatimiento de los animales se realizó según lo reglamentado en la Resolución Provincial N° 420/CAP/2008 la cual indica que debe realizarse con armas de fuego de calibre no menor de 6 mm y no mayor de 6,5 mm. La distancia, el método de cacería y el criterio de los animales abatidos fueron determinados por los cazadores autorizados por dicha resolución.

Para categorizar la edad de los animales cazados, se siguieron los criterios de erupción dentaria descritos por Sarasqueta⁸. Por la época del año en el que se realizó el procedimiento solo se cazaron animales adultos y juveniles, ya que no se encuentran crías en ese momento del año.

La observación de las carcasas y la toma de muestras se realizaron en el ámbito rural de acuerdo con la legislación vigente que prevé la extracción de las vísceras en el campo, inmediatamente luego del abatimiento. En cada animal se procedió a realizar la inspección de los órganos y la toma de muestras de hígado y materia fecal.

Se examinaron macroscópicamente los hígados y de cada uno se tomaron fotografías de su cara diafragmática y muestras de no más de 0,5 cm de espesor para estudios histopatológicos, abarcando zonas sanas y afectadas. Dichas muestras fueron conservadas en solución de formol buferado al 10% y una vez fijadas fueron incluidas en parafina, cortadas a 5µm y teñidas con Hematoxilina y Eosina (HyE).

Las muestras de materia fecal se tomaron directamente del recto de los animales, en bolsas de polietileno y fueron conservadas en heladera a 4°C hasta el momento de su análisis. Para el diagnóstico cuantitativo de huevos de nematodos gastrointestinales y ooquistes de coccidios se analizaron individualmente por las técnicas de Mc Master modificada⁹ y sedimentación-flotación con cloruro de zinc¹⁰.

Para el diagnóstico cualitativo de huevos de *Fasciola hepatica*, se realizó la técnica de sedimentación-filtración utilizando como colorante de tinción el Azul de Metileno¹¹.

Para la identificación taxonómica de larvas (L3), se realizaron coprocultivos. Debido a que en los géneros *Lamanema* y *Nematodirus* el desarrollo de larva L1 a L3 tiene lugar dentro del huevo del parásito, se utilizó la metodología descrita por Roberts y O'Sullivan⁹ con una modificación que consistió en dejar 15 días en estufa los cultivos y luego someterlos a estímulos térmicos mediante cambios bruscos y alternados de temperaturas (-4°C y 27°C) logrando así la eclosión de las larvas infectantes. Las larvas eclosionadas fueron identificadas taxonómicamente de acuerdo a Niec¹².

Los ooquistes fueron identificados de acuerdo a sus características biométricas y morfológicas de acuerdo a Guerrero¹³ y Leguia y Casas¹⁴. Según estos últimos dos autores, los ooquistes de las cinco especies de *Eimeria* (*E. punoensis*, *E. alpaca*, *E. lamae*; *E. macusaniensis* y *E. ivitaensis*) que parasitan a los camélidos sudamericanos presentan características lo suficientemente particulares y distintivas que permite su identificación directa sin necesidad de llevar a cabo técnicas de esporulación¹⁴.

RESULTADOS

El estado general de los animales abatidos era normal y todos pasaron la inspección veterinaria con destino a consumo. Lo único que llamó la atención a la inspección macroscópica de los órganos, fue que en siete de los 10 hígados se observaron nódulos esféricos, blancos-amarillentos, firmes al tacto de 1 a 17mm de diámetro

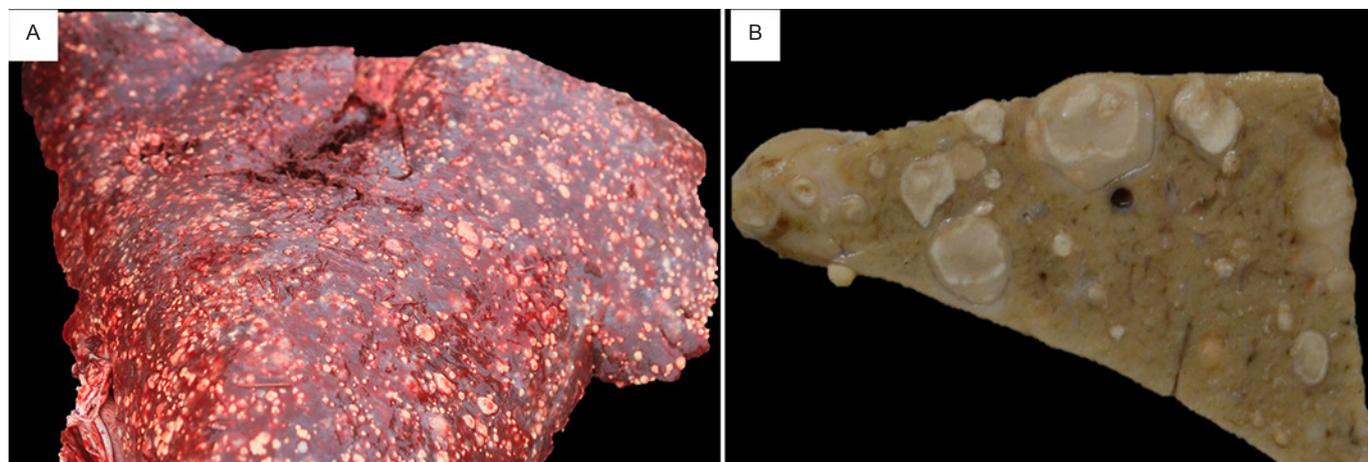


Figura 1. Hígado de guanaco con múltiples nódulos blancos-amarillentos de diversos tamaños. (A) Cara diafragmática del hígado del Animal N° 9 (B) Corte del mismo órgano fijado en formol.

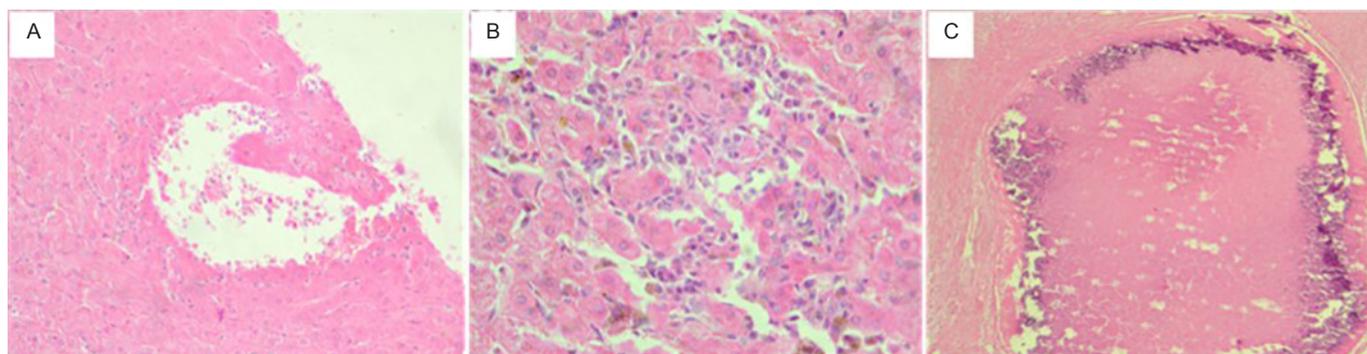


Figura 2. Imágenes de las lesiones caracterizadas como (A) Incipiente; (B) Aguda y (C) Crónica.

con una distribución multifocal difusa, por lo que fueron decomisados y conservados para su estudio. En los siete hígados, las lesiones se visualizaron en la cápsula hepática y en tres casos en el interior del parénquima (Figura 1). Al corte, en profundidad de uno de los hígados se apreció el crujido característico de tejidos mineralizados. Por fuera de estas lesiones, no se observaron otros cambios en tejidos y órganos que llamaran la atención.

Al microscopio, estas lesiones se caracterizaron como focales, bien demarcadas por una cápsula fibrosa con infiltración de neutrófilos degenerados y macrófagos (lesión crónica). Además, lesiones que no fueron observadas macroscópicamente se detectaron a nivel histológico a razón de entre 2 a 15 lesiones microscópicas por corte. Las mismas eran focales sin cápsula fibrosa, algunas cavitadas y hemorrágicas (lesión incipiente), otras con infiltrado compuesto mayoritariamente por linfocitos, eosinófilos y escasos neutrófilos (lesión aguda) (Figura 2). En el Animal N° 7, se observaron múltiples cortes transversales de parásitos, ubicados en áreas lesionadas del hígado, caracterizados por tener una cutícula delgada, formando crestas hacia el exterior (Figura 3). En la Tabla 1 se puede apreciar el detalle de las lesiones observadas en cada animal. Los resultados generales de los estudios coproparasitológicos se presentan en la Tabla 2.

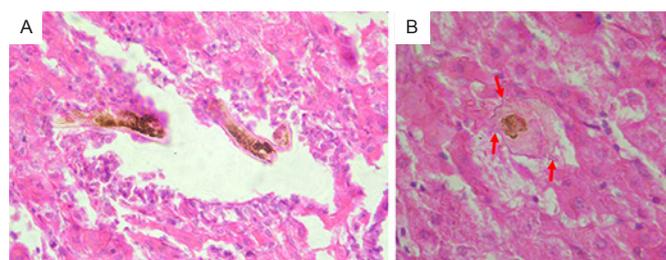


Figura 3. (A) Lesión hepática con secciones longitudinales del cuerpo de una larva de nematodo. (B) Con mayor aumento, en el corte transversal se aprecian las crestas de la cutícula del parásito (flechas).

Como puede observarse, se identificaron huevos de *Lamanema chavezii* en todas las muestras por las dos técnicas empleadas, con promedios de 177 y 113 hpg respectivamente. Los huevos de *L. chavezii* (Figura 4) tienen rasgos distintivos que permiten diferenciarlos claramente de los otros géneros de nematodos. Se consideran de tamaño grande, con medidas promedio de 176 x 76 μm , de color marrón amarillento, alargados, de bordes redondeados,

Tabla 1. Categoría y sexo de los guanacos muestreados y principales hallazgos histopatológicos en cortes de hígado.

N°	Categoría	Sexo	Lesiones microscópicas
1	Juvenil	Hembra	Dos lesiones agudas
2	Adulto	Macho	Seis lesiones incipientes. Una lesión crónica
3	Adulto	Hembra	Siete lesiones incipientes. Tres lesiones crónicas
4	Adulto	Macho	Sin lesiones
5	Adulto	Hembra	Cinco lesiones crónicas
6	Adulto	Hembra	Una lesión crónica
7	Adulto	Macho	Cinco lesiones con cuerpos de parásitos (nematodos), hemorragias peri lesionales y necrosis focal. Siete lesiones incipientes. Dos lesiones crónicas
8	Adulto	Hembra	Sin lesiones
9	Adulto	Hembra	Dieciséis lesiones crónicas
10	Adulto	Hembra	Fibrosis en canalículos biliares

Lesión incipiente: área de necrosis cavitaria con escasa infiltración de neutrófilos.

Lesión aguda: moderada infiltración de células inflamatorias (neutrófilos y macrófagos).

Lesión crónica: centro de necrosis licuefactiva, rodeado de cápsula fibrosa y escasa cantidad de células inflamatorias en su periferia.

Tabla 2. Resultados de los análisis coproparasitológicos de los 10 guanacos estudiados.

N° de muestra	Categoría	Hpg Lamanema		Hpg <i>Nematodirus</i>	Hpg <i>Capillaria</i>	Hpg <i>Trichuris</i>	<i>F. hepatica</i>	Coccidios
		Flotación Mc. Master modificada	Sedimentación-flotación Cloruro de zinc					
1	Juvenil	190	112	33	0	0	-	+
2	Adulto	370	209	21	3	3	-	+
3	Adulto	150	173	7	0	6	-	-
4	Adulto	210	178	2	2	0	-	-
5	Adulto	260	122	6	1	2	-	+
6	Adulto	110	91	7	0	0	-	-
7	Adulto	20	15	7	2	0	-	+
8	Adulto	230	134	6	0	1	-	+
9	Adulto	20	22	30	2	0	-	-
10	Adulto	210	75	6	2	0	-	+
	Promedios	177	113	13	1	1		

En los casos de *F. hepatica* y Coccidios se indica presencia (+) o ausencia (-) de huevos en las muestras analizadas.

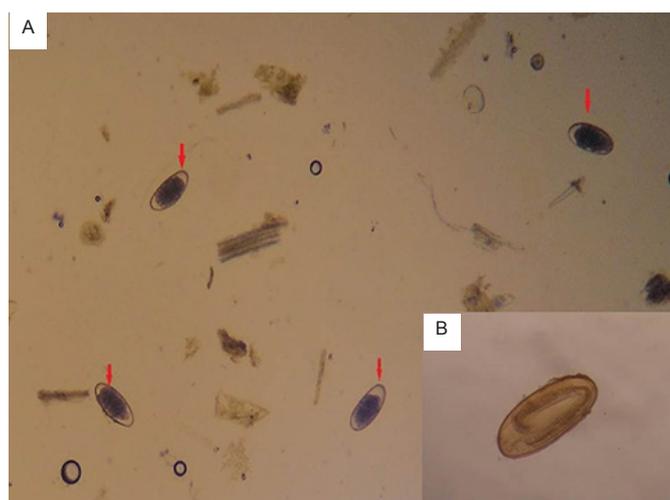


Figura 4. (A) Identificación de huevos de *L. chavezii* (flechas) en muestras de materia fecal, (B) Huevo larvado de *L. chavezii*.

cáscara lisa y con blastómeros en su interior¹⁴.

Se identificaron también huevos de *Nematodirus* spp., *Capillaria* spp. y *Trichuris* spp. en el 100%, 60% y 40% de las muestras respectivamente.

No se observaron huevos de *F. hepatica* en ninguna de las muestras analizadas.

En el 60% de las muestras estudiadas, se detectaron ooquistes de coccidios. Los mismos eran ovoides o piriformes de gran tamaño (mayores a 90 µm en su eje longitudinal), de pared gruesa e irregular de color marrón y pared constituida por tres membranas, correspondientes a *Eimeria macusaniensis* en todos los casos^{13,14}.

El cultivo de larvas confirmó el desarrollo de larvas de *L. chavezii* y *Nematodirus* spp. (Figura 5). Las larvas fueron identificadas por observación en el microscopio, de acuerdo a sus características morfológicas. En el caso de *L. chavezii*, se observaron larvas de tamaño mediano (680-800 µm), con cola con terminación roma, con ocho



Figura 5. (A) Ejemplar completo de larva(L3) de *Lamanema chavezii* en donde se observan las ocho células intestinales (Flecha) y (B) extremo posterior de larva (L3) de *L. chavezii* en donde se observa la cola roma característica del género (flecha).

células intestinales lo cual coincide con las descripciones de Angulo¹⁵.

Para el caso de coccidios, se observaron en todos los casos ooquistes ovoides o piriformes de gran tamaño (mayores a 90 µm en su eje longitudinal), de pared gruesa e irregular de color marrón, y pared constituida por tres membranas, correspondientes a *Eimeria macusaniensis*^{13,14}.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Diferentes estudios parasitológicos en guanacos han registrado la presencia de parásitos gastrointestinales especie-específicos en Argentina, así como también helmintos propios del ganado ovino y bovino, especies con las que suele compartir las áreas de pastoreo. En los mismos, se ha reportado principalmente la presencia de nematodes gastrointestinales (*Nematodirus* spp, *Ostertagia* spp, *Cooperia* spp, *Trichuris* spp, *Trichostrongylus* spp, *Capillaria*

spp y *Strongyloides* spp), protozoos del género *Eimeria* (*E. lamae*, *E. alpaca*, *E. punoensis*, *E. macusaniensis* y *E. ivitaensis*), y cestodos (*Moniezia benedeni*)^{16, 18}. También se han reportado hallazgos a la necropsia de sarcoporioidosis (*Sarcocystis* spp.) en músculo esquelético^{18, 19}. La mayoría de los parásitos descritos no estuvieron relacionados con la observación de síntomas clínicos en los animales, y fueron diagnosticados principalmente en establecimientos de cría.

En el presente caso se trabajó a partir de lesiones macroscópicas halladas en hígados durante la faena de guanacos silvestres en la Provincia de Santa Cruz concluyéndose que son debidas a la infestación por el nematode *Lamanema chavezii*, constituyendo éste, el primer reporte de esta patología asociada a la presencia del parásito en la Patagonia argentina.

Lamanema chavezii es un nematode perteneciente a la familia *Molineidae* considerado como el principal causante de la gastroenteritis verminosa de los camélidos sudamericanos^{20, 21}. Sin embargo, en este estudio ningún animal presentaba signos de diarrea o enfermedad sistémica, sugiriendo un posible equilibrio entre el parásito y el huésped. Es así que los hallazgos sólo resultaron evidentes al analizar las carcasas faenadas, generando el decomiso de los hígados por su aspecto. Este punto es de gran relevancia si a futuro se quisiera incorporar el hígado como subproducto comercializable.

Tanto las lesiones macroscópicas como microscópicas aquí descritas, coinciden con lo reportado anteriormente en dos casos en llamas de Estados Unidos^{22, 23}. Los resultados de los estudios histopatológicos permitieron inferir que todas las lesiones halladas fueron producidas por la acción de las larvas de *L. chavezii* en la fase de migración hepática de su ciclo biológico²⁰. La necrosis y posterior llegada de células inflamatorias, terminan en una reacción purulenta-caseosa que con el tiempo tiende a generar una fibrosis periférica y mineralización²².

El ciclo biológico de *L. chavezii* es directo: las larvas de primer, segundo y tercer estadio se desarrollan dentro del huevo y su eclosión se realiza cuando la larva infestiva (L3) está completamente formada. Cuando el huésped consume el pasto contaminado, la L3 realiza una migración entero-hepática, vía sanguínea o linfática, donde muda a L4, para luego retornar al intestino delgado por el colédoco, donde completa su maduración²⁰. Esta migración larval a través del hígado produce hemorragias y áreas focales de necrosis, lo cual coincide con las lesiones agudas observadas en las muestras analizadas.

La presencia de *L. chavezii* ha sido reportada en Perú²⁴, Argentina²⁵, Chile²⁶ y Bolivia²⁷ y en las cuatro especies de CSA^{24, 25, 28}. En la Patagonia argentina este parásito había sido identificado en vizcacha²⁹ y su ADN detectado median-

te técnicas moleculares en muestras de materia fecal de guanacos de Chubut³⁰.

Con respecto al diagnóstico coproparasitológico, los resultados obtenidos en este trabajo permiten afirmar que ambas técnicas utilizadas (Mc. Master modificada y Sedimentación-flotación con cloruro de zinc) resultaron adecuadas para la identificación de *L. chavezii*.

Desde un punto de vista epidemiológico, la presencia de huevos de *L. chavezii* en las heces de los 10 guanacos estudiados y la magnitud de los recuentos (hpg) permitiría inferir que este parásito sería endémico para los guanacos del área de estudio.

Si bien *L. chavezii* es uno de los nematodos gastrointestinales de CSA con menor potencial biótico, es decir, las hembras tienen muy bajas tasas de oviposición diarias^{31, 32}, se observó una mayor proporción de hpg de *L. chavezii* respecto a los otros helmintos encontrados (*Nematodirus* spp. y *Capillaria* spp.), en los animales en estudio, lo que estaría indicando que *L. chavezii* podría ser el principal nematode de los guanacos en Patagonia. En el caso de la llama reportado por Jarvinen²² los niveles de hpg fueron similares a los aquí hallados, abonando la teoría de equilibrio epidemiológico entre *Lamanema* y los camélidos sudamericanos. Esto coincide con McGregor³³ quien afirma que *L. chavezii* es uno de los parásitos con mayor prevalencia en Sudamérica. Históricamente este parásito se creía que era exclusivo de América del Sur, sin embargo, en 2009 fue confirmado en alpacas de Nueva Zelanda³⁴ y en los últimos años se reportaron dos casos en llamas de Estados Unidos^{22, 23}.

Si bien hay fármacos de amplio espectro, como los benzimidazoles y lactonas macrocíclicas, que son efectivos contra *L. chavezii*, la posibilidad de implementar un programa sanitario para el control de esta parasitosis en guanacos silvestres de la Patagonia es prácticamente imposible.

Los CSA son susceptibles a la ocurrencia de enfermedades parasitarias tanto en las especies domésticas como en las silvestres. El conocimiento de las parasitosis que afectan a las especies silvestres de CSA es inferior a la existente para las especies domésticas, por lo que este estudio hace un aporte específico en el conocimiento de las parasitosis de los guanacos silvestres al describir las lesiones causadas por las larvas migrantes de *L. chavezii*, y también suma información sobre otros parásitos ya descritos por otros autores como son *Nematodirus* spp., *Capillaria* spp., *Trichuris* spp., *F. hepática* y *Eimerias*^{14, 28}.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

REFERENCIAS

1. Wheeler JC. Evolution and origin of the domestic camelids. Int. Lama Reg. Rep. 2003; Vol. 8:2.
2. Cunazza C, Puig S, Villalba L. Situación actual del guanaco y su ambiente. En: Técnicas para el manejo del guanaco. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 1995; pp.27-50. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_camelidos/guanacos/65-plan_guanaco.pdf (acceso noviembre 2019)
3. Wheeler JC. Evolution and present situation of the South American Camelidae. Biol. Jour. Linn. Soc. 1995; 54:271-295.
4. Amaya JN, Von Thüngen J, De Lamo DA. Relevamiento y distribución de guanacos en la Patagonia. Comunicación Técnica N°107, 2001. Área RRNN, Grupo de Fauna. INTA EEA Bariloche. INTA-GTZ. 12 pp.
5. Gavuzzo A, Gáspero P, Von Thungen J, De Lamo D, Bernardos J, Pedrana J. Distribución y densidad de guanacos (*Lama guanicoe*) en la Patagonia. Informe de relevamiento 2014-2015. 1a ed. INTA Bariloche, Río Negro. 2015: 38 pág.
6. O'Byrne M. Guanacos: perspectivas en Santa Cruz. Presentación en Jornadas Ganaderas organizadas por la

- Agencia de Extensión Rural de Río Gallegos INTA, Sociedad Rural de Río Gallegos (SRRG), Consejo Agrario Provincial (CAP) y la Federación de Instituciones Agropecuarias de Santa Cruz (FIAS). Río Gallegos, 1-2 de noviembre 2018.
7. SENASA. Datos estadísticos mensuales del Servicio de Inspección Veterinaria. Área de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Período junio, julio y agosto (animales de caza) septiembre y octubre (animales de encierro) de 2018. Río Gallegos.
 8. Sarasqueta D. Cría y reproducción de guanacos en cautividad (*Lama guanicoe*). Comunicación Técnica. 2001, N° 110. Ed. INTA E.E.A Bariloche.
 9. Roberts FH, O'Sullivan PJ. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. Aust. J. Agr. Res. 1950; 1: 99-102. DOI: 10.1071/AR9500099.
 10. Cafrune MM, Salatin AO, Aguirre DH. Eficacia comparada de dos técnicas coprológicas para el diagnóstico de *Lamanema chavezii* en llamas. Mem. 17ª Reun. Anu. Asoc. Arg. Vet. Lab. Diag., Santa Fe, octubre 2008. Poster N° 5.
 11. Olaechea FV. Respuestas en la conferencia electrónica 2004. [en línea]. Red de Helmintología para América Latina y el Caribe. 2004. Disponible en: <http://cnia.inta.gov.ar/helminto/Fasciola/Respceetra.htm>.
 12. Niec A. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. Ed. INTA, Boletín técnico N° 5, 28 pág. 1968. Impreso en Buenos Aires, Argentina.
 13. Guerrero C. Coccidia (Protozoa: Eimeriidae) of the Alpaca (*Lama pacos*). J. Protozoology. 1967; 4:613-616.
 14. Leguía P, Casas E. Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico de Camélidos Sudamericanos. Lima: Ed. de Mar. 1999; 190 p.
 15. Angulo TJ, Tantaleán-Vidaurre M, Watanabe-Watanabe R, Del Solar Velarde JM. (2015). Redescipción de *Lamanema chavezii* por microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido. Rev. Inv. Vet. Perú. 2015; 26:245-258.
 16. Larrieu E, Bigatti R, Lukovich R, Eddi C, Bonazzi E, Gómez E y col. Contribución al estudio del parasitismo gastrointestinal en guanacos (*Lama guanicoe*) y llamas (*Lama glama*). Gac. Vet. 1982; 44: 958-960.
 17. Beldomenico PM, Uhart M, Bono MF, Marull C, Baldi R, Peralta JL. Internal parasites of free-ranging guanacos from Patagonia. Vet. Parasitol. 2003; 118:71-77.
 18. Olaechea F, Larroza M, Raffo F. Hallazgos parasitológicos en guanacos (*Lama guanicoe*) diagnosticados en el Laboratorio de Parasitología de la EEA INTA Bariloche (2001-2010). Rev. Arg. Prod. Anim. 2011; 31 Supl.1:1-47.
 19. Moreno P, Shroeder N, Taraborelli P, Gregorio P, Carmanchahi P, Beldoménico P. Estudio de la comunidad de parásitos gastrointestinales de guanacos silvestres (*Lama guanicoe*) de la Reserva Provincial La Payunia, Argentina. Mast. Neotrop. 2015; 22(1):63-71.
 20. Guerrero C, Alva J, Vega I, Hernández J, Rojas M. Algunos aspectos biológicos y patológicos de *Lamanema chavezii* en alpacas, *Lama pacos*. Rev. Inv. Pec. IVITA (Perú). 1973; 2:29-42.
 21. Rickard LG, Hoberg EP. Reassignment of *Lamanema* from Nematodirinae to Molineinae (Nematoda: Trichostrongyloidea). J. Parasitol. 2000; 86: 647-650.
 22. Jarvinen A, Whitley E, Kreuder A, Schleining J. Identification of *Lamanema chavezii* Becklund 1963 infection in a llama (*Lama glama*) in the United States. J. Vet. Diag. Invest. 2014; 18:178-183.
 23. Giannitti F, Araoz V, Diab S, Gardiner S, Hoberg E. *Lamanema chavezii* (Nematoda: Molineidae) hepatitis in 3 llamas (*Lama glama*) from California. 59th American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians Annual Meeting. Greensboro, North Carolina, Estados Unidos, 13 al 19 de octubre de 2016.
 24. Becklund WW. *Lamanema chavezii* gen. n., sp. n. and *Nematodirus lamae* sp. n. (Nematoda: Trichostrongylidae) from the alpaca, *Lama pacos* and the vicuña, *Vicugna vicugna*, in Perú. J. Parasitol. 1963; 49 :1023-1027.
 25. Cafrune MM, Aguirre DH, Rickard LG. First report of *Lamanema chavezii* (Nematoda: Trichostrongyloidea) in llamas (*Lama glama*) from Argentina. Vet. Parasitol. 2001; 97:165-168.
 26. Alcaíno H, Gorman T, Burgos M. Helmintiasis gastrointestinal en llamas (*Lama glama*) de la I Región de Chile. Parasitol. al día (Chile). 1991; 15:93-96.
 27. Spörndly E, Nissen A. Prevalence of parasites in llamas in the Andean Bolivia. M.Sc. Thesis. Denmark, University of Copenhagen. 2008:70 p.
 28. Castillo H, Chávez A, Hoces D, Casas E, Rosadio R, Wheeler JC. Contribución al estudio del parasitismo gastrointestinal en guanacos (*Lama guanicoe cacsilensis*). Rev. Inv. Vet. Perú. 2008; 19:168-175.
 29. Sutton CA, Durette-Desett MC. Contribución al conocimiento de la fauna parasitológica argentina. XIV Presencia de *Lamanema chavezii*, Becklund 1963 (Nematoda, Molineidae, Nematodirinae) parásito de camélidos en *Lagidium vizcacia boxi*. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris. 1985 :791-794.
 30. Petrih R, Cafrune M, Fugassa M. First mitochondrial and nuclear DNA sequences of *Lamanema chavezii* (Nematoda: Molineidae): Novel findings to improve its identification in faeces from South American camelids. Paras Int. 2018; 68 (1):60-62.
 31. Leguía P, Bendezu B. Observaciones de campo sobre la epidemiología de la gastroenteritis verminosa en alpacas (*Lama pacos*) de Cerro de Pasco. Rev. Inv. Pec. IVITA. 1974;3:3-7.
 32. Hansen J, Perry B. The epidemiology, diagnosis and control of Helminth parasites of Ruminants. Ed. ILRAD, Italy, 1994; 171pág.
 33. McGregor B. Fleece production, fibre quality and fibre assessment in Australian Alpaca fibre: improving productivity and marketing: a report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Ed. RIRDC, Canberra. 1999; 5-46.
 34. McKenna P, Morley C, Koning M, Tahana J, Taylor M. Confirmation of the occurrence of the nematode parasite *Lamanema chavezii* (Becklund, 1963) in South American camelids in New Zealand. New. Z. Vet. Jour. 2009; 4: 395-3