



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



FRECUENCIA DE *Sarcocystis spp.* EN PERROS (*Canis lupus familiaris*) CRIADOS EN TRES EMPRESAS ALPAQUERAS DE CAJAMARCA, 2017

TESIS

Para optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO

Presentado por la Bachiller
MILENA YDROGO EDQUÉN

Asesores
M.Sc. MARÍA MANUELA CABRERA NÚÑEZ
Dr. TEÓFILO SEVERINO TORREL PAJARES

CAJAMARCA – PERÚ
2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las once horas y treinta minutos del día veintiuno de mayo del dos mil dieciocho, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: “**FRECUENCIA DE *Sarcosystis spp.* EN PERROS (*Canis lupus familiaris*) CRIADOS EN TRES EMPRESAS ALPAQUERAS DE CAJAMARCA, 2017**”, asesorada por los docentes: M.Sc. María Manuela Cabrera Nuñez y Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares, y presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **MILENA YDROGO EDQUÉN**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó a la sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **DIECISÉIS (16)**.

Siendo las trece horas y cinco minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. ABEL MELCHOR GARCÍA BAZÁN
PRESIDENTE


M.Sc. M.V. JAIME MEGO SILVA
SECRETARIO


Dr. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA
VOCAL


M.Sc. M.V. MARÍA MANUELA CABRERA NUÑEZ
ASESORA


Dr. TEÓFILO SEVERINO TORREL PAJARES
ASESOR



DEDICATORIA

A mi Dios, por darme la vida, la salud y las fuerzas para seguir adelante cada día y sé que lo seguirá haciendo; y por poner a muchas personas especiales en mi vida de las cuales he recibido sus consejos, su apoyo con mucho cariño y amor.

A mis abuelitos: Araminda y Demetrio, han estado siempre ahí para mí, por saber conducirme con sabiduría y sobre todo con valores de los cuales no alcanzan mis palabras para expresar lo agradecida que estoy con ustedes, los amo mucho.

A mis padres: Hortensia y Leoncio, quienes han velado siempre por mi bienestar y la de mis hermanos, por su cariño y aliento para seguir adelante a pesar de las dificultades que se nos presentan.

A mis hermanos: Sulmar y Yolmer, por apoyarme con mucho amor en todo momento y enseñarme que la unión hace la fuerza, ustedes son mi motivación que me impulsan cada día a superarme y ser una mejor persona.

MILENA YDROGO EDQUÉN



AGRADECIMIENTOS

A mis asesores; MSc. María Cabrera Núñez y Dr. Severino Torrel Pajares, por su orientación, comprensión y asesoramiento en la tesis.

Al Doctor José Fernando Coronado León, por guiarme en la estadística de este trabajo de investigación.

A mis familiares, amigos y compañeros; agradecerles por su amistad, apoyo y ánimo para poder desarrollar esta meta trazada.

A mi Alma Mater la Universidad Nacional de Cajamarca, por sus conocimientos transmitidos durante mi formación profesional que serán la base de mi vida.

MILENA YDROGO EDQUÉN



RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros procedentes de zonas rurales, criados en tres empresas dedicadas a la crianza de alpacas en Cajamarca, mediante el análisis coproparasitológico, se utilizó el método de flotación directa con solución saturada de azúcar. Se recolectaron 102 muestras fecales de perros de ambos sexos y de diferentes edades, 35 muestras de perros de la Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén – Porcón, 33 muestras de SAIS Huacraruco – San Juan y 34 muestras del Proyecto Alpacas – Foncreagro – Sorochuco, muestreadas al azar de dichas empresas alpaqueras de Cajamarca. Se encontró una frecuencia de 42,16% a *Sarcocystis spp.* En la población en estudio, encontrándose una mayor frecuencia en perros en Huacraruco 64,71%, en comparación a los perros de Porcon 31,43% y Sorochuco 30,30%; las mediciones microscópicas de los esporoquistes encontrados fueron $14,34\mu$ de largo y $9,15\mu$ de ancho, 40x. Estos resultados confirman la presencia de *Sarcocystis spp.* en perros provenientes de zonas de crianza alpaquera de Cajamarca.

Palabras claves: *Sarcocystis spp.*, caninos, análisis coproparasitológico.



ABSTRACT

The objective of this work was to determine the frequency of *Sarcocystis spp.* in dogs from rural areas, reared in three companies dedicated to the breeding of alpacas in Cajamarca, using the coproparasitological analysis, the direct flotation method with saturated sugar solution was used. We collected 102 fecal samples of dogs of both sexes and of different ages, 35 samples of dogs were from the Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén - Porcón, 33 samples from SAIS Huacraruco - San Juan and 34 samples from the Alpacas - Foncreagro - Sorochuco Project, sampled at random from the alpaca companies of Cajamarca. A frequency of 42,16% was found in *Sarcocystis spp.* in the study population, with a higher frequency in dogs in Huacraruco 64,71%, compared to Porcon 31,43% and Sorochuco 30,30%; the microscopic measurements of the sporocysts found were 14,34 μ long and 9,15 μ wide, 40x. These results confirm the presence of *Sarcocystis spp.* in dogs from alpaca breeding areas of Cajamarca.

Key words: *Sarcocystis spp.*, dog, coproparasitological analysis.



ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	4
2.1. SARCOCYSTIOSIS EN PERROS	4
2.1.1 Definición.....	4
2.1.2 Etiología.....	5
2.1.3 Morfología y biología	6
2.1.4 Reservorios	8
2.1.5 Ciclo biológico	8
2.1.6 Patogenia, lesiones y síntomas.....	10
2.1.7 Epidemiología	12
2.1.8 Prevalencia	14
2.1.9 Diagnóstico de Laboratorio Clínico.....	15
2.1.10 Tratamiento.	18
2.1.11 Control	19
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1 UBICACIÓN	21
3.2 MATERIALES	23
3.2.1 Material Biológico.	23
3.2.2 Materiales y equipos de Laboratorio.....	23
3.2.3 Recolección de Muestras	23



3.2.4	Material de campo.....	23
3.3	METODOLOGÍA.....	24
3.3.1	Número de muestras	24
3.3.2	Obtención de muestras	24
3.3.3	Análisis de muestras	24
3.3.4	Identificación del esporoquistes.	25
3.4.	Análisis estadístico.....	25
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	28
	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	31
	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....	33
	CAPÍTULO VII: LISTA DE REFERENCIAS	34
	ANEXO.....	39



ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Ciclo biológico de <i>S. lamacanis</i> (Leguía y Casas, 1999).	10
Fig. 2: Frecuencia de <i>Sarcocystis spp.</i> en perros criados en tres empresas alpaqueras de Cajamarca	28
Fig. 3. Medida del largo del esporoquiste de <i>Sarcocystis spp.</i>	30
Fig. 4. Medida del ancho	30
Fig. 5: Dosificación con antiparasitario vía oral	39
Fig. 6: Sujeción y estimulación del recto del canino, Sorochuco.	39
Fig. 7: Toma de muestra de animales de diferentes edades	40
Fig. 8: Recolección de muestras de heces directamente del recto, Huacraruco	40
Fig. 9: Recolección de muestras de heces directamente del recto, Sorochuco	41
Fig. 10: Muestra de heces recolectada del recto	41
Fig. 11. Identificación de muestras de heces.....	42
Fig. 12: Preparación y filtrado de muestras de heces.....	42
Fig.13: Tubos con la muestras una vez filtrados.....	43
Fig. 14: Observación de muestra al microscopio.	43
Fig. 15: Esporoquistes de muestras de heces, Huacraruco.	44
Fig. 16: Ooquiste de <i>Eimeria spp.</i> en caninos	44



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La crianza de Camélidos Sudamericanos (CSA) es una fuente importante de ingresos para empresas y familias que llevan a cabo este tipo de actividad pecuaria en nuestra región. En los últimos años, se han introducido nuevamente alpacas, llamas y vicuñas en diversas comunidades campesinas del departamento de Cajamarca (El Mercurio, 2015). Las alpacas son criadas como medio de subsistencia y apoyo a los ingresos económicos de los productores, por la venta de carne y fibra.

Sarcocystis es un parásito protozoario intracelular que pertenece al Phylum Apicomplexa, el cual produce la Sarcocystosis, una parasitosis que se caracteriza por la formación de quistes en tejidos musculares (Sarcocystosis muscular) en el huésped intermediario y colonización de la lámina propia de los intestinos (Sarcocystosis intestinal) en el huésped definitivo. *Sarcocystis* requiere del perro en su ciclo de vida como hospedero definitivo, basado en una relación predador – presa con el hospedero intermediario, por lo tanto, el perro (*Canis lupus familiaris*), constituye la fuente contaminante de los pastos al eliminar ooquistes u esporoquistes con las heces (Guerrero y Leguía, 1987).

En alpacas y llamas se han reportado dos especies de *Sarcocystis*. Se trata de *Sarcocystis aucheniae*, que produce quistes macroscópicos en músculos esquelético y cardíaco y *Sarcocystis lamacanis*, que produce quistes microscópicos en los mismos tejidos (Leguía y Casas, 1999). *Sarcocystis aucheniae* genera quistes de 0,1 a 1 cm de largo, de color blanco, que tienden a crecer lentamente en el tejido muscular esquelético causando grandes pérdidas económicas por la baja de producción y por decomisos de



la carne infectada de alpacas y llamas, es reconocida además como una zoonosis tóxica parasitaria (Moro y Guerrero, 1971, Leguía y Casas, 1999).

La presencia de perros asegura el ciclo continuo de la infección, ya que se utilizan como pastores de rebaños de alpacas y llamas. Se han reportado altas prevalencias de *Sarcocystis* canina en el sur del Perú, en un estudio se encontraron esporoquistes de *Sarcocystis* en las heces del 88% de los perros (Valderrama, 2006) y 56,4% en perros pastores de Asociaciones Alpaqueras de Maranganí, Cuzco (Choque *et al.*, 2007).

OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Determinar la frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros (*Canis lupus familiaris*) de tres empresas alpaqueras de Cajamarca mediante el análisis coproparasitológico utilizando el método de flotación directa con solución saturada de azúcar.

1.2. Objetivos específicos

- ✦ Determinar la frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros de la Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén – Porcón.
- ✦ Determinar la frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros de SAIS Huacraruco – San Juan.
- ✦ Determinar la frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros del Proyecto Alpacas – Foncreagro – Sorochuco.
- ✦ Identificar las características morfométricas de los esporoquistes de *Sarcocystis spp.*



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. SARCOCYSTIOSIS EN PERROS

2.1.1. Definición

La Sarcocystiosis es una infección parasitaria causada por varias especies de protozoos del género *Sarcocystis*, en donde los hospederos definitivos son los carnívoros y tiene una amplia distribución en el mundo (Quiroz, 2003).

La existencia del género *Sarcocystis* fue descrita hace un siglo atrás por Lankester en 1882, la característica más evidenciable de la Sarcocystiosis la constituyen la formación de quistes intermusculares en diversas especies incluyendo reptiles, aves y mamíferos, y entre éstos también el hombre (Merck, 2000).

El ciclo de vida del parásito es indirecto, en donde los hospedadores definitivos son el perro, carnívoros silvestres y el humano en donde se desarrolla una infección intestinal; y los hospederos intermediarios son los camélidos, rumiantes, cerdos, caballos en los que se desarrolla la fase de quiste muscular (Quiroz, 2003).

Mediante las investigaciones llevadas a cabo por (Fayer y Elasser, 1991), se han logrado finalmente dilucidar muchos de



los aspectos desconocidos del *Sarcocystis*. Estos autores descubrieron que este protozoo era una coccidia y que en su ciclo presentaba etapas sexuadas y asexuadas, las que se producen en un huésped definitivo y uno intermediario, respectivamente. Entre ambos huéspedes se establece una relación de predador - presa, siendo en los primeros (carnívoros) donde se observa la etapa sexuada del protozoo, y en las presas (herbívoros) se describen las fases asexuadas del mismo (Cordero *et al.*, 1999).

2.1.2. Etiología

La clasificación taxonómica del genero *Sarcocystis*:

Phylum	:Apicomplexa, (Levine, 1970)
Clase	:Sporozoasida, (Leuckart, 1879)
Orden	:Eucoccidiorida, (Léger, 1910)
Suborden	:Eimeriorina, (Léger, 1910)
Familia	:Sarcosystidae, (Poche, 1913)
Género	: <i>Sarcocystis</i> , (Lankester, 1882)
Especies	: <i>S. aucheniae</i> , <i>S. lamacanis</i> y <i>S. tilopodi</i> en camélidos sudamericanos : <i>fusiformis</i> del bovino : <i>meischeriana</i> del cerdo : <i>tenella</i> del ovino : <i>bertrami</i> del equino : <i>muris</i> del ratón : <i>cuniculi</i> del conejo : <i>moulie</i> de las cebras.

Todas estas especies tienen como hospedador definitivo al perro, gato y el hombre (Quiroz, 2003, Soulsby, 1082).

Se han reportado tres especies de *Sarcocystis* en CSA: *Sarcocystis tilopodi* (sin *S. guanicoecanis* (Quiroga *et al.*, 1969)) en guanacos, *S. aucheniae* en alpacas, llamas y vicuñas. Ambos producen quistes macroscópicos de crecimiento y maduración lenta en la musculatura esquelética, y el *S. lamacanis*, en alpacas, que forma quistes microscópicos, infectivos en corto tiempo, en la musculatura miocárdica y esquelética (Leguía y Casas, 1999).

Se le conoce vulgarmente como "triquina" y "arrocillo". La Sarcosistiosis ocasiona grandes pérdidas económicas, por la baja producción y el decomiso de canales con presencia masiva de macroquistes, estimadas en 300,000 dólares anuales en alpacas. Por otro lado, es una zoonosis tóxica; el consumo de carne infectada, cruda o insuficiente cocida, produce un cuadro de gastroenteritis con nauseas, diarrea, cólicos y escalofríos, que los campesinos en su cosmovisión lo atribuyen a la "frescura de la carne". Esta sintomatología es aparentemente, ocasionada por la acción de una sustancia tóxica contenida en los quistes. Los síntomas son más dramáticos después del consumo de músculo cardiaco infectado con microquistes (Leguía y Casas, 1999).

2.1.3. Morfología y biología

Los esquizontes se encuentran en células endoteliales de los hospedadores intermediarios, son de pequeño tamaño y miden de 2-8 μm de diámetro (Urquhart *et al.*, 2001).

Los quistes pueden crecer notablemente y formar estrías blancas como granos de arroz embebidos en el músculo, señalándose que pueden llegar a varios mm de longitud

(Barriga, 1997); llegando a medir de 0,1-1 cm de largo (Leguía *et al.*, 1990). Son de forma ovoide o esferoidal, contienen una estructura compleja; posee una cápsula con digitaciones externas (citofanéreas), los que varían en número, largo y grosor; de la misma cápsula se desprenden tabiques incompletos dirigidos al centro, entre los que se ubican los paquetes de parásitos, recibiendo aquí el nombre de merozoitos, quistozoitos o bradizoitos (Atías, 1995). Según un estudio realizado por (Taype *et al.*, 2004) a través de microscopía electrónica, se ha podido determinar las ultraestructuras tanto externas como internas del macroquiste de *S. aucheniae* observándose una pared secundaria, de origen adventicial producto de las reacción del tejido conjuntivo de la fibra muscular que encapsula al macroquiste, debajo de ésta, una pared primaria, que mide aproximadamente 14u de espesor y representa el 3% de todo el macroquiste constituyendo una estructura trilaminar relacionada a la fijación a la pared secundaria y la formación de proyecciones saculares en empalizada hacia el interior del macroquiste conocida bajo el nombre de zona travecular, que mide aproximadamente 200 a 270u y representa el 48% del macroquiste, cuyas formaciones saculares o cámaras se hallan repletas de parásitos adultos. Finalmente, la zona central, que tiene un diámetro aproximado 448-512u y viene a ser el 49% del macroquiste en donde se hallan *Sarcocystis* en estadios juveniles (Taype *et al.*, 2004).

✓ **Morfología de los esporoquistes**

Los ooquistes a diferencia de los de *Isospora sp.*, están esporulados cuando son eliminados con las heces y contienen dos esporocistos, cada uno de ellos con cuatro esporozoítos (Urquhart *et al.*, 2001). Los ooquistes presentan una cubierta ooquistica muy tenue y delicada, por lo que durante la defecación o el tránsito intestinal se rompe con facilidad,



liberando los esporoquistes que contiene, encontrándose libres en las heces; los cuales se identifican morfológicamente porque tienen un tamaño aproximado de 12-16 x 9-11 μm . Además, están esporulados, son elipsoides, carecen de cuerpo de Stieda y en su interior aparte de los esporozoítos, contienen por lo general un residuo granular disperso en forma de mórula, ubicado lateralmente en cada uno de los polos (Cordero *et al.*, 1999).

2.1.4. Reservorios

La Sarcocystiosis tiene como hospedero definitivo a los perros, hombre, los cuales pueden infectar a otros animales domésticos. Los hospederos definitivos actúan como reservorios y diseminan la enfermedad al contaminar con sus heces el alimento y agua de los hospederos intermediarios en los cuales se presenta la fase de quistes musculares.

2.1.5. Ciclo biológico

Es una coccidia de ciclo indirecto y de tipo predador - presa. Los perros y carnívoros silvestres (hospedadores definitivos) se infectan al ingerir carne cruda, infectada con micro o macro quistes, conteniendo bradizoítos. Éstos se reproducen sexualmente en el intestino produciendo ooquistes que esporulan en la lámina propia, dando lugar a dos esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno. La membrana del ooquiste es muy frágil y a menudo se rompe liberando los esporoquites, que son evacuados al exterior con las heces. Los CSA (hospederos intermediarios) adquieren la infección al ingerir pasto, agua contaminada con esporoquistes esporulados. Los esporozoítos liberados en el estómago atraviesan el intestino e invaden los tejidos donde se reproducen asexualmente, dando lugar a 3 generaciones de esquizontes: las dos primeras en el endotelio



vascular de capilares y arteriolas de casi todos los órganos, y la tercera en la musculatura esquelética o cardíaca (Leguía y Casas, 1999).

Los ooquistes de *Sarcocystis sp.* salen esporulados en las heces, lo que no necesitan evolucionar en el medio ambiente a diferencia de otras coccidias. Es decir, los sarcocistos de *Sarcocystis sp.* sólo deben sobrevivir en el medio en que son depositados. Esta diferencia le brinda una mayor adaptabilidad y ventaja con respecto a otros parásitos, especialmente, si se considera que está en áreas donde las condiciones de temperatura promedio son alrededor de 0°C (Barriga, 2002).

Los esporoquistes en condiciones medioambientales propias de climas templados permanecen viables por aproximadamente un año, a 4°C en frigorífico mantiene la capacidad infectante por dos años. Por debajo de 0°C son viables por dos meses, incluso en condiciones de sequedad viven 3 meses (Cordero *et al.*, 1999).



Fig. 1. Ciclo biológico de *S. lamacanis* (Leguía y Casas, 1999).

2.1.6. Patogenia, lesiones y síntomas

✓ Patogenia

Los *Sarcocystis spp.* se consideraban de patogenia dudosa hasta que la infección inducida por esporoquistes *S. cruzi* de las heces caninas causó enfermedades agudas en terneros, miositis eosinofilia en el ganado bovino, con abortos, partos de fetos muertos y muerte de vacas preñadas (Merck, 2000).

En los hospederos intermediarios la liberación de los esporozoítos a partir de los esporoquistes que son expuestos a los jugos gástricos, penetra la pared intestinal, alcanzan la lámina propia. Los quistes de *Sarcocystis* tienen en su interior una sustancia proteica la cual tiene una actividad neurotóxica, denominada Sarcocistina. La Sarcocistina, es considerada

como una endotoxina que actúa a nivel del músculo cardíaco y tejido nervioso gastrointestinal (Briggs y Foreyt, 1985).

✓ **Fisiopatología y Síntomas**

Esta enfermedad ha sido considerada tradicionalmente de escasa importancia patológica; sin embargo, se ha demostrado que causa destrucción masiva de endotelio vascular de capilares arteriolas de casi todos los órganos del animal, como consecuencia de la reproducción asexual del parásito. Inoculaciones experimentales de crías de alpacas con 160,000 esporoquistes produjeron un cuadro clínico agudo con depresión del apetito, fiebre, salivación excesiva, anemia aguda, disnea, pérdida de peso, debilidad, incoordinación y muerte entre 21 a 26 días pos-inoculación. Las alteraciones patológicas más importantes fueron: severa congestión, edema y hemorragias equimóticas en las serosas de todo el tracto gastrointestinal, órganos torácico - abdominales y sistema nervioso central, extensas áreas hemorrágicas y necrosis de los músculos esqueléticos y cardíacos; miocardio con una coloración rojo oscura, casi negra; los músculos esqueléticos de aspecto moteado (con áreas de color rosa pálido alternadas con bandas rojo negruzcas) y abundante líquido serohemorrágico en el tórax, pericardio y peritoneo (Leguía y Casas, 1999).

La enfermedad, bajo condiciones de campo, tiene generalmente un curso subclínico; sin embargo, es posible la presentación de cuadros clínicos agudos y subagudos, debido a la alta contaminación del medio ambiente con esta coccidia, como ha sido observado en vacunos y ovinos, en los que adicionalmente se reportan abortos (Leguía y Casas, 1999).



En general se puede señalar que la fase intestinal del protozoo no causa mayores trastornos clínicos en los carnívoros. En perros y gatos alimentados con carne infectada con el protozoo, sólo se ha observado una leve inflamación de la pared intestinal y de formación de la mucosa. Recientemente se ha determinado la presencia de esporoquistes en nódulos linfáticos mesentéricos de perros experimentalmente infectados con *Sarcocystis* (Georgi y Georgi, 1994).

2.1.7. Epidemiología

No se sabe que *Sarcocystis* presente enfermedad clínica significativa en el perro. La infección se contrae por la ingestión de carnes de los hospederos intermediarios que contengan los quistes completamente desarrollados. El ganado vacuno contrae la enfermedad al ingerir heces de perro que contengan esporocistos. Cuando los perros alimentados con restos de carne de vacuno cruda se dejan libres pudiendo contaminar los pesebres y alimentos del ganado vacuno se establece un círculo vicioso y en esas condiciones son inevitables niveles de infección capaces de provocar una grave Sarcocystiosis bovina (Georgi y Georgi, 1994).

La alta prevalencia (70% al 100%) de micro o macroquistes hallados en la musculatura de alpaca, llamas, guanacos y vicuñas, revelan los altos niveles de contaminación de los pastizales con esta coccidia, situación que es favorecida por los siguientes factores:

- ✓ Estrecha convivencia de alpacas o llamas con perros y la alimentación de éstos con carne infectada. A esto se adiciona la excesiva población de perros en las zonas ganaderas y la acción predatoria de zorros, los cuales no desarrollan



inmunidad, debido a la ausencia de reproducción asexual, siendo re infectados continuamente, eliminando millones de ooquistes por períodos prolongados.

- ✓ Los esporoquistes son inmediatamente infectivos y pueden permanecer viables por mucho tiempo en condiciones de humedad y bajas temperaturas.
- ✓ Matanza clandestina y domiciliaria de alpacas y llamas por ausencia de mataderos rurales.
- ✓ Deficientes condiciones higiénico - sanitarias de los mataderos, que son de fácil acceso para perros vagabundos.
- ✓ Pese a que los animales adquieren inmunidad después de la exposición a pequeñas dosis infectivas, lo cual previene cuadros clínicos, esto no evita su cronicidad, que se traduce en la presencia masiva de micro y macroquistes en animales adultos.
- ✓ Es probable que las mismas especies de *Sarcocystis* infecten a todos los CSA.
- ✓ Bajos niveles socioeconómicos y culturales de las poblaciones andinas.
- ✓ El hombre, gato y felinos silvestres, hasta donde se conoce, no transmiten la enfermedad (Leguía y Casas, 1999).

Dado que en la inspección veterinaria pasa desapercibida, la parasitosis por *Sarcocystis*, es de esperar que las canales puedan tener quistes, por lo que huesos con porciones musculares y recortes de piezas cárnicas bajo la forma de restos de alimentación humana pueden ir a parar intencionadamente a los perros, y en menor medida a los gatos. En otros casos, puede deberse a la alimentación de estos con despojos (esófago, vejiga, corazón, restos musculares) procedentes de matanzas clandestinas, frecuentemente utilizados en la

alimentación de animales domésticos que conviven con el hombre en el campo (Cordero *et al.*, 1999).

En el trabajo “Sarcocystis y Eficacia Productiva de la Alpaca” obtuvieron una tasa de mortalidad de 60,5% (23/38) en los grupos de crías de alpacas inoculadas con esporoquistes, especialmente en el grupo inoculado con 5 000 esporoquistes (92,3%, 12/13) (Chávez *et al.*, 2008)

2.1.8. Prevalencia

Se encontró una prevalencia en perros de 15,21% a *Sarcocystis spp.*, en una población en estudio de diferentes zonas de la ciudad de Cajamarca, reportándose una mayor prevalencia en perros callejeros 26,08% en comparación a los perros de casa de 4,34%. Estos resultados prueban la existencia de *Sarcocystis spp.* en perros en la ciudad de Cajamarca (Tapia, 2010).

La prevalencia de *Sarcocystis* reportada en alpacas y llamas en Puno y Cuzco se aproxima al 80,62% y 90 %, respectivamente; mientras que en la zona norte se cree que es menor, no habiéndose reportado prevalencias en el hospedero intermediario en Cajamarca, aunque la infección se ha observado a la necropsia en las canales de animales destinados al sacrificio (Gutiérrez *et al.*, 2013).

Determinadas particularidades epidemiológicas, como la existencia de un gran número de especies parásitas, el poder disponer de una suficiente diversidad de hospederos definitivos y el poseer formas libres en el medio, una notable resistencia a los agentes adversos, hacen que la Sarcocistiosis presente prevalencias muy altas, que puedan llegar hasta el 90-100%,

sobre todo si se trata de animales mayores (Cordero *et al.*, 1999).

En el Perú, se realizó necropsia a 200 alpacas encontrando al 100% afectado, con lesiones macro y microscópicas. Los órganos afectados fueron corazón 100%, esófago 99,5%, músculos de las piernas 95,5 %, músculos del cuello 87,5%. El tamaño de los quistes varió desde 120 micras a 1 cm (Guerrero *et al.*, 2004).

Así también en estudios realizados en el departamento de Cuzco sobre prevalencia de *Sarcocystis spp.* en perros de asociaciones alpaqueras del distrito de Maranganí se determinó una prevalencia de 56% y un 72% en época de lluvias. La tasa de infección de *Sarcocystis spp.* aumentó con la edad, pero no tuvo relación con el sexo (Choque *et al.*, 2007).

2.1.9. Diagnóstico de Laboratorio Clínico

La infección en los huéspedes definitivos, puede diagnosticarse mediante la búsqueda de los esporoquistes en los excrementos. Ello se realiza utilizando la técnica coproparasitaria de flotación en Sulfato de zinc u otras soluciones de alta densidad. Posteriormente, se observa al microscopio, utilizando un objetivo de 40x ya que los esporoquistes miden alrededor de 12 a 16 x 7,6 a 10,8 micras.

Los esporoquistes rara vez son eliminados en elevado número. Cada esporocisto contiene cuatro esporozoitos, hecho no compartido con ningún otro parásito canino que permita su identificación genérica infalible. Sin embargo, los esporocistos de todas las especies de *Sarcocystis* que infectan al perro son aproximadamente del mismo tamaño y aspecto por lo que no pueden diferenciarse unas de otras. La identificación



histopatología de los esquizontes de *Sarcocystis* precisa la aplicación de microscopía electrónica de transmisión y se basa en la división del parásito por endopoligenia, en su localización en el citoplasma sin presencia de vacuola parasitófora y en ausencia de roptrias en los merozoitos. *Neospora caninum*, se divide por endodiogenia, lo que permite su diferenciación con *Sarcocystis* (Georgi y Georgi, 1994).

No hay criterios estándar o pruebas comerciales disponibles para el diagnóstico de sarcocystiosis en CSA. La identificación de sarcoquistes en músculos de alpacas y en llamas a la necropsia se han utilizado como el único método definitivo de diagnóstico en la mayoría de los estudios. La infección muscular crónica puede diagnosticarse mediante inspección veterinaria en mataderos en aquellos casos en que se presentan quistes macroscópicos. Los quistes microscópicos, en cambio, se pueden detectar mediante cortes histológicos o digestión artificial de trozos musculares. De éstas técnicas post-mortem la más eficiente es la digestión artificial, ya que se analiza una gran cantidad de tejido y permite la liberación de los merozoitos de los quistes musculares aumentando las probabilidades de su hallazgo. Posteriormente el sedimento del material digerido, es observado al microscopio para verificar la presencia o ausencia del protozoo. El diagnóstico de sarcocystiosis aguda es un desafío, ya que la enfermedad puede ser de naturaleza asintomática o generalizada, sin signos específicos y es poco probable que los sarcoquistes sean detectados en los tejidos en esta etapa. Para diagnosticar la sarcocystiosis en los animales vivos se puede recurrir a técnicas que detectan anticuerpos y entre ellas se mencionan fundamentalmente la hemaglutinación indirecta (H.A.I.), inmunofluorescencia indirecta (IFI) y la prueba inmunoenzimática ELISA. El antígeno en H.A.I. consiste en un



extracto soluble de cistozoitos, mientras que para IFI se utilizan los cistozoitos enteros que se fijan a portaobjetos. Esto determina que la H.A.I. detecta anticuerpos dirigidos contra antígenos somáticos, en cambio la IFI detecta anticuerpos contra antígenos de la pared celular del protozoo. De allí que ambas técnicas tienen aplicación en el diagnóstico de la Sarcocystiosis (Guerrero *et al.*, 2004).

Algunos estudios han reportado métodos serológicos para el diagnóstico de sarcocistosis en CSA. Por ejemplo, una prueba serológica de ELISA fue desarrollada para diagnosticar anticuerpos anti-Sarcocystis en suero de llama, donde el antígeno soluble fue aislado de macroquistes recolectados de alpacas naturalmente infectado con *S. aucheniae*. Sin embargo, debido a su baja sensibilidad y especificidad (~ 65% para cada uno), se concluyó que la prueba no era adecuada para la detección de sarcocistosis en animales individuales (Vizcarra *et al.*, 2003).

Recientemente, se desarrolló un método indirecto de ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA) para detectar anticuerpos anti-Sarcocystis en suero de llamas, utilizó el antígeno de proteína Sa23 que es una fracción inmunogénica soluble de 23 kDa de los macroquistes de *S. aucheniae*. Estos estudios indican que el diagnóstico serológico de sarcocistosis en SAC es posible; sin embargo, ninguno de los estudios definió la naturaleza precisa de los antígenos utilizados o el diagnóstico serológico verificado con información molecular o histopatológica. Se ha observado además reactividad cruzada entre *Sarcocystis spp.* de llama y de ganado vacuno (Romero *et al.*, 2017)

Se han desarrollado una variedad de métodos moleculares para evaluar la diversidad genética y para el diagnóstico de *Sarcocystis spp.* en animales (Carletti *et al.*, 2013). La primera identificación molecular de macroquistes de *S. aucheniae* en alpacas se hizo en Australia, donde el gen 18S ARNr fragmento fue amplificado mediante reacción en cadena de polimerasa (PCR) convencional, los análisis filogenéticos de las secuencias de ARNr 18S revelaron que éstos eran diferentes de los de *Sarcocystis spp.* que infectan a otros rumiantes. Los estudios posteriores también amplificaron el ARNr 18S gen de macroquistes de *S. aucheniae* recogidos de llamas y guanacos, y estas secuencias 18S ARNr de diferentes especies de CSA fueron homólogas, sugiriendo que *S. aucheniae* infecta a las tres especies (es decir, alpacas, llamas y guanacos) de CSA y potencialmente pueden ser diagnosticados usando métodos moleculares comunes. El diagnóstico molecular de los sarcoquistes es invaluable en la identificación de *Sarcocystis* a nivel de especie de *Sarcocystis spp.* Recientemente, se desarrolló una PCR semi-anidada para detectar el ADN de *S. aucheniae* de la sangre en llamas (Martin *et al.*, 2016).

Este método permitió la detección de cantidades tan pequeñas como 100 bradizoitos por ml de sangre. Sin embargo, esta prueba no fue validada en el campo para el diagnóstico de *Sarcocystis spp.* de la sangre de forma natural o experimentalmente infectada de CSA, concluyéndose que dichas pruebas también se encuentran en fase experimental (Saeed *et al.*, 2018).

2.1.10. Tratamiento

La infección con *S. lamacanis* en caninos ha podido ser controlada con éxito usando drogas como sulfadoxina-



pirimetamina teniendo resultados favorables al 9º día de administración (Saravia, 2003).

Lo consiguió con primaquina al 7º día del tratamiento (Quispe, 2004). Paralelamente se trabajó con la combinación sulfadoxina-pirimetamina al 6º día del tratamiento de una infección con macroquistes. Sin embargo, y pese al éxito de estos tratamientos a nivel experimental, no es posible su aplicación práctica debido a su elevado costo y a la necesidad de tratamientos diarios prolongados (Yujra, 2004).

Hay evidencias que el toltrazuril tiene un efecto coccidicida sobre el desarrollo del *Sarcocystis* a nivel intracelular destruyendo las formas sexuales o gametocitos, por lo que puede ser usado como agente terapéutico (Sumano y Ocampo, 1997).

El uso profiláctico de coccidiostatos (amprolium, monensin, halofuginona y salinomicina) puede prevenir o reducir la infección por *Sarcocystis* en el huésped intermediario y puede ser útil en el control de la sarcocistosis tan bien como en la coccidiosis convencional (Georgi y Georgi, 1994).

2.1.11. Control

La infección por *Sarcocystis* en perros puede evitarse alimentándolos siempre con carne suficientemente cocinada y la sarcocistosis del ganado vacuno y otros hospederos intermediarios se previene limitando los lugares de defecación de los perros. Sin embargo, ninguna de las dos medidas es fácil de lograr, salvo que los perros estén confinados (Georgi y Georgi, 1994).



Además las medidas que tienden a evitar la contaminación de los alimentos con heces de carnívoros ayudaran a reducir la infección en los hospederos intermediarios (Quiroz, 2003).

Otra medida de control es que la inspección de carnes en los camales no debe pasar desapercibida por los médicos encargados porque no solo contribuirá a la diseminación de la enfermedad sino a la presentación de una zoonosis (Rojas, 2004).

En caso necesario, la carne de los animales infectados con macroquistes puede ser cocinada a 60°C, congelada a -10°C por 10 días y transformada en charqui, chalona o utilizada en la fabricación de embutidos, con lo que se destruye el parásito e inactiva su toxina, haciéndola apta para el consumo humano (Leguía y Casas, 1999).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en perros de tres empresas alpaqueras de Cajamarca: Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén, SAIS Huacraruco y Proyecto Alpacas – FONCREAGRO, ubicados en Porcón, San Juan y Sorochuco, respectivamente.

El procesamiento de las muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de Inmunología e Investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, distrito, provincia y departamento de Cajamarca.

Características geográficas y meteorológicas de cada uno de los lugares donde se realizó la recolección de muestras, fueron(*):

- ❖ SAIS Huacraruco - distrito de San Juan.
- Altitud : 2800-4216 msnm
- Latitud : 7°18'05" S
- Longitud : 78°23'02" O
- Temperatura máxima promedio : 12,6 °C
- Temperatura media anual : 14.75 °C
- Temperatura mínima promedio : 2,9 °C
- Precipitación pluvial anual : 458 - 850 mm
- Humedad relativa media anual : 73 %



❖ La Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén – Porcón.

- Altitud : 3120 msnm
- Latitud : 7°01' S
- Longitud : 78°37' O
- Temperatura máxima promedio : 18 °C
- Temperatura media anual : 11 °C
- Temperatura mínima promedio : 4 °C
- Precipitación pluvial anual : 1559 mm

❖ Proyecto Alpacas – Foncreagro – Sorochuco.

- Altitud : 2674 msnm
- Latitud : 6°54' S
- Longitud : 78°15' O
- Temperatura máxima promedio : 21°C
- Temperatura media anual : 14.2 °C
- Temperatura mínima promedio : 7.7 °C
- Precipitación pluvial anual : 800 mm



3.2. MATERIALES

3.2.1. Material Biológico

Se trabajó con un total de 102 muestras de heces, una por cada perro.

3.2.2. Materiales y equipos de Laboratorio

- ✓ Microscopios de luz incorporada
- ✓ Ocular Micrométrico
- ✓ Vasos de plástico
- ✓ Baguetas
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Coladores de té (tamíz)
- ✓ Colador metálico
- ✓ Estiletes
- ✓ Láminas portaobjetos
- ✓ Láminas cubreobjetos
- ✓ Goteros
- ✓ Guantes quirúrgicos
- ✓ Gradillas metálicas
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Solución saturada de azúcar p.e. 1,27

3.2.3. Recolección de Muestras

- ✓ Bozal
- ✓ Heces de perro
- ✓ Guantes
- ✓ Bolsas

3.2.4. Material de campo

- ✓ Bolsas de plástico
- ✓ Cajas de tecknoport
- ✓ Mandil.

3.3. METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en tres empresas alpaqueras de Cajamarca, las muestras de heces fueron recolectadas de perros que son usados en actividades de pastoreo de alpacas o de crianza en áreas cercanas a las empresas alpaqueras previa coordinación con los productores. Se realizó la dosificación con praziquantel a los animales muestreados. Las muestras se analizaron mediante el método de flotación directa con solución saturada de azúcar, para la detección de esporoquistes de *Sarcocystis spp.* (Urquhart *et al.*, 2001).

3.3.1. Número de muestras

Se trabajó con 102 muestras de heces de perros provenientes de los pobladores que viven dentro o alrededor de las tres empresas alpaqueras. (Ver Anexo 1).

3.3.2. Obtención de muestras

Se recolectaron del recto, se las colocó en bolsas de plástico identificadas debidamente y luego fueron trasladadas en cajas de tecknoport hasta el Laboratorio de Inmunología Veterinaria e Investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca para su respectivo análisis. (Ver Anexo 2 y 3).

3.3.3. Análisis de muestras

Método de flotación directa (Urquhart *et al.*, 2001):

- ✓ Se tomaron aproximadamente de dos a tres gramos de muestra de heces en un vaso de precipitación y se añadió 30 ml de solución saturada de azúcar (p.e. 1,27)
- ✓ Las heces y el fluido de flotación se mezclaron perfectamente con una varilla mezcladora y se filtraron con un colador metálico.
- ✓ La muestra filtrada se vertió en un tubo de ensayo y se colocó en una gradilla para permanecer en reposo.

- ✓ El tubo de ensayo se cubrió con la suspensión, dejando un menisco convexo en la parte superior del tubo y se colocó cuidadosamente un cubreobjetos en la parte superior del tubo de ensayo.
- ✓ El tubo de ensayo se dejó entonces reposar durante 10 – 25 minutos y después se levantó el cubreobjetos y se colocó en una lámina portaobjetos para ser vista en el microscopio y se examinó en lentes de objetivo de 20x y 40x.

3.3.4. Identificación del esporoquistes

Los esporoquistes de *Sarcocystis spp.* se identificaron al microscopio teniendo en cuenta las características morfológicas. (Cordero *et al.*, 1999).

Para ayudarnos con la identificación usamos imágenes de esporoquistes de *Sarcocystis spp.* tomados de libros de parasitología.

Luego se procedió a tomar las medidas del esporoquiste, la medida se realizó con el ocular micrométrico, las micras se obtuvieron multiplicando el número de líneas del ocular micrométrico por el factor (2,45) (Ver Anexo 4).

3.4. Análisis estadístico

Se realizó la prueba de “Z” de proporciones aplicado a los resultados de frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en tres empresas alpaqueras de Cajamarca en relación al planteamiento de la hipótesis.

✓ **Resultado estadístico**

Hipótesis Nula: La frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en tres empresas alpaqueras de Cajamarca es menor al 35%.

Hipótesis Alternativas: La frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en tres empresas alpaqueras de Cajamarca es igual o superior al 35%.

A. Frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en tres empresas alpaqueras.

Hipótesis nula: $p < 0,35$

Hipótesis alternativa: $p \geq 0,35$

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

Donde:

X = Ocurrencias

N = Observaciones

x/n = Proporción de la muestra

P_0 = Proporción propuesta

$$\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}} = \text{Desviación estándar de la proporción}$$

$$Z = 1,51$$

El valor de Z (1,51) es menor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, acepto la hipótesis nula y concluyo que la frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en las tres empresas alpaqueras son menores al 35%.

B. Frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en la empresa alpaquera de Huacraruco.

El valor de Z (3,63) es mayor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, rechazo la hipótesis nula y concluyo que la frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en la empresa de Huacraruco es mayor o igual al 35%.

C. Frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en la empresa alpaquera de Porcón.

El valor de Z (-0,5656) es menor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, acepto la hipótesis nula y concluyo que la frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en la empresa Porcon es menor al 35%.

D. Frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en la empresa alpaquera de Sorochuco.

El valor de Z (-0,442981) es menor que el valor de Z de la tabla al 95% (1,96), por lo tanto, acepto la hipótesis nula y concluyo que la frecuencia de *Sarcocystis sp.* en perros criados en la empresa de Sorochuco es menor al 35%.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Entre octubre del 2017 y febrero del 2018 se obtuvieron 102 muestras fecales de perros de diferentes edades y sexo, de las cuales 35 muestras de perros proceden de Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén - Porcón, 33 muestras proceden de San Juan y 34 muestras proceden de Sorochuco, muestreadas al azar de dichas empresas alpaqueras de Cajamarca.

Tabla 1. Frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros provenientes de tres empresas alpaqueras de Cajamarca.

Resultados del Análisis copropasitológico		
	N° de animales	Frecuencia %
Positivo	43	42,2
Negativo	59	57,8
Total	102	100

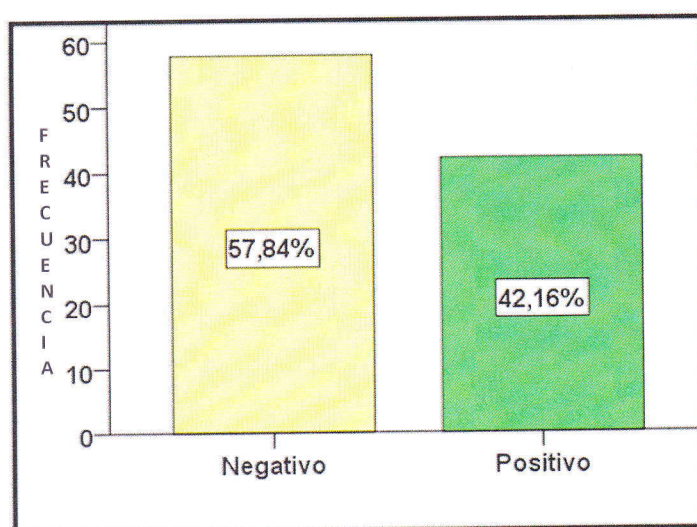


Fig. 2. Frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros criados en tres empresas alpaqueras de Cajamarca

Tabla 2. Frecuencia de *Sarcocystis* spp. en perros criados según cada empresa alpaquera de Cajamarca.

Procedencia de los caninos	Negativo/ Positivo	N° de animales	Frecuencia %
Huacraruco	Positivo	22	64,7
	Negativo	12	35,3
	Total	34	100
Porcón	Positivo	11	31,4
	Negativo	24	68,6
	Total	35	100
Sorochuco	Positivo	10	30,3
	Negativo	23	69,7
	Total	33	100

Tabla 3. Promedio del tamaño y forma del esporoquiste de *Sarcosystis* spp.

Esporoquiste	Largo	Ancho	Forma
<i>Sarcocystis</i> spp.	14 μ	9 μ	Elipsoides, esporulados, y en la parte interior tiene aparte de los esporozoitos, contienen un residuo granular disperso ubicado en los polos.



Fig. 3. Medida del largo del esporoquiste de *Sarcocystis spp.*

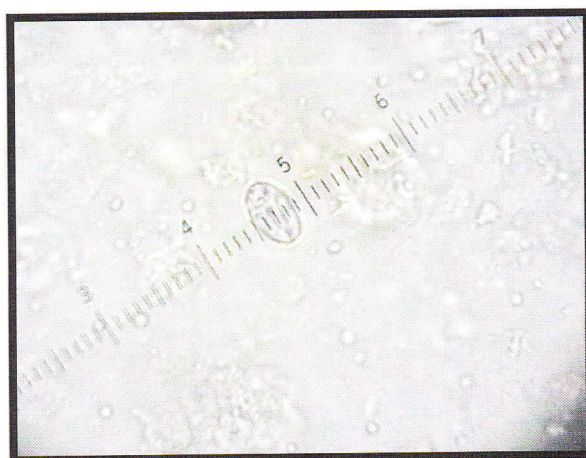


Fig. 4. Medida del ancho del esporoquiste de *Sarcocystis spp.*



CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En la Tabla 1, en el presente trabajo de investigación, realizado en 102 muestras de heces de perros procedentes de tres empresas alpaqueras de Cajamarca, se obtuvo una frecuencia de 42,16% siendo estadísticamente significativo a la prueba de Z ($P > 0.05$). La frecuencia de *Sarcocystis spp.* en estudio, es mayor al encontrado por Tapia (2010), quien trabajó con 138 muestras de heces de perros de casa y en perros callejeros, durante los meses de octubre y enero del 2010, encontrando una prevalencia de 15,21%, esto podría deberse a que los perros de casa están menos expuestos a adquirir este parásito, ya que hay más control en su alimentación.

También es mayor al resultado de Cruz (2012), quien realizó un trabajo en la ciudad de Puno, trabajando con 352 muestras de heces de perros entre enero y marzo del 2008, encontró una prevalencia de $9,1 \pm 3\%$, donde reporta una temperatura de 6°C y la humedad relativa es 23,9%, frente a los mostrados en las tres empresas alpaqueras de estudio que son temperatura $20,8\%$ y humedad relativa 68,3%, esto posiblemente de deba a la variación de factores ambientales, principalmente temperatura y humedad quienes permiten la supervivencia y diseminación de los esporoquistes en el medio ambiente. Sin embargo, el resultado de Choque (2007), quien trabajó con perros pastores de la Asociaciones Alpaqueras de Maranguí, Cuzco con 211 muestras, encontró una frecuencia de $56,4 \pm 6,7\%$, de infección a *Sarcocystis spp.* el mismo trabajo reporta una mayor frecuencia de infección en épocas de lluvia (octubre- marzo) llegando ésta, hasta un $72,0 \pm 8,8\%$, siendo similar a la frecuencia encontrada en el presente trabajo, esto probablemente debidos a factores climatológicos similares durante los meses en estudio.



En la Tabla 2, la frecuencia de perros positivos a ooquistes de *Sarcocystis spp.* en la empresa alpaquera de Huacraruco fue de 64,71%, encontrándose diferencias significativas en relación a las otras dos empresas, en las cuales la frecuencia fue de 31,47% en Granja Porcón y 30,30% en Sorochuco, posiblemente se deba a la variación de factores climáticos, factores socioeconómicos y culturales de la población. Además, debido también a que, en la Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén, granja Porcón realizan el control del número de canes por familia, mientras que en Huacraruco no se realiza dicha actividad. No hay trabajos de investigación similares por lo tanto no se pueden comparar con otros autores.

En la Tabla 3, se muestra las características morfométricas de los ooquistes de *Sarcocystis spp.*, cuyas medidas tuvieron un promedio de 14,12 μ de largo por 9,20 μ de ancho, de forma elipsoidal, características morfométricas que coinciden con las reportadas por Cordero (1999), quien menciona que las medidas promedio de *Sarcocystis spp.* son de 12-16 μ por 9-11 μ y Saeed *et al.* (2018), reportan medidas entre 14,6–15,0 μ \times 10,4–10,6 μ . Los resultados obtenidos son similares con respecto a las características reportados por Quiroz (2003) y Tapia (2010), quienes mencionan que los ooquistes de *Sarcocystis spp.* encontrados tienen una medida promedio de 16,3 μ de largo por 10,8 μ de ancho y 15 μ de largo por 10 μ de ancho, respectivamente.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- 6.1. La frecuencia de *Sarcocystis spp.* encontradas en las tres empresas alpaqueras de Cajamarca entre octubre del 2017 y febrero del 2018 fue 42,2% (43 muestras fueron positivas a *Sarcocystis spp.*) usando el método de flotación directa con solución saturada de azúcar.
- 6.2. La mayor frecuencia de *Sarcocystis spp.* se encontró en muestras recolectadas de perros en Huacraruco 64,71%, en comparación a las muestras de Granja Porcón 31,47%, y las muestras de Sorochuco 30,30%.
- 6.3. Las medidas de los esporoquistes de *Sarcocystis spp.* encontrados tuvieron un tamaño promedio de 14 μ de largo por 9 μ de ancho, forma elipsoidal, mediante micrometría.



CAPÍTULO VII

LISTA DE REFERENCIAS

- ✓ Atías, N. 1995. Parasitología clínica. 3^a ed. Editorial Mediterráneo. Santiago de Chile. Pp. 489-492.
- ✓ Barriga, O. 1997. Las Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Editorial Germinal. Pp. 289.
- ✓ Briggs, M., Foreyt, W. 1985. Sarcocystis in cattle. Continuing education 6(7):3.
- ✓ Bowman, D. (1995). Georgi's Parasitology for Veterinarians. W. B. Saunders Company. Pp.429.
- ✓ Carletti, T., Martín, M., Romero, S., Morrison, D.A., Marcoppido, G., Florin-Christensen M. 2013. Molecular identification of *Sarcocystis aucheniae* as the macrocyst-forming parasite of llamas. Vet Parasitol.19:396–400.
- ✓ Choque, J., Chávez, V., Pacheco, P., Leyva, V., Panez, L., Ticona, S. 2007. Frecuencia de *Sarcocystis spp.* en Perros Pastores de Asociaciones Alpaqueras de Marangani, Cusco. Rev. Inv .vet. Perú 2007; 18 (1):84-88.
- ✓ Cordero, M., Rojas, F., Fernández, M., Sánchez, M., Rodríguez, S., López, I. 1999. Parasitología veterinaria. Madrid: Mc Graw-Hill. 968p



- ✓ Cruz, L., Chávez, A., Falcón, N., Fernández, V., Huamán, H., Li, O., Huanca, W. 2012. Helminthiasis Gastrointestinales en Perros Pastores de Comunidades Ganaderas de Puno, Perú. *Rev. Inv. Vet. Perú* 2012; 23(1): 72-79
- ✓ El Manual de Merck de Veterinaria. 2000. 5^{ta} Edición. Editorial Océano. Barcelona España. Pp. 988-989.
- ✓ El Mercurio. 2015. Proyecto de crianza de alpacas se inicia en Conga. Revisado: 30 de Mayo del 2018. Disponible en: <http://elmercurio.pe/locales/proyecto-de-crianza-de-alpacas-se-inicia-en-conga/>.
- ✓ Fayer, R., Elasser, T. 1991. Bovine Sarcocystiosis: How parasites negatively affect growth. *Parasitol. Today*, 7(9): 250-255.
- ✓ Georgi, J., Georgi, M. 1994. Parasitología en clínica canina. México. Interamericana. 1^{era} Edición. Editorial Interamericana. México. Pp. 86-87.
- ✓ Guerrero, C., Leguía, G. 1987. Enfermedades infecciosas y parasitarias de alpacas. *Rev. Cam. Sud. CISC-IVITA*. 4: 34-38.
- ✓ Guerrero, A., Hernández, J., Alba, J. 2004. Sarcocystis en alpacas. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- ✓ Gutiérrez, W., Vilca, F., Calsin, B. 2013. Prevalencia e histopatología de *Sarcocystis lamacanis* en tejido cardiaco de alpacas beneficiadas en el camal municipal de Nuñoa, Puno Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- ✓ Lankester, 1882. The prevalence of Sarcocystis, in some bird species in western Canada, with notes on its life cycle. Vol 41, Issue 3, pp 209–233

- ✓ Léger, D. 1910. Pamphlets on protozoology (kofoid collection). Vol 84.Pp 182
- ✓ Leguía, G., Guerrero, C., Chávez, A., Arévalo, F., Sam, R. 1990. Estudio de la sarcocistiosis en alpacas. En: Avances sobre investigación en salud animal camélidos sudamericanos. Ed. IVITA UNMSM, Lima 23: 43-46.
- ✓ Leguía, G., Casas, E. 1999. Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico de camélidos sudamericanos. Lima: Ed. De Mar. 190 p.
- ✓ Leukart, R. 1879. The biology and identification of the coccidea (Apicomplexa) of rabbits of the Word. Amsterdam. Elsevier/ Ap. 159.
- ✓ Levine, N.1986. The taxonomy of Sarcocystis (Protoza: Apicomplexa) species. Parasitology Today. 7: 54-56
- ✓ Martin, M., Franco, C.D., Romero, S., Carletti, T., Schnittger, L., Florin-Christensen, M. 2016. Molecular detection of *Sarcocystis aucheniae* in the blood of llamas from Argentina. Rev. Argent Microbiol.48:200–5.
- ✓ Moro, M., Guerrero, C. 1971. La Alpaca. Enfermedades Infecciosas y Parasitarias. Bol. DIV. IVITA – Universidad Nacional Mayor de San Marcos 8: 41-42.
- ✓ Poche, B. 1913. The biology and identification of the coccidea (Apicomplexa) of rabbits of the Word. Amsterdam. Elsevier/ Ap. 612.
- ✓ Quiroga, D., Lombardero, O., Zorrilla, R. 1969. Sarcocystis tilopodi N sp. en guanacos (*Lama guanicoe*) de la República Argentina. Gaceta Vet. (Buenos Aires) 31, 67–70.
- ✓ Quiroz, H. 2003. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. 1^{era} Edición. Editorial Limusa. México. Pp. 151, 152,153.



- ✓ Quispe, A. 2004. Efectividad de la primaquina, sulfaquinoxalina y primaquina-sulfaquinoxalina en el tratamiento de la sarcocistiosis en perros infectados experimentalmente con quistes microscópicos y macroscópicos. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano. Puno. 75 p.
- ✓ Rojas, M. 2004. Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos peruanos. 2ª. ed. Pp. 132-133. Lima-Perú.
- ✓ Romero, S., Carletti, T., Franco, CD., Moré, G., Schnittger L, Florin-Christensen, M. 2017. Seropositivity to Sarcocystis infection of llamas correlates with breeding practices. Vet Parasitol.10:65–70.
- ✓ Saeed M., Rashid M., Vaughan J. y Jabbar A. 2018. Sarcocystosis in South American camelids: The state of play revisited in South American camelids: The state of play revisited. Parasites & Vectors. 11:146
- ✓ Saravia, Z. 2003. Anticoccidiales en el tratamiento de la sarcocistiosis en perros infectados con microquistes de alpaca. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano. Puno.
- ✓ Soulsby, L. 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals (7th edition): E. J. London: Baillière Tindall, illus. ISBN 0-7020-0820-6. pp. 809
- ✓ Sumano, M., Ocampo, L. 1997. Farmacología Veterinaria. 2ª edición. Editorial. Interamericana. México. Pp. 284-290.
- ✓ Tapia, M. 2010. Prevalencia de *Sarcocystis spp.* en perros (*Canis familiaris*) en el distrito de Cajamarca. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca.

- ✓ Taype, L., Vélez, V., Díaz, G., Torres, J., Fernán, J., Zegarra, Y. 2004. Descripción de la estructura y ultraestructura de la pared primaria del *Sarcocystis aucheniae* hallados en alpacas (*Vicugna pacos*) en la comunidad de Tocra-Arequipa. Resúmenes de la XVII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal. Piura – Perú.
- ✓ Urquhart, G., Armour, J., Duncan, J., Duna, A., Jennings, F. 2001. Parasitología Veterinaria. 2ª ed. p 239-276; 305-306. Editorial Acribia. Zaragoza.
- ✓ Valderrama, P. 2006. Relación de la Sarcocystiosis macroscópica en carne de alpaca con la presencia de lesiones bucales. Puno-Perú. 45p.
- ✓ Vizcarra, R., Rushton, J., González, A., López, T. 2003. Validation of a serological test for sarcocystiosis in llamas found in the Bolivian High Andes. In: Proceedings of the 10th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics.
- ✓ Yujra, F. 2004. Anticoccidiales en el tratamiento de sarcocistiosis en perros infectados con macroquistes de alpaca. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano. Puno.

ANEXOS

Anexo 1. Fórmula para hallar la frecuencia.

$$F = \frac{\text{Número de casos positivos}}{\text{Población en estudio}} \times 100$$

Anexo 2. Recolección de muestras de las tres empresas alpaqueras.



Fig. 5. Dosificación con antiparasitario vía oral.



Fig. 6. Sujeción y estimulación del recto del canino, Sorochuco.



Fig. 7. Toma de muestra de animales de diferentes edades.



Fig. 8. Recolección de muestras de heces directamente del recto, Huacraruco.



Fig. 9. Recolección de muestras de heces directamente del recto, Sorochuco.



Fig. 10. Muestra de heces recolectada del recto.

Anexo 3. Procedimiento realizado para detección de *Sarcocystis* spp.
(Método de flotación con solución saturada de azúcar).



Fig. 11. Identificación de muestras de heces.



Fig. 12. Preparación y filtrado de muestras de heces.



Fig. 13. Tubos con la muestras una vez filtrados.



Fig. 14. Observación de muestra al microscopio.

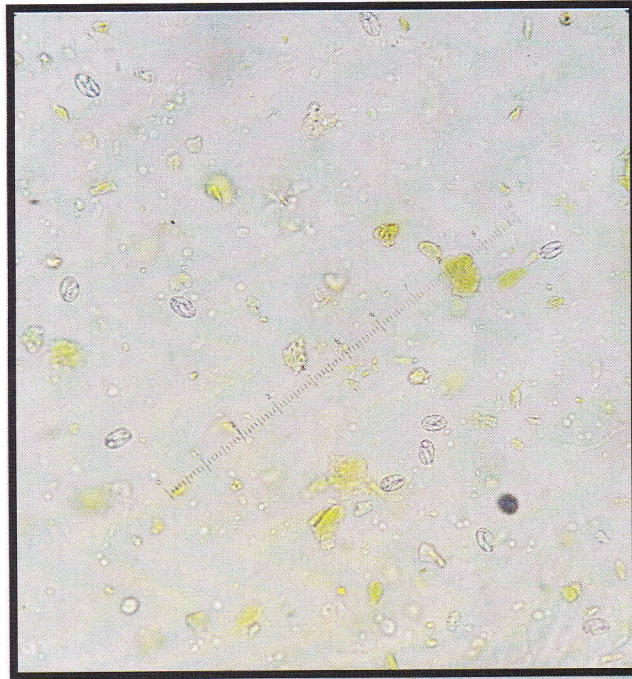


Fig. 15. Esporoquistes de muestras de heces, Huacraruco.



Fig. 16. Ooquiste de *Eimeria* spp. en caninos.

Anexo 4. Medida de 43 esporoquistes encontrados en heces de perros.

N° de perro	Líneas <i>u</i>	Largo	Líneas <i>U</i>	Ancho
1	7,0	17,15	4,0	9,80
2	5,5	13,75	3,0	7,50
3	6,0	15,00	4,0	9,80
4	5,5	13,75	3,5	8,75
5	5,0	12,50	4,0	9,80
6	6,0	15,00	4,5	11,25
7	4,5	11,25	3,5	8,75
8	5,0	12,50	3,0	7,50
9	6,0	15,00	4,0	9,80
10	5,0	12,50	3,5	8,75
11	7,0	17,15	4,0	9,80
12	5,5	13,75	3,5	8,75
13	6,0	15,00	4,0	9,80
14	6,0	15,00	4,0	9,80
15	5,0	12,50	3,0	7,50
16	6,0	15,00	3,5	8,75
17	6,0	15,00	4,0	9,80
18	5,5	13,75	3,0	7,50
19	6,0	15,00	4,0	9,80
20	6,5	16,25	4,0	9,80
21	5,0	12,50	4,0	9,80
22	6,0	15,00	4,5	11,25
23	4,5	11,25	3,5	8,75
24	5,0	12,50	3,0	7,50
25	6,0	15,00	4,0	9,80
26	5,0	12,50	3,5	8,75
27	7,0	17,15	4,0	9,80
28	5,5	13,75	3,5	8,75
29	6,0	15,00	4,0	9,80
30	6,0	15,00	4,0	9,80
31	5,0	12,50	3,0	7,50
32	6,0	15,00	3,5	8,75
33	5,5	13,75	3,5	8,75
34	5,0	12,50	4,0	9,80
35	6,0	15,00	4,5	11,25
36	4,5	11,25	3,5	8,75
37	5,0	12,50	3,0	7,50
38	6,0	15,00	4,0	9,80
39	5,0	12,50	3,5	8,75
40	7,0	17,15	4,0	9,80
41	5,5	13,75	3,5	8,75
42	6,0	15,00	4,0	9,80
43	6,0	15,00	4,0	9,80
PROMEDIO		14,12		9,20

Anexo 5. Frecuencia de *Sarcocystis spp.* en perros provenientes de tres empresas alpaqueras de Cajamarca, según su edad y sexo.

Edad y sexo	Negativo/ Positivo	N° de animales	Frecuencia
< de 1 año	Negativo	25	56,8
	Positivo	19	43,2
	Total	44	100
> de 1 año	Negativo	34	58,6
	Positivo	24	41,4
	Total	58	100
Hembras	Positivo	27	62,8
	Negativo	16	37,2
	Total	43	100
Machos	Positivo	32	54,2
	Negativo	27	45,8
	Total	59	100