

**CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES PARASITARIAS DE OVINOS, CAPRINOS  
Y CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS EN LA PUNA DE CATAMARCA**

**Patricia Alejandra Cardozo**

Trabajo de Tesis para ser presentado como requisito parcial para optar al Título de  
**MAGISTER EN SANIDAD ANIMAL**

Área de Producción y Sanidad Animal

PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS AGRARIAS

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA**

Balcarce, Argentina

Junio de 2019

**CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES PARASITARIAS DE OVINOS, CAPRINOS  
Y CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS EN LA PUNA DE CATAMARCA**

**Patricia Alejandra Cardozo**



.....  
Dra. María Mercedes Lloberas, M.V.

Director de Tesis

.....  
Dr. Carlos Rossanigo, M.V.

Co-Director de Tesis

.....  
MSc. Daniel Aguirre, M.V.

Comité Asesor

.....  
MSc. Francisco Rigalt, Ing. Agr.

Comité Asesor

Ing. Agr. Mario Rojas.

Comité Asesor

*pk*



**CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES PARASITARIAS DE OVINOS, CAPRINOS  
Y CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS EN LA PUNA DE CATAMARCA**

**Patricia Alejandra Cardozo**

Aprobada por:

Dra. Silvina Cristel, M.V.

---

Dra. Marcela Larroza, M.V.

---

Dr. Jorge Romero, M.V.

---

P/g



**DEDICATORIA**

*A mis padres, Gladys y Carlos*

*Sandra, Sergio y Gastón*

## AGRADECIMIENTOS

*A Mercedes LLoberas, por marcar el rumbo de esta tesis y por acompañar mi formación académica. Gracias por abrirme las puertas del Laboratorio y transmitirme tus conocimientos y pasión por la parasitología; pero sobre todo por acompañarme en el día a día, por la paciencia y el afecto.*

*A Carlos Rossanigo, co-director de tesis, por los aportes realizados y el acompañamiento brindado en los momentos que lo necesité.*

*A Francisco Rigalt por estar siempre presente a pesar de las distancias, por acompañarme y guiarme durante mi desarrollo profesional y personal en estos años de beca.*

*A Mario Rojas, por su colaboración desinteresada y sus gestiones para que cada muestreo fuera posible, indispensables para llevar adelante esta tesis. Gracias por la confianza, las palabras y silencios justos.*

*A Daniel Aguirre y Mercedes Cafrune por trasmitirme sus conocimientos sin reparos y acompañar el desarrollo de esta tesis.*

*A mis padres, por confiar en mí y acompañarme en cada decisión, por darme las herramientas para transitar la vida.*

*A Carlos Entrocasso, a quien pude conocer durante el primer viaje de muestreo, gracias por las charlas de ruta y los momentos compartidos en la oficina.*

*A Sonia Luque, Leonor Sicalo y Juan Cora, amigos y compañeros de trabajo que hicieron y hacen más amena y divertida largas jornadas, siempre dispuestos a brindar su ayuda.*

*A Gabriela, Paulina, María, Florencia, Sofía, amigas e increíbles personas, gracias por el apoyo incondicional y por cada palabra de aliento en el momento justo.*

*A Bernardino Borda y Alberto Viñabal por brindarme sus conocimientos y experiencias en el laboratorio.*

*A Ernesto Odriozola, el equipo del SDVE y quienes de una u otra manera brindaron su colaboración y formaron parte de esta tesis.*

**ÍNDICE**

1	Introducción	1
1.1	La Puna	2
1.2	La ganadería en la Puna	4
1.2.1	Pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos	4
1.2.2	Aprovechamiento sustentable de la vicuña	6
1.3	Situación sanitaria	6
1.3.1	Enfermedades parasitarias	7
1.3.2	Parásitos más frecuentes en pequeños rumiantes y CS	8
	a) Protozoos	8
	b) Helmintos (Nematodos y Platelminetos)	10
	c) Artrópodos	13
1.4	Objetivos	16
1.4.1	Objetivo general	16
1.4.2	Objetivos particulares	16
2	Materiales y Métodos	17
2.1	Elección de los sitios de muestreo	17
2.2	Majadas / hatos en estudio	19
2.3	Frecuencia y duración de los muestreos	20
2.4	Técnicas empleadas en el trabajo de campo y de laboratorio	23
2.4.1	Técnicas de campo	23
2.4.1.1	Extracción de materia fecal	23

2.4.1.2 Ectoparásitos	23
2.4.1.3 Necropsias parasitológicas	21
2.4.1.4 Toma de muestra de CS (vicuña)	25
2.4.1.5 Toma de muestras del tapiz vegetal	25
2.4.1.6 Recolección de caracoles	25
2.4.1.7 Condición corporal	26
2.4.1.8 Extracción de sangre	26
2.4.2 Técnicas de laboratorio	27
2.4.2.1 Técnica Mc. Master modificada (Robert y O' Sullivan, 1948)	27
2.4.2.2 Método de flotación con Cloruro de Zinc	27
2.4.2.3 Técnica de sedimentación y tinción con azul de metileno (Viñabal <i>et al.</i> , 2015)	28
2.4.2.4 Técnica de coprocultivo (Henriksen y Korsholm, 1983)	29
2.4.2.5 Identificación de ectoparásitos	29
2.4.2.6 Recuperación de parásitos adultos del tracto gastrointestinal	29
2.4.2.7 Técnica de lavado de pasto	30
2.4.2.8 Identificación de caracoles hospedadores de <i>Fasciola hepatica</i>	30
2.4.2.9 Serología para <i>Neospora caninum</i> y <i>Toxoplasma gondii</i>	31
2.5 Análisis estadístico	31
3 Resultados	32
3.1 Evolución conteo de HPG	32
3.1.1 UPF A	32
3.1.2 UPF B	34

3.1.3 UPF C	34
3.2 Evolución del conteo de OPG	42
3.2.1 UPF A	42
3.2.2 UPF B	44
3.2.3 UPF C	45
3.3 Diagnóstico de <i>Fasciola hepatica</i> en las UPF estudiadas	49
3.4 Coprocultivos	50
3.5 Diagnóstico de ectoparásitos	51
3.6 Necropsias parasitológicas	52
3.7 Resultados parasitológicos del muestreo único de CS (vicuña)	59
3.8 infestividad del tapiz vegetal	59
3.9 Identificación de caracoles hospedadores de <i>Fasciola hepatica</i>	60
3.10 Condición corporal	62
3.11 Serología para <i>Neospora caninum</i> y <i>Toxoplasma gondii</i>	63
4 Discusión	64
5 Conclusión	80
6 Bibliografía	81

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de las especies muestreadas en cada UPF	21
Tabla 2: Necropsias realizadas por UPF y fecha de muestreo	24
Tabla 3: Prevalencias de HPG positivos (HTE + HD) en la UPF A	32
Tabla 4: Prevalencias por género de nematodos con HD en la UPF A	32
Tabla 5: Promedios de HPG (HTE + HD) en la UPF A	33
Tabla 6: Promedios de HPG (HTE + HD) en la UPF B	34
Tabla 7: Prevalencias de HPG positivos (HTE + HD), de animales de la UPF C	35
Tabla 8: Prevalencias por género de parásito con HD en animales de la UPF C	35
Tabla 9: Promedios de HPG (HTE + HD) en la UPF C	36
Tabla 10: HPG (HTE + HD) individual de ovinos de la UPF C (n = 20). Se muestran los resultados positivos y el HPG por especie	37
Tabla 11: HPG (HTE + HD) individual de caprinos de la UPF C (n = 20). Se muestran los resultados positivos y el HPG por especie	38
Tabla 12: HPG (HTE + HD) individual de CS (llama) de la UPF C (n = 25). Se muestran los resultados positivos y el HPG por especie	39
Tabla 13: Prevalencias generales de OPG en ovinos y caprinos y coccidios propios de CS (llama) en la UPF A	42
Tabla 14: Promedios generales de OPG en la UPF A	42
Tabla 15: Composición específica de <i>Eimeria</i> en CS (llama) de la UPF A. Promedios	41
Tabla 16: Prevalencias generales de OPG para ovinos y caprinos de la UPF B	44
Tabla 17: Promedios de OPG para ovinos y caprinos en la UPF B	44

Tabla 18: Prevalencias generales de OPG y por especie de <i>Eimeria</i> en CS de la UPF C	45
Tabla 19: Promedios generales de OPG para las tres especies de ganado en la UPF C.46	
Tabla 20: Composición específica de <i>Eimeria</i> en CS (llama) de la UPF C. Promedios	46
Tabla 21: Prevalencias de <i>Fasciola hepatica</i> en cada UPF	49
Tabla 22: Especies animales positivas a <i>Fasciola hepatica</i> durante el año de trabajo y en cada UPF	50
Tabla 23: Condición corporal de las tres especies de ganado por cada UPF para las distintas fechas de determinación	51
Tabla 24: Hallazgos de la necropsia parasitológica en un caprino de la UPF B	53
Tabla 25: Hallazgos de la necropsia parasitológica de un ovino de la UPF C	54
Tabla 26: Hallazgos de la necropsia parasitológica de un CS (llama) de la UPF C	56
Tabla 27: Composición específica de OPG de CS (vicuña). Promedios	59
Tabla 28: Morfometría de las conchillas de <i>Lymnaea viatrix</i>	61
Tabla 29: Condición corporal de las especies de ganado en cada UPF para las distintas fechas de determinaciones	62
Tabla 30: Animales muestreados en cada UPF	63

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Mapa político de Argentina	3
Figura 2: Ubicación geográfica de las UPF estudiadas	19
Figura 3: Huevo de <i>Trichuris</i>	41
Figura 4: Huevo de <i>Lamanema chavezii</i>	41
Figura 5: Huevo de <i>Moniezia</i>	41
Figura 6: Huevo de <i>Strongyloides papillosus</i>	41
Figura 7: Ooquistes <i>Eimeria</i> en ovinos caprinos	48
Figura 8: Ooquiste de <i>Eimeria macusaniensis</i>	48
Figura 9: Ooquiste de <i>Eimeria ivitaensis</i>	48
Figura 10: Ooquistes de <i>E. Macusaniensis</i> y <i>E. ivitaensis</i> (comparación)	48
Figura 11: Huevo de <i>Fasciola hepatica</i>	49
Figura 12: Adulto de <i>Linognathus ovis</i>	52
Figura 13: Adulto de <i>Melophagus ovinus</i>	52
Figura 14: Hembra adulta de <i>Skrjabinema</i>	55
Figura 15: Extremo anterior de <i>Skrjabinema</i>	55
Figura 16: Mucosa abomasal de un ovino	55
Figura 17 Adulto de <i>Thysanosoma actinoides</i>	55
Figura 18: Adulto de <i>Moniezia</i>	58
Figura 19: Mucosa abomasal de CS (llama)	58
Figura 20: Macroquistes de <i>S. aucheniae</i> en esófago	58
Figura 21: Macroquistes de <i>S. aucheniae</i> en músculo estriado	58

Figura 22: Vegetación en zona de vega	60
Figura 23: Vegetación en zona de vega	60
Figura 24: Caracol <i>Lymnaea viatrix</i>	61
Figura 25: Diferentes tamaños de <i>Lymnaea viatrix</i>	61

## RESUMEN

Los sistemas ganaderos en la Puna de la provincia de Catamarca se definen como agropecuarios familiares extensivos, basados en el uso del recurso forrajero natural en campos sin límites definidos. La región se ubica entre los 3000 y 4500 msnm, las precipitaciones son de carácter torrencial y fluctúan entre 50 y 150 mm anuales. Se caracterizan por la baja adopción de tecnologías, escasa infraestructura y deficiente manejo de los animales en lo que respecta a sanidad, nutrición, reproducción y genética. La sanidad en los sistemas tradicionales de producción conjunta de rumiantes y camélidos sudamericanos (CS) es importante fundamentalmente desde la salud pública.

El objetivo fue caracterizar los parásitos internos y externos en el pastoreo conjunto de pequeños rumiantes (ovinos y caprinos) y CS (llama y vicuña) en la zona de la Puna.

Para evaluar el estatus parasitario de ovejas, cabras y llamas se tomaron muestras de materia fecal (MF) de cada especie. Se realizaron necropsias de animales de los que se recuperaron especímenes adultos de los órganos digestivos. El potencial infestivo del tapiz vegetal se evaluó mediante el lavado de pasto y recuperación de larvas infestivas. Las muestras de MF fueron analizadas mediante tres técnicas: a) Mc. Master modificada, b) sedimentación y flotación con solución de cloruro de zinc y c) sedimentación y tinción con azul de metileno para determinar y cuantificarla presencia de huevos de helmintos y ooquistes de coccidios. La identificación de los géneros parasitarios se realizó a partir de las características morfológicas de los huevos y ooquistes y a partir del cultivo de MF y recuperación de larvas infestantes. Se identificaron huevos de *Trichuris*, *Toxocara*, *Strongyloides papillosus* en ovinos, caprinos y CS (llama), y géneros propios de CS como *Lamanema*, *Camelostongylus* en llamas. En las tres especies se evidenció la presencia de huevos de *F. hepatica*. En vicuñas se observó la presencia de *Capillaria*. Se observó la presencia de ooquistes de *Eimeria* en ovinos y caprinos, y se identificaron las cinco especies propias de *Eimeria* en CS. La composición genérica de los coprocultivos fue para ovinos y caprinos de *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*, mientras que para CS (llama) se recuperó *Ostertagia*. No se recuperaron larvas infestivas a partir del lavado del tapiz vegetal. Durante las necropsias se recuperaron de un ovino especímenes adultos de los géneros

*Haemonchus*, *Moniezia*, *Trichuris* y *Thysanosoma* y se observó la presencia de quistes hidatídicos en las vísceras. En un caprino se hallaron parásitos adultos del género *Skrjabinema*. En CS (llama) se recuperaron *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Moniezia*, además fue confirmada la presencia de *Sarcocystis aucheniae*. Se recuperaron de ovinos y CS (llama) ejemplares de *Linognathus ovillus* y *Melophagus ovinus*, ambos parasitando a los dos hospedadores. Ovinos, caprinos y CS (llama y vicuña) fueron negativos serológicamente a *Neospora caninum* y *Toxoplasma gondii*. Los resultados del presente trabajo contribuyen a definir las características epidemiológicas de parásitos internos y externos y la prevalencia de enfermedades zoonóticas en la región y servirán para establecer factores de riesgo humano y animal en las producciones de subsistencia.

**Palabras claves:** Parásitos, Ovinos, Caprinos, Camélidos sudamericanos, Puna catamarqueña.

## ABSTRACT

Livestock production systems in Catamarca province, Argentina are defined as subsistence, extensive, transhumant or sedentary family farms. They are based on the usage of natural forage resources, in fields without limits or defined corrals, in which animals of different categories and species share the space with wild animals. They are characterized by low adoption of technologies, poor infrastructure and poor management of animals in terms of health, nutrition, reproduction and genetics. The region is located between 3000 and 4500 masl, where precipitations are concentrated from December to March, tend to be torrential and fluctuate between 50 and 150 mm per year. It is a rigorous, continental, cold and dry climate, with minimum temperatures below 0 ° C and a daily thermal amplitude that exceeds 30 ° C. Animal health in the traditional production systems of ruminants along with south American Camelids (SC) of the region, plays an important role in public health. Also, it considerably affects the productive indices of the farm. Although the SC have a specific parasitic fauna, infestations by parasites from other domestic species are very likely.

The objective of this work was to characterize internal and external parasites under the combined grazing conditions of south American Camelids (llama and vicuña) and small ruminants (sheep and goats) in the Puna area.

To evaluate the parasitic status of sheep, goats and llamas, samples of faecal material (FM) were taken directly from the rectum and blood samples were taken by jugular puncture. Adult specimens were recovered from the digestive tract of evaluated animals by autopsy, at each sampling site. The infestive potential of the vegetal tapestry was evaluated by washing and recovering infestive larvae. The FM samples were analyzed by the Mc. Master Modified technique, sedimentation and flotation with zinc chloride solution, and sedimentation technique and methylene blue staining to evaluate the presence of different species. The identification of the parasitic genera involved, was made considering the morphological characteristics of the eggs when possible, and from the culture of FM and recovery of infesting larvae. The presence of the genera *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Trichuris*, *Toxocara*, *Lamanema*, *Camelostrongylus*, *Nematodirus* and *Fasciola* was observed.

Infestive larvae were not recovered from the vegetal tapestry. From the autopsies performed, adult specimens of *Haemonchus sp.*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Capilaria*, *Skrjabinema* and *Tysanosoma* were recovered. The presence of

*Sarcocystis aucheniae* was confirmed in an adult llama. Ectoparasites identified as *Linognathus ovillus* and *Melophagus ovinus* were recovered. The results of this work contribute to define the epidemiological characteristics of parasitic diseases and the prevalence of zoonotic diseases in the Puna region from Catamarca and will serve to establish human and animal risk factors in subsistence production.

**Key words:** Gastrointestinal parasites, zoonosis, parasitic dynamics, Puna.

## 1. INTRODUCCIÓN

La ganadería de altura en la provincia de Catamarca está representada por producciones de escala familiar, que desarrollan una economía de subsistencia. Es de tipo extensiva, trashumante o sedentaria, basada en el uso del recurso forrajero natural. Se caracteriza por la baja adopción de tecnologías, escasa infraestructura y deficiente manejo de los animales en lo que respecta a sanidad, nutrición, reproducción y genética. Las majadas están compuestas por ovinos, caprinos, camélidos (llama) y en menor medida bovinos, que comparten áreas de pastoreo y bebida con animales silvestres.

La sanidad en los sistemas de producción conjunta impacta directamente sobre los índices productivos y reproductivos de las majadas, siendo esto de gran importancia al considerar que la producción pecuaria es fuente de trabajo y subsistencia para la población en la región. Por lo tanto son estratégicos los esfuerzos destinados a mejorar los parámetros sanitarios en las majadas a fin de maximizar la eficiencia productiva.

Las parasitosis pueden constituir un problema de magnitud variada. En general se presentan con un curso crónico y de baja mortalidad. Sin embargo son una limitante en los sistemas de producción a causa de pérdidas clínicas y subclínicas, con impacto directo en la producción de lana, carne y leche. Si bien en las regiones áridas como la Puna el clima es un aliado para controlar algunas enfermedades parasitarias, aún existe gran desconcierto por parte de los productores con respecto a cómo controlar y minimizar sus efectos. Prueba de esto es la realización de tratamientos antiparasitarios sin una base técnica y científica que los respalde.

Por este motivo se propuso realizar un estudio que evidencie la magnitud del parasitismo y las variaciones a lo largo del tiempo en la presentación de endo y ectoparásitos en pequeños rumiantes y llamas criados conjuntamente en la Puna de Catamarca.

## 1.1 La Puna

La Puna es una región montañosa ubicada en los Andes Centrales, que ocupa territorios de Perú, Bolivia, Chile y Argentina. La región es una altiplanicie rodeada de cordones montañosos, con volcanes que superan los 5000 ms.n.m. y lagunas y salares en las zonas más bajas. Debido a su extensión latitudinal, los regímenes de humedad disminuyen de norte a sur marcando subregiones tales como la Puna húmeda en el centro-sur de Perú y norte de Bolivia, la Puna seca en el sur de Bolivia y noroeste de Argentina y la Puna desértica en el noreste de Chile y oeste de Argentina (Guevara *et al.*, 2006; Rojo, 2016). Figura 1.

Las condiciones críticas de sequías, las constantes heladas y la altura determinan ambientes frágiles y de baja biodiversidad, donde los suelos con pedregal y arena contrastan con zonas de vegas, estepas y salares. La vegetación muestra adaptaciones particulares, entre las que pueden observarse hojas de tamaños muy reducidos o transformadas en espinas, con cutículas muy gruesas, amarillentas y de apariencia seca. Las plantas son bajas, los tallos tienen en promedio 20 cm de alto, y las raíces más de 2 m (Guevara *et al.*, 2006; Vilá y Lichtenstein, 2006).

En la provincia de Catamarca pueden distinguirse tres regiones, la región oeste, constituida por montañas de la cordillera de Los Andes, con lluvias inferiores a los 150 – 200 mm anuales. La región central que corresponde al área de los valles centrales del Chaco Árido, con lluvias que van de los 300 mm en el sur a los 450 mm en el extremo norte. Finalmente, la región este, que se caracteriza por las llanuras del Chaco semiárido con lluvias inferiores a los 400 mm en el sur y entre 400 – 500 mm en el centro y norte (Núñez Aguilar y Álvarez de Toledo, 2004).

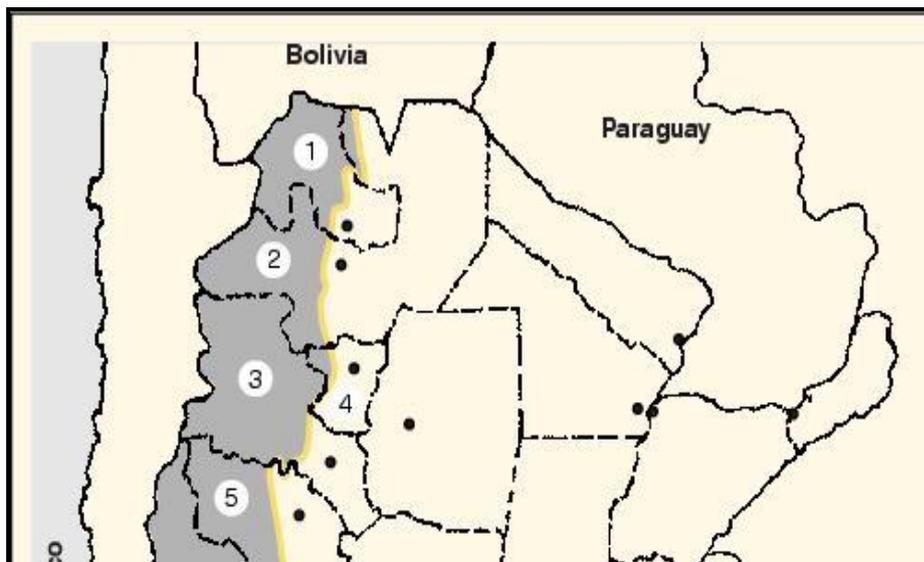


Figura 1: Mapa político de Argentina. En gris se destaca la zona árida que se extiende de norte a sur a través del país. 1. Jujuy – 2. Salta – 3. Catamarca – 4. Tucumán – 5. La Rioja (Adaptado de Guevara *et al.*, 2006).

La Puna catamarqueña, también llamada Puna Desértica o de los salares, está ubicada en el noroeste de la provincia. Es una meseta ubicada entre los 3500 y 4500 m s.n.m. La región presenta un déficit hídrico a lo largo de todo el año, el clima es frío y seco. La humedad ambiente es escasa, la radiación solar muy elevada y la tensión de oxígeno ambiental decrece con la altura. Las temperaturas mínimas en diciembre alcanzan varios grados bajo cero y una máxima absoluta de 12°C. Los vientos son fuertes y turbulentos, con velocidades de entre 20 a 30 Km/h, pudiendo estar acompañados por nieve o granizo durante el invierno. Estas características aumentan las condiciones de sequedad del medio (Vallenas, 1991; Paoli, 2002; Paoli *et al.*, 2011; Rojo, 2016).

Las precipitaciones son estacionales, concentradas durante el verano, de carácter torrencial y disminuyen de norte a sur y de este a oeste. Los valores promedios registrados varían de 350 mm/año en la zona más húmeda (Jujuy) a 50 mm/año en la zona árida de Salta y Catamarca. De manera cíclica, la región se ve afectada por períodos de sequías. Cada cuatro años se presentan sequías de mediana intensidad y cada ocho años aproximadamente, las lluvias apenas alcanzan el 55% del promedio esperado (Paoli, 2002; Rojo, 2016).

## 1.2 La ganadería en la Puna.

La actividad predominante es la ganadería extensiva mixta de ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos (CS), y en menor medida bovinos y se encuentra en manos de las unidades productoras familiares (UPF). Se realiza bajo sistemas pastoriles extensivos y semiextensivos, basados en el aprovechamiento de los recursos forrajeros nativos de la región, cuyos ambientes son compartidos con la fauna silvestre. En este sentido, las interacciones entre rumiantes tanto domésticos como silvestres, aspectos climáticos y el manejo del sistema influyen en la dinámica de los sistemas pastoriles (Baldassini, 2010; Rojo 2016, Aguirre y Cafrune, 2013).

Los rodeos son mixtos y los animales pastorean en campos comuneros y tierras fiscales, sin alambrados perimetrales donde las majadas de distintos propietarios y la fauna comparten puntos de pastoreo, las aguadas y en ocasiones los refugios. Esto favorece el deterioro de la vegetación y la degradación del suelo en determinadas áreas con sobrepastoreo, pudiendo generar competencias por los recursos alimenticios con las especies silvestres. Por otro lado, numerosos estudios describen la presencia de infestaciones cruzadas de helmintos y protozoos gastrointestinales entre el ganado doméstico y la fauna silvestre, a pesar de que cada uno mantiene parásitos especie – específicos (Beldomenico *et al.*, 2003; Castillo *et al.*, 2008; Moreno *et al.*, 2015; Rojo, 2016).

### 1.2.1 Pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos

El 6% del stock ovino nacional se encuentra en el noroeste argentino (NOA) y su aprovechamiento es principalmente de subsistencia y en ocasiones como apoyo a la economía regional con la venta de corderos y / o fibra. Mientras que en el caso de caprinos, la región del NOA concentra el 24 % de las existencia nacional. La producción caprina se inserta en el mercado de carne de manera más formal, en parte con productos como el cabrito mamón (Suárez, 2.007; Rossanigo, 2007 a; Ministerio de Agroindustria, 2016).

Los caprinos y en menor medida los ovinos, son eficaces en transformar la vegetación característica de estas regiones en proteína animal de gran calidad. Esto se debe a adaptaciones fisiológicas, de metabolismo y conducta alimentaria que les

permiten responder adecuadamente incluso en mejores condiciones que los bovinos (Rossanigo, 2007 a; Bedotti, 2008).

Se reconocen cuatro especies de camélidos sudamericanos. Dos son silvestres: guanaco (*Lama guanicoe*) y vicuña (*Vicugna vicugna*); y dos domésticas: llama (*Lama glama*) y alpaca (*Lama pacos*). Son animales gregarios, forman familias o tropillas de animales jóvenes. Los grupos familiares están compuestos por un macho líder y entre 5 a 15 hembras con sus respectivas crías. El macho controla el tamaño del grupo familiar de acuerdo a la disponibilidad de recursos y expulsa a las crías. Los machos jóvenes pasan a formar parte de las tropillas de solteros (Leguía, 1991a; Rossanigo *et al.*, 1997; De Lamo, 2011).

Los CS se diferencian de los rumiantes verdaderos por ciertas particularidades, entre otras cosas, la anatomía digestiva. Tienen los pre-estómagos segmentados en compartimentos proximal, intermedio y distal. Los compartimentos proximal e intermedio son semejantes en cuanto a estructura y funcionalidad a los rumiantes. El compartimento distal está tapizado de mucosa glandular, cuya disposición varía a lo largo del órgano (Vallenas, 1991; Vallenas 1971; Rickard, 1993; Alzola *et al.*, 2004). Los CS mantienen los mismos mecanismos de regurgitación y rumia del bolo alimenticio. Por otro lado, características como la mayor selectividad del alimento, el consumo reducido y un tiempo más prolongado de retención del bolo alimenticio en el tracto digestivo hacen que estos animales estén notablemente mejor adaptados para aprovechar la vegetación escasa y fibrosa de los ecosistemas de altura (Bonacic, 1991; Leguía, 1991a; Rossanigo *et al.*, 1997; Habel, 2000; De Lamo, 2011).

La producción de CS domésticos se concentra en la región de la puna de Jujuy, Catamarca y Salta con el 95 % de la producción nacional. Las llamas representan un eslabón invaluable en la dinámica de las majadas familiares y en el aprovechamiento de la vegetación autóctona. Esto es principalmente debido a que tiene gran versatilidad de usos y mejor adaptación al ecosistema en años críticos. Estas características hacen que sea fundamental en la economía familiar. Por otro lado, los ovinos al tener una tasa de crecimiento importante en años benignos, promueven la recuperación rápida del hato familiar después de una fuerte descapitalización. Así, majadas mixtas, asociadas a diferentes prácticas ganaderas en función a la especie, el tamaño y el número total de animales garantiza sustentabilidad a la actividad a largo

plazo, en comparación con la tenencia de majadas monoespecíficas (Bonacic, 1991; Genin y Alzérreca, 2006).

### 1.2.2 Aprovechamiento sustentable de la vicuña

La población de vicuñas disminuyó drásticamente como consecuencia de la cacería ilegal motivada por la valoración de la fibra como materia prima textil de altísima calidad. Esto llevó a un momento crítico a mediados del siglo XX, cuando la población total de vicuñas en todo el territorio de distribución descendió a aproximadamente a 10000 animales (Vilá y Lichtenstein, 2006; Rojo, 2016).

A mediados de la década de 1970, las poblaciones de vicuñas de todos los países andinos fueron incluidas en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES), que prohíbe el comercio de las especies involucradas. La implementación de las medidas de conservación llevó a que muchas poblaciones de vicuñas mostraran indicios de recuperación. Esto permitió la posterior aplicación de prácticas prehispánicas como el “chaku” para la obtención de fibra mediante técnicas de esquila manteniendo las poblaciones de vicuñas en silvestría. Esta práctica impulsó la economía regional con la comercialización de productos textiles artesanales (Vilá y Lichtenstein, 2006).

En el año 2002, la Convención CITES aprobó para la provincia de Catamarca la utilización sustentable de la fibra de vicuña. Por tanto en esta provincia, es la Dirección Provincial de Biodiversidad, dependiente de la Secretaría de Estado del Ambiente y Desarrollo Sustentable quien autoriza y fiscaliza las esquilas de vicuñas y las investigaciones sobre esta especie (Vilá y Lichtenstein, 2006).

### 1.3 Situación sanitaria

Las UPF no realizan manejo sanitario preventivo a las majadas. Esporádicamente se aplican vacunas para la prevención de enfermedades clostridiales, pero en la mayoría de las veces esto se realiza cuando el brote ya está instalado en la majada. En cuanto a los tratamientos antiparasitarios, éstos se realizan

en forma sistemática, usando casi exclusivamente ivermectina y en verano closantel, sin un diagnóstico parasitológico previo. Esto deja ver el desconocimiento de los productores del concepto de prevención de las enfermedades. Otra dificultad que se plantea es mantener la cadena de frío de los medicamentos, teniendo en cuenta las distancias y que el servicio de energía eléctrica, salvo en la Villa de Antofagasta de la Sierra, no es permanente. Algunas UPF, principalmente de El Peñón y Laguna Blanca las UPF están incorporadas en la administración de un botiquín veterinario, que suministra los medicamentos de uso frecuente y contribuye a asegurar la disponibilidad y calidad de almacenamiento de los mismos. La Dirección Provincial de Ganadería de Catamarca suministra los insumos y capacita a las personas a cargo del botiquín en lo referido a almacenamiento y administración de los mismos.

### 1.3.1 Enfermedad parasitaria.

La dinámica de las poblaciones parasitarias está sujeta a la influencia de una serie de factores ambientales, inherentes al hospedador y al propio parásito, conocidas como ecología del parasitismo. Las manifestaciones más claras son las fluctuaciones de aumentos y disminuciones de la carga parasitaria a lo largo de la vida del animal. Los efectos del parásito sobre el hospedador son diversos y tienden a generar más condiciones de morbilidad que mortalidad (Soulsby, 1988; Giudici *et al.*, 2013).

La respuesta inmunológica de los hospedadores se desencadena cuando las larvas infestantes penetran en las glándulas del abomaso o intestino y actúan como inmunógenos. La respuesta específica se encuentra más estudiada para *Ostertagia ostertagi* en el bovino y para *Haemonchus contortus* en los ovinos. Esto es debido a que son los más patógenos para cada especie y son los nematodos hacia los cuales la inmunidad más demora en desarrollarse y es más inestable en el tiempo (Gasbarre, 1997). En este sentido, la inmunidad de los ovinos contra *H. contortus* no tiene una vinculación con la edad, y presenta una clara relajación en el parto, (O'Sullivan y Donald, 1970; Barger, 1988) situaciones no claras en infestaciones de bovinos por *O. ostertagi*. Leguía y Casas (1999) refieren que las alpacas desarrollan una inmunidad parasitaria sólida recién a partir de los dos años de edad.

Una vez establecida la inmunidad, la respuesta frente a las infestaciones por nematodos se manifiesta con una disminución del tamaño y el número de parásitos en el hospedador, eliminación de una gran proporción de las larvas ingeridas, aumento del período de prepatencia, disminución en la ovoposición de las hembras parásitas, expulsión de parásitos adultos, entre otros (Giudici *et al.*, 2013, Eddi y Caracostantogolo, 1994).

### 1.3.2 Parásitos más frecuentes de pequeños rumiantes y CS

Los parásitos que afectan a los animales en producción pertenecen a tres grupos:

- a) Protozoos.
- b) Helmintos (Nematodos y Platelmintos).
- c) Artrópodos.

#### a) Protozoos

Los protozoos parásitos tienen un papel importante como responsables de enfermedades y hasta la muerte del hombre y los animales. Entre de los protozoos, los de mayor importancia son los coccidios del género *Eimeria* (Soulsby, 1988).

Las especies de *Eimeria* son parásitos de ciclo directo, que poseen una alta especificidad de hospedadores, los hospedadores se infestan ingiriendo agua y / o alimentos contaminados con ooquistes esporulados. El período de prepatencia varía según la especie entre 15 a 21 días, y la eliminación de ooquistes al medio ambiente puede alcanzar de 1 a 2 semanas, sin embargo los recuentos elevados duran unos pocos días. La excepción es *E. macusaniensis* especie propia de los CS, cuyo períodos de prepatencia y de patencia son de 33 a 34 días y de 32 a 37 días, respectivamente (Bach, 2012; Dubey, 2018). Los ooquistes en el medio ambiente pueden sobrevivir varios meses, pero temperaturas superiores a 35°C, humedad ambiente menor al 75%, baja tensión de oxígeno y luz solar directa condicionan la supervivencia en el medio (Sánchez *et al.*, 2013)

La coccidiosis es una enfermedad autolimitante, por lo que en ausencia de reinfección, ocurre sólo un ciclo de desarrollo. Son parásitos específicos de cada hospedador, y no producen inmunidad cruzada. Sin embargo, en condiciones naturales tienen lugar infecciones mixtas y repetidas, necesitando varios ciclos para desarrollar la inmunidad en el hospedador. Los animales jóvenes son más susceptibles a presentar una infección grave o enfermedad clínica que los adultos. Sin embargo, en éstos últimos las condiciones de estrés y hacinamiento favorecen el desarrollo de la enfermedad (Soulsby, 1988; Leguía y Casas, 1999; Aguirre y , 2007).

La sarcocistiosis es producida por protozoos del género *Sarcocystis*, con más de 130 especies con diferencias en el grado de patogenicidad, estructura y ciclo de vida. En CS es producido por *S. aucheniae* y se la conoce vulgarmente como arrocillo o triquina debido a que produce quistes macroscópicos en las fibras musculares esqueléticas que se asemejan a granos de arroz. Presentan un ciclo indirecto, en el que el hospedador intermediario es un rumiante y se cumplen los estadios de reproducción asexual y el hospedador definitivo un carnívoro, donde se desarrollan las fases de reproducción sexual, dando lugar a la formación de ooquistes que son expulsados al medio ambiente con las heces (Leguía y Casas, 1999; Rossanigo, 2007 b; Carletti *et al.*, 2013; Decker Franco, 2015).

La sarcocistiosis en humanos es una enfermedad transmitida por alimentos, de característica tóxica que se contrae a partir del consumo de carne cruda o insuficientemente cocida proveniente de animales enfermos. Produce trastornos digestivos que se atribuyen a la sarcocystina, una toxina de característica proteica con actividad neurotóxica a nivel de miocardio y tejido nervioso gastrointestinal. Aunque la toxina puede ser inactivada por medios químicos, la presencia masiva de macroquistes en la musculatura genera grandes pérdidas por decomisos. Por otro lado, la preferencia por la carne bovina y las limitaciones en la implementación de un mercado formal ya expuestas, afecta negativamente en el posicionamiento de la carne de llama como una alternativa gastronómica (Leguía y Casas, 1999; Granados *et al.*, 2007; Nutrición y educación alimentaria, 2016).

La toxoplasmosis y la neosporosis son enfermedades causadas por protozoos pertenecientes al Phylum Apicomplexa que producen abortos y mortalidad neonatal y perinatal. Tanto *Toxoplasma gondii* como *Neospora caninum* realizan ciclos indirectos del tipo predador – presa. Los hospedadores definitivos de *T. gondii* son el gato y otros

felinos silvestres, mientras que para *N. caninum* son el perro y cánidos silvestres. Se diagnosticó *T. gondii* en majadas caprinas estudiadas en Jujuy y Salta, (Suárez *et al.*, 2016) y en San Luis (Rossanigo y Sager, 2002; Rossanigo *et al.*, 2002). En Perú, Pinedo *et al.*, (2014) reportaron la presencia de anticuerpos contra *T. gondii* en vicuñas, y contra *N. caninum* en alpacas, llamas y vicuñas.

#### b) Hemintos

La dinámica parasitaria de los nematodos gastrointestinales está estrechamente ligada a factores climáticos propios de la región. En estudios realizados en el noroeste argentino, los nematodos con huevos tipo estrogiloides (HTE) que parasitan a ruminantes pertenecen a los géneros *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Teladorsagia*, *Oesophagostomum*, *Nematodirus*, *Trichuris*, *Toxocara*, *Strongyloides*, *Skrajabinema*, *Cooperia*, *Bunostomum* y *Chabertia*. Géneros como *Haemonchus*, *Cooperia* y *Trichostrongylus* son los más frecuentemente hallados en ambientes de hasta 1.200 m s.n.m., mientras que *Ostertagia* y *Teladorsagia* se encuentran en ambientes de mayor altura (Aguirre *et al.*, 2002; Aguirre y Cafrune, 2013).

El ciclo de los nematodos es directo, con cuatro mudas y cinco estadios entre larva y adulto. Luego de dos mudas en el tracto digestivo, las hembras inician la postura de huevos que son transportados al medio ambiente con la materia fecal. Las larvas de primer y segundo estadio (L1 y L2) tienen hábitos bacteriófagos y en un lapso de 1 a 6 semanas completan su desarrollo a L3. Esta última conserva la vaina del segundo estadio, característica que impide que se alimente pero incrementa la capacidad de supervivencia en el medio ambiente hasta por 15 meses (Giudici *et al.*, 2013). La supervivencia de las L3 depende de la velocidad de utilización de las reservas energéticas acumuladas en las células intestinales. En condiciones frías, las L3 son menos activas y sobreviven por períodos mayores de tiempo. En el NOA la mayor abundancia de nematodos ocurre en verano – otoño, acompañando la estacionalidad de las lluvias y las condiciones de temperatura y humedad más propicias (Fiel y Steffan, 1994; Giudici *et al.*, 2013; Aguirre y Cafrune, 2013).

Los géneros de localización abomasal como *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus* producen una reacción inflamatoria progresiva, con aumento de la producción de moco que conduce a cambios en el pH y funcionalidad del abomaso.

Esto, sumado a las lesiones en intestino y al estado de anorexia que presentan los animales parasitados, estos géneros parasitarios producen pérdidas de proteína endógena por sangre o plasmagenerando una disminución de la eficiencia productiva y pérdidas en la condición corporal. En el caso particular de *Haemonchus* causa anemias de magnitud variada con cargas elevadas. Por otro lado, los estadios larvales y adultos de *Teladorsagia* y *Trichostrongylus axei* producen lesiones al ingresar a las glándulas gástricas y células adyacentes, siendo éstas reemplazadas por otras indiferenciadas productoras de mucus (Soulsby, 1988; Fiel y Steffan, 1994, Sykes, 2000; Aguirre y 2013, Uzal *et al.*, 2016)

Los géneros *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Trichuris*, de localización intestinal, producen cuadros de congestión y enteritis catarral, con erosión de la superficie epitelial. El cuadro se completa con diarreas como signo principal y provocando un síndrome de mala absorción (Soulsby, 1988; Fiel y Steffan, 1994).

Los CS domésticos son parasitados por especies de nematodos gastrointestinales compartidos con los rumiantes menores. Entre las especies propias se nombran a *Camelostrongylus mentulatus*, *Nematodirus lamae*, *Trichuris tenuis*, *Lamanema chavezi*, *Mazamastrongylus (Spiculoptera) peruvianus*, *Graphinemas* y uno no identificado aún de la familia *Capillaridae*. Se desconocen aspectos biológicos y epidemiológicos de la mayoría de éstos nematodos. En este sentido, rasgos particulares de los CS como el hábito de defecación en bostaderos, son aún controversiales respecto a su implicancia en el desarrollo de los ciclos parasitarios. En la región se identificaron los géneros *Camelostrongylus*, *Nematodirus*, *Trichuris* y *Lamanema* (Leguía, 1991a; b; Leguía y Casas, 1999; Cafrune *et al.*, 1999; 2001; Cafrune, Marin, *et al.*, 2006; Cafrune, Salatini *et al.*, 2006)

La patogenicidad de los nematodos específicos de los CS está poco estudiada. La excepción la representan *L. chavezi* y *Mazamastrongylus (Spiculoptera) peruvianus* (éste último no diagnosticado en Argentina). Las larvas 3 (L3) de *L. chavezi* realizan una migración hepática vía sanguínea o linfática para mudar a larva 4 (L4) y retornar por el colédoco al intestino. En su recorrido, las larvas provocan hemorragias y áreas necróticas focales que evolucionan a abscesos, dando al hígado una apariencia moteada. Los parásitos adultos ocasionan cuadros de enteritis congestiva hasta hemorrágica que resultan en los síndromes clásicos de anorexia, anemia, diarrea y edema. Sin embargo, se desconoce la prevalencia e intensidad de esta

especie en Argentina (Leguía y Casas, 1999; Cafrune *et al.*, 2001; Cafrune *et al.*, 2009a; Aguirre y Cafrune, 2013)

Trematodos y cestodos son los platelmintos de importancia veterinaria, muchos de ellos responsables de zoonosis parasitarias. Son parásitos que se caracterizan por tener ciclos indirectos, por lo que necesitan distintos hospedadores en los que desarrollan los estadios larvarios y adultos. Los trematodos están representados por *Fasciola hepatica* y *Paramphistomum F. hepatica* es conocida vulgarmente como “unca” en el noroeste del país, “saguaypé” que en guaraní significa gusano chato o “palomilla del hígado” en la pampa húmeda, de localización hepática en rumiantes y el hombre (Soulsby, 1988; Denegri, 2007; Sanabria y Romero, 2013).

La fasciolosis es una zoonosis parasitaria endémica en la mayoría de las regiones de Argentina, y el noroeste tiene las condiciones medioambientales propicias para completar el ciclo. Para esto, necesita de un hospedador intermediario (caracoles *Lymnaeideos*) y otro definitivo (mamíferos), en ambos la población de parásitos aumenta a partir de la producción de cercarias y por la postura de huevos respectivamente. La evolución en el caracol varía de 4 a 12 semanas dependiendo de la temperatura y humedad ambiente, mientras que en el hospedador definitivo entre 6 a 12 semanas, dependiendo de la susceptibilidad del hospedador y la carga parasitaria inicial (Soulsby, 1988; Olaechea *et al.*, 2013a).

La *F. hepatica* se localiza en los canalículos biliares de los herbívoros omnívoros y ocasionalmente parasita al hombre, los huevos son eliminados con la materia fecal vía vesícula biliar. La presencia de unos pocos ejemplares en los conductos biliares no provoca manifestaciones clínicas importantes, pero infestaciones masivas produce la enfermedad en forma severa, particularmente en animales jóvenes. Los ovinos no desarrollan resistencia a esta parasitosis en las sucesivas infestaciones, por lo que contribuye en gran medida a la contaminación de las pasturas (Boero, 1967). Estudios sobre la patogenicidad realizados por Rickard y Foreyt (1992) y Olaechea y Abad (2005) en CS domésticos refieren que estos animales son tan sensibles a la enfermedad como los ovinos (Rossanigo *et al.*, 1983; Soulsby, 1988; Cafrune *et al.*, 1996; Aguirre y Cafrune, 2007; Olaechea y Abad 2007; Olaechea, Gayo *et al.*, 2013).

Es sabido que en ciertos ecosistemas de la Puna, a pesar de las temperaturas extremas y ambientes áridos se pudo hallar la presencia tanto del caracol intermediario como de *F. hepatica*. En este sentido, Cafrune *et al.*, (1996) reportó la parasitosis subclínica en más del 80% de las llamas en la provincia de Jujuy. Mientras que la forma clínica ocurrió en menos del 25% de vicuñas y guanacos infestados (Aguirre y Cafrune, 2007; Marin, 2009).

Los estadios adultos de cestodos se localizan en el aparato digestivo (intestino delgado, hígado y anexos) y las formas larvianas en diferentes órganos del cuerpo. Los rumiantes pueden actuar como hospedador definitivo, manteniendo los cestodos adultos como *Moniezia* y *Thysanosoma actinioides*; o comportarse como hospedadores intermediarios cuando alojan las formas larvianas de la familia Taeniidae. En la región estos cestodos fueron descritos por Cafrune, Marin *et al.*, (2006); Aguirre y Cafrune (2007); y Suárez *et al.*, (2016); y Beldomenico *et al.*, (2003) reportó su presencia en CS (guanaco) de la Patagonia.

En Argentina se identificaron a *Lymnaea viatrix* como intermediarios de *F. hepatica* y *Paramphistomum* y recientemente se reportó la presencia en Salta de *Pseudosuccinea columella* actuando como intermediario de *F. hepatica*. Londoño *et al.*, (2009) observó la presencia de ambas especies de caracoles infestados con formas larvianas de *F. hepatica* en altitudes superiores a los 4000 m s.n.m. (Paraense, 1982; Prepelitchi *et al.*, 2003; Sanabria, 2007; Malandrini, Soria *et al.*, 2011; Olaechea, Gayo *et al.*, 2013; Sanabria y Romero, 2013; Davies *et al.*, 2014).

### c) Artrópodos

Los piojos y los melófagos son parásitos obligados y permanentes. La transmisión es principalmente por contacto directo entre animales parasitados, no tienen evolución fuera del hospedador y la sobrevivencia en el medio ambiente es escasa. Los piojos son insectos, tienen el cuerpo aplanado dorso ventralmente y se reconocen dos tipos, con morfología y hábitos diferentes: Mallophaga, piojos masticadores o malófago y Anoplura o piojos chupadores. Los piojos masticadores tienen la cabeza más ancha y con el extremo anterior más redondeado y se alimentan de secreciones y detritos celulares. Mientras que la cabeza de los piojos chupadores es algo más puntiaguda por su borde anterior. Son parásitos hematófagos, que si bien tienen

especificidad de especie, se reportaron hallazgos en cabras de Angora que compartían potreros con ovejas infestadas (Hallam, 1985). Presentan una evolución de huevo, ninfa y adulto que se cumple en 35 – 45 días aproximadamente (Soulsby, 1988; Olaechea, 2007 c; Rossanigo, 2007 a).

La melofagosis es producida por *Melophagus ovinus* o “falsa garrapata” que parasitan ovinos. A pesar de que estos parásitos tienen alta especificidad de especie, al compartir el mismo ambiente pueden parasitar en forma accidental a caprinos, actuando éstos como reservorios o fuente de infección dentro de la majada (Olaechea *et al.*, 2011). Es una mosca áptera, de cuerpo aplanado dorso – ventralmente, de color marrón grisáceo, con tres pares de patas articuladas y robustas. Es hematófago estricto, se alimenta mediante un aparato bucal sucto – picador. La hembra desarrolla una larva que luego de mudar de L1 a L2 y L3 es expulsada al exterior en un plazo de 8 días. El ciclo se completa en 24 – 36 días y pueden vivir entre 4 a 5 meses (Soulsby, 1987; Olaechea, 2007 c; Larroza, 2013).

En el noroeste argentino (NOA), el diagnóstico de pediculosis en los sistemas extensivos es accidental y ocurre en los momentos que se junta la majada, la casuística de los animales afectados es baja (Aguirre, D.; Suarez, V.Com. Pers., en Olaechea, 2007 c). En un estudio transversal realizado sobre majadas caprinas de Salta y Jujuy, Suárez *et al.*, (2017) observaron piojos chupadores y melófagos pero no registraron casos de sarna. En tanto que Marin (2009) identificó garrapatas del género *Amblyomma* y un ejemplar de piojo que en apariencia correspondió a *Microthoracius praelongiceps*, los especímenes fueron hallados en CS (llama) de la provincia de Jujuy.

La sarna es una parasitosis cutánea, contagiosa, que en ovinos es producida por ácaros de los géneros *Psoroptes*, *Sarcoptes*, *Chorioptes*. Son parásitos obligados que cumple todo su ciclo sobre el hospedador, no presentando estadios de vida libre. Los ácaros implicados con mayor frecuencia en ovinos y caprinos son *Psoroptes ovis*, var. *Ovis* y *caprae* respectivamente, mientras que en CS es más frecuente *Sarcoptes scabiei*, var. *aucheniae*. Sin embargo, en Argentina la información sobre esta parasitosis en CS es muy escasa, se presume que – al menos en la puna de nuestro país – sería de menor importancia relativa que en altiplano peruano, donde causa el 95% de las pérdidas por ectoparásitos (Leguía y Casas, 1999; Aguirre y Cafrune, 2007; Olaechea y Romero, 2007)

El conocimiento de la epidemiología de los nematodos en el NOA es menor a otras regiones del país. Esto se debe en parte por la menor importancia de la ganadería bovina en la región y la diversidad de los sistemas productivos, en su mayoría extensivos. El conocimiento generado debe tener en cuenta aspectos como la conformación de las majadas, la fauna parasitaria propia de cada especie el ecosistema en estudio y la heterogeneidad socioeconómica. La información disponible sobre la epidemiología en majadas compuestas por pequeños rumiantes y CS en zonas áridas de nuestro país es escasa y las referencias de países como Perú o Bolivia necesitan ser validadas en nuestros ambientes (Rojas *et al.*, 1993; Aguirre y Cafrune, 2007; Aguirre y Cafrune, 2013).

En base a estos antecedentes y la escasa información disponible, se planteó el presente trabajo que pretende estudiar y discutir la dinámica anual de la fauna parasitaria de tres majadas mixtas representativas, en los departamentos de Antofagasta de la Sierra y Belén de la provincia de Catamarca.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general.

Caracterizar la dinámica poblacional parasitaria de rumiantes menores y camélidos sudamericanos en la región de la Puna de la provincia de Catamarca.

### 1.4.2 Objetivos particulares

- Caracterizar la presencia de especies parasitarias en ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos (llamas y vicuñas) en sistemas de pastoreo conjunto en la Puna de Catamarca.
- Determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales y la distribución estacional de las cargas parasitarias.
- Estudiar la infestividad de los campos de pastoreo y caracterizar los caracoles intermediarios de *Fasciola hepatica* en las UPF.
- Estudiar en forma complementaria el estado general de los animales y determinar la seroprevalencia de *Neospora caninum* y *Toxoplasma gondii*.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Elección de los sitios de muestreo.

Con el propósito de conocer la prevalencia y la estacionalidad de los parásitos internos y externos de ovejas, cabras y CS (llama) se planteó un estudio longitudinal. Para ello, se realizaron entrevistas de tipo estructuradas en colaboración con el Jefe de Agencia de Extensión Rural INTA - Belén, quien mantiene contacto semanal con las Unidades de Producción Familiar (UPF), por su desempeño como técnico profesional de la EEA INTA Catamarca.

Las entrevistas fueron diseñadas con el fin de elegir aquellas UPF que cumplieran con estrictos requisitos y que estuvieran dispuestas a participar del estudio durante el tiempo requerido. Para la decisión se tuvieron en cuenta factores intrínsecos de manejo y pastoreo por parte de los productores. Las UPF elegidas debían criar en el mismo ambiente al menos dos de las especies estudiadas, asegurar la disponibilidad de los animales en el momento del muestreo, contar con al menos un corral cerrado, la posibilidad de personal para la sujeción de los animales en el momento del muestreo y principalmente tener la seguridad de que los animales no serían desparasitados sin consulta previa. Debido a las características de la región y los posibles inconvenientes para asegurar el encierro de los animales en el momento de los muestreos, se decidió repetir la rutina de trabajo en tres UPF, y así asegurar la toma de muestra y resultados mínimos en cada campaña de muestreo. Solo en noviembre de 2016 no se pudieron coleccionar muestras de caprinos.

Las UPF fueron seleccionadas mediante muestreos por conveniencia y durante los años de estudio fueron representativas del paraje de Calalaste, y las localidades de El Peñón y Laguna Blanca. Las coordenadas de la UPF A en Calalaste es 25° 49' 17" S; 67 °29 '26,5" O; y se encuentra a una altura de 3940 m s. n. m. Las UPF B y C coinciden con los asentamientos de las localidades de El Peñón y Laguna Blanca cuyas coordenadas son 26°28'41"S; 67°15'54"O y cuya altura es de 3530 m s. n. m. y 26° 34' 56" S; 66° 56'60" O, y a 3270 m s.n.m. respectivamente.

Calalaste y El Peñón (230 hab.) se encuentran en el departamento de Antofagasta de la Sierra, distantes unos 75 y 60 km respectivamente de la cabecera departamental, del mismo nombre (750 habitantes). A 130 km aproximadamente se

encuentra Laguna Blanca, ubicada en el corazón de la Reserva de Biosfera homónima. Ésta es un área natural protegida entre los departamentos de Belén y Antofagasta de la Sierra, cuenta con una extensión de 973.000 ha aproximadamente y se estima una población total de 600 habitantes (City population, 2018).

En general, los animales pastorean en las vegas cercanas a los puestos, donde las majadas de diferentes propietarios y animales silvestres toman estrecho contacto. La suplementación alimentaria no es una práctica común en la región, principalmente por razones económicas y operativas. El aprovechamiento de la vegetación autóctona se realiza guiando a las majadas en busca de la mejor oferta forrajera en diferentes ecozonas según la época del año, en los campos bajos en los meses de invierno o valles altos y laderas de los cerros en los meses de verano. Históricamente, el cuidado de las majadas estaba a cargo de las mujeres y niños de las familias, esto se vió modificado dada la mayor escolarización de los niños y a que los jóvenes migran a estudiar o en busca de trabajo con mejores condiciones laborales. Esto sumado a los ataques por predadores tales como el puma (*Puma concolor*) o el zorro (*Lycalopez culpaeus*) las familias se vieron obligadas a pastorear los animales en puestos más cercanos a los asentamientos.

Las majadas habitualmente se juntan una vez por semana o en forma más espaciada, son pocas las que vuelven a los corrales a pasar la noche o lo hacen en determinados momentos del año, por ejemplo en época de parición. El encierre se realiza en corrales subdimensionados con respecto a la cantidad de animales que albergan. No se realiza un encierre por categorías ni especie, en general pasan la noche los ovinos y los caprinos en un mismo corral y las llamas en corrales aparte. Los corrales son de paredes ciegas, de piedras encastradas, con pisos de tierra. La limpieza para remover el estiércol se realiza dos veces al año.



Figura 2: Ubicación geográfica de las UPF estudiadas. La UPF A se ubica en el paraje de Calalaste, mientras que las UPF B y C se encuentran en las localidades de El Peñón y Laguna Blanca respectivamente.

## 2.2 Majadas / hatos en estudio.

Durante dos años, entre noviembre de 2014 y noviembre de 2016 se realizaron siete muestreos al mayor número de ovinos, caprinos y CS (llama) de las UPF en estudio. Con el fin de detectar las variaciones estacionales, los muestreos se llevaron a cabo en los meses de verano, otoño, invierno y primavera. La categorización por edades se estableció al momento del primer parto en las hembras y por la erupción de las pinzas permanentes en los machos.

La UPF A (Figura 2) se encuentra al pie de la Sierra de Calalaste, rodeada por una zona montañosa con cumbres que van de 4000 a 5500 m s.n.m. y por sus características geográficas se encuentra aislado de otras majadas. Al inicio del estudio contaba una majada de 200 ovejas entre criollas y cruce Corriedale, 65 cabras criollas, 20 cabras de angora y 85 llamas tipo Kcara Khala o peladas. A diferencia de otras UPF, llevaban un registro de los nacimientos, los animales eran identificados con

caravanas plásticas numeradas. En el puesto vivía un pastor en forma permanente que encerraba los animales todas las noches.

Las UPF B y C (Figura 2) se encuentran muy próximas entre sí y las majadas mantienen diariamente un estrecho contacto con animales de distintos productores, como también con burros asilvestrados y con la fauna silvestre típica de la Puna, como vicuñas, zorros, liebres, entre otras. Los animales de estas UPF fueron identificados con caravanas plásticas numeradas al inicio del estudio. En ese momento, la UPF B tenía una majada pequeña, compuesta por 70 ovejas y 50 cabras criollas. Contaba con un corral con dos subdivisiones, los propietarios no realizaban encierres nocturnos, pero la mayoría de los animales regresaba al corral por las noches. Los propietarios habitualmente guiaban a los animales a la veranada en la vega denominada El Peñón, mientras que durante los meses de abril a agosto, eran trasladados a un puesto a unos 15 km de distancia. Durante el tiempo que dura la invernada, la majada se recorría y se juntaba cada 10 ó 15 días y los animales pasaban la noche en refugios.

La UPF C al inicio del estudio tenía un total aproximado de 250 ovejas cruce Corriedale, 360 cabras criollas y 40 llamas tipo Kcara Khala o peladas. Estos animales realizaban la veranada en la vega próxima a la laguna y los meses de abril a agosto pasaban en el cerro. Durante el tiempo que se realizó el estudio, la UPF contaba con varios corrales de 15 m<sup>2</sup> aproximadamente, que eran usados para el encierre nocturno de los animales durante la veranada y el cultivo de papa andina, maíz, quínoa y habas. Cada dos o tres años realizaban una rotación de los corrales.

### 2.3 Frecuencia y duración de los muestreos

El trabajo se programó en siete visitas a las UPF, distribuidas en muestreos de noviembre de 2014, marzo, junio, septiembre de 2015, enero, abril y noviembre de 2016. Durante cada visita se destinó un día de trabajo en cada UPF, al que se le sumó un día para el acondicionamiento y procesar parte de las muestras tomadas. Las actividades del último día se realizaron en el laboratorio móvil montado a tal fin en Antofagasta de la Sierra, donde se realizó la técnica de Mc. Master modificadas para el conteo de huevos y ooquistes por gramo de materia, de esta manera se garantizó su procesamiento dentro de las 12 horas de tomada la muestra.

En la Tabla 1 se detallan los animales estudiados en cada establecimiento y las fechas de todos los muestreos.

Tabla 1: Distribución de los animales muestreados en cada UPF

	Nov.2014	Mar.2015	Jun.2015	Sep.2015	Ene.2016	Abr.2016	Nov.2016
<b>UPF A</b>	Ov Cp CS	Ov Cp CS	Ov Cp CS	Ov CS	Ov CS	Ov CS	Ov CS
<b>UPF B</b>	-----	-----	Ov Cp	Ov Cp	Ov	Ov	Ov
<b>UPF C</b>	-----	Ov Cp CS	Ov Cp CS	Ov CS	Ov Cp CS	Ov Cp CS	-----

Referencias.: Ov.: Ovinos. Cp.: caprinos. CS.: Camélidos sudamericanos, (llama).

Se aplicaron las mismas rutinas de muestreo para todas las especies estudiadas en las tres UPF seleccionadas. En cada ocasión, se tomaron 20 muestras individuales por grupo de especie estudiada, salvo que hubiera una disponibilidad menor de animales.

Las técnicas coproparasitológicas utilizadas permitieron cuantificare identificar los huevos tipo strongiloideos y aquellos huevos diferenciados por su morfología; como así también ooquistes de *Eimeria* en ovinos y caprinos e identificar según su morfología aquellas especies de *Eimeria* propias de CS.A partir del coprocultivo se conoció la composición genérica de los huevos tipo strongiloideos.

Se realizaron necropsias de 3 ovinos, 1 caprino y un CS(llama)que permitieron colectar e identificar estadios parasitarios adultos y juveniles. Se envió material de músculo esquelético y quistes presumiblemente de *Sarcocystis* Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVYA) de Castelar para ser identificados y caracterizados por técnicas de biología molecular y microscopia electrónica. En cada muestreo se realizó el examen exterior de los animales en busca de infestaciones con ectoparásitos.

Para explicar posibles diferencias estacionales en la distribución y carga parasitaria de nematodos gastrointestinales y coccidios se estudió el factor de riesgo relacionando la estación lluviosa y la zona de influencia de cada una de las UPF observadas.

En noviembre de 2016, durante la realización del “chaku”, se tomaron muestras de MF y sangre por única vez a 40 CS (vicuña). Estos animales pertenecen a la población que habita en forma permanente en la Reserva de Biosfera de Laguna Blanca. Esta práctica consiste en el arreo de las vicuñas hacia corrales de cautiverio donde permanecen un par de días. El arreo lo realiza la comunidad, con sogas en las que atan lanas de colores para hacerlas visible. De esta manera dirigen las tropillas de vicuñas hacia una manga o embudo de entre 500 y 1000 m de largo que termina en el corral de captura. Los animales pasan luego a un corral más chico, de paredes ciegas y uno de los lados en circunferencia y luego son capturados de a uno. La sujeción se realiza en una maniobra rápida, con una capucha en la cabeza con el fin de cubrir los ojos, se toma con firmeza el cuello evitando movimientos bruscos y se manejan las extremidades. La vicuña pasa luego a la zona de esquila y finalmente es liberada. Antes de ser liberadas, se tomaron muestras antes mencionadas siguiendo las técnicas descriptas en los apartados subsiguientes.

Se realizaron muestreos de pastos en los meses de marzo y septiembre de 2015, con el fin de detectar L3 infectantes de helmintos, con el mismo fin se examinaron y se recuperó material de bostaderos presumiblemente de CS en busca de huevos o larvas de géneros parasitarios. Se recolectaron e identificaron caracoles intermediarios de *F. hepatica* en cursos de agua próximos a las UPF.

Como información complementaria a las observaciones parasitológicas se tomó nota de la CC de animales de las tres especies bajo estudio. Se realizó un muestreo serológico en cabras, ovejas y CS (llama) de las tres UFP y en CS (vicuña) de la Reserva de Biosfera Laguna Blanca, para evaluar la posible existencia de infecciones por *Neospora caninum* o *Toxoplasma gondii*. Las muestras fueron enviadas para su procesamiento al Laboratorio de Patología Veterinaria de INTA Balcarce.

## 2.4 Técnicas empleadas en el trabajo de campo y de laboratorio

### 2.4.1 Técnicas de campo

#### 2.4.1.1 Extracción de materia fecal

Las muestras de materia fecal (MF) para realizar el conteo de huevos por gramo de materia fecal (HPG) y coprocultivo se obtuvo de la ampolla rectal de ovejas, cabras y CS (llama) y fueron acondicionadas en bolsas de polietileno individualmente, sin aire e identificadas con el número de caravana, cada muestra fue de aproximadamente 10 g de MF. Luego se acondicionaron en una conservadora de telgopor y fueron conservadas en frío a 4 – 8°C hasta su procesamiento en el laboratorio.

#### 2.4.1.2 Ectoparásitos.

Se realizó una inspección general de los animales en el momento de ser muestreados. Aquellos animales en los que se observó sintomatología cutánea, se tomaron muestras para diagnóstico de ectoparásitos.

Los ejemplares encontrados se recolectaron y se conservaron en alcohol etílico 70° (100 ml alcohol y 35 ml agua destilada). En caso de observar signos de rascado en los animales se realizó el raspado de las costras con una hoja de bisturí hasta observar un puntillado hemorrágico y se pasó el material a un bristeril. En ambas situaciones, las muestras se conservaron en lugar fresco y oscuro hasta el traslado al laboratorio para ser identificadas.

#### 2.4.1.3 Necropsias parasitológicas

Se realizaron las necropsias de tres ovinos, un caprino y una llama en los meses de marzo, junio y septiembre de 2015 y abril de 2016.

Tabla 2: Necropsias realizadas por UPF y fecha de muestreo.

Necrop.	Nov.2014	Mar.2015	Jun.2015	Sep.2015	Ene.2016	Abr.2016	Nov.2016
UPF A	----	----	----	----	----	Ov.	----
UPFB	----	----	----	Cp.	----	----	----
UPFC	----	Ov.	CS.	Ov.	----	----	----

Referencias.: Ov.: Ovinos. Cp.: caprinos. CS.: Camélidos sudamericanos, (llama).

Los animales fueron insensibilizados y la eutanasia se realizó por punción cardíaca. En cada caso, se colocó el animal en decúbito izquierdo, con la cabeza a la derecha del operador. Se realizó una incisión en la pared abdominal por línea alba para exponer los órganos abdominales y se cortaron las costillas con el costótomo para exponer los órganos torácicos y examinar los órganos de cada cavidad *in situ*.

Se realizaron dobles ligaduras a la altura del librillo, el píloro y la válvula ileocecal para separar el abomaso y el intestino delgado y grueso y evitar de esa forma el pasaje del contenido y / o parásitos adultos de un órgano a otro. Se recuperó el contenido y se lavó la mucosa de cada víscera por separado siguiendo los lineamientos de la WAAVP descritos por Wood *et al.*, (1995). Se pasó el 10% del lavado a un frasco de boca ancha con alcohol 70°. Las muestras se reservaron para posteriormente realizar el conteo e identificación de parásitos adultos en el laboratorio. Una vez limpia, la mucosa abomasal se inspeccionó minuciosamente en búsqueda de lesiones compatibles con picaduras de parásitos u otros hallazgos patológicos y finalmente, con un cuchillo de hoja recta se raspó la mucosa hasta la muscular y se conservó refrigerada en un bristeril.

La vesícula biliar y los canalículos hepáticos se abrieron con tijera de punta roma y se inspeccionó todo el órgano mediante cortes transversales del parénquima. La bilis se recuperó para diagnóstico de *Fasciola hepatica*. Los parásitos adultos recuperados fueron conservados en frascos con alcohol 70°.

Se extrajeron la tráquea, el esófago, los pulmones y el corazón con el saco cardíaco. Se examinó cada órgano por separado mediante cortes longitudinales. Se

abrieron la tráquea y los grandes bronquios con tijera roma. El corazón se cortó a lo largo de los ventrículos y se examinaron las válvulas y grandes vasos.

Las grandes masas musculares del cuello, espalda y cuartos traseros se inspeccionaron mediante cortes longitudinales en busca de lesiones o quistes.

#### 2.4.1.4 Toma de muestras de CS (vicuña)

La toma de muestras de MF y sangre realizada en los CS (vicuña) fue autorizada por la Dirección Provincial de Biodiversidad y se llevó a cabo durante el “chaku” realizado en el mes de noviembre de 2016 en la localidad de Laguna Blanca.

También se tomaron muestras de MF de los bosteaderos presumiblemente de vicuñas. Las muestras fueron acondicionadas y conservadas en iguales condiciones que las de ovinos y caprinos.

#### 2.4.1.5 Muestreo del tapiz vegetal.

Con el propósito de conocer la dinámica de los estadios de vida libre de los nematodos gastrointestinales se tomaron muestras del tapiz vegetal próximo a las vegas y cursos de agua. El área de muestreo se recorrió trazando rutas en forma de W, se hizo una parada cada 20 pasos, se cortó el pasto al ras del piso, tomando 3 submuestras en cada parada (Fiel *et al.*, 2011). Dada las características de la vegetación, en las zonas de vegas el corte fue al ras del suelo, mientras que en otros casos se muestreaba la totalidad de la planta. Las muestras se acondicionaron en bolsas de polietileno, cerradas y refrigeradas hasta su ingreso al laboratorio.

#### 2.4.1.6 Recolección de caracoles

Se colectaron potenciales caracoles intermediarios de *Fasciola hepatica* en los cursos de agua con el fin de conocer el género de los mismos. Para esto, se marcaron estaciones de muestreo de 1m<sup>2</sup>, incluyendo las orillas del curso de agua. Los especímenes colectados se conservaron en alcohol 70° para su posterior

identificación. Se registró la temperatura del agua con termómetro químico en los sitios donde se encontraron caracoles. El pH del agua se tomó con tiras reactivas McolorpHast™.

#### 2.4.1.7 Condición corporal

La condición corporal (CC) es una evaluación subjetiva de la cantidad de energía almacenada en forma de grasa y músculo que un animal posee en un momento dado. Los cambios en la misma constituyen una guía más confiable y práctica que el peso corporal para establecer el estado nutricional de los animales (Romero, 2015). Los cambios en la proporción de tejido graso y muscular que ocurre en invierno no son fáciles de detectar a través del peso vivo del animal, pero si son notorios en variaciones en el estado de la CC, siendo ésta una herramienta de mayor sensibilidad (Felice, 2013; Romero, 2015).

Para determinar la CC se usó la escala de 1 – 5, siendo 1 el grado de condición más pobre. La relación entre el músculo, hueso y la grasa de depósito se determinó por palpación de las apófisis espinosas y transversas de las vértebras lumbares y la inserción de la cola. La región del flanco, desde la décima a la décimo tercera costilla, se utilizó para determinar con precisión medio punto de CC (Felice, 2013; Romero, 2015).

#### 2.4.1.8 Extracción de sangre

Se extrajo sangre mediante punción de la vena yugular de ovinos, caprinos y CS (llama) y depositada en tubos sin anticoagulante. Las muestras fueron posteriormente centrifugadas y el suero que se obtuvo fraccionado en tubos Eppendorf. Las muestras fueron conservadas congeladas y acondicionadas hasta envío y posterior procesamiento.

## 2.4.2 Técnicas de laboratorio

### 2.4.2.1 Técnica Mc. Master modificada (Robert y O'Sullivan, 1950)

Los huevos de parásitos gastrointestinales tienen cámara de aire, esto hace que floten en una solución de densidad mayor que el agua. Para ello se utilizó una solución sobresaturada de cloruro de sodio (SSCS), con una densidad de 1200.

Se pesaron 3 g de MF y se colocaron en un frasco de boca ancha con 57 ml de SSCS. Se mezcló hasta homogeneizar por completo y se filtró a través de un colador común de malla de metálica para retener las partículas de mayor tamaño (Fiel *et al.*, 2011).

Las muestras se observaron en la cámara Mc Master modificada INTA, que tiene 4 retículos o piletitas de 0,5 cm<sup>3</sup> de capacidad cada uno, lo que da un volumen total de 2 cm<sup>3</sup>. En cada cámara se cargaron dos animales y la lectura se realizó en un microscopio óptico con un aumento de 40x. El conteo se multiplicó por el factor 20 para expresar el resultado en huevos por gramo de materia fecal (Fiel *et al.*, 2011). En adelante, serán nombrados como huevos diferenciados (HD) a aquellos géneros cuyos huevos puedan ser diferenciados claramente al HPG, como lo son *Trichuris*, *Toxocara*, *Strongyloides papillosus*, *Capillaria*, *Lamanema*, *Nematodirus* y *Camelostrongylus*, en contraste con géneros como *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, entre otros, nombrados como nematodos de huevos tipo estromgiloides (HTE),

Mediante esta técnica se registró también la cantidad de ooquistes de coccidios (OPG). Para el estudio de cestodos se buscaron proglótidos en la MF en forma directa y la observación de huevos al HPG

### 2.4.2.2 Método de flotación con Cloruro de Zinc

Se partió de la solución preparada en la técnica de Mc. Master, a la que se pasó por un tamiz de 170 micras. Se trasvasó a un recipiente de precipitado con 500 ml de agua y se dejó sedimentar por 5 minutos. Se extrajo el sobrenadante y se pasó a un tubo tipo Falcon de 50 ml. Se completó con agua y se dejó sedimentar 3 minutos. Se extrajo el sobrenadante hasta quedar un con volumen final de 1 ml y se le adicionó 1 ml de la solución de 105 g de cloruro de zinc + 20 g de cloruro de sodio en 100 ml de

agua, que llega a una densidad final de 1500 (Aguirre *et al.*; 1998; Cafrune *et al.*, 2009a).

Esta solución permitió el diagnóstico de *Lamanema chavezi*, *Trichuris*, *Capillaria* como también ooquistes de *E. macusaniensis* y *E. ivitaensis*, cuyos huevos y ooquistes poseen mayor peso específico (Aguirre *et al.*, 1998; Cafrune *et al.*, 2009b)

2.4.2.3 Técnica de sedimentación y tinción con azul de metileno (Viñabal *et al.*, 2015)

Los huevos de *Fasciola hepatica* son huevos más grandes que los de nematodos gastrointestinales, miden 130 – 140 micras x 80 – 90 micras, no tienen cámara de aire. El fundamento de la prueba está dado por la capacidad de sedimentación de los huevos.

Para realizar la técnica se colocaron 3 g de MF en un mortero con 80 ml de agua y se disolvieron hasta conseguir una solución homogénea. Se pasó por un colador común de malla de metálica para retener las partículas de mayor tamaño y luego por otra malla de 240 micras. Se vertió el contenido en un vaso cónico a través de un tamiz de 180 micras, agregando agua hasta completar 250 ml. El filtrado se dejó sedimentar por 5 minutos. Pasado este tiempo, se descartaron 125 ml y se volvió a completar hasta los 250 con agua, y se dejó sedimentar otros 3 minutos. Nuevamente se descartaron 150 ml, se homogeneizó el sedimento y se vertió en un tubo de 50 ml. Se dejó sedimentar 3 minutos. Con pipeta Pasteur se descartó el sobrenadante dejando un sedimento de 5 ml. Se agregaron dos gotas de azul de metileno, y se trasvasó a una cámara de lectura y se procedió a leer en el microscopio.

Para la bilis, se realizó el mismo procedimiento con una muestra de 3ml.

#### 2.4.2.4 Técnica de coprocultivo (Henriksen y Korsholm 1983)

Aquellas muestras que resultaron con conteos positivos fueron cultivadas para recuperación e identificación de L3. Se hizo un pool de 10 gr de MF, luego se agregó telgopor granulado mezclando hasta lograr una consistencia pastosa, se adicionó agua destilada cuando la muestra lo requirió. La incubación se realizó en estufa durante 15 días a 20 – 22°C, controlando de mantener la humedad y oxigenación adecuada.

Una vez que finalizó la incubación, se colocó una alícuota del pool de cultivo en un trozo de gasa de 20 x 20 cm para recuperar las L3 infestantes a partir de la técnica de Baermann. El fundamento de esta técnica se basa en la migración activa de las L3 hacia el fondo del vaso cónico. Luego de 12 a 24 horas a temperatura ambiente se recuperaron con una pipeta del fondo de un vaso cónico. Se transfirieron a la cámara de lectura con dos gotas de lugol y se observaron al microscopio. La identificación de las L3 se realizó siguiendo las descripciones de Guerrero, (1967); Niec (1968); Guerrero *et al.*, (1971); Leguía y Casas (1999); Fiel *et al.*, (2011); Van Wyk *et al.* (2004); Angulo *et al.*, (2015).

#### 2.3.2.5 Identificación de ectoparásitos

Los especímenes recuperados se montaron sobre un portaobjeto y se observaron en lupa estereoscópica o microscopio óptico. Fueron identificados según las descripciones expuestas por Soulsby (1988)

#### 2.3.2.6 Recuperación de parásitos adultos del tracto gastrointestinal

Las muestras obtenidas de los lavados de abomaso e intestinos se procesaron en el Laboratorio de Parasitología de INTA Balcarce en busca de parásitos adultos. Para ello, cada alícuota se pasó por un tamiz de 37 micras y el contenido filtrado y clarificado se recuperó en un frasco de boca ancha. Se vertió a una placa de Petri con 2 – 3 gotas de tintura de yodo, la lectura se realizó sobre una luz invertida. Los ejemplares encontrados se extrajeron con aguja histológica y se los pasó a una placa de Petri con agua destilada y un par de gotas de tintura de yodo para mantenerlos teñidos y facilitar la identificación. Para la identificación cada ejemplar se montó entre

porta y cubre objeto y se observó en un microscopio óptico para identificar género y según las claves de Niec (1968); Leguía y Casas, (1999); Angulo *et al.*, (2015).

#### 2.4.2.7 Técnica de lavado de pasto

Para estimar el grado de infestación del tapiz vegetal, cada muestra obtenida se colocó en un balde de 20 litros con agua tibia sin cloro y 2 gotas de detergente no iónico, también se enjuagó la bolsa donde estuvo el pasto para recuperar larvas en caso de hubieran quedado adheridas a la misma. Se dejó reposar 4 – 6 horas, removiendo regularmente para facilitar el desprendimiento de las larvas.

Una vez cumplido el tiempo, el pasto se retiró y colocó en bandejas con base de malla, y se llevó a estufa para el secado. El agua del lavado se pasó por un colador de cocina de malla metálica que retuvo las partículas de pasto de mayor tamaño, y luego un tamiz de 37 micras donde quedaron retenidas las larvas.

El material recuperado se colocó en un vaso cónico para realizar la técnica de Baermann antes descrita y se colocó en estufa por 24 horas. Las larvas se recuperaron con pipeta Pasteur desde el fondo del vaso cónico y se las traspasó a una cámara para su observación al microscopio óptico, previamente fueron teñidas con 1 – 2 gotas de solución yodurada. La identificación de las L3 se realizó siguiendo las claves mencionadas en la técnica de Henriksen y Korsholm (1983).

Por otro lado, se envió una fracción de la muestra vegetal colectada al área de Recursos Naturales de INTA EEA Catamarca y La Rioja para su identificación.

#### 2.4.2.8 Identificación de caracoles hospedadores de *Fasciola hepatica*

Los especímenes recolectados se fraccionaron en dos submuestras. Una para identificación de género y especie a partir de técnicas de biología molecular, realizado en el Departamento de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Por otro lado se realizó la morfometría de la conchilla de los especímenes con un calibre bajo lupa estereoscópica.

#### 2.4.2.9 Serología para *Neospora caninum* y *Toxoplasma gondii*

Las muestras de suero fueron remitidas al Laboratorio de Patología Veterinaria de INTA Balcarce para ser analizadas mediante la técnica de Inmunofluorescencia Indirecta con el fin de detectar la presencia de anticuerpos contra *T. gondii* y *N. caninum*, siguiendo la técnica descrita por Hecker *et al.*, (2013). Brevemente, se utilizó como punto de corte una dilución de 1:50 y el criterio de positividad fue la dilución final donde se observó fluorescencia completa en toda la membrana de los taquizoítos.

#### 2.5 Análisis estadístico

Se calculó la prevalencia de parásitos a partir de la proporción de muestras positivas del total de animales muestreados en cada UPF.

La prevalencia de las parasitosis en cada UPF se estimó mediante la fórmula:

$$P \text{ UPF} = \frac{N \text{ animales positivos}}{N \text{ UPF}} \times 100$$

Así mismo se halló el factor de riesgo relacionando la estación lluviosa y la zona de influencia de la UPF observada. Se utilizó el software estadístico Medcalc (2018). Como medida de asociación se utilizó el Chi<sup>2</sup> de Pearson y Odd Ratio (OR)

### 3. RESULTADOS

No siempre fue posible muestrear la cantidad programada de animales en cada UPF, por lo que para cada determinación se detalla el número de animales por especie estudiado.

#### 3.1 Evolución de la cuenta de HPG

##### 3.1.1 UPF A.

La prevalencia total de huevos de nematodos gastrointestinales presentes en el HPG (HTE + HD) en la UPF A fue de 11,7%. El 2,2% de la población presentó HTE, mientras que el 9,4% evidenció la presencia de HD (Tabla 3). Las prevalencias por género de nematodos HD se muestran en la Tabla 4. En la Tabla 5 se muestran los promedios de HPG por mes de trabajo.

Tabla 3: Prevalencias de HPG positivos (HTE + HD), en la UPF A.

<b>Pobl./Prev.</b>	<b>N</b>	<b>HPG</b>	<b>HTE</b>	<b>HD</b>
<b>Total</b>	<b>222</b>	11,7%	2,2%	9,4%
<b>Ovinos</b>	<b>90</b>	6,6%	3,3%	3,3%
<b>Caprinos</b>	<b>35</b>	2,8%	2,8%	0,0%
<b>CS(IIama)</b>	<b>97</b>	19,5%	1,0%	18,5%

Tabla 4: Prevalencias por género de nematodos con HD en la UPF A.

<b>Pobl./</b>	<b>HD</b>			
	<b>Prev.</b>	<b><i>Trichuris spp.</i></b>	<b><i>Toxocara spp.</i></b>	<b><i>Lamanema chavezii</i></b>
<b>Ovinos</b>	0%	3,30%	--	
<b>Caprinos</b>	0%	0%	--	
<b>CS(IIama)</b>	15,50%	72,30%	1%	

Tabla 5: Promedios de HPG (HTE + HD) en la UPF A

<b>PROM/ HPG</b>	<b>Nov.2014</b>	<b>Mar.2015</b>	<b>Jun.2015</b>	<b>Sep.2015</b>	<b>Ene.2016</b>	<b>Abr.2016</b>	<b>Nov.2016</b>
<b>Ovinos</b>	0 (n=20)	0 (n=10)	0 (n=10)	0 (n=10)	72 (n=20)	6 (n=10)	0 (n=10)
<b>Caprinos</b>	0 (n=20)	6 (n=10)	0 (n=5)	-----	-----	-----	-----
<b>CS (llama)</b>	9 (n=20)	6 (n=10)	17(n=17)	102(n=10)	51 (n=20)	0 (n=10)	0 (n=10)

En forma más extendida, se detallará a continuación la composición mensual del HPG, considerando la presencia de HTE y HD por separado.

En noviembre 2014 se observaron dos CS (llamas) con conteos de 60 y 120 de HPG del género *Trichuris*.

En marzo 2015 una muestra de caprino presentó HTE (HPG= 60), mientras que en un CS (llama) se encontró *L. chavezii* (HPG= 60). Ambos animales fueron jóvenes y en el HPG se observó la presencia de huevos de *Moniezia*.

En junio 2015, los ovinos y caprinos no tuvieron HTE, mientras que CS (llama) jóvenes mostraron HD de *Trichuris*. (HPG= 40 - 100 - 140) (Figura 3).

En septiembre 2015, la UPF vendió los caprinos para reducir la carga animal y optimizar los recursos alimenticios frente a un año crítico. Los ovinos tuvieron HPG negativo. Los CS (llama) mostraron *Trichuris* como único género; un adulto con HPG = 60 y seis animales jóvenes con HPG = 60, 120, 120, 120, 180, 360, respectivamente.

En enero 2016, dos ovinos adultos mostraron HTE (HPG= 60 – 1200), y en tres encontró *Toxocara*. (HPG= 60 cada uno). Cuatro CS (llama), todos adultos, fueron positivos, uno con HTE (HPG = 60) y tres con *Trichuris* (HPG = 60, 60 y 240). Se observó la presencia de huevos de *Moniezia*. y de *Toxocara* tanto en ovinos como en CS (llama).

En abril 2016 un ovino joven tuvo HTE, con un HPG = 60.

En noviembre 2016 los HPG fueron negativos en todas las especies evaluadas.

Se analizó la época de lluvia (de enero a marzo), como posible factor de riesgo para la presentación de nematodos gastrointestinales en las majadas de la UPF A, encontrándose que esta última no tuvo relación con dicha época (OR: 0,53; IC 95% 0,19 – 0,150; p= 0,23)

### 3.1.2 UPF B

La Tabla 6 detalla los muestreos de ovinos (n = 57) y caprinos (n = 13) de la UPF B. Ambas especies fueron negativas al HPG en todas las fechas.

Tabla 6: Promedios de HPG (HTE + HD) en la UPF B.

<b>PROM/ HPG</b>	<b>Nov.2014</b>	<b>Mar. 2015</b>	<b>Jun. 2015</b>	<b>Sep.2015</b>	<b>Ene.2016</b>	<b>Abr. 2016</b>	<b>Nov.2016</b>
<b>Ovinos</b>	-----	-----	0 (n=10)	0 (n=10)	0 (n=17)	0 (n=10)	0 (n=10)
<b>Caprinos</b>	-----	-----	0 (n=9)	0 (n=4)	-----	-----	-----

### 3.1.3 UPF C.

La prevalencia total de huevos de nematodos gastrointestinales presentes en el HPG (HTE + HD) en la UPF C fue de 35,2 %. El 18,9% de la población presentó HTE, mientras que el 24,2% mostró HD. La gran mayoría de los animales presentó en forma simultánea HTE y una o más especies de HD, situación que no se observó en la UPF A. La Tabla 7 detalla las prevalencias por especie animal estudiada.

Tabla 7: Prevalencias de HPG positivos (HTE + HD), en la UPF C.

<b>Pobl./Prev.</b>	<b>N</b>	<b>HPG</b>	<b>HTE</b>	<b>HD</b>
<b>Total</b>	<b>190</b>	35,2%	18,9%	24,2%
<b>Ovinos</b>	<b>75</b>	21,3%	13,3%	10,6%
<b>Caprinos</b>	<b>55</b>	38,1%	29,1%	16,3%
<b>CS(Alama)</b>	<b>60</b>	50%	16,6%	48,3%

Se observó la presencia de HD en las tres especies estudiadas. En Tabla 8 se detallan las prevalencias de los distintos géneros presentes. En la Figura 4 se muestra un huevo de *L. chavezii*.

Tabla 8: Prevalencias por género de nematodos con HD en la UPF C.

<b>Pobl. /Prev.</b>	<b>HD</b>					
	<i>Trichuris</i>	<i>Toxocara</i>	<i>Strongyloides pap</i>	<i>Lamanema chavezii</i>	<i>Nematodirus</i>	<i>Camelostrongylus</i>
<b>Ovinos</b>	1,3%	5,3%	5,3%	0%	0%	0%
<b>Caprinos</b>	1,8%	12,7%	0%	0%	0%	0%
<b>CS (Alama)</b>	23,3%	1,6%	1,6%	18,3%	11,6%	5,0%

Tabla 9: Promedios de HPG (HTE + HD) en la UPF C.

PROM/ HPG	Nov. 2014	Mar. 2015	Jun. 2015	Sep. 2015	Ene. 2016	Abr. 2016	Nov. 2016
<b>Ovinos</b>	-----	122 (n=11)	2 (n=10)	0 (n=10)	288 (n=20)	75 (n=24)	-----
<b>Caprinos</b>	-----	174 (n=10)	0 (n=10)	-----	208 (n=25)	3 (n=10)	-----
<b>CS (llama)</b>	-----	227 (n=10)	40 (n=10)	106 (n=10)	222 (n=20)	24 (n=10)	-----

En forma detallada, en marzo 2015, seis ovinos tuvieron únicamente HTE (HPG = 20; 60; 100; 120; 200; 850). El último correspondió a un ovino joven y los restantes a adultos. Cinco caprinos adultos presentaron HTE (HPG = 60; 60; 180; 340; 520), el último era un animal joven. Un caprino adulto presentó una infestación simultánea con HTE (HPG = 520) y *Trichuris* (HPG = 60). En cuanto a los CS (llama) seis animales fueron positivos, tres de ellos tuvieron conteos de HTE (HPG = 30; 60; 60). Un animal joven presentó infestación simultánea de HTE (HPG = de 280) y HD (HPG = 180) representados por *Trichuris* y (HPG = 40) de *Camelostrongylus*. Finalmente dos llamas adultas tuvieron HTE (HPG = 180; 300) y *Camelostrongylus* (HPG = 500; 60) respectivamente. En ovinos y caprinos se observó la presencia de huevos de *Moniezia* (Figura 5).

En junio 2015, un ovino adulto tuvo conteo de HD (HPG = 20) con *Trichuris* como único género. Los caprinos no tuvieron conteos de HPG. Seis de las muestras de CS (llama) fueron positivas a HD, todas con *Trichuris* como único género presente, cinco eran animales jóvenes (HPG = 20; 20; 60; 120; 140) y un animal adulto (HPG = 40).

En septiembre 2015 tres CS (llama) adultas presentaron HD (HPG = 40; 420; 600) con *Trichuris* como único género.

En enero 2016 se obtuvieron conteos de HPG en las tres especies estudiadas y en la mayoría de los casos se observaron infestaciones parasitarias simultáneas, y la

presencia de huevos de *Moniezia* en las tres especies. Las Tablas 10; 11 y 12 detallan los animales positivos en este muestreo.

Tabla 10: HPG (HTE + HD) individual de ovinos de la UPF C (n = 20). Se muestran los resultados positivos y el HPG por especie.

Identif.	HPG			
	Total	HTE	HD	
			<i>Toxocara</i>	<i>Strongyloides papillosus</i>
1	60	0	60	0
2	60	0	60	0
3	3540	420	1380	1740
4	1800	1800	0	0
5	300	240	60	0

Tabla 11: HPG (HTE + HD) individual de caprinos de la UPF C (n = 20). Se muestran los resultados positivos y el HPG por especie.

<b>HPG</b>			
<b>Identif.</b>	Total	HTE	HD
			<b><i>Toxocara</i></b>
<b>1</b>	720	660	60
<b>2</b>	540	420	120
<b>3</b>	540	540	0
<b>4</b>	420	420	0
<b>5</b>	240	0	240
<b>6</b>	60	0	60
<b>7</b>	60	60	0
<b>8</b>	60	0	60
<b>9</b>	1140	1080	60
<b>10</b>	360	360	0
<b>11</b>	120	0	120
<b>12</b>	180	180	0
<b>13</b>	120	120	0
<b>14</b>	660	660	0

Tabla 12: HPG (HTE + HD) individual de CS (llama) de la UPF C (n = 25). Se muestran los resultados positivos y el HPG por especie.

HPG							
	Total	HTE	HD				
Identif.			<i>Trichuris</i>	<i>Toxocara</i>	<i>Strongyloides papillosus</i>	<i>Nematodirus</i>	<i>Lamanema chavezii</i>
1	840	240	0	0	120	240	240
2	1140	1080	0	0	0	0	60
3	120	0	0	0	0	120	0
4	180	0	0	0	0	180	0
5	60	0	0	0	0	0	60
6	120	0	0	0	0	0	120
7	300	0	120	0	0	120	60
8	60	0	0	0	0	60	0
9	360	0	0	0	0	0	360
10	60	0	0	0	0	0	60
11	480	0	60	0	0	60	360
12	60	0	0	60	0	0	0
13	240	0	0	0	0	0	240
14	60	0	0	0	0	0	60
15	360	0	120	0	0	180	60

En abril 2016, en un ovino adulto se evidenció la presencia de HTE (HPG= 720) y otros tres ovinos tuvieron conteos de HD representados por *S. papillosus* (HPG= 60; 60; 960) (Figura 6). Una cabra tuvo HD (HPG = 30), compuesto por *S. papillosus*. Dos CS (llama) tuvieron conteos de HTE (HPG = 60; 180).

En noviembre 2016 se muestrearon exclusivamente vicuñas en el módulo de captura y esquila de Laguna Blanca. Los resultados se muestran al final de este apartado.

Se analizó la época de lluvia, como factor de riesgo para la presentación de nematodos gastrointestinales en la UPF C, y se encontró que los meses de enero a marzo son 14 veces ( $p < 0,0001$ ; IC 95% 6,4 – 30,3) más riesgosos que los meses secos (abril a diciembre) para la presentación nematodos.



Figura 3: *Trichuris*: 75 – 80  $\mu$ . Forma de limón, con dos opérculos polares transparentes.



Figura 4: *L. chavezii* Huevo alargado, de bordes redondeados, 176 x76  $\mu$ .Aprox.



Figura 5: *Moniezia* Cubierta gruesa, de forma triangular, miden 50 - 60  $\mu$ .

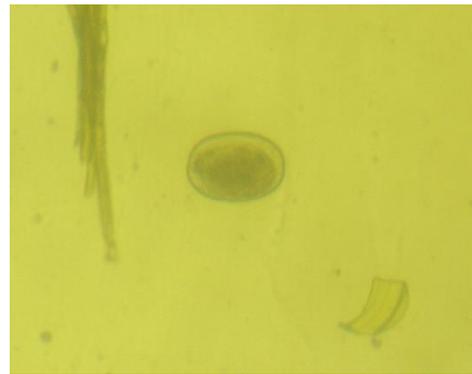


Figura 6: *S. papillosus*. Huevo embrionado, de cápsula delgada e incolora, mide aprox. 75 x 35  $\mu$ .

Todas las mediciones fueron realizadas con aumento de 100 x.

### 3.2 Evolución de la cuenta de OPG

#### 3.2.1 UPF A

La prevalencia de coccidios en la población estudiada de la UPF A fue del 30,2%. En la Tabla 13 detallan las prevalencias generales para ovinos y caprinos y las prevalencias por especie de *Eimeria* propias de CS. En la Tabla 14 muestran los promedios generales de OPG para las tres especies estudiadas.

Tabla 13: Prevalencias generales de OPG en ovinos y caprinos y coccidios propios de CS (llama) en la UPF A.

	N	OPG	<i>E. pun.</i>	<i>E. alp.</i>	<i>E. lam.</i>	<i>E. mac.</i>	<i>E. ivi.</i>
<b>Ovinos</b>	90	26,6%	--	--	--	--	--
<b>Caprinos</b>	35	11,4%	--	--	--	--	--
<b>CS (llama)</b>	97	0	15,5%	7,2%	4,1%	10,3%	3,1%

Referencias: *E. pun.*: *Eimeria punoensis*. *E. alp.*: *Eimeria alpaca*. *E. lam.*: *Eimeria lamae*. *E. mac.*: *Eimeria macusaniensis*. *E. ivi.* *Eimeria ivitaensis*.

Tabla 14: Promedios generales de OPG en la UPF A.

<b>PROM/ OPG</b>	Nov.2014	Mar.2015	Jun. 2015	Sep.2015	Ene.2016	Abr. 2016	Nov.2016
<b>Ovinos</b>	0 (n=20)	0 (n=10)	420 (n=10)	1120 (n=10)	247(n=20)	224(n=10)	0 (n=10)
<b>Caprinos</b>	42(n=20)	0 (n=10)	280 (n=5)	-----	-----	-----	-----
<b>CS (llama)</b>	0 (n=20)	0 (n=10)	9223 (n=17)	2505 (n=10)	336 (n=20)	196 (n=10)	0 (n=10)

En forma detallada, en noviembre 2014 se observaron dos caprinos jóvenes tuvieron 280 y 560 OPG.

En marzo 2015 no hubo conteos de ooquistes en ninguna de las especies estudiadas.

En junio 2015, siete ovinos tuvieron conteos de OPG = 280; 280; 560; 560; 560; 840 y 1120, los últimos 4 correspondientes a animales jóvenes. Los caprinos, tuvieron OPG de tres animales adultos fue de 280; 560; 560. En la Tabla 15 se muestra la composición genérica del OPG en CS (llama) de los meses que tuvieron conteo.

En septiembre 2015 los ovinos tuvieron conteos de 280; 560; 840; 8400; 1120. Los conteos de OPG los CS (llama) se detallan en la tabla.

En enero 2016 los ovinos tuvieron *Eimeria* spp. (OPG= 280; 280; 460; 560; 560; 560; 560; 560 y 1120).

En abril 2016 cuatro ovinos tuvieron conteos de OPG = 280; 280; 560 y 1120.

Tabla 15: Composición específica de *Eimeria* spp. en CS (llama) de la UPF A. Promedios.

Mes / <i>Eimeria</i> spp.	Técnica		SSCS (X)			CIZn (X)	
	<i>E. pun.</i>	<i>E. alp.</i>	<i>E. lam.</i>	<i>E. macus.</i>	<i>E. ivit.</i>		
<b>Jun. 2015</b>	420	82	362	8960	16		
<b>Sep. 2015</b>	392	236	84	1792	0		
<b>Ene. 2016</b>	70	140	126	0	0		
<b>Abr. 2016</b>	28	28	140	0	0		

La época de lluvia no representó un riesgo para la presentación de coccidios en las majadas de la UPF A (OR: 0,27; IC 95% 0,13 – 0,58; p= 0,0008).

## 3.2.2 UPF B

En la UPF B, la prevalencia general de coccidios fue del 37,1 %. La Tabla 16 se muestra la prevalencia general para ovinos y caprinos. En la Tabla 17 se presentan los promedios de OPG hallados en cada mes de muestreo, para las dos especies en estudio.

Tabla 16: Prevalencias generales de OPG para ovinos y caprinos de la UPF B.

<b>Pobl./Prev.</b>	<b>N</b>	<b>OPG</b>
<b>Total</b>	<b>70</b>	37,10%
<b>Ovinos</b>	<b>57</b>	35,1%
<b>Caprinos</b>	<b>13</b>	46,1%

Tabla 17: Promedios de OPG para ovinos y caprinos de la UPF B.

<b>PROM/O PG</b>	<b>Nov. 2014</b>	<b>Mar. 2015</b>	<b>Jun. 2015</b>	<b>Sep. 2015</b>	<b>Ene. 2016</b>	<b>Abr. 2016</b>	<b>Nov. 2016</b>
<b>Ovinos</b>	-----	-----	2128 (n=10)	12810(n= 10)	65(n=17)	2492 (n=10)	0 (n=10)
<b>Caprinos</b>	-----	-----	684 (n=9)	1120 (n=4)	-----	-----	-----

En forma extendida, en junio 2015, seis ovinos tuvieron conteos de OPG = 560; 560; 840; 1400; 2240; 15680; todos fueron animales adultos, excepto el que tuvo conteo más alto. En los caprinos, cuatro animales tuvieron conteos de OPG (280; 1400; 1960; 2520) de los cuales dos fueron adultos y dos jóvenes. (Figura 7)

En septiembre 2015 ocho ovinos tuvieron conteos (OPG= 840; 2380; 5880; 6160; 12880; 21560; 25480; 52920) los cuatro últimos animales tenían menos de cinco meses. Dos de las muestras de MF de caprinos adultos tuvieron un OPG= 1400; 3080.

En enero 2016, sólo se muestrearon ovinos y en tres animales presentaron ooquistes (OPG= 280; 280; 560).

En abril 2016, tres ovinos presentaron ooquistes (OPG= 560; 3360; 21000).

En noviembre 2016 no se registraron conteos de OPG en las especies estudiada.

Los meses de lluvia no representaron un factor de riesgo para la presentación de coccidios en las majadas de la UPF B, siendo el OR 0,92 con un IC 95% 0,22 – 3,8;  $p=0,91$ .

### 3.2.3 UPF C

La prevalencia general de OPG en la población de la UPF C fue del 52,1%. En la Tabla 18 se detalla la prevalencia por especie animal estudiada y también por cada especie de *Eimeria* en el caso de CS (llama). Mientras que la Tabla 19 muestra los promedios generales de OPG para las tres especies estudiadas.

Tabla 18: Prevalencias generales de OPG para ovinos y caprinos y por género de *Eimeria* en CS en la UPF C.

	<b>N</b>	<b>OPG</b>	<b><i>E. pun.</i></b>	<b><i>E. alp.</i></b>	<b><i>E. lam.</i></b>	<b><i>E. mac.</i></b>	<b><i>E. ivi.</i></b>
<b>Ovinos</b>	75	42,60%	--	--	--	--	--
<b>Caprinos</b>	55	12,72%	--	--	--	--	--
<b>CS (llama)</b>	60	1,66%	36,7%	26,7%	6,7%	28,3%	5%

Tabla 19: Promedios generales de OPG para las tres especies estudiadas en la UPF C.

<b>PROM/ OPG</b>	<b>Nov.2014</b>	<b>Mar.2015</b>	<b>Jun.2015</b>	<b>Sep.2015</b>	<b>Ene.2016</b>	<b>Abr.2016</b>	<b>Nov.2016</b>
<b>Ovinos</b>	-----	0 (n=11)	3360 (n=10)	56 (n=10)	462 (n=20)	221 (n=24)	-----
<b>Caprinos</b>	-----	0 (n=10)	84 (n=10)	-----	100 (n=25)	84(n=10)	-----
<b>CS (llama)</b>	-----	84 (n=10)	4200 (n=10)	2446 (n=10)	924(n=20 )	168(n=10 )	-----

Tabla 20: Composición específica de *Eimeria* en CS (llama) de la UPF C. Promedios. (Figuras 8 – 9 – 10).

<b>Técnica</b>	<b>SSCS (X)</b>			<b>ClZn (X)</b>	
<b>Mes /<i>Eimeria</i> sp.</b>	<i>E. pun.</i>	<i>E. alp.</i>	<i>E. lam.</i>	<i>E. mac.</i>	<i>E. ivi.</i>
<b>Mar. 2015</b>	0	0	84	0	0
<b>Jun. 2015</b>	1232	336	56	1484	1092
<b>Sep. 2015</b>	1538	420	196	292	0
<b>Ene. 2015</b>	420	406	0	98	0
<b>Abr. 2015</b>	0	84	84	0	0

En detalle, en marzo 2015, solo los CS (llamas) presentaron conteos.

En junio 2015, los ovinos tuvieron conteos de OPG= 280; 280; 840; 1400; 4480; 26320. El OPG de los caprinos fue de OPG = 280; 560. La composición genérica del OPG en CS (llama) se detalla en el cuadro.

En septiembre 2015 dos ovinos tuvieron conteos de 280 OPG cada uno.

En enero 2016, los ovinos tuvieron conteos (6 animales con OPG= 280; 5 animales con OPG= 560; y tres animales con conteos de OPG= 840; 1400; 2520), el

conteo más alto perteneció a un animal adulto, los otros fueron de animales jóvenes. Los caprinos tuvieron OPG = 280; 280 y 1960, todos animales jóvenes.

En el muestreo de abril 2016, diez ovinos tuvieron conteos de OPG (280; 280; 280; 280; 280; 560; 560; 560; 840; 1400). Dos caprinos tuvieron OPG = 280; 560.

Las lluvias no representaron un riesgo (OR 0,61) para la presentación de coccidios en las majadas de la UPF C (IC 95% 0,34 – 1,11, p=0,10).

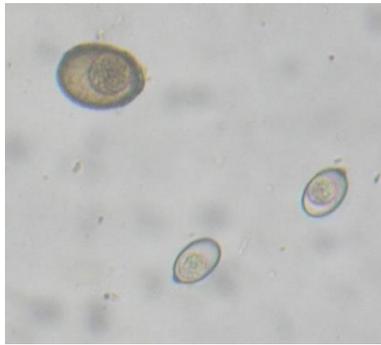


Figura 7: Ooquistes de *Eimeria* de ovinos y caprinos. El tamaño y forma varía desde esferas pequeñas de 15  $\mu$  en promedio, a formas elipsoidales – ovoides de 30 x 25  $\mu$ .



Figura 8: *E. macusaniensis*, de forma ovoide a piriforme, membrana gruesa, marrón oscuro, miden 90 x 70  $\mu$  aprox.

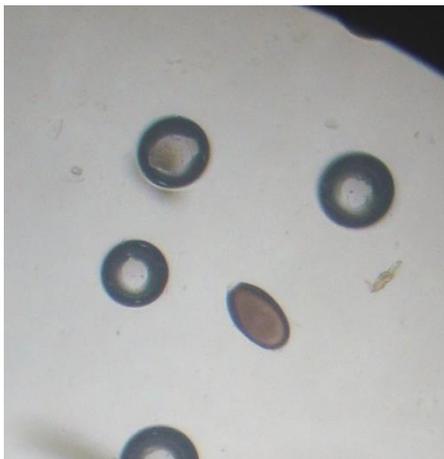


Figura 9: *E. ivitaensis*, de forma elipsoidal, truncado en un extremo, 90 x 50  $\mu$ .

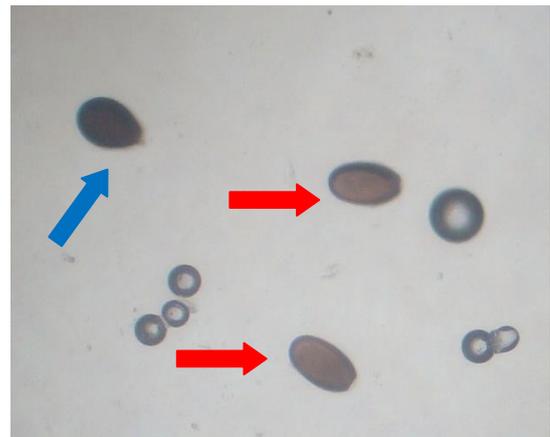


Figura 10: Nótese la diferencia de aspecto entre ambos ooquistes. Flecha azul, *E. macusaniensis*. Flecha roja *E. ivitaensis*. (100x)

### 3.3 Diagnóstico de *Fasciola hepatica* en las UPF estudiadas.

Las tres majadas fueron positivas a *F. hepatica* (Figura 11). Los HPG se concentraron en los meses de junio de 2015 y enero de 2016. En la Tabla 21 se muestra la prevalencia para cada UPF estudiada y en la Tabla 22 se muestran las especies que resultaron positivas.

Tabla 21: Prevalencias de *Fasciola hepatica* en cada UPF.

UPF	Prevalencia	Positivos
<b>A</b>	3,15%	CS (llama)
<b>B</b>	2,80%	Ovinos Caprinos
<b>C</b>	2,6%	CS (llama)



Figura 11: Huevo de *F. hepatica* de 130 x 90  $\mu$ . (100 x) Nótese la ausencia de cámara de aire, y el color ocre típico.

Tabla 22: Especies animales positivas a *Fasciola hepatica* en cada UPF.

<i>F. hep.</i>	Nov.2014	Mar. 2015	Jun. 2015	Sep.2015	Ene.2016	Abr. 2016	Nov.2016
<b>UPF A</b>	(-)	(-)	(+) CS.	(-)	(+)Ov.CS.	(-)	(-)
<b>UPF B</b>	--	--	(+) Cp. Ov	--	--	--	--
<b>UPF C</b>	--	(-)	(+) CS.	(-)	(+) Ov.Cp.	(-)	--

Referencias.: Ov.: Ovinos. Cp.: caprinos. CS.: Camélidos sudamericanos, llamas.

La presencia de las lluvias es un riesgo para la presentación de *F. hepatica* en la UPF A (OR 3,35; IC 95% 0,5 – 20,5; p= 0,19). Mientras que en la UPF C la enfermedad no se relaciona con las lluvias (OR 4,04; IC 95% 0,4; p = 0,21).

### 3.4 Coprocultivos.

Se recuperaron L3 de coprocultivos realizados de ovinos y caprinos de la UPF A y C en los muestreos de marzo 2015 y abril 2016 y de CS (llama) de la UPF A. La composición genérica se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23: Composición genérica de los coprocultivos.

Coprocultivos		<i>Haemonchus</i> spp.		<i>Ostertagia</i> spp		<i>Trichostrongylus</i> spp	
		Ov. / Cp.	CS (llama)	Ov. / Cp.	CS (llama)	Ov. / Cp.	CS (llama)
<b>Mar. 2015</b>	UPF A	58% (L3: 12)		34% (L3: 12)	100% (L3:4)	8% (L3: 12)	
	UPF C	46% (L3: 13)		39% (L3: 13)		15% (L3: 13)	
<b>Abr. 2016</b>	UPF A						
	UPF C	100% (L3:15)					

### 3.5 Diagnóstico de ectoparásitos.

Fueron identificados *Linognathus ovillus* y *Melophagus ovinus* en los meses de marzo, junio y septiembre de 2015 en ovinos y CS (llama) de la UPF C. Tanto el piojo como la mosca se encontraron en ambos hospedadores, en el 80 % de la majada (Figuras 12 y 13).

	
<p><u>Figura 12:</u> <i>Linognathus ovillus</i> piojo con aparato bucal chupador, obsérvese la cabeza angular.</p>	<p><u>Figura 13:</u> <i>Melophagus ovinus</i> mosca áptera, hematófagos que se alimentan atravesando la piel con el órgano succionador.</p>

### 3.6 Necropsias parasitológicas.

En abril de 2016 se realizó en la UPF A la necropsia de un cordero de 4 meses de edad, que presentó 3 puntos de CC y mucosas normales. No se recuperaron parásitos adultos, los órganos del aparato digestivo y anexos se observaron normales.

En septiembre de 2015 se realizó en la UPF B la necropsia de un caprino de dos años, con CC de 2 puntos y las mucosas pálidas. HPG = 0. Los hallazgos se detallan en la Tabla 25.

Tabla 24: Hallazgos de la necropsia parasitológica en un caprino de la UPF B.

<b>Órganos</b>	<b>Hallazgos de necropsia</b>
<b>Abomaso</b>	No se recuperaron parásitos
<b>Digestión péptica de mucosa abomasal</b>	No se recuperaron estadios inmaduros de parásitos.
<b>Intestino delgado</b>	No se recuperaron parásitos adultos.
<b>Intestino grueso.</b>	<i>Skrjabinema</i> (Figuras 14 – 15).
<b>Hígado y vesícula biliar</b>	No se recuperaron parásitos adultos. El hígado presentó los bordes aumentados de tamaño, redondeados, el parénquima de aspecto arenado, las paredes de los canálculos biliares aumentados de tamaño.
<b>Tráquea, pulmón, y grandes vasos</b>	No se recuperaron parásitos adultos.
<b>Músculo estriado involuntario y esquelético</b>	No se recuperaron parásitos adultos.

En la UPF C se realizaron tres necropsias en los meses de marzo, junio y septiembre de 2015. La primera necropsia se realizó a un ovino macho, de dos años, la CC fue de 2 puntos, y mucosas pálidas. En la Tabla 26 se describen los hallazgos parasitológicos.

Tabla 25: Hallazgos de la necropsia parasitológica de un ovino de la UPF C.

<b>Órganos</b>	<b>Hallazgos de necropsia.</b>
<b>Abomaso</b>	<i>Haemonchus</i> <i>Ostertagia</i> Presencia de lesiones nodulares umbilicadas (Figura 16).
<b>Digestión péptica de mucosa abomasal</b>	No se recuperaron parásitos de estadios inmaduros.
<b>Intestino delgado</b>	<i>Moniezia</i> <i>Trichostrongylus</i>
<b>Intestino grueso</b>	<i>Trichuris</i>
<b>Hígado y vesícula biliar</b>	<i>Thysanosoma</i> (Figura 17). Quistes hidatídicos. El parénquima hepático presentó un puntillado hemorrágico y pequeños quistes de 0,2 – 0,3 mm de diámetro, de color blanquecinos, sin contenido líquido y de consistencia firme. Los canalículos hepáticos estaban conservados.
<b>Tráquea, pulmón, y grandes vasos</b>	No se recuperaron parásitos adultos.
<b>Músculo estriado involuntario y esquelético</b>	No se recuperaron parásitos adultos.

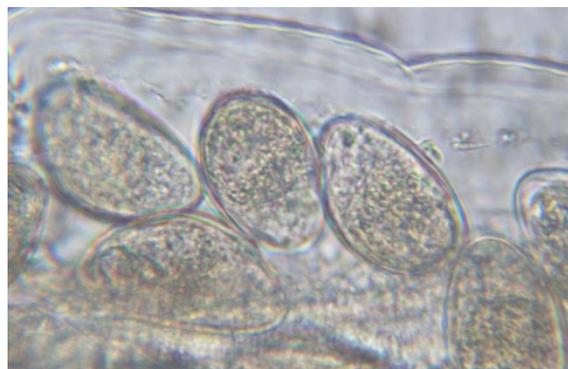


Figura 14: Hembra de *Skrjabinema*. Obsérvese los huevos con uno de los lados más convexo que el otro.



Figura 15: Extremo anterior de *Skrjabinema* y el cilindro y bulbo del esófago.



Figura 16: Mucosa abomasal de ovino, nótese las lesiones nodulares blanquecinas (flechas negras).



Figura 17: *Thysanosoma actinioides* en el hígado de un ovino.

En el mes de junio 2015 se realizó la necropsia a un CS (llama), una hembra, de diez años de edad, la CC fue de 3 puntos y mucosas pálidas HPG = 40; se observó huevos de *Trichuris*. En la Tabla 27 se describen los hallazgos.

Tabla 26: Hallazgos de la necropsia parasitológica de un CS (llama) de la UPF

C.

<b>Órganos</b>	<b>Hallazgos de necropsias</b>
<b>Abomaso</b>	<i>Trichostrongylus</i> <i>Ostertagia</i> Se observaron lesiones nodulares umbilicadas en la mucosa (Figura 18).
<b>Digestión péptica de mucosa abomasal</b>	No se recuperaron parásitos de estadios inmaduros.
<b>Intestino delgado</b>	<i>Trichostrongylus</i> <i>Cooperia</i> . <i>Moniezia</i> (Figura 19).
<b>Intestino grueso</b>	<i>Trichuris</i>
<b>Hígado y vesícula biliar</b>	No se recuperaron parásitos adultos. Los bordes del hígado estaban redondeados, con lesiones en la cápsula y en el parénquima, éste último presentó un puntillado hemorrágico. Se encontraron pequeños quistes de 0,2 mm aproximadamente, de color blanquecino, sin contenido líquido.
<b>Tráquea, pulmón, y grandes vasos</b>	No se recuperaron parásitos adultos.
<b>Músculo estriado involuntario y esquelético</b>	En el esófago se observaron macroquistes blanquecinos, de forma ovalada, de entre 0,2 a 0,8 mm sin líquido en el interior. Entre las fibras musculares del esófago se observaron más de 60 macroquistes de diferentes tamaños, contaminaciones similares en cuanto a la cantidad de macroquistes se observaron en el diafragma y masas musculares del cuello, la espalda y cuartos traseros. (Figuras 20 - 21).

Los macroquistes se recolectaron y fueron conservados en formol bufferado al 10% y 3 % de glutaraldehído para estudios histopatológicos de rutina. Los quistes fueron observados mediante microscopía de barrido para la caracterización morfológica. También se extrajo ADN de los quistes mediante kits comerciales y se aplicó una técnica de PCR semianidada específica. Coincidente con lo reportado por Carletti *et al.*, 2013 se identificó a *S. aucheniae* como responsable de los macroquistes. Histológicamente los quistes presentaban una cápsula externa a partir de la que surgían tabiques internos formando cámaras en las que se encontraban paquetes de bradizoitos, semejantes a las descritas por Taype *et al.*, 2004.

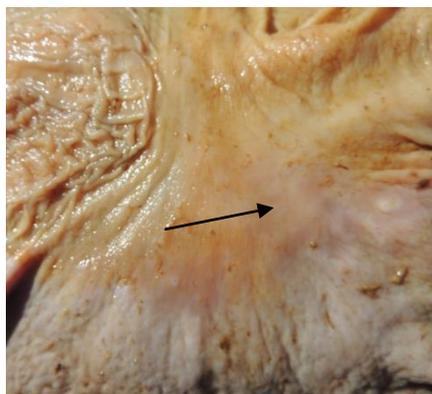


Figura 18: Mucosa abomasal de CS (llama). Se observan lesiones nodulares blanquecinas que dan aspecto rugoso al órgano. Nótese la variación de la mucosa hacia un epitelio glandular en el extremo inferior derecho de la foto.



Figura 19: Adulto de *Moniezia*



Figura 20: Macroquistes de *S. aucheniae* dispersos en CS (llama) en la capa muscular del esófago.



Figura 21: Macroquistes de *S. aucheniae* en músculo estriado.

En septiembre se realizó la necropsia a un ovino de 3 años, presentó 2 puntos de CC, y mucosas pálidas. No se recuperaron parásitos adultos, los órganos del aparato digestivo y anexos se observaron normales.

#### 4.7 Resultados parasitológicos del muestreo único de CS (vicuña).

La prevalencia de parásitos gastrointestinales fue del 2,5 % y estuvo representados por HD (HPG = 60), *Capillaria* y se observó la presencia de huevos de *Moniezia*. Para *F. hepatica* se observó una prevalencia del 12,5 %. En el caso de *Eimeria* propias de CS, la prevalencia fue del 7,5 %; en la Tabla 30 se muestran los promedios por especie. El cultivo de material recuperado de los bosteaderos de vicuña tuvo 76% *Haemonchus* y 24% *Camelostrongylus* (L3= 21).

Tabla 27: Composición específica de OPG de CS (vicuña). Promedios

Técnica		SSCS (X)			FZn (X)	
<i>Eimeria</i> spp.	<i>E. pun.</i>	<i>E. alp.</i>	<i>E. lam.</i>	<i>E. macus.</i>	<i>E. ivit.</i>	
<b>Nov. 2016</b>	49	21	35	0	0	

#### 4.8 Infestividad del tapiz vegetal

Las muestras se tomaron en marzo y septiembre de 2015 de las vegas y en zonas no húmedas en cercanía a los puestos (Figura 22 - 23). En ninguna oportunidad se recuperaron L3 infestivas, de las muestras colectadas. Complementariamente, las pasturas remitidas fueron identificadas como *Adesmia horrida*, *Baccharis incarum* y *Parastrephia*.

	
<p><u>Figuras 22:</u> Zona de vega y en la parte superior se observa la vegetación predominante.</p>	<p><u>Figura 23:</u> Otra vista de un curso de agua superficial. Obsérvese las diferencias en la vegetación en las zonas donde el agua es más o menos superficial.</p>

### 3.9 Identificación de caracoles hospedadores de *Fasciola hepatica*.

Se recuperaron caracoles en cursos de agua de la UPF B (n=8), a una temperatura de 0°C y pH de 6 y en la vega denominada Laguna Blanca próxima a la UPF C (n=186), con una temperatura de entre 6 – 7°C y pH de 5. Los caracoles fueron identificados como *Lymnaea viatrix* mediante biología molecular. En la Tabla 28 se detallan los porcentajes según los tamaños de conchillas recuperadas. Se tomaron las medidas de alto y el ancho, en milímetros (Figuras 24 - 25).

Tabla 28: Morfometría de las conchillas de *Lymnaea viatrix*.

Tamaño conchilla, (mm)	Promedio
4,3 x 2,7	55%
5,5 x 3,3	31%
6,5 x 3,9	14%



## 3.10 Condición corporal.

En la Tabla 29 se presentan la condición corporal promedio de cada UPF durante el año de estudio.

Tabla 29: Condición Corporal de las especies de ganado en cada UPF para las distintas fechas de determinación.

Fecha s	UPF A			UPF B			UPF C		
	Ov.	Cp.	LL.	Ov.	Cp.	Ov.	Cp.	LL.	
<b>Nov. 2014</b>	1,5	2	3	--	--	--	--	--	
<b>Mar. 2015</b>	2,5	2,5	2,5	--	--	2,5	2,5	3,5	
<b>Jun. 2015</b>	3	3	3	2	2	3	2,5	3	
<b>Sep.20 15</b>	2	--	3	2	2	2		2	
<b>Ene. 2016</b>	2	--	3	2	--	1	2	3	
<b>Abr. 2016</b>	2	--	2,5	2	--	2	2,5	2,5	
<b>Nov. 2016</b>	1,5	--	3	2,5	--	--	--	--	

### 3.11 Serología para *Neospora caninum* y *Toxoplasma gondii*.

Se enviaron para la determinación de anticuerpos contra *N. caninum* y *T. gondii* un total de 340 sueros; de ovinos (n=146), caprinos (n=79) y CS llamas (n=85) y vicuñas (n = 30). Todas fueron negativas a ambos protozoos. En la Tabla 30 se muestran los animales muestreados en cada UPF.

Tabla 30: Animales muestreados en cada UPF.

UPF	N Sueros
A	125
B	40
C	145
CS (vicuña)	30

#### 4. DISCUSIÓN

El manejo de la sanidad dentro de las majadas de UPF es importante para mantener o incrementar la productividad de los animales en producción, pero adquiere mayor importancia desde la salud pública, disminuyendo el contacto de los integrantes de las familias con las enfermedades zoonóticas. En la región, López *et al.*, (2002); Malandrini, Carnevale *et al.*; (2011); Malandrini, Soria *et al.*, 2011); Malandrini, Carnevale *et al.*; (2012); Malandrini, Soria *et al.*, (2012), describen la presencia de algunas zoonosis, pero en general el conocimiento sobre la presencia y la epidemiología de las zoonosis parasitarias y parásitos gastrointestinales son escasos (Aguirre *et al.*; 2002; Suárez, *et al.*; 2016; Aguirre y Cafrune, 2013).

Durante los dos años de muestreos, los conteos de HPG fueron mayores en los meses de verano, coincidentemente con la presentación de las lluvias. Según datos obtenidos de la Estación Meteorológica DAVIS Vantage Pro2, ubicada en la localidad de Belén (27°39'53.0" Sur; 67°01'01.4" Oeste), las precipitaciones para enero, febrero y marzo de 2015 fueron en promedio 230 mm (213; 272 y 219 mm mensuales respectivamente). Mientras que para el mismo período del año 2014 el promedio fue de 98 mm (80; 176 y 36 para enero, febrero y marzo respectivamente). Durante los meses de abril a diciembre las precipitaciones son escasas, en general, por debajo de los 10 mm mensuales.

La prevalencia general de HPG en las UPF A y C fue del 11,71% y 35,2% respectivamente y la presencia de nematodos se observó desde enero hasta abril, a partir de junio se evidenció una clara disminución de los conteos, siguiendo el patrón marcado por las lluvias. En ambas UPF se manifestó la dinámica parasitaria descrita para la región del NOA, donde los mayores conteos al HPG se presentan entre los meses de enero a junio, marcando una fuerte dependencia de los factores climáticos (Aguirre *et al.*, 2002; Aguirre y Cafrune 2013; Suárez *et al.*; 2016).

De acuerdo a los resultados obtenidos, la época de lluvias representó un riesgo sólo en la UPF C, con un OR 14 y un p valor de <0,0001, en concordancia con la mayor prevalencia de nematodos con HTE (35,2%) con respecto a lo observado en la UPF A (2,2%). Cuando se observa la prevalencia de HPG por especie en la UPF C

para caprinos y CS (llama) fue superior a lo reportado por diferentes autores en la región. En este sentido, Aguirre *et al.*, (2002) encontraron una prevalencia del 24% en caprinos en pastoreo directo con conteos menores de HPG =500; mientras que para animales con HPG > a 1000, la prevalencia fue del 43%. Para CS (llama), Cafrune, Marin *et al.*, (2006) reportaron una prevalencia de 5,7% de parásitos con HTE.

Los nematodos con HTE necesitan precipitaciones mensuales mínimas de 50 mm y temperatura entre 5 y 35°C para la eclosión y el desarrollo de los estadios larvales, fuera de estos rangos la tasa de mortalidad es elevada (Fiel y Steffan, 1994; Giudici *et al.*, 2013). En la zona de influencia de las UPF estudiadas las condiciones medioambientales apropiadas se presentan en los meses de verano lo que explicaría los mayores conteos de HPG en esta época. Esta situación concuerda con lo descrito por Aguirre *et al.*, (2002) quienes mencionaron las condiciones de otoño – invierno como menos favorables para las L3, disminuyendo también la población de nematodos adultos. En el mismo sentido, al evaluar diferentes estrategias de control de nematodos en una majada caprina, Rossanigo y Silva Colomer (1993) también observaron que los conteos más elevados de HPG se presentan en los meses de verano (Leguía y Casas, 1999; Rossanigo, 2007 a; Fiel *et al.*, 2011, Giudici *et al.*, 2013).

La presencia de géneros tales como *Trichuris*, *Capillaria*, *Toxocara*, *Strongyloides*, *Nematodirus*, o *Lamanema*, fue más constante a lo largo del año. Rossanigo (2007b) describió a *Trichuris ovis*, *Strongyloides papillosus* y *Skrjabinema ovis* como especies que parasitan animales en pastoreo en sistemas extensivos, intensivos o a corral, independizándose en parte de las condiciones medioambientales y de manejo. Con respecto a los parásitos con HD al HPG, es escasa la información disponible para ovinos y caprinos, describiéndose únicamente la presencia de aquellos con HTE. Por otro lado, Alcaíno *et al.*, (1991); Cafrune *et al.*, (1999); Cafrune, Marin *et al.*, (2006); Cafrune, Marin, Aguirre (2006) y Marín (2009) realizaron aportes a la epidemiología regional, tanto de Chile como Argentina, sin embargo aún hay aspectos desconocidos.

Los huevos de *Trichuris* y *Capillaria* evolucionan a la forma infestante 15 días después de ser eliminados. Cafrune *et al.*, (1999) y Beldomenico *et al.*, (2003) confirman la presencia de *Trichuris tenuis*, especie específica de CS, en llamas y vicuñas del noroeste de Argentina y en guanacos de la Patagonia.

La prevalencia registrada para *Trichuris* en CS (llama) en las UPF A y C fue menor a las reportadas por Alcaíno *et al.*, (1991); Cafrune *et al.*, (1999); Cafrune, Marin *et al.*, (2006) y Marin (2009) quienes encontraron prevalencias del 66,7%; 70%; 73% y 70,5% respectivamente. Los meses con mayor conteo de HPG fueron de junio a noviembre, coincidente con lo reportado por Cafrune *et al.*, (1999). El diagnóstico de este género se realizó a partir de HPG y en la UPF C se lo halló durante las necropsias parasitológicas de un ovino y CS (llama) aunque no es posible llegar al diagnóstico de la especie involucrada.

Los huevos de *Toxocara* son ovoides o subesféricos y presentan una cubierta gruesa. Los adultos eliminan los huevos al medio y éstos son infestantes aproximadamente a los 15 días posteriores (Soulsby, 1988; Leguía y Casas, 1999). En las UPF se observó la presencia de *Toxocara* en las tres especies estudiadas. En ovinos se registró prevalencias de 5,3%, mientras que para CS (llama) ascendió al 72,3%, sin embargo, no se encontró bibliografía que describa la presencia de este parásito en la región.

*Strongyloides papillosus* es un nematodo de baja patogenicidad y tiene la particular capacidad de producir una o más generaciones sucesivas no parasitarias. Las formas parasitarias son partenogénicas y sus huevos pueden dar lugar, fuera del hospedador a larvas infestantes de otra generación parásita, o a una generación de vida libre de machos y hembras (Soulsby, 1988; Castells *et al.*, 2013). En la UPF C, la prevalencia fue del 5,3% en ovinos, y de 1,6% para CS (llama). En el caso de ovinos, la bibliografía consultada solo describe la presencia de esta especie, mientras que para CS (llama) el valor hallado fue más bajo que la reportada por los autores. Los reportes en la región fueron realizados en cabras por Rossanigo y Silva Colomer (1993) y en llamas por Cafrune *et al.*, (1999) y Marin (2009).

Se encontró *Lamanema chavezii* en MF de CS (llama) en los meses de enero y marzo en las UPF A y C, con prevalencias del 1% y 18,3% respectivamente. En la región, Marín (2009) observó una prevalencia del 18,2% en 6 departamentos de la provincia de Jujuy y Cafrune, Marin *et al.*, (2006) registraron prevalencias similares en 39 majadas de la misma provincia. En el estudio epidemiológico realizado por Cafrune *et al.*, (2009a), la prevalencia hallada para este parásito en Catamarca fue de 32%. En la provincia de Santa Cruz, departamento de Güer Aike, el Laboratorio de Parasitología INTA Bariloche diagnosticó la presencia de huevos de *L. chavezii* en MF

de CS (guanaco), el hallazgo fue confirmado por el Laboratorio de parasitología INTA Salta (Com. Personal. Larroza, M. 2019). Esto refuerza la heterogeneidad en la presentación de éste parásito descrita por los autores, probablemente se deba al desarrollo de estrategias que faciliten su adaptación al medio ambiente hostil de la puna. En este sentido, Cafrune *et al.*, (2001) mencionaron la posibilidad de *L. chavezii* realice ciclos parasitarios en otros hospedadores. Por otro lado, la bibliografía describe un período de incubación que varía de 7 – 40 semanas, el desarrollo de la larva infestante dentro del huevo, y la viabilidad en el medio cercana a los dos años, la conjunción de estos factores contribuiría a dicha adaptación (Rojas *et al.*, 1981; Leguía, 1991a; Leguía y Casas, 1999; Cafrune, Marin *et al.*, 2006; Cafrune *et al.*, 2009a).

Se identificaron huevos de *Camelostrongylus* en animales muestreados en marzo, sin embargo no se hallaron adultos en abomaso durante la necropsia del CS (llama). Cafrune, Marin y Aguirre (2006) realizó el segundo reporte de este parásito en una necropsia realizada en Jujuy, el animal tenía además altas cargas de *F. hepatica*, *T. tenuis* y *Haemonchus*.

Se observó la presencia de huevos de *Moniezia* al HPG en caprinos y CS (llama) de la UPF A y en ovinos, caprinos y CS (llama) en la UPFC, los hallazgos se realizaron en los meses de marzo de 2015 y enero de 2016. En la Puna, Cafrune, Marin *et al.*, (2006) encuentran un 17% de prevalencia en majadas de llamas en Jujuy. *Moniezia expanza* es de hallazgo más frecuente en ovinos, caprino, bovinos y otros rumiantes (Rossanigo, 2007 a). En CS, Alcaíno *et al.*, (1991) y Beldomenico *et al.*, (2003) identificaron *Moniezia expanza* en llamas y guanacos respectivamente, éste último no encontró huevos en MF, sin embargo recuperó adultos del intestino.

Los coccidios del género *Eimeria* son cosmopolitas, aunque la prevalencia de las especies varía entre las regiones. Las infecciones naturales son en su mayoría multiespecíficas y la inmunidad que desarrollan en los animales es igualmente específica a cada especie del género involucrada. Numerosos estudios demuestran que las especies que parasitan a ovinos y caprinos son diferentes, aunque morfológicamente muy parecidas (Soulby, 1988; Cafrune, 2007). En este trabajo no se realizó la esporulación de los ooquistes, pero se utilizaron técnicas complementarias para evidenciar aquellos ooquistes de mayor peso específico, esto posibilitó la identificación de *Eimeria* de CS en base a características morfométricas de los

ooquistes (Guerrero, 1967; Guerrero *et al.*, 1971; Leguía y Casas,1998, Leguía y Casas,1999).

Durante los muestreos y en la anamnesis no se identificó la presentación clínica de la enfermedad en los animales. Sin embargo, en el muestreo de septiembre en la UPF B, se observaron conteos cercanos a 23000 OPG en ovinos menores de cinco meses. Los conteos de ooquistes en MF están estrechamente relacionados a la especie involucrada y a su potencial biótico, en este sentido, Soulsby (1988) refiere infecciones leves en conteos con 1000 – 2000 OPG, mientras que en infecciones pre agudas, pueden aparecer signos clínicos antes de la eliminación de ooquistes, pero también pueden observarse corderos con más de 100000 OPG sin síntomas aparente de enfermedad.

Los picos de presentación de coccidiosis estuvieron en los meses de enero y junio, en contraste con lo observado por Rossanigo y Silva Colomer (1993) en caprinos de la provincia de San Luis, quienes marcan los conteos más elevados en los meses de marzo abril. Probablemente este hecho se encuentre relacionado con la presencia de animales susceptibles, ya que la parición en las UPF en estudio se concentra en los meses de invierno y en menor medida en verano, acompañando la oferta forrajera.

Los conteos elevados podrían relacionarse más con la presencia de animales más jóvenes y no a la estación lluviosa, como se demostró en la UPF A, en las otras UPF si bien el p valor no fue significativo, no habría una asociación entre la ocurrencia de lluvias y la presentación de coccidios. Es sabido que, al igual que para los nematodos, la incidencia de la enfermedad está determinada por la disponibilidad de animales susceptibles (preferentemente jóvenes), la supervivencia de ooquistes de una estación a otra y el incremento de producción de ooquistes en el periparto de las ovejas (Rossanigo, 2007 a; Sánchez *et al.*, 2013).

En CS se observó la presencia de *E. alpaca*, *E. lamae*, *E. punoensis*, *E. macusaniensis* y *E. ivitaensis*, coccidios específicos de estas especies, según lo descrito por Guerrero (1967); Guerrero *et al.*, (1971); Legía y Casas (1999); Cafrune *et al.*, (2009b); Rickard (2009). La bibliografía describe a *E. macusaniensis* sólo o asociado a *E. lamae* *E. ivitaensis* como altamente patógenos. La asociación es sinérgica, provocando la destrucción del epitelio intestinal, enteritis y diarrea. Sin embargo, las infecciones son en su mayoría de curso subclínicas, con prevalencias del

30 al 100%; en las UPF estudiadas fueron menores a estos porcentajes (Leguía y Casas, 1999; Cafrune, 2007; Cafrune *et al.*, 2009b; Masson *et al.*, 2016). La excepción fue *E. ivitaensis*, cuya prevalencia en la UPF C fue similar a la descrita por Cafrune *et al.*, (2009b) en las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca.

La presencia de *F. hepatica* se constató a partir de la observación de huevos en materia fecal de ovinos, caprinos, llamas en las tres UPF estudiadas. Las prevalencias en pequeños rumiantes fue de 2,8% en la UPF B, mientras que para CS (llama) fue del 3,15% y 2,6% en las UPF A y C respectivamente. La presencia de este parásito en CS domésticos fue reportada por Cafrune *et al.*, (1996) con una prevalencia cercana al 80%; Marin (2009) en trabajos realizados en la provincia de Jujuy, observó una prevalencia del 21,6%, coincidentes con lo observado por Cafrune *et al.*, (2006)

A pesar de la escasa recuperación de huevos de *F. hepatica* en MF y que no se observaron adultos en las necropsias realizadas, las familias mencionan la observación del parásito en más del 90 % de los animales faenados para consumo y el antiparasitario de mayor uso entre las UPF de la zona es el closantel. En relación a esta problemática, en abril de 2016 el equipo de trabajo realizó un test de reducción de la cuenta de huevos (TRCH) en dos majadas de Laguna Blanca (datos sin publicar), con el fin de evaluar la eficacia del mencionado antiparasitario, en la prueba se incluyó también el triclabendazol. La eficacia hallada para el closantel fue del 55,16% y 0%, y para el triclabendazol fue del 95,4% y 100% para cada majada. Si bien es notoria una falta de eficacia del closantel, es necesario remarcar que este antiparasitario es eficaz a partir de las 7 – 8 semana de edad de la *F. hepatica*, en contraste con el triclabendazol, que tiene actividad a partir del día 1 de edad post infección (Olaechea *et al.*, 2013a). No se encontró información sobre pruebas de antiparasitarios para esta especie en la región.

En el país se reconocen una variedad de climas, geografías en los que la prevalencia animal de *F. hepatica* y de los caracoles intermediarios son similares a países como Bolivia, Perú o Chile, donde existen áreas endémicas de fasciolosis humana (Bargues *et al.*, 2016). En la búsqueda de casos humanos para esta parasitosis en Argentina entre los años 1950 - 2010, Malandrini, Carnevale *et al.*, (2011) hallaron 218 casos reportados con serología positiva por ELISA, siendo Catamarca la provincias con más afectados (108). La escasa cantidad de casos

denunciados de la enfermedad no se condicen con la magnitud de lo reportado por Malandrini, Carnevale *et al.*, (2012) y Bagues *et al.*, (2016), quienes reconocen áreas en los departamentos de Tinogasta y La Paz, provincia de Catamarca, con prevalencias en humanos de 36,5%, similares a áreas hiperendémicas en el Altiplano Norte de Bolivia y Perú. En parte, este hecho puede argumentarse debido a que fasciolosis no es una enfermedad de denuncia obligatoria, el conocimiento en la práctica diaria del personal de la salud es escaso y no todos los centros cuentan con las técnicas diagnósticas apropiadas. Por otro lado, la correlación entre la fasciolosis humana y animal no parece tener relación con zonas donde fasciolosis es un problema veterinario. Si bien los brotes presentan las características típicas de transmisiones relacionadas al consumo de berros; las restricciones al acceso de agua potable de muchas poblaciones en la provincia suponen un factor de riesgo más importante, al ingerir agua contaminada con metacercarias. Todo esto lleva a suponer que la situación epidemiológica real en áreas rurales de alto riesgo y principalmente en zonas de altitud está subestimada (Malandrini, Carnevale *et al.*, 2011; 2012; Bagues *et al.*, 2016).

Los coprocultivos tuvieron escasa cantidad de larvas L3 recuperadas; en marzo y abril los géneros hallados fueron *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus* en ovinos y caprinos. Los géneros encontrados se condicen con lo reportado para la región por Rossanigo y Silva Colomer, (1993); Aguirre *et al.*, (2002); Aguirre y Cafrune (2013); quienes mencionaron a éstos géneros y a *Cooperia*, *Oesophagostomum* y *Nematodirus* como los géneros más importantes en el NOA. La distribución en los meses de marzo y abril describe una presentación similar a observada por Aguirre *et al.*, (2002) en una majada Sannen en el Valle de Lerma, Salta. Si bien los conteos de HPG en las UPF en estudio fueron bajos; es razonable esperar un mayor impacto de éstos nematodos si se intensifica la producción de las majadas; tal como sucede en el establecimiento lechero del Valle de Lerma. En los cultivos de CS (llama) se observó la presencia de *Ostertagia*, la bibliografía menciona que se parasitan con nematodos que comparten de rumiantes domésticos, principalmente cuando mantienen un estrecho contacto como es el caso de estas majadas. Sin embargo, es importante aclarar que las especies específicas de CS presentes en Argentina se pueden identificar a partir de la morfología del huevo durante el HPG, por lo que fueron mencionadas anteriormente (Aguirre y Cafrune, 2013). Una interrogante que se plantea es la posibilidad de que realizando el coprocultivo según Henriksen y Korsholm

(1983), no se reproduzcan las condiciones de temperatura y humedad más apropiadas para las cepas de nematodos presentes en la puna y por ende se pierda esa información.

La diversidad genérica hallada en este trabajo se pudo lograr mediante la complementariedad de las técnicas que ampliaron el diagnóstico parasitológico, principalmente con soluciones de mayor densidad específica. Esto toma mayor relevancia si se considera que los géneros identificados a partir de coprocultivo e identificación de L3 fueron escasos, debido a la menor presencia de HTE. En este sentido, Cafrune *et al.*, (2008; 2009b; 2011) obtuvieron una sensibilidad más elevada con el uso de la solución de CNa + Cl<sub>2</sub>Zn (densidad 1500) en comparación con la técnica de Mc Master (densidad 1200). En dichos trabajos las técnicas se evaluaron para el diagnóstico de *L. chavezii*, pero el uso de la solución también aumenta la sensibilidad para el diagnóstico de otros géneros como *Trichuris*, *Capillaria* y *E. macusaniensis e ivitaensis* entre otros. Taglioretti *et al.*, (2014) incorporaron la centrifugación a la solución de Cl<sub>2</sub>Zn para evaluar el diagnóstico de nematodos y coccidios en CS, y observaron resultados igualmente satisfactorios al usar soluciones de mayor densidad para estas especies. En la Patagonia, Beldoménico *et al.*, (2003) y Moreno *et al.*, (2015) utilizaron solución de sacarosa (densidad 1280) y realizaron una doble centrifugación para el diagnóstico de nematodos en CS (guanacos y llamas) respectivamente.

Los hallazgos de *Linognathus ovillus* y *Melophagus ovinus* coinciden con la distribución en la patagonia desde Neuquén hacia el sur y en las zonas agroecológicas de la puna, valles áridos y valles templados de las provincias de Catamarca, Jujuy, Tucumán y Salta (Olaechea, 2007 c; Olaechea *et al.*, 2013b; Larroza 2013; Suárez *et al.*, 2017).

La condición corporal de CS (llama) se mostró más estable a lo largo del año, en comparación a lo observado en ovinos y caprinos, quienes mostraron mayores fluctuaciones en los meses de invierno y previo a la primavera, cuando las condiciones de sequía son máximas. Estas fluctuaciones se vieron reflejadas en un incremento en los conteos de HPG y sobre todo de OPG de los animales, pudiendo relacionarse con la caída del nivel nutricional de éstos en los meses críticos, incrementando la susceptibilidad a las infestaciones parasitarias (Giudici *et al.*, 2013). Por otro lado, podría decirse que los CS (llama) lograron recuperar estado antes que los pequeños

rumiantes. Esto podría ser debido a la adaptación de estas especies a un aprovechamiento óptimo de la vegetación de la región. En este sentido, distintos autores mencionaron que los CS tienen menores requerimientos de agua y energía que los ovinos. Presentan un consumo reducido de alimento, posiblemente por mantener más tiempo el bolo alimenticio en el tracto gastrointestinal, lo que favorece su desempeño y les permite sobrellevar en mejores condiciones la escasez de forraje (Bonacic, 1991; Flores, 1991; Rossanigo *et al.*, 1997; De Lamo, 2011).

Las necropsias reflejan los escasos conteos de HPG y la diversidad de géneros presentes en las UPF en estudio. La excepción fue el hallazgo de *Skrjabinema* durante la necropsia en la UPF B al recuperar ejemplares adultos del intestino grueso de la cabra. Esto difiere de los estudios realizados por Cafrune *et al.*, (2000) y Aguirre *et al.*; (2002) quienes detectaron inicialmente la presencia de huevos al HPG y en necropsias posteriores recuperaron especímenes adultos. Los adultos se localizan en colon y ciego y las hembras grávidas migran al ano del hospedador y realizan la puesta de huevos larvados en la zona perianal. No son patógenos, pero no deben confundirse con las formas juveniles de otros nematodos (Soulsby, 1988; Cafrune *et al.*, 2000). El diagnóstico más conveniente es a partir de la técnica de Graham; sin embargo, y de acuerdo con lo mencionado por los autores, pueden observarse huevos de *Skrjabinema* en técnicas de flotación de rutina.

La presencia de *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*, en ovinos y caprinos coincide por lo reportado por Rossanigo y Silva Colomer, (1993); Aguirre *et al.*, (2002), Aguirre y Cafrune (2013); Suárez *et al.*, (2016); quienes describen a *Haemonchus*, seguido por *Trichostrongylus* y *Ostertagia* los nematodos más importantes para la región del NOA. En las UPF estudiadas no se registraron casos graves o muertes a causa de estas parasitosis, pero es evidente que si se cambian las condiciones de manejo, o se intensifica la producción, deberán tomarse los recaudos necesarios.

La presencia de cestodos como *Moniezia* y *Thysanosoma* hallados durante la necropsia del ovino y CS (llama) coincide con reportes anteriores para la región. Suárez *et al.*, (2016) encontró una alta infestación de majadas caprinas con *Moniezia* (58,3%) y la presencia de *Thysanosoma* en una de ellas. De igual manera, los CS son parasitados por *Moniezia* de los rumiantes, Beldomenico *et al.*, (2003) identificó ejemplares adultos de *M. expansa* en guanacos, mientras que en llamas de la prov. de

Jujuy, la prevalencia por coprología fue del 17% para esta parasitosis. En la misma provincia se reportó el hallazgo de *T. actinioides* durante la necropsia de una llama (Cafrune, Marin y Aguirre, 2006; Aguirre y Cafrune, 2007; Denegri, 2007). Los géneros parasitarios que necesitan de hospedadores intermediarios ponen en manifiesto que si bien las condiciones de humedad y temperatura de la región son extremas, existen ambientes particularmente aptos, como las vegas y posiblemente los corrales, para el desarrollo de los ciclos parasitarios (Olaechea, 2007 a).

La presencia de quistes hidatídicos encontrados en la necropsia de un ovino en la UPF C es similar a lo reportado por Olaechea (2007c), quien describe la presencia de cestodos larvarios tales como hidatidosis a *Echinococcus granulosus* en majadas patagónicas. En la provincia, en el departamento de Pomán, López *et al.*, (2002) confirmaron la detección de la cepa camello G6 en perros y en una niña con hidatidosis pulmonar como hospedador accidental. El mismo trabajo menciona la determinación genética de la misma cepa en material hidatídico proveniente de un niño de El Peñón, Antofagasta de la Sierra. Los quistes fueron hallados en un ovino, pero no realizaron los estudios genéticos para identificar la especie actuante, debería tenerse en cuenta en futuras investigaciones, como también el muestreo a los perros a fin aportar mayores datos respecto a la epidemiología.

Durante la necropsia del CS (llama) en la UPF C se recuperaron de abomaso *Ostertagia* y *Trichostrongylus*, y la en la mucosa se observaron lesiones de picadura. Se mencionan a *Ostertagia*; *Camelostrongylus*; *Mazamastrongylus* (*Spiculopteragia*) *peruvianus* y *Graphinema* como responsables de alteraciones estructurales y funcionales de las glándulas gástricas y mucosa abomasal. Las lesiones nodulares encontradas en la mucosa abomasal de la llama coinciden con las reportadas por Lora (1993), quien describió una gastritis parasitaria y el hallazgo de congestión en la mucosa y lesiones nodulares umbilicadas en la región glandular del tercer compartimento. En este caso, observó una acción sinérgica de *Teladorsagia*, *Trichostrongylus axei* y *Camelostrongylus mentulatus*, a su vez, la presencia de las dos primeras especies reafirman que CS se parasitan con nematodos de ovinos en un pastoreo mixto (Leguía y Casas, 1999; Cafrune, Marin y Aguirre, 2006). Por otro lado se hallaron ejemplares de *Trichuris* sin embargo, no se pudo llegar al diagnóstico de especie a partir de los especímenes recolectados. La bibliografía describe que *Trichuris tenuis* es específico de los CS, pero debido a comparten pastoreo con

pequeños rumiantes, en los que también se identificó *Trichuris*, no es posible aseverar la especie involucrada (Leguía y Casas, 1999; Beldomenico *et al.*, 2003; Aguirre y Cafrune, 2007; Marin, 2009)

No se halló la presencia de *L. chavezii* en el CS (llama) durante la necropsia. Sin embargo, en el hígado se observaron lesiones compatibles con las migraciones que realizan las L3 del parásito. Las L3 realizan una migración hepática vía sanguínea o linfática para mudar a L4 y retornar por el colédoco al intestino. En su recorrido, las larvas provocan hemorragias y áreas necróticas focales que evolucionan a abscesos, dando al hígado una apariencia moteada (Leguía y Casas, 1999, Cafrune *et al.*, 2001; Jarvinen *et al.*, 2014). Lesiones similares se observaron en el animal durante la necropsia. Por otro lado, los parásitos adultos ocasionan cuadros de enteritis congestiva hasta hemorrágica que resultan en los síndromes clásicos de anorexia, anemia, diarrea y edema (Leguía y Casas, 1999; Cafrune *et al.*, 2001; Cafrune *et al.*, 2009a; Aguirre y Cafrune, 2013). No se observaron síntomas de enfermedad previo a la necropsia, probablemente se deba a que era un animal adulto con la inmunidad relativamente sólida. Como sucede con los otros parásitos específicos de CS, también se desconoce la prevalencia e intensidad de esta especie en Argentina.

La sarcocistiosis es una enfermedad vulgarmente conocida como arrocillo y constituye una zoonosis tóxica que se presenta a partir del consumo de carne infestada cruda o insuficientemente cocida. Se desarrolla como un cuadro de gastroenteritis que cursa con náuseas, diarreas, cólicos y escalofríos (Leguía y Casas, 1999; Decker Franco, 2015). Conociendo las limitaciones respecto al control de esta parasitosis y los escasos controles sanitarios, es fundamental que las familias productoras conozcan las medidas de saneamiento más apropiadas para el consumo de estos animales

En la provincia de Catamarca, Malandrini, Ravetti *et al.*, (2012) realizaron faenas experimentales de seis animales en el Frigorífico Municipal de la ciudad capital, y encontraron macroquistes en 3 animales, entre ellos uno proveniente de Laguna Blanca. Los CS (llama) están incluidos por decreto presidencial a la Ley Federal Sanitaria de Carnes pero en la provincia no hay plantas habilitadas específicamente para su sacrificio, por lo que la carne que se consume proviene de mataderos municipales o faena domiciliaria. Este aspecto representa una de las principales limitantes para la producción e inserción de la carne de llama en la gastronomía

regional. Más aún teniendo en cuenta las altas prevalencias de sarcosistiosis reportadas por Marin (2009) quien halló un 92,5% y 77% para *S. cruzi* y *S. aucheniae* respectivamente en la provincia de Jujuy.

En el NOA la epidemiología de las parasitosis se realiza a partir de inferencias de los hallazgos en los hospedadores ya que no hay información sobre los estadios de vida libre. Estos es, en parte debido a la heterogeneidad ambiental y socioeconómica de la región, lo que deriva en una diversidad de sistemas productivos. La presencia de rodeos mixtos de ovinos, caprinos y bovinos y que incluyen en mayor o menor medida la presencia de CS (Aguirre y Cafrune, 2013). Es así que en majadas mixtas se constató diferencias en la carga de nematodos gastrointestinales según los recursos forrajeros consumidos, notoriamente más bajas en caprinos con presencia de vegetación arbustiva. Por otro lado, los bosteaderos de CS generan controversias entre los especialistas respecto de su implicancia en el desarrollo de los ciclos. Por un lado, argumentan que generaría un microclima poco favorable para el desarrollo larvario y la contaminación de los pastos tendría un papel, al menos diferente en la infestación de los animales; otros postulan que constituye un medio efectivo de autocontrol de nematodos (Leguía, 1991a; Leguía y Casas 1999; Aguirre y Cafrune, 2013). Siguiendo esta línea, Bach (2012) evaluó la interacción parasitaria madre – cría, como posible fuente de contagio, encontrando un efecto significativo entre la carga parasitaria de la madre hacia su cría para los géneros de *Eimeria*, *Nematodirus*, *Lamanema*, HTE y en menor medida *Trichuris*.

Los CS (vicuña) se muestrearon durante el “Chaku” realizado en noviembre de 2016 para la obtención de fibra de los animales. La prevalencia de parásitos gastrointestinales fue del 2,5 % (n = 40) y estuvo compuesta por *Capillaria*, Cafrune, Salatini *et al.*, (2006) informó prevalencias del 7,4 % para esta especie. Durante la realización del HPG se observó la presencia de *Moniezia*.

Con respecto a coccidios, la prevalencia fue del 7,5 %, y se identificaron *E. lamae*, *E. alpacaey* *E. punoensis*. Cafrune, Salatini *et al.*, (2006) realizaron muestreos en Laguna Blanca durante tres años, en los Chaku, con los que concluyeron que los nematodos no implican riesgo para estas especies. Sin embargo, las prevalencias para *Eimeria* fueron siempre superiores al 70 % para los tres años de estudio, lo que contrasta con el 7,5 % de prevalencia hallados en este estudio. No se observó la

presencia de *E. ivitaensis* y *E. macusaniensis*, que como se mencionó más arriba, solas o asociadas a *E. lamae* son las de mayor patogenicidad (Cafrune *et al.*, 2009b).

La prevalencia encontrada en vicuñas para *F. hepatica* fue del 12,5 %. En la región hay reportes previos de *F. hepatica* en CS silvestres tales como vicuñas mantenidas en semi cautiverio en la provincia de Jujuy, con prevalencias entre el 7,7% y 25,7% y guanacos en Mendoza (Aguirre y Cafrune, 2007; Cafrune *et al.*, 2004). Cafrune *et al.*, (1996) observaron por coprología una prevalencia del 10 al 18,6 % en vicuñas, en vicuñas de la Reserva de Biosfera de Laguna Blanca y en animales en semi cautiverio de la EEA INTA Abra Pampa, Jujuy. En las UPF en estudio se diagnosticó por coprología en los meses de enero y junio, coincidente con las lluvias, por lo que estas representarían un mayor riesgo de presentación de la enfermedad, aunque el p valor obtenido no sea significativo. Una distribución similar se observó en las vicuñas en semi cautiverio quienes mostraron mayores niveles de infestación entre los meses de diciembre a mayo (Cafrune *et al.*, 1996; Cafrune *et al.*; 2004; Aguirre y Cafrune, 2007; Issia *et al.*, 2007). En un estudio retrospectivo llevado a cabo por Olaechea *et al.*, (2011) se analizaron 615 muestras de MF de CS (guanaco) de las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut, arrojando resultados positivos a *F. hepatica* el 14 % de los animales menores a 18 meses, mientras que el 33 % de los adultos fueron positivos a la enfermedad.

El que no se haya recuperado L3 de los lavados del tapiz vegetal podría argumentarse en parte debido a que las grandes extensiones de la región diluye la carga animal, por otro lado, la presencia de CS (llama) en majadas mixtas con pequeños rumiantes marca diferencias en la epidemiología clásica de los nematodos, fundamentalmente en relación a los hábitos de eliminación de las heces de estas especies, lo que dificulta los estudios sobre las larvas infectivas sobre el tapiz vegetal (Bach, 2012). Estas limitantes fueron marcadas por Leguía y Casas (1999) quienes mencionaron la falta de estudios epidemiológicos realizados en pequeñas explotaciones con producción mixta de ovinos, caprinos, bovinos y CS domésticos. Si se tiene en cuenta el área de pastoreo que pueden tener los animales al no haber potreros, la carga animal y con ella la oferta de L3 se diluye fácilmente. En contrapartida, los animales tienden a concentrarse a pastorear en zonas como las vegas, de mayor humedad, donde se esperaría mayores cargas parasitarias. Siguiendo estos principios, se colectó también tapiz vegetal de las vegas, siendo

igualmente negativos. Por lo que se plantea la necesidad de desarrollar metodologías que se adapten a los hábitos de pastoreo y defecación y contribuyan a los estudios epidemiológicos de los estadios de vida libre (Leguía, 1991a; b; Leguía y Casas, 1999; Olaechea, 2007 a).

Estudios epidemiológicos demuestran que los caracoles *Lymnaeidae* tienen una gran capacidad de adaptación, lo que les permite ampliar los nichos ecológicos a zonas de altura y ambientes diversos. A pesar de que se registran temperaturas inferiores a los 10°C durante todo el año, en la Reserva de Biosfera de Laguna Blanca se recuperaron *Lymnaea viatrix*. En concordancia con Londoño *et al.*, (2009) quienes reportaron la presencia de ésta especie de caracol y *Pseudosuccinea columella* infestados con formas larvarias de *F. hepatica* recolectados entre los 4000 y 4500 m s.n.m. y con temperaturas mínimas que fluctuaron entre los 4 y 6 °C. En Argentina, *P. columella* fue reportado por primera vez a 1100 m s.n.m. en la provincia de Salta, por Davies *et al.*, (2014). En cercanías de la UPF B hay vegas que se alimenten de vertientes de aguas cálidas, y son reconocidas por los lugareños como vegas “sucias con unca”. Se realizaron búsquedas del caracol en estos lugares, pero no se pudieron encontrar.

Tanto el caracol como los estadios intermediarios de *F. hepatica* logran adaptarse a temperaturas extremas y a altitudes superiores a los 4000 m s. n. m (Londoño *et al.*, 2009). Se detectaron casos de fasciolosis graves en suelos con características salitrosas como los de la cuenca del Salado. Esto refuerza que el caracol es capaz de adaptarse a estos ambientes, o que los suelos se “laven” debido al uso de riego o cursos de agua permanentes. Es posible que tanto *F. hepatica* como sus hospedadores intermediarios presenten adaptaciones morfológicas, determinadas en parte por las bajas temperaturas, tensión de oxígeno y disponibilidad de nutrientes (Londoño *et al.*, 2009; Olaechea *et al.*, 2013a; Davies *et al.*, 2014).

La condición corporal de CS (llama) se mostró más estable a lo largo del año, en comparación a lo observado en ovinos y caprinos, quienes mostraron mayores fluctuaciones en los meses de invierno y previo a la primavera, cuando las condiciones de sequía son máximas. Estas fluctuaciones se vieron reflejadas en un incremento en los conteos de HPG y sobre todo de OPG de los animales, pudiendo relacionarse con la caída del nivel nutricional de éstos en los meses críticos, incrementando la susceptibilidad a las infestaciones parasitarias (Giudici *et al.*, 2013). Por otro lado,

podría decirse que los CS (llama) lograron recuperar estado antes que los pequeños rumiantes. Esto podría ser debido a la adaptación de estas especies a un aprovechamiento óptimo de la vegetación de la región. En este sentido, distintos autores mencionaron que los CS tienen menores requerimientos de agua y energía que los ovinos. Presentan un consumo reducido de alimento, posiblemente por mantener más tiempo el bolo alimenticio en el tracto gastrointestinal, lo que favorece su desempeño y les permite sobrellevar en mejores condiciones la escasez de forraje (Bonacic, 1991; Flores, 1991; Rossanigo *et al.*, 1997; De Lamo, 2011).

La serología para *Neospora caninum* y *Toxoplasma gondii* fue negativa en todas las especies estudiadas. Son escasos los datos en la región, en este sentido, Rossanigo y Sager, (2002) y Rossanigo *et al.*, (2002) vincularon a *T. gondii* como agente causal de los abortos en cabras de San Luis. Marin (2009) reportó en CS (llama) un 4,6% de seropositivos para *N. caninum* y un 30% de positivos a *T. gondii* en Jujuy. En Perú, Leguía (1991b) y Leguía y Casas (1999) mencionaron prevalencias para toxoplasmosis en CS que rondan el 70% en llamas, 45% en alpacas y 27% en vicuñas. Por otro lado, Pinedo *et al.*, (2014) en un estudio realizado sobre otras poblaciones de CS (vicuñas) observaron una frecuencia de anticuerpos anti – *T. gondii* de 3,8% mediante IFI, y no se encontraron reacción seropositiva para *N. caninum*.

La dinámica parasitaria está en función al espectro de especies involucradas y a las especies hospedadoras. La aparente estabilidad en la zona estaría dada por las condiciones de frío y las mínimas precipitaciones, la cría en forma extensiva con majadas mixtas y una baja carga animal. Sin embargo, en sistemas relativamente lábiles con la presencia de géneros como *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Camelostomylus*, presionar con mayores cargas o un manejo del pastoreo en forma más intensiva supondría llevar al límite y hasta romper dicha estabilidad. Aguirre *et al.*, (2002) notaron un incremento de casos clínicos de gravedad en aquellos un establecimiento con intensificación los sistemas de producción. En zonas con menos de 300 mm anuales el riesgo parasitario es menor, pero ocurren pérdidas y están asociadas a la menor exposición a los parásitos y un deficiente desarrollo de la inmunidad por parte del hospedador. Rossanigo y Silva Colomer (1993) observaron que tratamientos estratégicos en noviembre y diciembre redujo el conteo de HPG y permitió un aumento en la ganancia de peso. Por otro lado, registró diferencias de 4 a 6 kg de peso en

cabras que recibieron tratamiento antiparasitario en forma mensual, con respecto al grupo sin tratamiento (Rojas *et al.*, 1993; Aguirre *et al.*, 2002; Olaechea, 2007 a).

En las UPF estudiadas y bajo las condiciones ambientales de los dos años de muestreos se observó que la carga parasitaria general y por géneros encontrados fue baja. Esto puede explicarse en parte por las características climáticas de la puna catamarqueña, que limita el desarrollo de los ciclos y la sobrevivencia de los estadios larvarios en el medio ambiente a los meses de verano. Sin embargo, es de esperar un aumento de los casos clínicos e incrementos en las pérdidas productivas en caso de implementar el uso de potreros con el fin de intensificar la producción, al aumentar la carga por animal o derivar el uso de las tierras a otras producciones, en desmedro de la ganadería. En este sentido, cualquier cambio en los sistemas de producción de la puna modificará la dinámica parasitaria de las majadas. Por otro lado, la dependencia de las condiciones medioambientales marca la estacionalidad en la presentación de las especies con HTE. Mostrando una prevalencia mayor de géneros tales como *Trichuris*, *Strongyloides*, *Toxocara*, *Lamanema*, cuyas formas infestante puede independizarse en mayor o menor medida de las condiciones medioambientales (Beldomenico *et al.*, 2003; Leguía y Casas, 1999).

## 5. CONCLUSIONES

La prevalencia y composición genérica parasitaria fue concordante con las condiciones climáticas y características medioambientales de la región.

La presencia de las parasitosis evidenció una marcada estacionalidad, sin embargo no representan un riesgo para los sistemas productivos actuales.

No se encontró la presencia *N. caninum* y *T. gondii* en las UPF estudiadas, sin embargo, son necesarios estudios específicos a fin de conocer la distribución de la enfermedad y la epidemiológica en el NOA.

La prevalencia de enfermedades parasitarias zoonóticas en la región supone un riesgo latente y un desafío a la salud pública.

Es necesario profundizar los estudios respecto a la epidemiología de las parasitosis en la Puna.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, D.; CAFRUNE, M. 2007. Parásitos de los camélidos sudamericanos. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. INTA. EEA Anguil: Argentina. Publicación Técnica N° 70; pp.281–296.
- AGUIRRE, D.; CAFRUNE, M. 2013. Epidemiología e impacto productivo de nematodos en la región del NOA. En: Fiel, C; Nari, A. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Hemisferio Sur: Uruguay. pp. 113–130.
- AGUIRRE, D.; VIÑABAL, A.; GAIDO, A. 1998. Comparación de tres técnicas coprológicas para el diagnóstico de *Fasciola hepatica* en rumiantes. Veterinaria Argentina, 15(146): 421 – 427.
- AGUIRRE, D.; CAFRUNE, M.; VIÑABAL, A.; SALATIN, A. 2002. Aspectos epidemiológicos y terapéuticos de la nematodiasis gastrointestinal caprina en un área subtropical de la Argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 31 (1), 25-39.
- ALCAÍNO, H.; GORMAN, T.; BURGOS, M. 1991. Helmintiasis gastrointestinales en llamas (*Lama glama*) de la I Región de Chile. Parasitología al día, 15(3/4):93-6
- ALZOLA, R.; GHUEZZI, M.; GIMENO, E.; LUPIDIO, M.; CASTRO, A.; RODRÍGUEZ, J. 2004. Topography and morphology of the llama (*Lama glama*) stomach. International Journal of Morphology. 22(2): 155 – 164.
- ANGULO, J.; TANTALEÁN-VIDAURRE, M.; WATANABE-WATANABE, R.; VELARDE, J. 2015. Redescrición de *Lamanema chavez* por microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 26(2): 245 – 258.
- BACH, J. 2012. Evaluación de la carga parasitaria y su interacción madre – cría, desde el nacimiento al destete, en alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) en Cicas La Raya, Cusco. Tesis: Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna, Perú. 139 p.

- BALDASSINI, P. 2010. Caracterización fisonómica y funcional de la vegetación de la Puna mediante el uso de sensores remotos. Tesis. Trabajo de intensificación. Licenciatura en Ciencias Ambientales. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 120p.
- BARGER, I. 1988. Resistance of young lambs to *Haemonchus contortus* infection, and its loss following anthelmintic treatment. *International Journal for Parasitology*. 18(8):1107-9.
- BARGUES, M.; MALANDRINI, J.; ARTIGAS, P.; SORIA, C.; VELÁSQUEZ, J.; CARNEVALE, S.; MATEO, L.; KHOUBBANE, M.; MAS-COMA, S. 2016. Human fasciolosis endemic areas in Argentina: multigene characterisation of the lymnaeid vectors and climatic environmental assessment of the transmission pattern. *Parasites and Vectors* 9:306. DOI: 10.1186/s13071-016-1589-z.
- BEDOTTI, D. 2008. El hombre, la cabra y el medio ambiente. INTA, EEA Anguil. VI Congreso Nacional y III del Mercosur de Pastizales Naturales, Santa Rosa, La Pampa, Argentina, pp. 95 – 99.
- BELDOMENICO, P.; UHART, M.; BONO, M.; MARULL, C.; BALBI, R.; PERALTA, J. 2003. Internal parasites of free-ranging guanacos from Patagonia. *Veterinary Parasitology* 118(1-2):71-77. DOI: 10.1016/j.vetpar.2003.09.008.
- BOERO, J. 1967. Parasitosis Animales. Tomo 3. Helmintiasis, Entomozoosis. EUDEBA: Buenos Aires, Argentina. pp: 352 – 367.
- BONACIC, C. 1991. Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 6(2). DOI: 10.5354/0719-5273.2010.4642.
- CAFRUNE, M. 2007. Epidemiología de las coccidiosis (*Protozoa: Eimeriidae*) en caprinos lecheros del noroeste argentino. Tesis. Maestría en enfermedades tropicales transmisibles. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias de la Salud. 72 p.
- CAFRUNE, M.; REBUFFI, G.; CABRERA, R.; AGUIRRE, D. 1996. *Fasciola hepatica* en llamas (*Lama glama*) en la puna Argentina. *Veterinaria Argentina*. Vol. XIII N° 128: 570 – 574.

- CAFRUNE M.; AGUIRRE, D.; RICKARD L. 1999. Recovery of *Trichuris tenuis* Chandler, 1930, from camelids (*Lama glama* and *Vicugna vicugna*) in Argentina. *The Journal of Parasitology* 85(5): 961-962. DOI: 10.2307/3285836.
- CAFRUNE, M.; VIÑABAL, A.; AGUIRRE, D. 2000. Hallazgo de *Skrjabinema ovis* (Nematoda: *Oxyuroidea*) en cabras del noroeste argentino. *Veterinaria Argentina* (Argentina), 17(165): 355–357.
- CAFRUNE, M.; AGUIRRE, D.; LORA, G. 2001. First report of *Lamanema chavezii* (Nematoda: *Trichostrongyloidea*) in llamas (*Lama glama*) from Argentina. *Veterinary Parasitology* 97(2):165–168.
- CAFRUNE, M.; AGUIRRE, D.; FREYTES, I. 2004. Fasciolosis en vicunas (*Vicugna vicugna*) en semi-cautiverio de Molinos, Salta, Argentina. [en línea]. ISVEE. Proceedings of the 10th. Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Viña del Mar, Chile. <http://www.sciquest.org.nz/node/63094> [consulta: julio 2019].
- CAFRUNE, M.; MARÍN, R.; AUAD, G.; AGUIRRE, D. 2006. Coprología parasitaria en llamas (*Lama glama*) de la Puna de Jujuy, Argentina. 4º Congreso Mundial sobre Camélidos. Santa María, Catamarca, Argentina, pp. 43.
- CAFRUNE, M.; SALATINI, A.; PIVOTTO, R.; RIGALT, F.; VERA, R.; RUÍZ, H.; AGUIRRE, D. 2006 Coprología parasitaria en vicuñas (*Vicugna vicugna*) de la Reserva de Laguna Blanca, Catamarca, Argentina. 4º Congreso Mundial sobre Camélidos. Santa María, Catamarca, Argentina, pp. 44.
- CAFRUNE, M.; MARIN, R.; AGUIRRE, D. 2006. Hallazgo de *Camelostrongylus mentulatus* (Nematoda: *Trichostrongyloidea*) en una llama (*Lama glama*) de Jujuy, Argentina. 4º Congreso Mundial sobre Camélidos. Santa María, Catamarca, Argentina, pp. 71.
- CAFRUNE, M.; SALATINI, A.; AGUIRRE, D. 2008. Eficacia comparada de dos técnicas coprológicas para el diagnósticas de *Lamanema chavezii* en llamas. [en línea] <http://helminto.inta.gob.ar/AAVLD2008/Tecnicas%20coprologics205.pdf>. [consulta: junio 2019]

- CAFRUNE, M.; MARÍN, R.; RIGALT, F.; ROMERO, S.; AGUIRRE, D. 2009. *Lamanema chavezii* (Nematoda: *Molineidae*): Epidemiological data of de infection in South American camelids of Northwest Argentina. *Veterinary Parasitology* 166(3-4):321-5.
- CAFRUNE, M.; MARÍN, R.; RIGALT, F.; ROMERO, S.; AGUIRRE, D. 2009. Prevalence of *Eimeria macusaniensis* and *Eimeria ivitaensis* in South American camelids of Northwest Argentina. *Veterinary Parasitology* 162(3-4):338-41.
- CAFRUNE, M.; ROMERO, S.; RIGALT, F.; MARIN, R.; AGUIRRE, D. 2011. Coprological prevalence of gastrointestinal helminths in South American camelids of Northwest Argentina. Proc. 23° International Conference World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP), pp: 20.
- CARLETTI, T.; MARTIN, M.; ROMERO, S.; MORRISON, D.; MARCOPPIDO, G.; FLORIN CHISTENSEN, M.; SCHNITTGER, L. 2013. Molecular identification of *Sarcocystis aucheniae* as the macrocyst – forming parasite of llamas. *Veterinary Parasitology*, 198(3-4):396-400.
- CASTELLS, D.; ROMERO, J.; MEDEROS, A.; NARI, A. 2013. Control de nematodos gastrointestinales en ovinos. En: Fiel, C; Nari, A. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Hemisferio Sur: Uruguay, pp. 201 – 222.
- CASTILLO D., H.; CHAVEZ V., A.; HOCES R., D.; CASAS A., E.; ROSADIO A., R.; WHEELER, J. 2008. Contribución al estudio del parasitismo gastrointestinal en guanacos (*Lama guanicoe cacsilensis*). *Revista de Investigaciones Veterinarias* 19 (2):168–175.
- CÉSPEDES, C.; VILCA, M.; RAMOS, D.; SAM, R.; LUCAS, J. 2013. Saneamiento y detoxificación de carne de alpaca (*Vicugna pagos*) con sarcocistosis mediante tratamientos físicos y químicos de uso doméstico. *Revista de Investigaciones Veterinarias*, 24 (3): 404–410.
- CITY POPULATION.2013. Antofagasta de la Sierra (Catamarca) [en linea] <https://www.citypopulation.de/php/argentina-catamarca.php?cityid=10028010> [consulta: 17 de junio 2017].

- CORNEJO, R.; CHÁVEZ, A.; LEYVA, V.; FALCÓN, N.; PANEZ, S.; TICONA, D. 2007. Relación entre el tamaño de los macroquistes de *Sarcocystis aucheniae* y su viabilidad en *Canis familiaris*. Revista de Investigaciones Veterinarias, 18 (1):76 – 83.
- DAVIES, D.; NIEVA, L.; AILÁN CHOKE, L.; SORIA ISSA, F.; PUJADAS, J.; PREPILITCHI, L. 2014. First record of *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817) from Salta province, northwest Argentina (Mollusca: Gastropoda: Lymnaeidae). Check List, 10(3):97–599. DOI: 10.15560/10.3.597.
- DE LAMO; D. 2011. Camélidos sudamericanos. Historia, usos y sanidad animal. SENASA: CABA, Argentina. 52 p.
- DECKER FRANCO, C. 2015. Sarcocystiosis en Camélidos sudamericanos domésticos: una propuesta para su prevención. Trabajo Final Investigador ESA, Especialización en Seguridad Alimentaria. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Veterinarias. La Plata, Buenos Aires, Argentina. 32 p.
- DENEGRI, G. 2007. Cestodes. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. INTA. EEA Anguil: La Pampa, Argentina. Publicación Técnica N° 70, pp.178–188.
- EDDI, C.; CARACOSTANTOGOLO, J. 1994. Inmunidad a parásitos gastrointestinales. En: Nari, A.; Fiel, C. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Hemisferio Sur: Uruguay, pp.19–32.
- FELICE, M. 2013. Condición corporal de ovinos. INTA. EEA Alto Valle. Área Comunicaciones: Río Negro, Argentina. 4 p.
- FIEL, C.; STEFFAN, P. 1994. Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en la Pampa Húmeda. En: Nari, A.; Fiel, C. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Hemisferio Sur, Uruguay, pp. 67–94.
- FIEL, C.; STEFFAN, P.; FERREYRA, D. 2011. Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes en los rumiantes: técnicas de laboratorio e interpretación de resultados. Abad Benjamín: Tandil. . 132 p.
- FLORES, E. 1991. Manejo y utilización de pastizales. En: Fernández-Baca, S. Avances y perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. FAO: Santiago, Chile. pp. 191–213.

- GASBARRE, L. 1997. Effects of gastrointestinal nematode infection on the ruminant immune system. *Veterinary Parasitology*. 72(3-4):327-37.
- GENIN, D.; ALZÉRRECA, H. 2006. Campos nativos de pastoreo y producción animal en la puna semiárida y árida andina. *Sécheresse*, 17(1-2): 265-74.
- GIUDICI, C.; ENTROCASSO, C.; STEFFAN, P. 2013. Biología, fisiología e inmunidad de los nematodos gastrointestinales y pulmonares. En: Fiel, C; Nari, A. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Hemisferio Sur: Uruguay, pp.1-28.
- GRANADOS, L.; VILEA, M.; SAM, R. 2007. Saneamiento y detoxificación de carne de llama (*Lama glama*) infectada con *Sarcocystis aucheniae* mediante métodos químicos: marinado, ahumado, curado seco y curado húmedo. *Revista de Investigaciones Veterinaria del Perú*, 18: 54 – 63.
- GUERRERO, C. 1967. Coccidia (Protozoa: *Eimeridae*) of the alpaca (*Lama pacos*). *Journal of Protozoology*, 14(4): 613-616.
- GUERRERO, C.; HERNÁNDEZ, J.; BALAZAR, H. 1971. *Eimeria macusaniensis* n. sp. (Protozoa: *Eimeriidae*) of the alpaca *Lama pacos*. *Journal Protozoology* 18: 162 - 163.
- GUEVARA, J.; BERTILLER, M.; ESTEVEZ, O.; GRÜN WALDT, E.; ALLEGRETTI, L. 2006. Pastizales y producción animal en zonas áridas de Argentina. *Sécheresse*; 17(1-2): 242-256.
- HABEL, R. 2000. Sistema digestivo de los ruminantes. En: Sisson, S.; Grossman, J. Anatomía de los animales domésticos. Masson. Barcelona, pp. 957-1016.
- HALLAM, D. 1985. Transmission of *Damalinea ovis* and *Damalinea caprae* between sheep and goats. *Australian Veterinary Journal*. 62(10):344-5.
- HECKER, Y.; MOORE, D.; QUATTROCCHI, V.; REGIDOR\_CERRILLO, J.; VERNA, A.; LEUNDA, M.; MORREL, E.; ORTEGA-MORA, L.; ZAMORANO, P.; VENTURINI, M.; CAMPERO, C. 2013. Immune response and protection provided by live tachysoites and native antigens from the NC-6 Argentina strain of *Neospora caninum* in pregnant heifers. *Veterinary Parasitology*, 197(3-4):436-46
- HENRIKSEN, S.; KORSHOLM, H. 1983. A method for cultura and recovery of gastrointestinal strongyle larvae. *Nordisk Veterinaemedicin*, 35(11):429-30.

- ISSIA, L.; OVEJERO, R.; CARMANCHAHI, P.; PIETROKOVSKY, S.; WISNIVESKY-COLLI, C. 2007. Primer registro de *Fasciola hepatica* en guanacos silvestres de Mendoza, Argentina. 5° Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina.
- JARVINEN, J.; WHITLEY, E.; KREUDER, A.; SCHLEINING, J. 2014. Identification of *Lamanema chavezii* Becklund 1963 infection in a llama (*Lama glama*) in the United States. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 26(1):178–183. DOI: 10.1177/1040638713516626.
- LARROZA, M. 2013. Caracterización de la melofagosis en ovinos en la región patagónica: Ciclo biológico, dinámica poblacional y distribución. Tesis: Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Veterinarias. 118p.
- LEGUÍA, G. 1991a. Enfermedades parasitarias. En: Fernández-Baca, S. Avances y perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. FAO: Santiago, Chile, pp. 325 – 362.
- LEGUÍA, G. 1991b. The epidemiology and economic impact of llama parasites. *Parasitology Today*; 7(2):54-6.
- LEGUÍA, G.; CASAS, E. 1998. *Eimeria ivitaensis* (Protozoa: Eimeridae) en alpacas *Lama pacos*. *Revista Peruana de Parasitología* 13: 59 – 61.
- LEGUÍA, G.; CASAS, E. 1999. Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico de camélidos sudamericanos. De Mar: Lima, Perú. 190 p.
- LONDOÑE, B.; CHAVEZ, V.; LI, O.; SUAREZ, F.; PEZO, D. 2009. Presencia de caracoles Lymnaeidae con formas larvianas de *F. hepatica* en altitudes sobre los 4000 m.s.n.m. en la Sierra Sur del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*; 20 (1): 58–65.
- LÓPEZ, R.; ROSENVIT, M.; SANTILLÁN, G.; MONKIEWICZ, A.; GUTIÉRREZ, A.; CANOVA, S.; KAMENETZKY, L. 2002. Epidemiología de la hidatidosis en Siján, departamento Pomán, provincia de Catamarca. *Archivos Argentinos Pediátricos*. 100(6):497-499.
- RICKARD, L. 1993. Parasitic gastritis in a llama (*Lama Glama*) associated with inhibited larval *Teladorsagia* (Nematoda: Trichostrongyloidea). *Veterinary Parasitology*, 45(3-4):331–335.

- RICKARD, L. 2009. Ecto – and endoparasites of new world camelids. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 25(2):295-310. Doi: 10.1016/j.cvfa.2009.02.003.
- MALANDRINI, J.; CARNEVALE, S.; SORIA, C.; VELÁSQUEZ, J.; MOLINA, V.; 2011. Búsqueda bibliográfica de casos humanos con *Fasciola hepatica* en Argentina. *Ciencia*, 6(21): 59 – 68.
- MALANDRINI, J.; SORIA, C.; SALDAÑO, M.; MOZO, G.; CAMAÑO, M.; COVARRUBIA, N. 2011. Colecta e identificación de moluscos en la Cuenca del Río Abaucán. *Ciencia*, 6 (22): 39–45.
- MALANDRINI, J.; CARNEVALE, S.; SORIA, C.; VELÁSQUEZ, J.; PALADINO, C. 2012. Seroprevalencia de fasciolosis en niños del Valle de Fiambalá, Tinogasta, Argentina. *Ciencia*: 7 (25): 127–135.
- MALANDRINI, J.; RAVETTI, A.; NOGUES, E. 2012. Sarcocistosis en llamas (*Lama glama*) faenadas en Catamarca. *Revista Ciencia*, 7(25):107–116.
- MARIN, R. 2009. Prevalencia sanitaria en llamas (*Lama glama*) de la provincia de Jujuy, Argentina. Proyecto FAO N° 2552/07. [en línea] *Veterinaria Argentina* 36(375) <https://www.veterinariargentina.com/revista/2009/11/prevalencia-sanitaria-en-llamas-lama-glama-de-la-provincia-de-jujuy-argentina/> [consulta: agosto 2018]
- MARTINEZ, F.; RODRÍGUEZ CAMON, M.; GARCÍA DENEGRIS, E.; GARCÍA, J. 2012. Parásitos gastrointestinales en camélidos (*Artiodactyla; Camelidae*). [en línea] *Veterinaria Argentina* 29(289) <https://www.veterinariargentina.com/revista/2012/05/parasitos-gastrointestinales-en-camelidos-artiodactyla-camelidae/> [consutta: junio 2019]
- MASSON, M.; GUTIÉRREZ, G.; PUICÓN, V.; ZÁRATE, D. 2016. Helmintiasis y eimeriosis gastrointestinal en alpacas criadas al pastoreo en dos granjas comunales de la región Pasco, Perú y su relación con el peso y condición corporal. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*27(4): 805–812.
- MEDALC. 2018. Odds ratio calculator [en línea] [https://www.medcalc.org/calc/odds\\_ratio.php](https://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php) [consulta: agosto 2018]

- MORENO, P.; SCHROEDER, N.; TARABORELLI, P.; GREGORIO, P.; CARMANCHAHI, P.; BELDOMENICO, P. 2015. La comunidad de parásitos gastrointestinales de guanacos silvestres (*Lama guanicoe*) de la Reserva Provincial La Payunia, Mendoza, Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 22(1): 63-71
- NIEC. R. 1968. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. [en línea] Red de Helminología para América Latina y El Caribe. FAO. INTA. <http://helminto.inta.gob.ar/Niec/Cultivo%20e%20Identificaci%C3%B3n%20de%20Larvas%20Infectantes%20de.pdf> [consulta: septiembre 2018].
- SECRETARIA DE AGROINDUSTRIA. 2016. Carne de llama. Nutrición y educación alimentaria. Ficha n°48. [en línea]. Ministerio de Producción y Trabajo. Presidencia de la Nación. [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha\\_48\\_Carne%20de\\_llama.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_48_Carne%20de_llama.pdf) [consulta: 18 septiembre 2018].
- NUÑEZ AGUILAR, F.; ÁLVAREZ DE TOLEDO, J. 2004. El riego en la provincia de Catamarca. [en línea]. <https://docplayer.es/21225853-El-riego-en-la-provincia-de-catamarca-fausto-a-nunez-aguilar-jose-m-alvarez-de-toledo.html> Banco Mundial. 93p. [consulta: julio 2019].
- OLAECHEA, F. 2007a. Epidemiología y control de los nematodos gastrointestinales en la región patagónica. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. INTA. EEA Anguil, La Pampa, Argentina. Publicación Técnica N° 70; pp.71 – 84.
- OLAECHEA, F. 2007b. *Fasciola hepatica*. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. INTA. EEA Anguil, La Pampa, Argentina Publicación Técnica N° 70, pp. 159 – 168.
- OLAECHEA, F. 2007c. Phithiriasis y Melofagosis. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. INTA. EEA Anguil, La Pampa, Argentina Publicación Técnica N° 70; pp.205 – 216.

- OLAECHEA, F.; ABAD, M. 2007. An outbreak of fasciolosis in semi – captive guanacos (*Lama guanicoe*) in Patagonia (Argentina). First report. 20<sup>o</sup> International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Christchurch, New Zealand.
- OLAECHEA, F.; ROMERO, J. 2007. Sarna ovina y efectos en la producción. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. INTA. EEA Anguil, La Pampa, Argentina Publicación Técnica N° 70; pp.189–203.
- OLAECHEA, F.; GAYO, V.; CARDOZO, H.; ACOSTA, D. 2013 Epidemiología y control de *Fasciola hepatica*. En: Fiel, C.; Nari, A. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control. Hemisferio Sur: Uruguay. pp. 301 – 319.
- OLAECHEA, F.; LARROZA, M.; CABRERA, R. 2011. Comparative evolution of *Melophagus ovinus* populations in ked-naïve Merino sheep and Angora and Criollo goats. 23<sup>o</sup> Congress of World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, at Buenos Aires, Argentina.
- OLAECHEA, F.; LARROZA, M.; RAFFO, F. 2011. Hallazgos parasitológicos en guanacos (*Lama guanicoe*) diagnosticados en el Laboratorio de Parasitología de la EEA INTA Bariloche (2001 – 2010). Comunicación. Revista Argentina de Producción Animal, 31( Supl. 1): 1 – 47
- OLAECHEA, F.; ROMERO, J.; PRIETO, O.; LARROZA, M. 2013. Ectoparásitos permanentes del ganado en Argentina. En: Fiel, C.; Nari, A. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, pp. 485 – 516.
- O´SULLIVAN, B.; DONALD, A. 1970. A field study of nematode parasite populations in the lactating ewe. Parasitology, 61. 301 – 315.
- PAOLI, H. 2002. Recursos hídricos de la Puna, Valles y Bolsones Áridos del Noroeste Argentino. INTA. EEA Salta. Argentina. 274p.

- PAOLI, H.; MOSCIARO, J.; LEDESMA, F.; NOÉ, Y. 2011. Caracterización de las cuencas hídricas de las provincias de Salta y Jujuy. INTA EEA Salta.[en línea].[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-puna\\_sintesis\\_descript.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-puna_sintesis_descript.pdf). [consulta:13 de junio de 2018 ].
- PARAENSE, W. 1982. *Lymnaea viatrix* and *Lymnaea columella* in the neotropical región: a distributional outline. Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 77(2): 181 – 188.
- PINEDO, K.; CHÁVEZ, A.; RIVERA, H.; PINEDO, R.; SUÁREZ, F. 2014. Frecuencia de *Toxoplasmosis gondii* y *Neospora caninum* en vicuñas (*Vicugna vicugna*) de la sierra central peruana mediante las técnicas de Inmunofluorescencia Indireta y ELISA Indirecta. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 25(1): 70–76.
- PREPELITCHI, L.; KLEIMAN, F.; PIETROKOVSKY, S.; MORIENA, R.; RACIOPPI, O.; ÁLVAREZ, J.; WISNIVESKY-COLLI, C. 2003. First report of *Lymnaea columella* Say, 1817 (Pulmonata: Lymnaeidae) Naturally infected with *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) (Trematoda: Digenea) in Argentina. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio do Janeiro, 98 (7): 889 – 981.
- RICHARD, L.; FOREYT, W. 1992. Experimental fasciolosis in llamas. Journal of the Helminthological Society of Washington, 59: 140–144.
- ROBERT, F.; O'SULLIVAN O. 1950. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. Australian Journal of Agricultural Research 1(1):99 – 102.
- ROJAS, M.; LOBATO, I.; MONTALVO, M. 1993. Fauna parasitaria de camélidos sudamericanos y ovinos en pequeños rebaños mixtos familiares. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 6: 22-27.
- ROJAS, M.; NUÑES, A.; ALVA, J. 1981. Observaciones del desarrollo y sobrevivencia de *Lamanema chavezii* en condiciones naturales. Revista de Camélidos Sudamericanos, 2: 34 – 38.
- ROJO, V. 2016. Análisis de la dinámica de la vegetación de la Puna jujeña en relación con los ungulados domésticos y silvestres y su impacto sobre la desertificación. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 199p.

- ROMERO, O. 2015. Evaluación de la condición corporal y edad de los ovinos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Chile. Informativo N° 79; 40 p.
- ROSSANIGO, C.; AVILA, J.; VAZQUEZ, R. SAGUER, R. 1983. Incidencia, distribución e identificación del huéspedes intermediario de la Distomatosis bovina en la Provincia de San Luis. *Gaceta Veterinaria*, 382: 739 – 746.
- ROSSANIGO, C. 2007a. Parasitosis de las cabras. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. *Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América*. INTA. EEA Anguil, La Pampa, Argentina Publicación Técnica N° 70; pp. 247 – 270.
- ROSSANIGO, C. 2007b. Sarcocystis y Toxoplasmosis. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. *Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América*. Argentina. INTA. EEA Anguil, La Pampa, Argentina. Publicación Técnica N° 70; pp.237 – 244.
- ROSSANIGO, C.; SAGER, R. 2002. Casuística diagnóstica del ganado caprino en el centro – oeste de la Argentina. 14º Reunión Científico Técnica de la Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnóstico (AAVLD), Argentina. DOI: 10.13140/2.1.1973.6001.
- ROSSANIGO, C.; SILVA COLOMER, J. 1993. Nematodes gastrointestinales: efectos sobre la producción en cabras criollas de San Luis (Argentina). *Estrategias de control*. *Revista Argentina de Producción Animal*; 13 (3 – 4): 283 – 293.
- ROSSANIGO, C.; GIULIETTI, J.; SILVA COLOMER, J.; FRIGERIO, K. 1997. La llama como alternativa productiva en la provincia de San Luis. INTA, Centro Regional La Pampa – San Luis, EEA San Luis. *Información Técnica* N° 142.11 p.
- ROSSANIGO, C.; VENTURINI, L.; VENTURINI, M.; BACIGALUPE, D.; UNZAGA, J. 2002. Toxoplasmosis caprina en majadas de San Luis. 14º Reunión Científico Técnica de la Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnóstico (AAVLD), Argentina. DOI: 10.13140/RG.2.2.18186.26563.
- SANABRIA, R. 2007 Paramphistomosis en los ovinos. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. *Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América*. INTA. EEA Anguil: La Pampa, Argentina. Publicación Técnica N° 70; pp.169 – 177.

- SANABRIA, R.; ROMERO, J. 2013. Epidemiología y control de *Paramphistomum*. En: Fiel, C.; Nari, A. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control. Hemisferio Sur, Uruguay, pp.321 – 334.
- SÁNCHEZ, R.; ROMERO, J.; ROSSANIGO, C. 2013. Epidemiología y control de coccidios y *Cryptosporidium*. En: Fiel, C.; Nari, A. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control. Hemisferio Sur, Uruguay, pp.357 – 380.
- MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA 2016. Contexto actual del sector ovino y caprino: La necesidad de planificar hacia dónde ir. Foro Ovino y Caprino, 4-5 de Agosto. San Juan. Argentina. MAI. Presidencia de la Nación.25p.
- SOULSBY, E. 1988. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7<sup>ma</sup> ed. Interamericana. pp. 142-149; 160; 168-169; 602- 626.
- SUÁREZ, V. 2007. Producción ovina e importancia de los nematodos gastrointestinales en la Argentina. En: Suárez, V.; Olaechea, F.; Romero, J.; Rossanigo, C. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. INTA. EEA Anguil, La pampa, Argentina. Publicación Técnica N° 70; pp.9 – 14.
- SUÁREZ, V.; DODERO, A.; NIEVAS, J.; MARTÍNEZ, G.; BERTONI, E.; SALATIN, A.;PINTO, G. 2016. Presencia de enfermedades en majadas caprinas de las quebradas paridas de Jujuy y Salta. [en línea]. Revista Veterinaria Argentina. 36(375). <https://www.veterinariargentina.com/revista/2017/12/72039/> [consulta: Noviembre 2018 ].
- SUÁREZ, V.; DOBERO, A.; ALMUDEVAR, F.; BERTONI, E.; SALATINI, A.; VIÑABAL; ROMERA, S. 2017. Presencia de enfermedades y prácticas de manejo en majadas caprinas de los valles templados del noroeste argentino.[en línea].Revista Veterinaria Argentina.36(356) <https://www.veterinariargentina.com/revista/2017/12/72039/> [consulta: Noviembre 2018].
- SYKES, A. 2000. Environmental effects on animal production: The nutritional demands of nematode parasite exposure in sheep. Asian – Australasian Journal of Animal Sciences; 13: 343 – 350.

- TAGLIORETTI, V.; SARDELLA, N.; FUGASSA, M. 2014. Effectiveness off coproscopic concentration techniques. *Institute of Parasitology*, 51(3): 210 – 214.
- TAYPE, L.; VÉLEZ, V.; DÍAS, G.; TORRES, J.; FERNÁN-ZEGARRA, J.; ZEGARRA, J. 2004. Structural and ultrastructural description of the primary wall of *Sarcocystis aucheniae* founded in alpacas (*Vicugna pacos*) from the Tocra-Arequipa. In: Frank, E. et al. *South American camelids research*, v.2 Wageningen Academic Publishers: The Netherlands. pp.317-331
- UZAL, F.; PLATTNER, B.; HOSTETTER, J. 2016. Alimentary System. In: Jubb, K.; Maxie, M. *Jubb Kennedy and Palmer's. Pathology of domestic animals*. 6° ed. Elsevier: St. Louis, Missouri, pp.1-257.
- VALLENAS, A. 1991. Características anatomofisiológicas. En: Fernández-Baca. *Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos*. FAO: Santiago, pp. 49-90
- VALLENAS, P. 1971. Estudio macroscópico del estómago compartimentalizado. *American Journal of. Physiology*, 220:275-82.
- VAN WYK, J.; CABARET, J.; MICHAEL, L. 2004. Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. *Veterinary Parasitology* 119: 277–306. DOI: 10.1016/j.vetpar.2003.11.012.
- VILÁ, B.; LICHTENSTEIN, G. 2006. Manejo de vicuñas en la Argentina. Experiencias en las provincias de Salta y Jujuy. En: Bolkovic, M; Ramadori, D. *Manejo de fauna silvestre en la Argentina. Programas de uso sustentable*. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires. Argentina, pp.121 – 135.
- VIÑABAL, A.; CAFRUNE, M.; AGUIRRE, D.; BASSANETTI, A.; BERTONI, E.; SUAREZ, V. 2015. Propuesta y evaluación de una técnica de sedimentación y tinción con azul de metileno (y de una variante) para el diagnóstico de *F. hepatica*. [en línea]. *Veterinaria Argentina* 32(327). [http://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/1221/INTA\\_CRSalta-Jujuy\\_EEA%20Salta\\_Vi%c3%b1abal\\_AE\\_propuesta\\_y\\_evaluacion\\_de\\_una\\_tecnica\\_de\\_sedimentacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/1221/INTA_CRSalta-Jujuy_EEA%20Salta_Vi%c3%b1abal_AE_propuesta_y_evaluacion_de_una_tecnica_de_sedimentacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [consulta: Junio 2017].

WOOD, I.; AMARAL, N.; BAIRDEN, K.; DUNCAN, J.; KASSAI, T.; MALONE, J.;...;  
VERCRUYSSSE, J. 1995. World Association for Advancement of Veterinary  
Parasitology (WAAVP) 2<sup>nd</sup> of guidelines for evaluating the efficacy of  
anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). *Veterinary Parasitology*, 58(3):  
181–213.