



Artículo

LA COMUNIDAD DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES DE GUANACOS SILVESTRES (*Lama guanicoe*) DE LA RESERVA PROVINCIAL LA PAYUNIA, MENDOZA, ARGENTINA

Pablo G. Moreno^{1,2}, Natalia M. Schroeder^{2,3}, Paula. A. Taraborelli^{2,4},
Pablo Gregorio², Pablo D. Carmanchahi² y Pablo M. Beldomenico¹

¹ Laboratorio de Ecología de Enfermedades, ICIVET-LITORAL, UNL-CONICET, RP Kreder 2805, CP 3080, Esperanza, Santa Fe. Argentina. [Correspondencia: Pablo G. Moreno <pmoreno@fcv.unl.edu.ar>]

² Grupo de Investigación en Ecofisiología de Fauna Silvestre (GIEFAS), INIBIOMA-CONICET-AUSMA-UNCo, Pasaje de la Paz 235, San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina.

³ Laboratorio de Interacciones Ecológicas, IADIZA, CONICET-Mendoza, Av. Ruiz Leal s/n, Parque General San Martín, CP 5500, CC 507, Mendoza, Argentina.

⁴ Grupo de Investigaciones de la Biodiversidad (GIB), IADIZA, CONICET-Mendoza, Av. Ruiz Leal s/n, Parque General San Martín, CP 5500, CC 507, Mendoza, Argentina.

RESUMEN. Los vertebrados silvestres albergan comunidades parasitarias compuestas por varias especies, pero la estructura natural de estas comunidades se está viendo afectada en la actualidad por la fragmentación de hábitat e introducción de especies exóticas. El objetivo de este trabajo fue identificar a las especies de parásitos gastrointestinales presentes en la población migratoria de guanacos silvestres de la reserva provincial La Payunia (Mendoza), mediante la identificación de las formas evolutivas presentes en la materia fecal. Se analizaron las heces de 756 individuos, colectadas entre los años 2009 y 2012. La comunidad parasitaria gastrointestinal de esta población de guanacos estuvo compuesta por al menos 11 especies. Los parásitos pertenecieron a 5 especies de nematodos: 2 de *Nematodirus*, 1 de *Trichuris*, 1 de *Capillaria* y 1 de *Strongyloides*; 1 especie de cestode correspondiente a *Moniezia benedeni*, y 5 especies de protozoos del género *Eimeria* (*E. lamae*, *E. alpaca*, *E. punoensis*, *E. macusaniensis* y *E. ivitaensis*). *Nematodirus* spp., *Strongyloides* sp. y *Moniezia benedeni* son parásitos propios de rumiantes domésticos y su presencia refleja la susceptibilidad del guanaco, por lo que se recomienda realizar monitoreos parasitológicos periódicos, a fin de poder anticiparse ante incrementos importantes en este tipo de parasitismo en los guanacos silvestres.

ABSTRACT. The gastrointestinal parasite community of wild guanacos (*Lama guanicoe*) from La Payunia Provincial Reserve, Mendoza, Argentina. The parasite community of wild vertebrate hosts is composed of several species, but the natural structure of these communities is currently being affected by habitat fragmentation and the introduction of exotic species. The aim of this work was to identify, through the recognition of immature stages in feces, the gastrointestinal parasite species present in the migratory wild guanaco population from La Payunia Reserve (Mendoza). Feces of 756 individuals, collected between 2009 and 2012, were analyzed. The gastrointestinal parasite community of this guanaco population consisted of at least 11 species. Parasites belonged to 5 nematode species: 2 of *Nematodirus*, 1 of *Trichuris*, 1 of *Capillaria*, and 1 of *Strongyloides*; 1 cestode species corresponding to *Moniezia benedeni*; and 5 protozoan species of the genus *Eimeria* (*E. lamae*, *E. alpaca*, *E. punoensis*, *E. macusaniensis*, and *E. ivitaensis*). *Nematodirus* spp., *Strongyloides* sp., and the detected species of *Moniezia* are typical parasites of livestock, and their presence reflects the guanaco susceptibility to be

Recibido 23 septiembre 2014. Aceptado 1º abril 2015. Editor asociado: R Robles

parasitized by them. We suggest conducting parasitological surveys periodically to be able to anticipate to an important rise in this type of parasitism in wild guanacos.

Palabras clave: Bovino. Guanaco. *Lama guanicoe*. Ovino. Parásito.

Key words: Bovine. Guanaco. *Lama guanicoe*. Ovine. Parasite.

INTRODUCCIÓN

Los parásitos pueden representar una amenaza considerable para la biodiversidad (Pedersen y Greives, 2008), ya que por diversos mecanismos tienen la capacidad de ejercer una regulación directa o indirecta de las dinámicas poblacionales de sus hospederos (Tompkins y Begon, 1999). Los vertebrados silvestres albergan comunidades parasitarias compuestas por varias especies (Cox, 2001), pero la estructura natural de estas comunidades ha sido afectada por la fragmentación de hábitat e introducción de especies exóticas (Daszak et al., 2001). Además, se considera que entre los patógenos del ganado doméstico el 54% puede infectar también a hospederos silvestres (Cleaveland et al., 2001). Por esta razón, conocer la composición de las comunidades parasitarias puede ser crucial para dilucidar los patrones de vulnerabilidad del hospedero individual, así como el impacto del parasitismo en la ecología de la especie hospedera (Benavides et al., 2012).

El guanaco, *Lama guanicoe* Müller, es un camélido sudamericano silvestre cuyas poblaciones han disminuido drásticamente en el siglo pasado (Baldi et al., 2001) debido a la cacería indiscriminada y a la competencia con el ganado doméstico (Puig y Videla, 1995). En la actualidad sus poblaciones están fragmentadas y tienen como principal área de distribución al centro-oeste y sur de Argentina (Baldi et al., 2008). Diferentes estudios parasitológicos han permitido registrar la presencia de helmintos y protozoos gastrointestinales especie-específicos, así como también helmintos propios del ganado ovino y bovino (Navone y Merino, 1989; Beldomenico et al., 2003; Castillo et al., 2008; Petrih y Fugassa, 2014).

El objetivo de este trabajo fue describir la comunidad parasitaria gastrointestinal de la

población migratoria de guanacos silvestres de la reserva provincial La Payunia (Mendoza) mediante la identificación de las formas evolutivas de las distintas especies de parásitos presentes en la materia fecal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área y población de estudio

Este estudio se realizó en el sector norte de la reserva provincial La Payunia y alrededores. La misma ha sido categorizada como Reserva Natural Manejada-Santuario de Fauna y Flora según los criterios de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (UICN), y está situada en el centro oeste de Argentina, en la provincia de Mendoza, entre 36° 00'-36° 36' latitud Sur y 68° 34'-69° 23' longitud Oeste. Esta región pertenece a la Provincia Fitogeográfica La Payunia (Martínez Carretero, 2004), cuya vegetación es xerófila, con pastizales y matorrales como fisonomías predominantes (Candia et al., 1993). El clima es de tipo continental desértico con precipitación media anual de 255 mm y temperaturas medias de 6 °C y 20 °C en invierno y verano, respectivamente (Puig et al., 2001). La población de guanacos de La Payunia migra estacionalmente entre el noroeste y sureste de la reserva y sus áreas lindantes, recorriendo un promedio anual de 230 km (Novaro et al., 2006; Mueller et al., 2011). Se ha estimado que la abundancia de guanacos en el área de estudio fluctúa entre 4000 animales en invierno y 26000 en primavera-verano debido a los movimientos migratorios (Schroeder et al., 2014). Esta especie es el herbívoro nativo dominante en la reserva, y se puede encontrar en simpatria con caprinos, bovinos, ovinos y equinos durante todo el año.

Obtención de muestras

Las heces fueron obtenidas mediante extracción rectal de animales manipulados durante las operaciones de manejo para esquila, y también colectadas frescas a campo. Las operaciones de manejo se realizaron en octubre de 2009 y 2010. La metodología de captura,

esquila y liberación de los animales ha sido descrita por Carmanchahi et al. (2011); la materia fecal de los animales esquilados (2009, n=33; 2010, n=36) fue extraída directamente del recto y se conservó inmediatamente a 4 °C para realizar el diagnóstico de formas evolutivas, el cultivo de larvas y la esporulación de ooquistes de coccidios en el laboratorio. Las heces colectadas a campo (n=687) representaron 3 primaveras (2010, 2011 y 2012), 2 veranos (2010 y 2012), 3 otoños (2009, 2010 y 2012) y 2 inviernos (2009 y 2012), las campañas de muestreo se realizaron estacionalmente entre otoño de 2009 y primavera de 2010, mientras que entre primavera de 2011 y primavera de 2012 se realizaron bimestralmente; los tamaños muestrales fueron equivalentes para todas las campañas (promedio=48). Estos muestreos se hicieron recorriendo 14 transectas distribuidas en un área de aproximadamente 1200 km², correspondiente a una región con un gradiente de intensidad de uso bovino, ovino y caprino (Schroeder et al., 2013). Las transectas se recorrieron observando a los ejemplares con binoculares 10x50 o telescopio 15-60x60, para detectar aquellos que se encontraban defecando o adoptando postura de defecación y tomar puntos de referencia de la ubicación de las heces. Se colectaron un máximo de 5 deposiciones por sitio y campaña de muestreo. La materia fecal de cada guanaco colectada a campo se dividió en 2 fracciones, una de estas fracciones (15-20 g) se conservó refrigerada a 4 °C para realizar el diagnóstico de formas evolutivas, cultivo de larvas y esporulación de ooquistes de coccidios en laboratorio. Dado que en heces se pueden hallar huevos o larvas del sistema respiratorio (Karesh et al., 1998), una segunda fracción (1 g) de las heces colectadas a campo se sometió a migración de larvas pulmonares en el momento de la colecta.

Estudios parasitológicos

El estudio de la comunidad endoparasitaria se abordó mediante la identificación de las formas evolutivas en materia fecal (ooquistes, huevos y larvas). Para detectar huevos y ooquistes se utilizó la técnica de Wisconsin modificada (Cox y Todd, 1962), consistente en una doble centrifugación utilizando una solución sobresaturada de sacarosa (densidad=1280). El método de cultivo larval utilizado fue el descrito por Henriksen y Korsholm (1983). Una vez eclosionadas, las larvas se recogieron por migración larval con la técnica de Baermann para ser medidas y analizadas (Fiel et al., 2011). Para la esporulación de ooquistes de coccidios las heces se hidrataron con bicromato de potasio 2.5% a temperatura ambiente durante 2-4 semanas, y luego de recuperarlos por flotación simple se midieron los ooquistes, esporoquistes y

esporozoítos (Guerrero, 1967). Para detectar la presencia de larvas de parásitos pulmonares se aplicó una adaptación de la técnica de migración larvaria de Baermann; 1 g de heces se envolvió en tela de nylon y se sumergió en tubos Khan con 3 ml de agua destilada. Los tubos permanecieron de esta manera 12-18 horas a temperatura ambiente (en ambiente calefaccionado cuando las temperaturas eran muy bajas) y luego se retiró la materia fecal contenida en la tela. El filtrado se conservó refrigerado a 4 °C. El material obtenido de las migraciones se observó en microscopio óptico a 100x.

Identificación de especies parásitas

La identificación parasitaria se realizó comparando los caracteres diagnósticos de los especímenes obtenidos de cada estadio evolutivo (huevos, larvas y ooquistes) con las descripciones y redescripciones de cada especie (Thomas, 1957; Guerrero, 1967; Niec, 1968; Guerrero et al., 1971; Leguía y Casas, 1998, 1999; Foreyt, 2001; Van Wyk y Mayhew, 2013).

RESULTADOS

Se analizaron 756 muestras de materia fecal en busca de formas evolutivas de parásitos gastrointestinales. La integración de los resultados de las técnicas aplicadas permitió determinar que la comunidad parasitaria de esta población de guanacos está compuesta por al menos 11 especies. Los huevos y ooquistes presentes en materia fecal pertenecieron a los géneros *Nematodirus*, *Trichuris*, *Capillaria*, *Strongyloides*, *Moniezia* y *Eimeria* (Figs. 1 y 2).

Se hallaron 5 especies de nematodos: 2 de *Nematodirus*, 1 de *Trichuris*, 1 de *Capillaria* y 1 de *Strongyloides*; y 1 especie de cestode, *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879). Las larvas obtenidas de los huevos del género *Nematodirus* fueron compatibles con *N. spathiger* (Railliet, 1896) y *N. helvetianus* (May, 1920). El estudio morfométrico de los ooquistes esporulados de protozoos indicó la presencia de 5 especies de *Eimeria*: *E. lamae* (Guerrero, 1967), *E. alpaca* (Guerrero, 1967), *E. punoensis* (Guerrero, 1967), *E. macusaniensis* (Guerrero, 1971) y *E. ivitaensis* (Leguía, 1998).

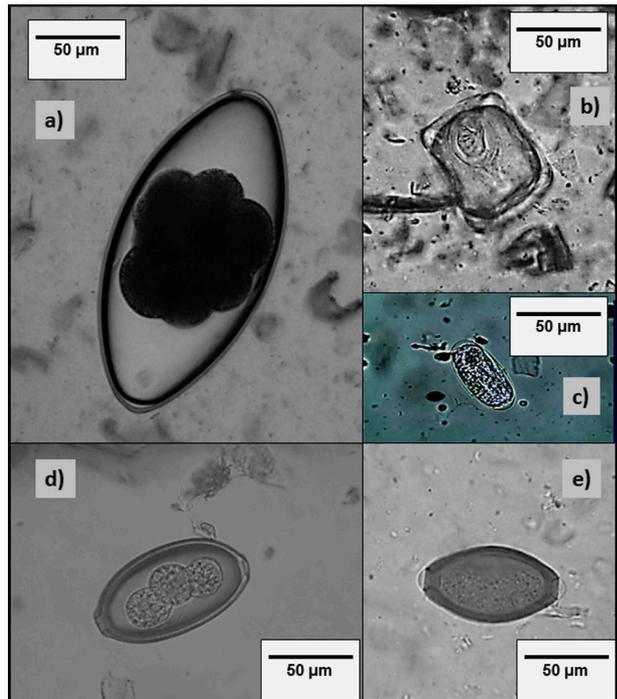
En el 15.6% (n=118) de las muestras no hubo presencia parasitaria (Fig. 3). El 35.7% (n=270) de los guanacos eliminó formas evolutivas de 1 sola especie parásita; el 28.2% (n=213), de 2 especies; el 14.8% (n=112), de 3 especies; el

Fig. 1. Huevos de helmintos encontrados en materia fecal de guanacos de La Payunia; a) *Nematodirus* spp. (200x), b) *Moniezia benedeni* (400x), c) *Strongyloides* sp. (400x), d) *Capillaria* sp. (400x), e) *Trichuris* sp. (400x).

5.3% (n=40), de 4 especies; y la mayor riqueza parasitaria individual, que fue de 5 especies, se encontró en las heces del 0.4% (n=3).

La mayoría de las especies estuvieron presentes en todas las estaciones del muestreo, con excepción de *Moniezia benedeni*, que estuvo presente en verano de 2010, primavera de 2011 y verano, invierno y primavera de 2012; *E. ivitaensis* estuvo presente en otoño e invierno de 2012; y los huevos de *Strongyloides* solo se encontraron durante la primavera de 2012.

No se encontraron larvas de parásitos pulmonares en ninguna de las muestras analizadas.



DISCUSIÓN

En este trabajo se describió la composición parasitaria gastrointestinal de una población migratoria de guanacos silvestres, estableciendo que su comunidad parasitaria gastrointestinal está compuesta por al menos 11 especies.

La información sobre los parásitos gastrointestinales de los guanacos se ha incrementado en los últimos 30 años, con muestreos de animales en cautiverio y de poblaciones silvestres de Argentina, Perú y Chile. Los distintos estudios se centraron en la evaluación de huevos de materia fecal y en la identificación de parásitos adultos del tracto gastrointestinal o combinando ambas técnicas. Como resultado se ha podido establecer que el guanaco hospeda helmintos y protozoos gastrointestinales especie-específicos y también helmintos propios del ganado doméstico, reportando riquezas parasitarias que van de 3 a 9 especies (Larrieu et al., 1982; Navone y Merino, 1989; Karesh et al., 1998; Beldomenico et al., 2003; Castillo et al., 2008; Moreno et al., 2013; Petrih y Fugassa, 2014). Como antecedentes

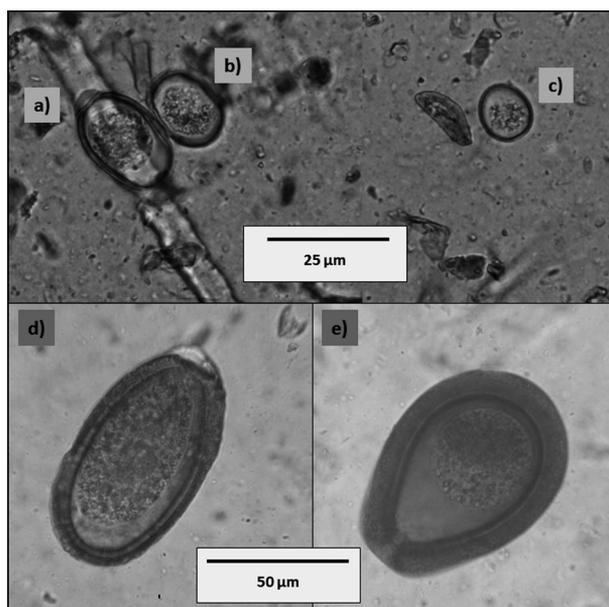


Fig. 2. Ooquistes de coccidios hallados en heces de guanacos de La Payunia (400x); a) *Eimeria lamae*, b) *E. alpaca*, c) *E. punoensis*, d) *E. ivitaensis*, e) *E. macusaniensis*.

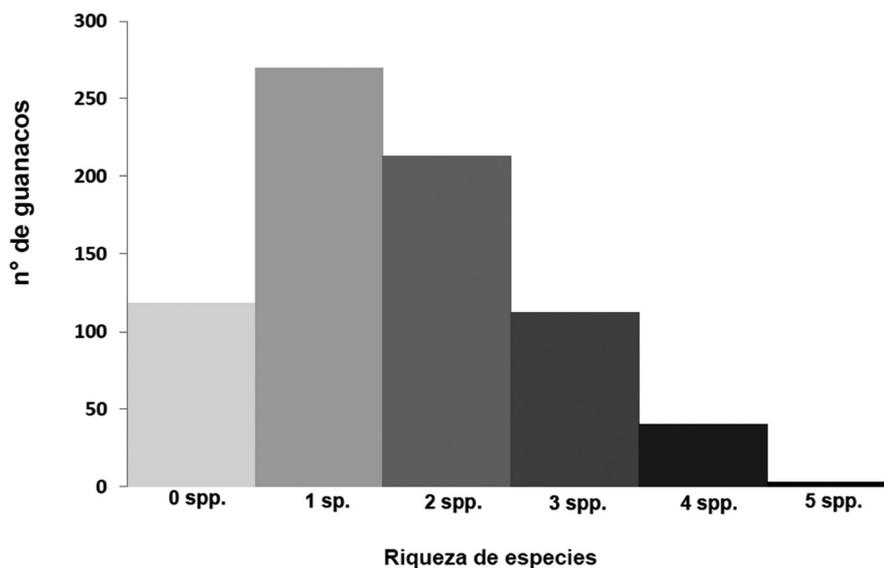


Fig. 3. Riqueza parasitaria en guanacos de La Payunia (n=756).

de la comunidad parasitaria gastrointestinal de la población de guanacos de La Payunia, Borghi et al. (2004) reportaron la presencia de *Nematodirus* spp., *Trichuris* spp. y *Eimeria* spp.

La alta transmisión de parásitos generalistas, junto con un incremento en la superposición de hábitats de potenciales especies hospedadoras, podría incrementar la riqueza de especies parasitarias presentes en cada población hospedadora (Ezenwa et al., 2006). Asimismo, el valor de la riqueza parasitaria permite estimar el impacto antrópico en hospedadores amenazados (Benavides et al., 2012). Sin embargo, la falta de identificación a nivel específico no permite conocer si las poblaciones silvestres están incorporando nuevas especies de parásitos y tampoco permite estimar la riqueza parasitaria de la población.

Entre las variables que pueden afectar la cantidad de especies parásitas en un hospedador se ha considerado el esfuerzo de muestreo (Guégan y Kennedy 1996; Ezenwa et al., 2006), la disponibilidad local de especies de parásitos (Poulin, 1997), la temperatura y las precipitaciones, así como las características poblacionales como tamaño, densidad y grado de fragmentación poblacional, tamaño y número de grupos

sociales y al área de acción y su productividad (Morand y Poulin, 1998; Vitone et al., 2004; Snaith et al., 2008; Bordes et al., 2009). En este contexto, el presente trabajo registra la riqueza parasitaria más alta obtenida mediante técnicas coproparasitológicas, lo cual podría atribuirse a un mayor esfuerzo de muestreo, n=756, con al menos 11 especies, en comparación con Navone y Merino (1989), n=58, al menos 9 especies; y Castillo et al. (2008), n=132, al menos 7 especies.

Además, la combinación de resultados de distintas técnicas coproparasitológicas permitió aumentar el nivel taxonómico de identificación de parásitos. En este trabajo, la realización del cultivo de larvas permitió diferenciar 2 especies de *Nematodirus* (*N. spathiger* y *N. helvetianus*), y las técnicas de esporulación y estudio morfométrico de ooquistes de *Eimeria* a 3 especies (*E. lamae*, *E. alpaca* y *E. punoensis*), habitualmente reportadas a nivel de género. La integración de estas técnicas representó un incremento importante en la identificación de especies que parasitan a *Lama guanicoe* en La Payunia. A la vez que permitió evidenciar que las especies de *Nematodirus* presentes son propias del ganado doméstico, ya que no se

encontraron larvas compatibles con la especie específica de camélidos sudamericanos (i.e. *Nematodirus lamae* Becklund, 1963).

Por otra parte, es relevante considerar que la riqueza específica puede aumentar siempre que se contemplen otras técnicas de estudio que incluyan a los parásitos adultos. Larrieu et al. (1982) analizaron el tracto digestivo de un número muy bajo de individuos hospedadores (n=3) identificando 12 especies parásitas, aumentando un 58% la riqueza de especies en relación a las registradas desde estadios evolutivos presentes en las heces. Asimismo, Beldomenico et al. (2003) estudiaron especímenes parásitos adultos de guanacos de Patagonia, registrando la presencia de *Moniezia expansa* (Rudolphi, 1808), mientras que el estudio coproparasitológico fue negativo para esta especie.

Aunque ninguno de los trabajos parasitológicos sobre *Lama guanicoe* citados previamente brinda información del rango de acción de las poblaciones de guanacos, esta variable también podría afectar la riqueza parasitaria. Se ha establecido que hospedadores con mayor rango de acción y que usan una mayor diversidad de hábitats pueden exponerse a más especies de parásitos (Nunn et al., 2003; Ezenwa et al., 2006). Los guanacos de La Payunia pertenecen a una de las pocas poblaciones actuales que migran estacionalmente (Novaro et al., 2006), además de encontrarse en una reserva de 6400 km² sin barreras físicas, ni alambrados divisorios en los alrededores, por lo que podrían tener una mayor posibilidad de infección que guanacos de poblaciones sedentarias.

En esta población, la prevalencia de guanacos parasitados alcanzó el 84.4%, y el porcentaje de animales sin evidencia de parasitismo es relativamente bajo (15.6%) en comparación con otras poblaciones de guanacos; sin embargo, no podemos inferir los factores determinantes de la riqueza a nivel individual, ya que las variables del hospedador individual tienen mayor impacto en la riqueza que los aspectos poblacionales (Benavides et al., 2012).

En este estudio se registran 4 especies de parásitos propias del ganado. Las larvas de *Nematodirus* tuvieron características morfológicas compatibles con *N. spathiger* y con *N. helvetianus*, que parasitan frecuentemente a

ovinos y bovinos (Fiel et al., 2011). Larrieu et al. (1982) encontraron nematodos adultos de las especies *Nematodirus spathiger*, *N. lanceolatus*, *N. filicollis* y *N. battus* en guanacos. A su vez, Petrih y Fugassa (2014), aplicando técnicas moleculares, pudieron identificar la presencia de larvas de *N. spathiger* en guanacos silvestres del parque nacional Perito Moreno, Santa Cruz, Argentina. Sin embargo, hasta el momento no se ha podido confirmar la presencia de *N. lamae* en las poblaciones de guanacos de Argentina, tal como fue documentada para alpacas y vicuñas de Perú (Becklund, 1963).

A diferencia de lo reportado para la población de guanacos de Cabo Dos Bahías, en la que se encontró *M. expansa*, en La Payunia se identificó a *Moniezia benedeni*. Ambas especies son propias de ganado doméstico, parasitando frecuentemente a ovinos de ambientes con precipitaciones menores a 300 mm anuales (Olaechea, 2007). *Moniezia benedeni* se ha encontrado con mayor frecuencia en bovinos y *M. expansa* tiene mayor prevalencia en ovinos y cabras (Olaechea, 2007).

Cafrune et al. (1999) y Beldomenico et al. (2003) confirmaron la presencia de *Trichuris tenuis* Chandler, 1930 en llamas y vicuñas del noroeste de Argentina y en guanacos silvestres de la Patagonia, respectivamente, sugiriendo que *T. tenuis* es la especie típica de camélidos sudamericanos. Si bien las características morfológicas de los huevos encontrados en nuestro trabajo se corresponden con los reportados por Beldomenico et al. (2003), esta observación no es concluyente debido a que las características diagnósticas se encuentran en los especímenes machos adultos.

Capillaria sp. ha sido registrada únicamente en poblaciones de guanacos de Argentina, aunque aún no se ha podido identificar a nivel específico. Presumiblemente, los huevos hallados en camélidos del nuevo mundo serían semejantes a los de las especies encontradas en rumiantes (Fowler, 2011).

Entre los parásitos específicos de camélidos sudamericanos, los protozoos del género *Eimeria* son los que se reportan con mayor frecuencia. Aunque en general su presencia ha sido identificada a nivel de género, la coinfección individual por más de una especie

de *Eimeria* es muy común (Palacios et al., 2006; Rodríguez et al., 2012), e incluso se ha podido evidenciar una asociación positiva entre especies de este género (Moreno et al., 2013). En el presente estudio se evidenció la presencia de *E. lamae*, *E. alpaca*, *E. punoensis* y *E. macusaniensis*, que son consideradas comunes, junto con una especie menos habitual, como *E. ivitaensis*. El diagnóstico de esta última especie sólo se ha confirmado en las poblaciones de guanacos de La Payunia y de Cabo Dos Bahías con bajas prevalencias, al igual que lo registrado en otras especies de camélidos sudamericanos (V. Rago, com. pers.; Cafrune et al., 2009, 2014; Rodríguez et al., 2012).

La presencia de *Moniezia benedeni* en determinadas estaciones puede estar asociada a que el ciclo de este parásito incluye a los ácaros oribátidos como hospederos intermediarios, que le confieren una marcada estacionalidad de infección en climas templados (Fowler, 2011). Por el contrario, hasta el momento se desconoce la epidemiología de *Strongyloides* y de *E. ivitaensis* en camélidos sudamericanos, siendo necesarios más estudios que brinden información sobre su distribución y estacionalidad (Cafrune et al., 2014).

Considerando el hallazgo de larvas y adultos de *Dictyocaulus filaria* en guanacos de Cabo Dos Bahías (Karesh et al., 1998; Beldomenico et al., 2003), en este estudio se investigó su presencia en La Payunia. Los resultados negativos pueden deberse a que en La Payunia los guanacos evitan áreas utilizadas por ganado menor, que se encuentra en altas densidades en las proximidades de los asentamientos humanos (distancias menores a 3 km; Schroeder et al., 2013), mientras que la reserva Cabo Dos Bahías limita con un campo de crianza ovina que facilita el ingreso a la reserva de algunas ovejas y favorece la posibilidad de contagio de larvas (Karesh et al., 1998).

Con respecto al parasitismo del ganado doméstico de la región de la reserva La Payunia, solo se han estudiado la prevalencia e intensidad de las parasitosis gastrointestinales de caprinos, detectando bajas intensidades (Dayenoff et al., 2009), y la infección de *Fasciola hepatica* obteniendo prevalencias muy altas en

caprinos y ovinos (84% y 100% respectivamente) y una prevalencia significativamente menor para guanacos (0.5%, n=1) (Issia et al., 2009).

En este contexto, es importante realizar monitoreos frecuentes ya que las infestaciones parasitarias pueden agravarse ante situaciones de estrés por condiciones climáticas extremas, pudiendo afectar la condición general y la inmunidad de los animales e incrementando la susceptibilidad al parasitismo (Ezenwa, 2004). Ejemplo de ello son las mortandades que sufrieron las poblaciones de guanacos de Cabo Dos Bahías (Beldomenico et al., 2003) y la de ciervos de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) de los Esteros del Iberá (Orozco et al., 2013) afectadas por condiciones climáticas muy severas, en asociación con altas intensidades de parásitos de ganado como *Dictyocaulus filaria* en guanacos y *Haemonchus contortus* en ciervos.

Nuestros resultados aportan información valiosa sobre la estructura de la comunidad parasitaria de guanacos silvestres mediante la aplicación de técnicas coproparasitológicas, y resaltan la importancia de diseñar los estudios parasitológicos en base a tamaños de muestreo considerables, en lo posible longitudinales, e integrando los resultados de diferentes técnicas que permitan identificar a nivel de especie a todos los parásitos encontrados.

AGRADECIMIENTOS

Al cuerpo de Guardaparques de la Delegación Sur y a la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la provincia de Mendoza por el apoyo constante en las campañas de muestreo. A la cátedra de Parasitología y al Grupo de Estudios Dirigidos Capibara de la Fac. de Cs. Veterinarias de la UNL por la colaboración en el trabajo de campo y laboratorio, y a la Estación Experimental Granja "La Esmeralda" de Santa Fe. A los miembros de la Cooperativa Payun Matru, a Carolina Marull y Virginia Rago de WCS por el trabajo realizado para obtener muestras durante las esquilas. El uso de camionetas del IADIZA (CONICET Mendoza), y el equipo provisto por Idea Wild, así como el aporte de Sigma Xi y Cleveland Metro Park Zoo, fue indispensable para realizar el trabajo de campo. Este estudio fue aprobado por la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la provincia de Mendoza (Resoluciones 117/09; 795/10, DRNR-Secretaría de Medio Ambiente) y fue posible gracias al financiamiento otorgado por ANP-CyT PICT-2010-2202, PICT-1305/2010, PICT-2011-2304 y CONICET-PIP 11220100100386. Los autores también quieren agradecer a Marcela Orozco, Rosario Robles y

a un revisor anónimo por las valiosas sugerencias para mejorar este trabajo.

LITERATURA CITADA

- BALDI R, S ALBON y D ELSTON. 2001. Guanacos and sheep: Evidence for continuing competition in arid Patagonia. *Oecologia* 129:561-570.
- BALDI R, G LICHTENSTEIN, B GONZÁLEZ, M FUNES, E CUÉLLAR, L VILLALBA y D HOCES. 2008. *Lama guanicoe*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <http://www.iucnredlist.org>.
- BECKLUND W. 1963. *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. *Journal of Parasitology* 49:1023-1027.
- BELDOMENICO PM, M UHART, MF BONO, C MARULL, R BALDI y JL PERALTA. 2003. Internal parasites of free-ranging guanacos from Patagonia. *Veterinary Parasitology* 118:71-77.
- BENAVIDES JA, E HUCHARD, N PETTORELLI, AJ KING, ME BROWN, CE ARCHER, CC APPLETON, M RAYMOND y G COWLISHAW. 2012. From parasite encounter to infection: Multiple scale drivers of parasite richness in a wild social primate population. *American Journal Of Physical Anthropology* 147:52-63.
- BORDES F, S MORAND, DA KELT y DH VAN VUREN. 2009. Home range and parasite diversity in mammals. *The American Naturalist* 173:467-474.
- BORGHI ED, C ARAOZ, C JOFRÉ, A DUARTE y RL SIERRA. 2004. Gastrointestinal parasites of guanacos (*Lama guanicoe*) of Midwest Argentina (Mendoza and San Juan). *Biocell* 28:185.
- CAFRUNE MM, RE MARÍN, F RIGALT, SR ROMERO y DH AGUIRRE. 2009. Prevalence of *Eimeria macusaniensis* and *Eimeria ivitaensis* in South American camelids of Northwest Argentina. *Veterinary Parasitology* 162:338-341.
- CAFRUNE MM, DH AGUIRRE y LG RICKARD. 1999. Recovery of *Trichuris tenuis* Chandler, 1930, from camelids (*Lama glama* and *Vicugna vicugna*) in Argentina. *Journal of Parasitology* 85:961-962.
- CAFRUNE MM, SR ROMERO y DH AGUIRRE. 2014. Prevalence and abundance of *Eimeria* spp. infection in captive vicuñas (*Vicugna vicugna*) from the Argentinean Andean Altiplano. *Small Ruminant Research* 120:150-154.
- CANDIA R, A DALMASSO, F VIDELA y E MARTÍNEZ CARRETERO. 1993. Diseño del plan de manejo para la reserva provincial La Payunia (Malargüe, Mendoza). *Mulitequina* 2:5-87.
- CARMANCHAHI PD, R OVEJERO, C MARULL, GC LÓPEZ, N SCHROEDER, GA JAHN, AJ NOVARO y GM SOMOZA. 2011. Physiological response of wild guanacos to capture for live shearing. *Wildlife Research* 38:61-68.
- CASTILLO D, V CHÁVEZ, R HOCES, A CASAS, A ROSADIO y JC WHEELER. 2008. Contribución al estudio del parasitismo gastrointestinal en guanacos (*Lama guanicoe cacsilensis*). *Revista de Investigaciones veterinarias del Perú* 19:168-175.
- CLEAVELAND S, MK LAURENSEN y LH TAYLOR. 2001. Diseases of humans and their domestic mammals: Pathogen characteristics, host range and the risk of emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B* 356:991-999.
- COX DD y AC TODD. 1962. Survey of gastrointestinal parasitism in Wisconsin dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 141:706-709.
- COX FE. 2001. Concomitant infections, parasites and immune responses. *Parasitology* 122:S23-S38.
- DASZAK P, AA CUNNINGHAM y AD HYATT. 2001. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta tropica* 78:103-116.
- DAYENOFF P, H LOVERA, J TOLOSA y J MACARIO. 2009. Prevalencia de la parasitosis gastrointestinal en el ganado caprino del sur de Mendoza. *Revista Argentina de Producción Animal* 29:57-82.
- EZENWA VO. 2004. Interactions among host diet, nutritional status and gastrointestinal parasite infection in wild bovids. *International Journal for Parasitology* 34:535-542.
- EZENWA VO, SA PRICE, S ALTIZER, ND VITONE y KC COOK. 2006. Host traits and parasite species richness in even and odd-toed hoofed mammals, Artiodactyla and Perissodactyla. *Oikos* 115:526-536.
- FIEL CA, PE STEFFAN y DA FERREYRA. 2011. Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes: técnicas de diagnóstico e interpretación de resultados (CA Fiel, PE Steffan y DA Ferreyra, eds.). Pfizer Sanidad Animal, Buenos Aires.
- FOREYT WJ. 2001. *Veterinary parasitology reference manual* (WJ Foreyt, ed.). Blackwell Publishing Professional, Iowa.
- FOWLER ME. 2011. *Medicine and surgery of Camelids* (M Fowler, ed.). Blackwell Publishing, Iowa.
- GUERRERO C. 1967. *Coccidia* (Protozoa: Eimeriidae) of the Alpaca *Lama pacos*. *Journal of Protozoology* 4:613-616.
- GUERRERO C, JH HERNÁNDEZ y J ALVA. 1971. *Eimeria macusaniensis* n. sp. (Protozoa: Eimeriidae) of the Alpaca *Lama pacos*. *Journal of Protozoology* 18:162-163.
- GUÉGAN JF y CR KENNEDY. 1996. Parasite richness/sampling effort/host range: the fancy three-piece jigsaw puzzle. *Parasitology Today* 12:367-369.
- HENRIKSEN SV y H KORSHOLM. 1983. A method for culture and recovery of gastrointestinal strongyle larvae. *Nordisk Veterinaermedicin* 35:429-430.
- ISSIA L, S PIETROKOVSKY, J SOUSA-FIGUEIREDO, JR STOTHARD y C WISNIVESKY-COLLI. 2009. *Fasciola hepatica* infections in livestock flock, guanacos and coypus in two wildlife reserves in Argentina. *Veterinary Parasitology* 165:341-344.
- KARESH WB, M UHART, ES DIERENFELD, WE BRASELTON, A TORRES, C HOUSE, H PUCHE y RA COOK. 1998. Health evaluation of free-ranging guanaco (*Lama guanicoe*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 29:134-141.
- LARRIERE E, R BIGATI, C EDDI, E BONAZZI, E GOMEZ, R NIEC y N OPORTO. 1982. Contribución al estudio del parasitismo gastrointestinal en guanacos

- (*Lama guanicoe*) y llamas (*Lama glama*). Gaceta Veterinaria 54:958-960.
- LEGUÍA G y E CASAS. 1998. *Eimeria ivitaensis* (Protozoa: Eimeridae) en alpacas *Lama pacos*. Revista peruana de Parasitología 13:59-61.
- LEGUÍA G y E CASAS. 1999. Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico de camélidos sudamericanos. Editorial de Mar, Lima.
- MARTÍNEZ CARRETERO E. 2004. La Provincia Fitogeográfica de la Payunia. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 39:195-226.
- MORAND S y R POULIN. 1998. Density, body mass and parasite species richness of terrestrial mammals. Evolutionary Ecology 12:717-727.
- MORENO PG, MAT EBERHARDT, D LAMATTINA, MA PREVITALI y PM BELDOMENICO. 2013. Intra-phylum and inter-phyla associations among gastrointestinal parasites in two wild mammal species. Parasitology Research 112:3295-3304.
- MUELLER T, KA OLSON, G DRESSLER, P LEIMGRUBER, TK FULLER, C NICOLSON, AJ NOVARO, MJ BOLGERI, D WATTLES, S DESTEFANO, JM CALABRESE y WF FAGAN. 2011. How landscape dynamics link individual to population-level movement patterns: A multispecies comparison of ungulate relocation data. Global Ecology and Biogeography 20:683-694.
- NAVONE GT y ML MERINO. 1989. Contribución al conocimiento de la fauna endoparasitaria de *Lama guanicoe* Muller, 1776, de península Mitre, Tierra del Fuego, Argentina. Boletín Chileno de Parasitología 44:46-51.
- NIEC R. 1968. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. Manual técnico número 3. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires.
- NOVARO AS, S WALKER, M BOLGERI, J BERG, L RIVAS y P CARMANCHAHI. 2006. Movimientos estacionales en la población de guanacos de La Payunia. Tercer informe de avance. Wildlife Conservation Society-CONICET.
- NUNN CL, S ALTIZER, KE JONES y W SECHREST. 2003. Comparative tests of parasite species richness in primates. The American Naturalist 162:597-614.
- OLAECHEA FV. 2007. Epidemiología y control de los nematodos gastrointestinales en la Región Patagónica. Pp. 71-84, en: Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América (VH Suárez, FV Olaechea, CE Rossanigo y JR Romero, eds.). Publicación técnica n° 70. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Anguil, La Pampa.
- OROZCO MM, C MARULL, I JIMÉNEZ y RE GÜRTLER. 2013. Mortalidad invernal de ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) en humedales del noreste de Argentina. Mastozoología Neotropical 20:163-170.
- PALACIOS CA, RA PERALES, AE CHAVERA, MT LOPEZ, WU BRAGA y M MORO. 2006. *Eimeria macusaniensis* and *Eimeria ivitaensis* co-infection in fatal cases of diarrhoea in young alpacas (*Lama pacos*). The Veterinary Record 158:344-345.
- PEDERSEN AB y TJ GREIVES. 2008. The interaction of parasites and resources cause crashes in a wild mouse population. Journal of Animal Ecology 77:370-377.
- PETRIGH RS y MH FUGASSA. 2014. Molecular identification of *Nematodirus spathiger* (Nematoda: Molineidae) in *Lama guanicoe* from Patagonia, Argentina. Helminthologia 51:79-82.
- POULIN R. 1997. Species richness of parasite assemblages: Evolution and patterns. Annual review of Ecology and Systematics 28:341-358.
- PUIG S, F VIDELA, MI CONA y SA MONGE. 2001. Use of food availability by guanacos (*Lama guanicoe*) and livestock in Northern Patagonia (Mendoza, Argentina). Journal of Arid Environments 47:291-308.
- PUIG S y F VIDELA. 1995. Comportamiento y organización social del guanaco. Pp. 97-118, en: Técnicas para el manejo del guanaco (S Puig, ed.). UICN, Gland.
- RODRÍGUEZ H, A CASAS, E LUNA, H ZANABRIA y A ROSADIO. 2012. Eimeriosis en crías de alpacas: prevalencia y factores de riesgo. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 23:289-298.
- SCHROEDER NM, R OVEJERO, P MORENO, P GREGORIO, P TARABORELLI, SD MATTEUCCI y P CARMANCHAHI. 2013. Including species interactions in resource selection of guanacos and livestock in Northern Patagonia. Journal of Zoology 291:213-225.
- SCHROEDER NM, SD MATTEUCCI, P MORENO, P GREGORIO, R OVEJERO, P TARABORELLI y P CARMANCHAHI. 2014. Spatial and seasonal dynamic of abundance and distribution of guanaco and livestock: Insights from using density surface and null models. PloS one 9:e85960.
- SNAITH TV, CA CHAPMAN, JM ROTHMAN y MD WASSERMAN. 2008. Bigger groups have fewer parasites and similar cortisol levels: A multi-group analysis in red colobus monkeys. American Journal of Primatology 70:1072-1080.
- THOMAS RJ. 1957. A comparative study of the infective larvae of *Nematodirus* species parasitic in sheep. Parasitology 47:60-65.
- TOMPKINS DM y M BEGON. 1999. Parasites can regulate wildlife populations. Parasitology Today 15:311-313.
- VAN WYK JA y WE MAYHEW. 2013. Morphological identification of parasitic nematode infective larvae of small ruminants and cattle: A practical lab guide. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 80:1-14.
- VITONE ND, S ALTIZER y CL NUNN. 2004. Body size, diet and sociality influence the species richness of parasitic worms in anthropoid primates. Evolutionary Ecology Research 6:183-199.