

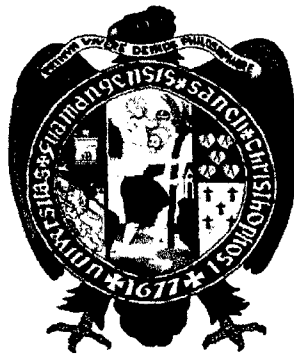
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

(SEGUNDA UNIVERSIDAD FUNDADA EN EL PERÚ)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE MEDICINA

VETERINARIA



**“PREVALENCIA DE SARCOCISTIOSIS EN ALPACAS (*Vicugna pacos*)
BENEFICIADAS EN EL CAMAL DE PILPICHACA, HUANCVELICA
AÑOS 2010 AL 2012”**

Tesis para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

Presentado por:

Bach. M.V. RUTH PALOMINO MARTÍNEZ.

AYACUCHO – PERÚ

2013

“PREVALENCIA DE SARCOCISTIOSIS EN ALPACAS (*Vicugna pacos*)
BENEFICIADAS EN EL CAMAL DE PILPICHACA, HUANCATELICA
AÑOS 2010 AL 2012”

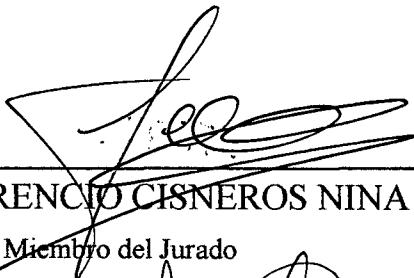
Recomendado : 17 de octubre de 2013

Aprobado : 25 de noviembre de 2013



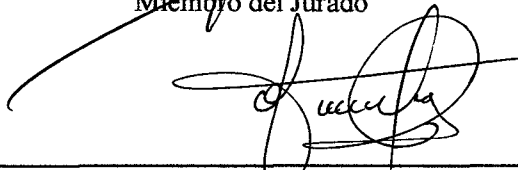
M.V. ALFREDO SALVADOR CORDOVA LOPEZ

Presidente del Jurado



M.V. FLORENCIO CISNEROS NINA

Miembro del Jurado



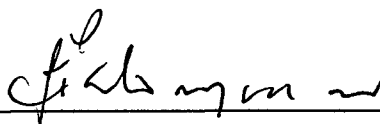
M.V. MAGALY RODRÍGUEZ MONJE

Miembro del Jurado



M.V. JULIO CESAR SOTO PALACIOS

Miembro del Jurado



Dr. JUAN RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA

Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A mis padres Marcelina Martínez y Oscar Palomino por su constante apoyo, amor y confianza.

A mi hermano Junior por su apoyo y cariño,

A mi familia y amigos por su apoyo y confianza en mi persona.

MUCHAS GRACIAS.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, deseo expresar mis más sinceros agradecimientos, alma mater que me brindo los conocimientos básicos para mi desempeño profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias por haberme albergado todos estos años de estudio.

A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria donde he realizado mis estudios universitarios, cuyos docentes tuvieron la labor de forjar mi profesión en ciencias veterinarias.

Al M.V. Florencio Cisneros Nina y M.V. Luis Sulluchuco Diaz. Asesores y amigos por todo su apoyo durante el desarrollo, ejecución y culminación de la tesis.

A los trabajadores del Camal Municipal de Pilpichaca, por las facilidades brindadas para la realización del trabajo para que se pueda desarrollar la tesis.

ÍNDICE GENERAL

Página	
RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. GENERALIDADES	4
1.2. SARCOCISTIOSIS	5
1.2.1. Etiología	6
1.2.2. Características Morfológicas	9
1.2.3. Ciclo biológico	11
1.2.4. Patogenia	14
1.2.5. Signos clínicos	17
1.2.6. Epidemiología	18
1.2.7. Transmisión	19
1.2.8. Diagnóstico	20
1.2.9. Tratamiento	21
1.2.10. Prevención y Control	22
1.2.11. Importancia en la Salud Pública	23
1.2.12. Pérdidas económicas	24
1.2.12. Trabajos de investigación relacionados al tema	26
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	28
2.1. LUGAR DE ESTUDIO	28

2.2. DE LOS ANIMALES	29
2.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN	29
2.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	34
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSION	36
3.1. PREVALENCIA DE SARCOCISTIOSIS – PILPICHACA	36
3.2. PREVALENCIA POR SEXO	38
3.3. PREVALENCIA POR EDAD	42
3.4. PREVALENCIA POR GRADOS DE AFECCIÓN	46
3.5. PREVALENCIA POR REGIONES AFECTADAS	48
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	53
LITERATURA CITADA	55
ANEXOS	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1: Prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010 al 2012.	38
Cuadro 3.2: Prevalencia de Sarcocistiosis según sexo en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010.	39
Cuadro 3.3: Prevalencia de Sarcocistiosis según sexo en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2011.	40
Cuadro 3.4: Prevalencia de Sarcocistiosis según sexo en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2012.	41
Cuadro 3.5: Prevalencia de Sarcocistiosis en según edad en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010.	43
Cuadro 3.6: Prevalencia de Sarcocistiosis según edad en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2011.	44
Cuadro 3.7: Prevalencia de Sarcocistiosis según edad en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2012.	45
Cuadro 3.8: Grados de afección con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010.	47
Cuadro 3.9: Grados de afección con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2011.	47

Cuadro 3.10: Grados de afección con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2012.	48
Cuadro 3.11: Región anatómica afectada con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010.	49
Cuadro 3.12: Región anatómica afectada con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2011.	49
Cuadro 3.13: Región anatómica afectada con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2012.	50

RESUMEN

Se evaluó las prevalencias de Sarcocistiosis por sexo, edad, afección por región anatómica y grados de infestación en 16,095 alpacas beneficiadas, en el Camal del distrito de Pilpichaca, provincia de Huaytará, del departamento de Huancavelica, situado a 4,092 msnm. Durante los años 2010 al 2012. Del total de alpacas beneficiadas durante los años evaluados, hubieron 1,371, ($30.8 \pm 1.4\%$); 1,717, ($32.4 \pm 1.3\%$); 2,068, ($32.6 \pm 1.2\%$); con una prevalencia total de $32 \pm 0.7 \%$ de Sarcocistiosis. Sin diferencias estadísticas a la prueba de chi cuadrado.

En relación al sexo, durante los años 2010 al 2012, en machos $31.5 \pm 1.9\%$, $32.8 \pm 1.7\%$ y $33.1 \pm 1.6\%$. En hembras $30.0 \pm 2.0\%$, $31.7 \pm 1.9\%$ y $32.0 \pm 1.7\%$, respectivamente.

En función a la edad, de los años 2010 al 2012, hay mayor prevalencia en alpacas de 5 a mas años con resultados de $39.5 \pm 3.0\%$, $37.8 \pm 2.5\%$ y $37.9 \pm 2.3\%$. En alpacas de 3.5 a 5 años hubo $35.4 \pm 3.2\%$, $37.2 \pm 2.8\%$ y $37.5 \pm 2.7\%$. De 2.5 a 3.5 años con $31.7 \pm 2.9\%$, $33.8 \pm 2.8\%$ y $34.0 \pm 2.4\%$. De 0 a 2 años resultaron con $22.8 \pm 2.0\%$, $22.9 \pm 2.1\%$ y $24.9 \pm 1.9\%$, respectivamente. Con diferencias estadísticas a la prueba de chi cuadrado.

De acuerdo a los grados de afección de Sarcocistiosis, en los años 2010 al 2012, con grado leve los porcentajes fueron 52.2% , 40.8% y 51.5% . Con grado severo 27.4% , 35.4% y 27.6% . Con grado muy severo 20.4% , 23.8% y 27.6% , respectivamente.

De las regiones anatómicas afectadas con Sarcocistiosis, durante los años 2010 al 2012, en el cuello los porcentajes fueron de 45.6% , 50.4% y 52.9% . En todo el cuerpo 21.4% , 19.5% y 20.2% . En el brazuelo 18.2% , 16.4% y 14.1% . La pierna 14.8% , 13.7% y 12.8% , respectivamente.

INTRODUCCIÓN

La Sarcocistiosis es una infección parasitaria causada por varias especies de *Sarcocystis* sp, es un parasito perteneciente a phylum Apicomplexa, tiene su ciclo de vida indirecto, es decir de tipo predador-presa. Afecta a una amplia gama de mamíferos que actúan como hospederos intermediarios, donde se lleva a cabo la fase asexual y se desarrollan los quistes que se ubican en la musculatura esquelética y cardiaca (Leguía, 1989). Los carnívoros (gatos y perros), en su mayoría actúan como hospederos definitivos, desarrollando la fase sexual del parásito, liberando al medio ambiente esporoquistes u ooquistes infectivos.

En el Perú, se ha reportado la presencia de Sarcocistiosis conocida vulgarmente como «triquina» o «arrocillo» en diferentes especies

domésticas. En camélidos sudamericanos, se han reportado tres especies: *Sarcocystis tilopodi*, ocasiona quistes macroscópicos en guanacos, mientras en alpacas y llamas se presenta *S. lamacanis* que produce quistes de menor tamaño (microquistes) son de rápido desarrollo y tienden a localizarse en la musculatura cardíaca y *S. aucheniae* produce quistes macroscópicos de 0.1 a 1 centímetro de largo, de un color blanco con apariencia de un grano de arroz compacto, los que tienden a crecer lentamente y se encuentra presente principalmente en el esófago, cuello, costillas, brazuelo, lomo, pierna o cualquier lugar del músculo esquelético.

Desde el punto de vista de la Salud Pública esta parasitosis constituye una zoonosis tóxica, ya que el consumo de carne infectada, cruda o insuficientemente cocida, puede producir un cuadro de gastroenteritis que cursa con náuseas, diarreas, cólicos y escalofríos, especialmente con el consumo de músculo cardíaco infectado con microquistes.

Por lo cual tiene un gran impacto en el proceso de comercialización, debido a la presencia de quistes en la carne, se genera un rechazo ó decomiso por las autoridades sanitarias, con las consecuentes pérdidas económicas.

En consecuencia, considerando la importancia económica y en Salud Pública de esta parasitosis, se vio por conveniente mantener el siguiente objetivo:

Objetivo general:

- Determinar la prevalencia de Sarcocistiosis en carcasas de alpacas beneficiadas en el Camal Municipal de Pilpichaca, durante los años 2010, 2011 y 2012.

Objetivos específicos:

- Determinar la prevalencia de infestación con Sarcocistiosis por sexos en alpacas beneficiadas en el Camal Municipal de Pilpichaca, durante los años 2010, 2011 y 2012.
- Evaluar la prevalencia de infestación con Sarcocistiosis por edad en alpacas beneficiadas en el Camal Municipal de Pilpichaca, durante los años 2010, 2011 y 2012.
- Evaluar la prevalencia por grados de infestación con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas en el Camal Municipal de Pilpichaca, durante los años 2010, 2011 y 2012.
- Determinar la prevalencia de Sarcocistiosis por regiones anatómicas afectadas en alpacas beneficiadas en el Camal Municipal de Pilpichaca, durante los años 2010, 2011 y 2012.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. GENERALIDADES.

Las coccidias se caracterizan por tener una o varias esquizogonias y una gametogonia en las células intestinales principalmente de sus huéspedes, seguidas de una esporogonia que se realiza en el medio ambiente exterior. El número de esporoquistes y esporozoitos formados en cada ooquiste se ha utilizado para diferenciar los distintos géneros (Quiróz, 1994).

En todas las especies del género *Sarcocystis* conocidas, la alternancia de huéspedes es obligatoria y el papel del carnívoro en la

transmisión es evidente. El ciclo incluye por una parte un vertebrado que actúa como presa, y por otra parte, un carnívoro que actúa como depredador. La esquizogonia toma lugar el huésped intermediario o presa y la gametogonia en definitivo o depredador, restringida únicamente al intestino (Quiróz, 1994).

Originalmente se dieron nombre a los quistes de *Sarcocystis* encontrados en sus huéspedes intermediarios, por ejemplo *Sarcocystis fusiformes* en bovinos, *S. miesheriana*, en cerdos, *S. tenella* en ovinos; sin embargo, experimentos recientes han demostrado que quistes de un huésped, por ejemplo bovino, dan lugar a tres tipos de ooquistes es huéspedes diferentes, dos en ovinos y dos en cerdos. Por lo que se ha propuesto una nueva nomenclatura que combina en la especie el nombre del huésped definitivo y del intermediario; sin embargo, de acuerdo con las reglas de nomenclatura zoológica se contraponen la ley de prioridad. Por tanto es conveniente considerarla ya que es práctica y permite una mejor comprensión (Quiróz, 1994).

1.2. SARCOCISTIOSIS.

Es una infección parasitaria causada por varias especies de protozoarios del género *Sarcocystis*, en donde los huéspedes definitivos son carnívoros; actúan como depredadores, desarrollando el parasito la gametogonia y esporogonia en el intestino y por otra parte, los huéspedes

intermediarios que son las presas, en los que el parásito evoluciona en su fase esquizogonia en el endotelio y fibras musculares. La transmisión del huésped definitivo se realiza por ingestión de carne infectada y el hospedero intermediario por ingestión de ooquistes eliminados en las heces del huésped definitivo (Quiróz, 1994).

Fue reportada por primera vez en Suiza (1843) por Miescher, quien encontró en el músculo esquelético del ratón (*Mus musculus*), lo que llegó a conocerse como Túbulos de Miescher en Suiza (Dubey, 1976; Levine, 1986).

1.2.1. Etiología.

1.2.1.1. Clasificación taxonómica: La taxonomía actual es la siguiente: (Vignau et al. 2005).

Phylum: Apicomplexa.

Clase: Sporozoa.

Orden: Eucoccidiorida.

Familia: Sarcocystidae.

Subfamilia: Sarcocystidae.

Género: *Sarcocystis*.

En el caso de *Sarcocystis aucheniae* se describe en 1903 como nombre específico de todos los sarcocystis de camélidos sudamericanos (Torres et al. 1981), posteriormente Leguía (1989) propusieron llamar *S. aucheniae* a aquél que produce macroquistes en las fibras musculares esqueléticas y que son de maduración lenta y *S. lamacanis* a aquel que produce microquistes en la musculatura cardíaca y son de maduración rápida (Guerrero, 1967; Leguía, 1989 y La Perle, 1999).

1.2.1.2. Especiación: Durante muchos años a falta de la definición morfológica de las distintas especies, y sobre todo al desconocimiento de los ciclos biológicos se creyó que los quistes encontrados en cada especie hospedadora pertenecían a una misma especie parásita, actualmente se ha demostrado lo contrario, que puede ser varias especies y que alguna de ellas puede desarrollarse en varios hospederos definitivos (Cordero del Campillo et al., 1999).

La denominación de las distintas especies del género, es por la combinación de los nombres genéricos de los hospedadores intermedios con los definitivos, es decir, dicha denominación indica la relación biológica que existe entre ambos. Por ejemplo, que un sarcosporidio que realiza el ciclo entre oveja y perro habría que denominarlo *S. ovicanis* (Cordero del Campillo, 1999).

En el caso de bovinos se han reportado tres especies de *Sarcocystis*: *Sarcocystis cruzi* sin *S. bovicanis*. *Sarcocystis hirsuta* sin *S. bovifelis*, y el *Sarcocystis hominis* sin *S. bovihominis* (Soulsby, 1987).

Los ovinos pueden ser parasitados por cuatro especies de sarcocystis: *Sarcocystis tenella* sin *S. ovicanis*, *Sarcocystis gigantea* sin *S. ovifelis*, *S. arieticanis* y *S. medusiformis*. Siendo el *Sarcocystis ovicanis* el mas patógeno, que produce microquistes (Levine, 1986; Dubey, 1989).

Los caprinos pueden ser parasitados por tres especies: *Sarcocystis capracanis*, *Sarcocystis hircicanis* y el *Sarcocystis caprafelis* (Levine, 1986).

Los porcinos pueden ser parasitados por tres especies: *Sarcocystis miescheriana* (sin. *S. suicanis*) cuyo hospedador definitivo es el perro, lobo, zorro y mapache; mientras que para el *S. porcifelis* es el gato y *S. suihominis*, que tiene al hombre chimpancé, mono rhesus como hospedador definitivo (Levine, 1986; Soulsby, 1987).

En los equinos se han reportado infecciones por *Sarcocystis bertrami*, *Sarcocystis equicanis* y *Sarcocystis fayeri*, los cuales tienen como hospedero definitivo al perro (Levine, 1986; Soulsby 1987; Dubey, 1989).

El hombre es el hospedero definitivo de *Sarcocystis bovihominis* y *Sarcocystis suihominis*. Pero al parecer actúa también como hospedador intermediario del *Sarcocystis lindemanni*, que desarrolla sarcoquistes en sus músculos esqueléticos. Se desconoce el hospedero definitivo del *sarcocystis lindemanni* (Soulsby, 1987; Tello, 2000).

En el caso de camélidos sudamericanos se han reportado tres especies de *Sarcocystis*: en alpacas y llamas encontramos *Sarcocystis aucheniae*, que produce quistes macroscópicos y *Sarcocystis lamacanis*,

muslo, intercostales y diafragma del hospedero intermediario y tiene forma de granos de arroz, llegando a medir de 0,1 – 1cm de largo a mas (Leguía y Casas, 1999; Valderrama, 1999).

Son de forma ovoide o esferoidal, contiene una estructura compleja; posee una cápsula con digitaciones externas (citofanereas) las que varían en número largo y grosor; de la misma cápsula se desprende tabiques incompletos dirigidos al centro, entre los que se ubican los paquetes de parásitos, recibiendo aquí el nombre de merozoitos, quistozoitos o bradizoitos (Acha, 2003).

Según estudio realizado con microscopio electrónico, se ha podido determinar las ultra estructuras tanto externas como internas del macroquiste de *Sarcocystis aucheniae* en el músculo estriado de la alpaca (*Vicugna pacos*), se determino la presencia de 4 tipos de pared quística en los quistes maduros aislados de músculo esquelético. Los macroquistes tipo 1 tienen profusiones ramificadas o de coliflor y los macroquistes tipo 2 tienen las profusiones en forma de lengua; ambos tipos de macroquistes presentaban una capa estriada en la superficie de la protrusión. Los microquistes maduros presentaron 2 tipos de pared quística, uno de ellos, el tipo 3 presento protrusiones cortas similar a dedos cortos regordetes con protuberancias cilíndricas delgadas que en cortes transversales le dan la apariencia de timón de barco; el tipo 4 presento profusiones delgadas y cortas (Melo, 2003).

1.2.3. Ciclo biológico.

Los miembros de este género son protozoos intracelulares obligatorios y como toda coccídea, su ciclo de vida indirecto consiste esencialmente en tres fases, es decir la esquizogonia, gametogonia y esporogonia (Quiróz, 1994). (ver anexo, 1.1).

El *Sarcocystis* sp es de ciclo indirecto, requiere de dos hospedadores obligatorios donde se desarrollan el estadio sexual (predador, hospedador definitivo) y el estado asexual (presa, hospedador intermediario) (Leguía, 1989).

El proceso esquizogónico, más o menos complejo según el caso, se efectúa en tejidos del huésped intermediario, en tanto que la gametogonia se realiza en la lámina propia del intestino del depredador o huésped definitivo (Quiróz, 1994).

El huésped intermediario se infecta por la ingestión de esporozoítos que han sido eliminados en las heces del huésped definitivo. Cuatro días después de la infección (varia según la especie), se observan esquizontes en células endoteliales del hígado, más tarde en numerosos órganos. Dentro del citoplasma de la célula desarrollan una pared trimembranosa y un núcleo grande poliploide, le sigue un proceso conocido como endopoligenia múltiple sincrónica. La esquizogonia produce numerosos merozoítos que dan lugar a nuevos esquizontes. En el caso de las especies más patógenas, es en este momento cuando ocurre la muerte (Quiróz, 1994).

Posteriormente al día 20, los merozoitos pasan al flujo sanguíneo hacia el tejido muscular en donde se desarrollan, formando quistes o "complejos xenoparasitarios o xenoparasitomas". En la fibra muscular el merozoito primero en una vacuola parasitofora se torna esférico y se multiplica por endodiogenia. Las primeras células formadas o metrocitos se localizan en la periferia del quiste; en sucesivas endodiogenias los parasitomas (quistes) dan lugar a un gran número de metrocitos que evolucionan progresivamente en forma semejante a la de un plátano. Dos meses después de la infección, el complejo parasitoma tiene una gran cantidad de merozoitos; en algunos casos los metrocitos se desarrollan durante largo tiempo dando lugar a quistes de gran talla. La pared primaria puede o no formar proyecciones de aspectos morfológicos diferentes según la especie (Quiróz, 1994).

Cuando el huésped definitivo depredador ingiere carne del intermediario, infectado por nódulos sarcosporidianos (merozoitos, endozoitos) se liberan en el tracto digestivo y penetran en las células intestinales de la lámina propia. En el interior de estas células el parásito permanece en una vacuola parasitofora en donde evoluciona en macro y micro gametos, después de la fecundación del macrogameto por microgametos flagelados y móviles, el cigoto se forma y rodea de una pared compleja (ooquiste), da lugar a dos esporooquistes cada uno con cuatro esporozoitos, en este estado la pared es frágil y se rompe fácilmente en su trayecto intestinal liberando a dos esporoquistes. El proceso de emisión de ooquistes o de esporoquistes completamente

esporulados en las heces ocurre entre el quinto y el onceavo día, y puede durar seis semanas (Quiróz, 1994).

En camélidos, por lo menos una especie de *Sarcocystis* produce quistes microscópicos (*S. lamacanis*) y otra (*S. aucheniae*) produce quistes macroscópicos. En infecciones naturales, es común que ambas especies afecten al hospedador intermediario simultáneamente (White, 1998). Los microquistes se ubican generalmente en corazón y diafragma del hospedador intermediario así como también en el músculo esquelético. Los macroquistes, se caracterizan por ser de color blanco y del tamaño de un grano de arroz siendo pequeños y compactos, ubicándose generalmente en el esófago y cuello, así como también en cualquier parte del músculo esquelético pero nunca en el corazón (White, 1998). Estos quistes (macro o micro) no ocasionan reacción inflamatoria alguna mientras se encuentran en el músculo, pero a medida que la concentración de quistes aumenta, estos pueden interferir con la eficiencia muscular (White, 1998).

En infecciones experimentales en perros y gatos realizadas para definir al hospedador definitivo de *Sarcocystis* de alpaca, se demostró que el perro e indirectamente los cánidos silvestres (zorros, lobos, etc.) se comportan como los hospedadores definitivos y se descarta a los gatos e indirectamente a los felinos silvestres (gato montés, puma, etc.) como posibles hospedadores definitivos. Se reporta además que los perros infectados con microquistes, tuvieron un periodo prepatente (PPP) de 9 a 14 días (promedio de 11 días) y un periodo patente (PP) de 60 a 72 días

(promedio de 65 días). El tamaño promedio de los esporoquistes fue de 14.35 μ de largo (13.1 – 15.5) por 10.55 μ de ancho (9.08 – 15.55). La mayor cantidad promedio de esporoquistes eliminados se produjo el día 22 p.i., alcanzando la cantidad de 50,000 esporoquistes por gramo de heces. Por otro lado, los perros inoculados con macroquistes tuvieron un PPP de 11 a 20 días (promedio de 16 días) y el PP varió de 20 a 42 días (promedio de 30 días). El tamaño promedio de los esporoquistes fue de 14.59 μ de largo (13.2 – 15.84) por 10.3 μ de ancho (9.9 - 10.56), la mayor cantidad promedio de esporoquistes eliminados se produjo a los 15 días p.i., con 18,000 esporoquistes por gramo de heces (Leguía, 1989).

1.2.4. Patogenia.

Entre los factores relacionados a la patogenia. La especie de *Sarcocystis* es el más importante, de ella depende la capacidad de multiplicación, la localización de las merogonias, la proliferación de los merontes y la posibilidad de alcanzar el SNC, potencialidad que confieren a las distintas especies un poder patógeno mayor o menor.

Entre los factores dependientes del hospedador definitivo están el estrés, la gestación, el estado nutricional, la lactación como predisponentes que favorecen la gravedad de la infección (Cordero del Campillo, 1999).

1.2.4.1. Hospedero definitivo: El consumo de carne cruda infectada con quistes de *Sarcocystis* puede ocasionar en perros una enfermedad grave.

Presentando un cuadro con fiebre, falta de apetito, anemia, diarrea sanguinolenta, debilidad, tembladera, postración y muerte (Leguía, 1989).

Se ha constatado que determinadas sustancias obtenidas a partir de extractos acuosos de bradizoitos lisados, a los que se les da el nombre de Sarcocistina (sustancia proteica al cual posee una endotoxina con actividad neurotoxina). Cuya acción se manifiesta a nivel del músculo cardiaco y tejido nervioso gastrointestinal (Leguía, 1989).

El consumo de carne infectada, cruda o insuficientemente cocida, produce en el humano un cuadro de gastroenteritis con nauseas, diarrea, cólicos y escalofríos, sintomatología aparentemente ocasionada por la acción de una sustancia tóxica contenida en los quistes; sin embargo, se sostiene que en la carne de alpaca procesada como charqui se pierde la viabilidad del parásito y se inactiva la toxina Sarcocistina (Leguía, 1989).

1.2.4.2. Hospedero intermediario: En el hospedero intermediario esta enfermedad ha sido considerada tradicionalmente de escasa importancia patológica, sin embargo, se ha demostrado que causa destrucción masiva del endotelio vascular de capilares y arteriolas de casi todos los órganos del animal, como consecuencia de la reproducción asexual del parásito. También la muerte puede ser inducida natural o experimentalmente por especies patogénicas de Sarcocystis cuando un gran número de

esporoquistes es ingerido en un corto periodo de tiempo (Leguía y Casas, 1999).

La multiplicación del parásito (las esquizogonias) en las células endoteliales determina la rotura de las células hospedadoras radicadas en la íntima del vaso, causando endoarteritis y aumento de la permeabilidad capilar, que favorece la salida de líquidos, sangre y células móviles. En algunos casos, se producen alteraciones morfológicas más profundas que afectan a la capa muscular, con vacuolización e infiltración leucocitaria en la túnica media, sobre todo en los vasos de mediano calibre. Los restos de células rotas que permanecen en la pared de las arterias, como los liberados a la corriente, desencadenan en vasos pequeños y capilares un aumento de la presión sanguínea por obstrucción de su luz y, consecuentemente, edemas y hemorragias (Cordero del Campillo, 1999).

La fase quística es caracterizada por dos tipos de lesiones: la miositis eosinofílica y la formación de granulomas. La primera ha sido descrita frecuentemente en la vaca y esporádicamente en oveja y cabra, y se ha relacionado con la existencia de altos niveles de IgE y altas intensidades de parasitación muscular. Es más propia de animales infectados naturalmente, sometidos a infecciones reiteradas, que de animales infectados experimentalmente. El otro tipo de reacción, más frecuente y constante, es la infiltración perivascular de mononucleares y en las zona periféricas de las fibras musculares parasitadas

aparentemente sanas. La reacción más notable se produce en las células musculares en proceso de degeneración, con quistes abiertos, donde abundan los neutrófilos y mononucleares, entre los que destacan los macrófagos. Estos procesos evolucionan hacia la formación de granulomas de células gigantes, o hacia la fibrosis y calcificaciones que dificultan la fisiología de la contracción muscular (Cordero del campillo, 1999).

La localización de los quistes en el SNC determina la aparición de una meningoencefalitis no purulenta causante de las alteraciones neurológicas que acompaña, en muchos casos a las Sarcocistiosis (Radostis, 2002)

1.2.5. Signos clínicos.

Estudios realizados para conocer los signos clínicos de esta enfermedad, concluyen que se pueden dividir en sobreaguda, aguda y crónica (Dubey, 1989).

Los signos clínicos de la enfermedad sobreaguda no son muy evidentes, caracterizados principalmente por fiebre recurrente que coinciden con la parasitemia y leve lesión orgánica (Radostis, 2002).

La fase aguda de la enfermedad es la más peligrosa, dependiendo de la cantidad de esporoquistes ingeridos y la edad del animal,

presentando fiebre, salivación, anemia, anorexia, disminución de la producción, disminución de la ganancia de peso, pérdida de peso, aborto, postración y muerte generalmente 20 a 30 días después de la infección. Estos síntomas se producen cuando el parásito en su fase de segunda generación de esquizontes sale al torrente sanguíneo, destruyendo muchas células del epitelio vascular (arterias) provocando múltiples hemorragias en diferentes órganos del cuerpo (Dubey, 1989).

La fase crónica no tiene signos clínicos visibles, se manifiesta cuando la alpaca consume pequeñas cantidades de esporoquistes durante largo tiempo, produciendo pequeñas hemorragias internas no detectables y se manifiestan con retardo en su desarrollo, poca ganancia de peso, fatiga, dificultad para respirar después de caminatas normales (Leguía, 1989). Esta fase se relaciona con la presencia de quistes como grano de arroz, blanquecinos, en la musculatura esquelética y cardíaca, continuando dividiéndose con un metabolismo bastante alto. Se presume que los signos de la fase crónica se deben a la presencia de la toxina (Sarcocistina) en la sangre, toxina que es mortal para conejos (Leguía y Casas, 1999).

1.2.6. Epidemiología.

La Sarcocistiosis constituye la principal causa de decomiso de carnes de camélidos, al igual que en otras especies (Alva, 1980). Alva,

señala a la Sarcocistiosis en segundo lugar como causal de decomiso de carnes de alpaca infectada con *Sarcocystis aucheniae*, se decomiso en esa fecha 878,208 kilos en un año en el camal de Santa Rosa (Puno), a consecuencia de la alta prevalencia (89%-100%) visto en alpacas (Leguía, 1989 y Castro, 2004) y 98.4% en llamas (Castro, 1974).

Prevalencia que en algunos casos llega al 100% de los animales mayores de 2 años de edad (Mostajo, 1983) todo esto revela los altos niveles de contaminación de los pastizales con esta coccídea.

1.2.7. Transmisión.

La estrecha convivencia que hay entre las alpacas, llama con los perros, y la alimentación de estos con carne infectada favorece la transmisión (horizontal) de este parásito a esto se le adiciona la excesiva población de perros en las zonas ganaderas y la acción predatora de zorros; los cuales no desarrollan inmunidad, debido a la ausencia de reproducción asexual, siendo re infectados continuamente, eliminando millones de ooquistes por periodos prolongados (Leguía y Casas, 1999).

Existen grandes niveles de contaminación del medio ambiente con este parásito, ya que los perros después de la ingestión de microquistes y macroquistes eliminan millones de esporoquistes que son inmediatamente infectivos y por un largo periodo de tiempo (Leguía, 1989).

Existen grandes niveles de contaminación del medio ambiente con este parásito, ya que los perros después de la ingestión de microquistes y macroquistes eliminan millones de esporoquistes que son inmediatamente infectivos y por un largo periodo de tiempo (Leguía, 1989).

1.2.8. Diagnóstico.

Muchos casos de infección por *Sarcocystiosis* solamente se revelan en la inspección de la carne cuando se observan *Sarcocystis* macroscópicamente en el músculo. Sin embargo, en infecciones graves de los hospedadores intermediarios, el diagnóstico se basa en los signos clínicos y en la demostración histológica de los esquizontes en los vasos sanguíneos de órganos, tales como riñón o corazón y la presencia de quistes en los músculos en la necropsia y biopsia (Urquhart, 2001).

Los test de hemoaglutinación, utilizando antígeno con bradizoitos, son también útiles para el diagnóstico, pero debería tenerse en cuenta que la presencia de un título no necesariamente implica lesión activa de *Sarcocystis*. También, los animales pueden morir antes de detectar la respuesta humoral (Urquhart, 2001).

El examen de las heces de los gatos o perros en las granjas para la presencia de esporocistos puede ser de ayuda en el diagnóstico (Urquhart, 2001).

1.2.9. Tratamiento.

No existe un tratamiento eficaz, tanto en los hospedadores definitivos como en los intermediarios. Pero se han ensayado numerosos anticoccidiosicos con resultados muy dispares y, en cualquier caso, si presentan alguna eficacia, es siempre sobre las formas evolutivas de la fase proliferativa y raramente sobre la fase quística (Urquhart, 2001).

En el caso de los CSA se viene estudiando la utilización como el Ponazuril (Lindsay et al, 2001).

En el caso de los hospederos definitivos se están usando drogas para controlar la sarcocistiosis intestinal utilizando la combinación de drogas Sulfadoxina y Piretamina, así como Primaquina, donde obtuvieron 100% eficacia luego por el tratamiento por 7 días (Saravia, 2003; Quispe, 2004).

Toltrazul tiene efecto con solo una aplicación, así como lo demostró Dausches et al. (2001) lograron inhibir la eliminación de esporoquistes en perros infectados experimentalmente y naturalmente con dosis 10, 20, 30 mg/Kg al 5%.

El toltrazuril al 2.5% en dosis de 10 ó 20 mg/kg de peso vivo, aplicado al 5° ó 7° día post-infección no fue efectivo para el control de la Sarcocistiosis intestinal en perros infectados experimentalmente con microquistes (Vilca et al., 2007)

Sin embargo en otro estudio utilizando el Toltrazuril 2.5% a dosis de 15mg/kg y la combinación de Piretamina y Sulfadoxina a dosis de

20mg/kg y 1mg/kg encontrándose que el Toltrazuril al utilizar por 5 días consecutivos un 100% de eficacia en el control de la sarcocistiosis canina en comparación con las otras drogas utilizadas (Barrientos et al., 2007). Los resultados obtenidos son muy alentadores pero su uso por días consecutivos no es práctico para nuestra realidad.

1.2.10. Prevención y Control.

No se dispone de antiparasitarios eficientes para el control de esta enfermedad, tampoco vacuna para proteger. La disminución de esta enfermedad solo puede lograrse, cortando la cadena infecciosa perro - alpaca (ciclo biológico de la *Sarcocystis*) se considera lo siguiente: Implementar programas de educación sanitaria a los productores, priorizando el importante rol que juega el hombre en la delimitación de la cadena infecciosa. Evitar el acceso y la alimentación, a los perros con desechos o carne cruda de alpacas infectadas con *Sarcoquistes*, macro y microquistes.

Desparasitación periódica de perros cada 3 ó 4 meses (Huanca, 1996).

Control de perros; limitación al mínimo del número de perros en zonas ganaderas, incluyendo eliminación de perros vagabundos y zorros (Solís, 1997). Inspección veterinaria en canales (sitios donde se matan a los animales) prohibir la matanza clandestina, de los hospederos intermediarios (presa). Incineración o entierro de canales decomisados, no aptos para el consumo. Utilización de ivermectina al 1% como una forma

de control de la Sarcocistiosis, principalmente en los animales jóvenes (Tisnado, 2004). Ayala (1999), indica que la carne infectada con macroquistes debe ser: cocinada a temperaturas de 60°C por diez minutos, congelada a -17°C por siete días y trasformada en carne deshidratada (charque) y utilizada en la fabricación de embutidos, con lo que se destruye al parasito e inactiva su toxina, haciéndola apta para el consumo humano.

Una alternativa para el control del parásito es interrumpir su ciclo biológico. Evitando la presentación de los macroquistes en la carne de los camélidos. Se ha experimentado una vacuna para alpacas, elaborada a partir de una suspensión proteica de bradizoítos de macroquistes con resultados favorables, la cual sigue hasta ahora en evaluación (Hung, 2004).

1.2.11. Importancia en la Salud Pública.

La Sarcocistiosis es una enfermedad transmitida por alimentos y se debe considerar como una zoonosis tóxica, ya que se han reportado evidencias de trastornos gastroentéricos en personas que consumieron carne insuficientemente cocida infectada con *Sarcocystis aucheniae* debido a la acción de sustancias tóxicas dentro de los quistes (Leguía, 1989).

La Sarcocistiosis intestinal del hombre, parece tener una distribución mundial; mientras que la Sarcocistiosis muscular solo ha sido notificada en ciertos países como Egipto, India, Malasia y Tailandia. La enfermedad se presenta como un cuadro gastrointestinal, donde hay una infección producida por coccidios del género *Sarcocystis*, que desde el punto de vista de la zoonosis interesan los siguientes: *Sarcocystis hominis*, *Sarcocystis bovihominis*, *Sarcocystis sui hominis*, que se ubican en el subepitelio intestinal y *Sarcocystis lindemani* que infecta la musculatura esquelética y cardíaca (Acha, 2003).

La carne puede contaminarse con agentes patógenos para el ser humano. La carne inadecuadamente procesada puede ser una importante fuente de bacterias patógenas que pueden ser la causa de enfermedades o infecciones alimentarias.

El hombre se infecta al ingerir carne insuficientemente cocida. En el caso de individuos que ingirieron carne de alpaca y/o llama, infectada, principalmente niños, presentaron dolores estomacales, diarrea, escalofríos, náuseas y vómitos, lo que generalmente los pobladores atribuyen a que la carne de alpaca o llama es fresca (Leguía, 1989).

1.2.12. Pérdidas económicas.

La infección por *Sarcocystis aucheniae* o Sarcocistiosis, no solo atenta contra la salud del animal (La Perle, 1999). Que de acuerdo al Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) la clasificación

de la carne infectada con Sarcocistiosis de acuerdo a los grados de afección es: Ninguna (sin presencia de quistes), Leve (1-3 quistes), Severa (4-10 quistes), Muy Severa (> a 10 quistes) sino que se traduce en importantes pérdidas económicas para la industria alpaquera derivada no solo de la disminución de la producción y de la productividad animal, sino por la pérdida de su valor comercial, el decomiso de la carcasa y por el rechazo de la carne en los mercados (Alva, 1980).

Las pérdidas anuales producidas por el decomiso de carcasas infectadas con macroquistes de *Sarcocystis* se encuentran en \$300,000 dólares americanos (Leguía, 1989).

Observándose en alpacas a partir de los 2 años de edad, la presencia de macroquistes en un 80%, siendo menor en alpacas menores al año de edad (Leguía y Casas, 1999).

La Sarcocistiosis crónica resulta de la ingestión de una dosis baja de esporoquistes de un *Sarcocystis* patógeno y puede ocasionar pérdidas económicas debido a la reducción en la calidad y cantidad de carne, lana, o fibra de vacuno, porcino, ovino y camélidos (Dubey, 1989; Leguía, 1990).

1.2.13. Trabajos de investigación relacionados al tema:

- Mostajo W. (1983). Realizo una investigación sobre la Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas en el camal municipal de Santa Rosa en la cual señala a la Sarcocistiosis en segundo lugar como causal de decomiso de carnes de alpaca infectada con *Sarcocystis aucheniae*, se decomiso en esa fecha 878,208 kilos en un año en el camal de Santa Rosa (Puno), a consecuencia de la alta prevalencia (89%-100%) visto en alpaca. Prevalencia que en algunos casos llega al 100% de los animales mayores de 2 años de edad todo esto revela los altos niveles de contaminación de los pastizales con esta coccídea.
- Castro et al. (2004); realizó una evaluación de la edad como factor de riesgo de seropositividad a *Sarcocystis sp.* en alpacas. Analizo 941 sueros de alpacas de la SAIS Túpac Amaru (Junín, Perú); mediante la técnica de ELISA, de los cuales 844 sueros resultaron positivos. Lo cual represento el 89.7% de seroprevalencia.
- Rios, (2003); determino la prevalencia de Sarcocistiosis en llamas (*Lama glama*) en la localidad de Challapata departamento de Oruro – Bolivia. Obteniendo un resultado de 212 carcasas inspeccionadas la presencia del parásito "*Sarcocystis aucheniae*" en carcasas de llamas, en la localidad de Challapata en un 73%, en mayor grado en los

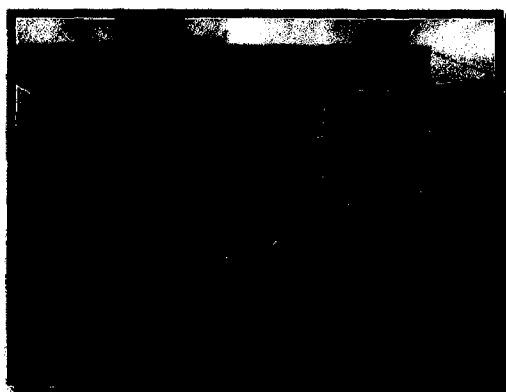
músculos del cuello, con relación a la variable edad, es significativo, en animales jóvenes presentaron infestaciones mínimas con relación a los animales adultos mayores a 4 años. El sexo y la raza no presentaron significancia.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LUGAR DE ESTUDIO

El trabajo de investigación fue realizado en el Camal Municipal del distrito de Pilpichaca (4092m.s.n.m.), provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica. Usando los datos de los registros de control de beneficio de alpacas de tres años, comprendidos entre enero de 2010 a diciembre de 2012.



Fotografía 01: Vista panorámica del Camal Municipal de Pilpichaca.

2.2. DE LOS ANIMALES

Para el presente estudio se usaron los registros de 16,095 alpacas, beneficiadas durante el periodo de enero 2010 a diciembre del 2012 en el Camal Municipal de Pilpichaca. Los animales procedieron de diversas comunidades aledañas como: Carhuancho, Santa Inés, Huaranqo y otros.

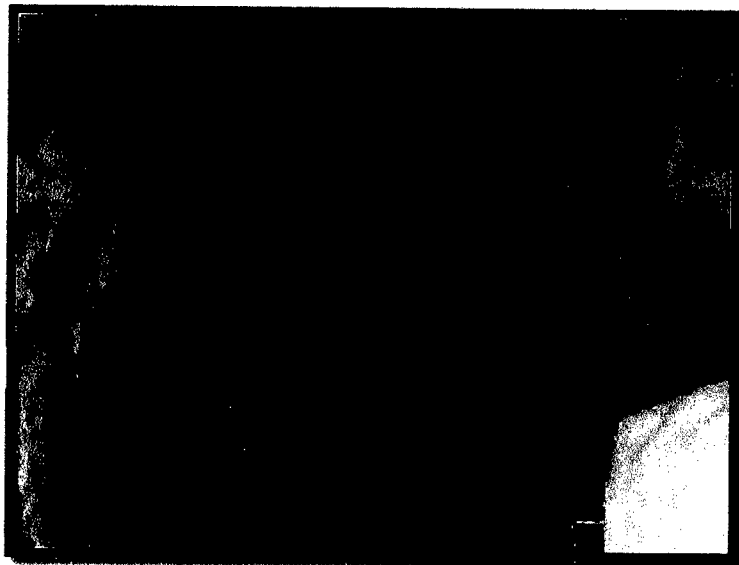
2.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN

La recolección de datos, se hizo mediante la revisión de los registros del control de beneficio de alpacas en el Camal Municipal de Pilpichaca años 2010 al 2012. En el flujo de operaciones del beneficio de alpacas una vez del degüello, desuello, evisceración y lavado el canal de la alpaca pasa a la sala de oreo en el riel para proceder a su inspección sanitaria por el Médico Veterinario responsable.

Durante la inspección, el médico veterinario responsable realizo el registro el sexo de los animales beneficiados, mediante observación a simple vista de la glándula mamaria en hembras y de los testículos en los machos.



Fotografía 02: Vista de la glándula mamaria de la hembra.



Fotografía 03: Revisión de los testículos en el macho.

Para el registro de la edad hizo la revisión de la dentición de los animales beneficiados, considerando alpacas con:

- Dientes de leche: Alpacas hasta los 2 años de edad.
- Dos dientes: Considerando alpacas de 2.5 a 3.5 años de edad
- Cuatro a seis dientes: Animales de 3.5 a 5 años de edad.
- Alpacas con más de 5 años de edad.



Fotografía 04: Revisión de la dentición.

Para el registro de la región anatómica afectada con Sarcocistiosis el médico veterinario responsable considero las siguientes regiones:

- Pierna: Cuando la presencia de quistes solo estuvo en la región de la pierna.
- Brazuelo: Cuando la presencia de quistes estaba en el brazuelo y el costillar.
- Cuello: Cuando la presencia de quistes solo estuvo en el cuello.

- Todo el cuerpo: Cuando la presencia de quistes estaba en más de dos regiones del cuerpo.



Fotografía 05: Regiones anatómicas de la carcasa de la alpaca.

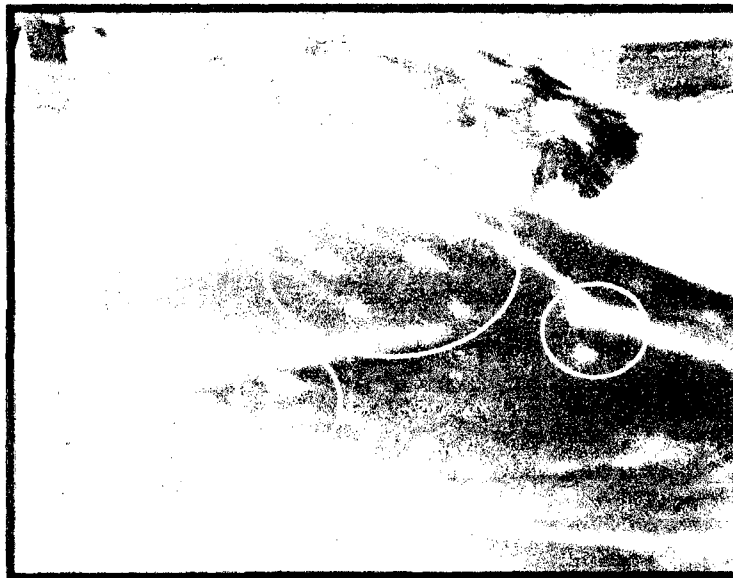
Durante la inspección veterinaria se procedió a la observación a simple vista de los quistes superficiales en toda la carcasa para el registro del contaje de quistes y posteriormente los datos se clasificaron y corroboraron personalmente considerando tres grados de afección según Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, que son las siguientes:

- Leve: Cuando la infestación fue ligera con 1 a 3 quistes distribuidos en la masa muscular indistintamente.



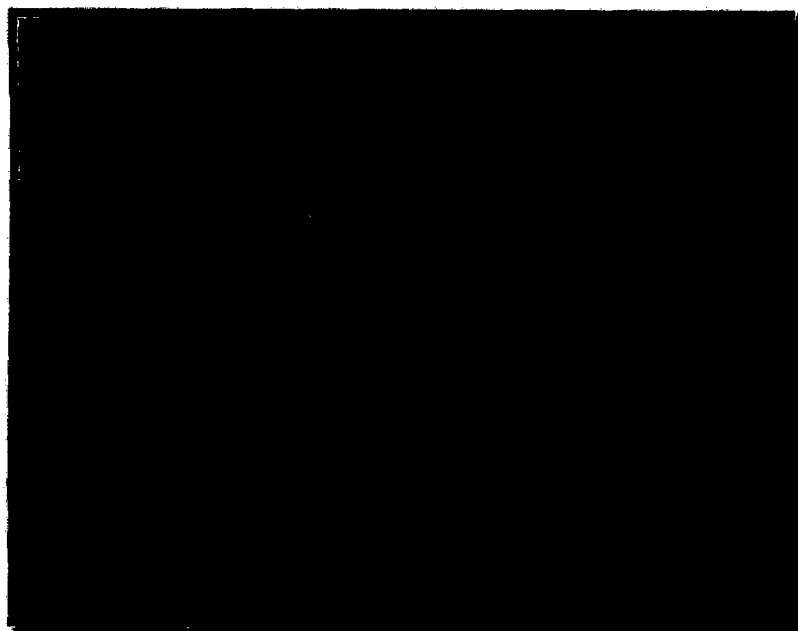
Fotografía 06: Grado de infestación leve en carcasa de alpaca.

- Severa: Cuando la infestación fue con 4 a 10 quistes y se observaba indistintamente en la carcasa.



Fotografía 07: Grado de infestación severa en carcasa de alpaca.

- **Muy Severa:** Cuando la infestación fue masiva.



Fotografía 08: Grado de infestación muy severa en carcasa de alpaca.

2.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información recabada de los registros de control de beneficio se procesó utilizando el Microsoft Office Excel.

a) Prevalencia aparente (Pa)

Para determinar la prevalencia aparente de la Sarcocistiosis en la zona de estudio se uso la siguiente fórmula (Thrusfiel, 1990).

$$Pa = \frac{N^{\circ} \text{muestras (+)}}{\text{Total de muestras}} \times 100$$

b) Intervalo de confianza (IC)

Los resultados obtenidos fueron expresados con intervalos de confianza de 95%, usando la siguiente formula (Armitage y Berry, 1987):

$$IC = p \pm z \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}} \times 100$$

Donde:

IC = Intervalo de confianza.

p = Prevalencia hallada.

z = Nivel de confianza (1.96).

q = 1 - p

n = Tamaño de la muestra.

c) Análisis estadístico

La prevalencia de la Sarcocistiosis se determino mediante cálculos de porcentajes para verificar la relación entre valores observados y esperados, utilizando la prueba estadística Ji - cuadrado (χ^2) (Hernández, 2003). Los resultados obtenidos fueron expresados en forma porcentual, finalmente se desarrollaron cuadros estadísticos con los datos obtenidos.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Donde:

Σ = Sumatoria de desvíos.

o = Es la frecuencia absoluta observada.

e = Es la frecuencia absoluta esperada.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PREVALENCIA DE SARCOCISTIOSIS – PILPICHACA.

La prevalencia de Sarcocistiosis de las alpacas beneficiadas en el camal de Pilpichaca de los años 2010 al 2012, se expone en el Cuadro 3.1, sobre un total de 16,095 alpacas beneficiadas durante los años 2010 al 2012 se pudo registrar 1,371 alpacas positivas a la enfermedad en el año 2010 lo cual arroja una prevalencia de 30.8 ± 1.4 %. En el año 2011 se registro 1,717 alpacas positivas a la enfermedad lo cual da una prevalencia de 32.4 ± 1.3 % y en el año 2012 se pudo registrar 2,068 alpacas positivas a la enfermedad con una prevalencia de 32.6 ± 1.2 %; resultando un total de prevalencia de 32 ± 0.7 % de esta enfermedad. Este resultado es bajo a comparación con lo reportado por Mostajo (1983), ya que en la investigación que realizo sobre la Sarcocistiosis en

alpacas beneficiadas en el camal municipal de Santa Rosa señala a la Sarcocistiosis en segundo lugar como causal de decomiso de carnes de alpaca infectada con *Sarcocystis aucheniae*, en esa fecha se decomiso 878,208 kilos en un año en el camal de Santa Rosa (Melgar - Puno). Prevalencia que en algunos casos llego al 100% de los animales mayores de 2 años de edad todo esto revela los altos niveles de contaminación de esos pastizales con esta coccídea.

Castro et al. (2004), analizo 941 sueros de alpacas de la SAIS Túpac Amaru (Junín, Perú); mediante la técnica de ELISA, de los cuales 844 sueros resultaron positivos. Lo cual represento el 89.7% de seroprevalencia. Estos resultados son muy elevados en contraste de los resultados obtenidos en el presente trabajo debido a que la prueba de ELISA y, en general, las pruebas convencionales de diagnostico para *Sarcocystis* en el hospedero intermediario, son solo genero especifico y muestran reacción cruzada con anticuerpos contra *Sarcocystis* de otras especies (Gasbarre et al., 1984); por lo tanto en la investigación que realizo Castro et al. (2004), no fue posible determinar si las alpacas están infectadas con *Sarcocystis aucheniae* que es la que produce los macroquistes o *S. lamacanis*; que es la que produce los microquistes; no obstante el antígeno utilizado fue de *S. aucheniae*.

Una investigación realizada en llamas por Rios, (2003); sobre la prevalencia de Sarcocistiosis en llamas (*Lama glama*) en la localidad de

Challapata departamento de Oruro – Bolivia. En la cual de 212 carcasas inspeccionadas se evidencio la presencia del parásito “*Sarcocystis aucheniae*” en carcasas de llamas en un 73%. Estos resultados son muy elevados a comparación de los resultados obtenidos, ya que las llamas tienen un mayor porcentaje de infección con Sarcocistiosis debido a que estos animales son beneficiados a una edad más adulta y la presencia de canes que eliminan esporoquistes serian los causantes de exposiciones repetidas a la *Sarcocystiosis*.

Cuadro 3.1: Prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010 al 2012.

Variable	Total	Prevalencia		
		(+)	(%)	± IC
Año 2010	4,448	1,371	30.8	± 1.4
Año 2011	5,304	1,717	32.4	± 1.3
Año 2012	6,343	2,068	32.6	± 1.2
Total	16,095	5,156	32.0	± 0.7

* Intervalo de confianza del 95%.

$$X^2_c = 4.22 < X^2_{tab. (0.05)} = 7.81ns$$

3.2. PREVALENCIA POR SEXO.

En el Cuadro 3.2, se exponen los resultados de la sarcocistiosis en función al sexo del año 2010. Los porcentajes de positividad a la

sarcocistiosis son bastante parecidos entre sexos siendo ligeramente mayor en machos que en hembras. Este resultado nos explica que estadísticamente no existe diferencia entre machos y hembras (Ver anexo, 3.2), respecto a la prevalencia de Sarcocistiosis ($p < 0.05$); por tanto, esta se puede presentar con la misma intensidad en ambos sexos.

De acuerdo a los análisis porcentuales se encontró que en alpacas hembras el $30.0 \pm 2.0\%$ muestran que presentan Sarcocistiosis y en machos $31.5 \pm 1.9\%$; situación que demuestra que no existe significancia estadística entre sexo y la presencia de Sarcocistiosis; la presencia de esta parasitosis podría ser debido a que las alpacas tanto hembras como machos se pastorean en forma extensiva en conjunto, es decir el ganadero tiene junto a todos los animales.

Cuadro 3.2: Prevalencia de Sarcocistiosis según sexo en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010.

Variable	Total	Prevalencia		
		(+)	(%)	\pm IC
Hembra	2,057	618	30.0	± 2.0
Macho	2,391	753	31.5	± 1.9
Total	4,448	1,371	30.8	± 1.4

* Intervalo de confianza del 95%.

$$X^2_c = 1.09 < X^2_{\text{tab.}} (0.05) = 3.84_{\text{ns}}$$

En el Cuadro 3.3, se presentan los resultados de la sarcocistiosis en función al sexo del año 2011. Los porcentajes de positividad a la sarcocistiosis son similares entre sexos siendo ligeramente mayor en machos que en hembras. Este resultado nos explica que estadísticamente no existe diferencia entre machos y hembras (Ver anexo, 3.3), respecto a la prevalencia de Sarcocistiosis ($p < 0.05$); por tanto, esta se puede presentar con la misma intensidad en ambos sexos.

De acuerdo a los análisis porcentuales se encontró que en alpacas hembras el $31.7 \pm 1.9\%$ muestran que presentan Sarcocistiosis y en machos $32.8 \pm 1.7\%$; situación que seguramente a motivado que no exista significancia estadística entre sexo y la presencia de Sarcocistiosis; la presencia de esta parasitosis podría ser debido a que las alpacas tanto hembras como machos se pastorean en forma extensiva en conjunto, es decir el ganadero tiene junto a todos los animales.

Cuadro 3.3: Prevalencia de Sarcocistiosis según sexo en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2011.

Variable	Total	Prevalencia		
		(+)	(%)	\pm IC
Hembra	2,218	704	31.7	± 1.9
Macho	3,086	1,013	32.8	± 1.7
Total	5,304	1,717	32.4	± 1.3

* Intervalo de confianza del 95%.

$X^2_c = 0.69 < X^2_{tab. (0.05)} = 3.84ns$

En el Cuadro 3.4, se presentan los resultados de la Sarcocistiosis en función al sexo del año 2012. Los porcentajes de positividad a la Sarcocistiosis son similares entre sexos siendo ligeramente mayor en machos que en hembras. Este resultado nos explica que estadísticamente no existe diferencia entre machos y hembras (Ver anexo, 3.4), respecto a la prevalencia de Sarcocistiosis ($p < 0.05$); por tanto, esta se puede presentar con la misma intensidad en ambos sexos.

De acuerdo a los análisis porcentuales se encontró que en alpacas hembras el $32.0 \pm 1.7\%$ muestran que presentan Sarcocistiosis y en machos $33.1 \pm 1.6\%$; situación que seguramente a motivado que no exista significancia estadística entre sexo y la presencia de Sarcocistiosis; la presencia de esta parasitosis podría ser debido a que las alpacas tanto hembras como machos se pastorean en forma extensiva en conjunto, es decir el ganadero tiene junto a todos los animales.

Cuadro 3.4: Prevalencia de Sarcocistiosis según sexo en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2012.

Variable	Total	Prevalencia			
		(+)	(%)	±	IC
Hembra	2,996	960	32.0	±	1.7
Macho	3,347	1,108	33.1	±	1.6
Total	6,343	2,068	32.6	±	1.2

* Intervalo de confianza del 95%.

$$X^2_c = 0.81 < X^2_{\text{tab.}}(0.05) = 3.84_{\text{ns}}$$

Los resultados obtenidos en los años 2010, 2011 y 2012. Se comparte con lo que afirma Rios (2003); sobre la presencia de sarcocistiosis de acuerdo al sexo la cual no presenta significancia entre sí por lo que se concluye que la enfermedad no discrimina sexo.

3.3. PREVALENCIA POR EDAD.

En el Cuadro 3.5, se presenta que estadísticamente (ver anexo, 3.5) existe diferencia de la edad en la presentación de la prevalencia de Sarcocistiosis en el año 2010 ($p > 0.05$); por tanto, esta enfermedad parasitaria para su presentación está influenciada por la edad del animal; para lo cual, en la evaluación del presente trabajo se encontró mayor prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas de 5 a mas años con una prevalencia de $39.5 \pm 3.0\%$, lo que es diferente a las alpacas de 3.5 a 5 años con $35.4 \pm 3.2\%$, 2.5 a 3.5 años con $31.7 \pm 2.9\%$ y animales de 0 a 2 años con $22.8 \pm 2.0\%$.

Cuadro 3.5: Prevalencia de Sarcocistiosis según edad en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010.

Edad en años	Total	Prevalencia		
		(+)	(%) ±	IC
0 - 2 (Dientes de leche)	1,647	375	22.8 ±	2.0
2.5 - 3.5 (2 dientes)	975	309	31.7 ±	2.9
3.5 - 5 (4 - 6 dientes)	836	296	35.4 ±	3.2
5 a más años	990	391	39.5 ±	3.0
Total	4,448	1,371	30.8 ±	1.4

* Intervalo de confianza del 95%.

$$X^2_c = 93.61 > X^2_{\text{tab.}} (0.05) = 7.81^*$$

En el Cuadro 3.6, se presenta que estadísticamente (ver anexo, 3.6) existe diferencia de la edad en la presentación de la prevalencia de Sarcocistiosis en el año 2011 ($p > 0.05$); por tanto, esta enfermedad parasitaria para su presentación está influenciada por la edad del animal; sin embargo, en la evaluación del presente trabajo se encontró mayor prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas de 5 a más años con una prevalencia de $37.8 \pm 2.5\%$, lo que es diferente a las alpacas de 3.5 a 5 años con $37.2 \pm 2.8\%$, 2.5 a 3.5 años con $33.8 \pm 2.8\%$ y animales de 0 a 2 años con $22.9 \pm 2.1\%$.

Cuadro 3.6: Prevalencia de Sarcocistiosis según edad en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2011.

Edad en años	Total	Prevalencia		
		(+)	(%)	± IC
0 - 2 (Dientes de leche)	1,593	365	22.9	± 2.1
2.5 - 3.5 (2 dientes)	1,095	370	33.8	± 2.8
3.5 - 5 (4 - 6 dientes)	1,130	420	37.2	± 2.8
5 a más años	1,486	562	37.8	± 2.5
Total	5,304	1,717	32.4	± 1.3

* Intervalo de confianza del 95%.

$$X^2_c = 98.13 > X^2_{tab. (0.05)} = 7.81^*$$

En el Cuadro 3.7, se presenta que estadísticamente (ver anexo, 3.7) existe diferencia de la edad en la presentación de la prevalencia de Sarcocistiosis en el año 2012 ($p > 0.05$); por tanto, esta enfermedad parasitaria para su presentación está influenciada por la edad del animal; sin embargo, en la evaluación del presente trabajo se encontró mayor prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas de 5 a más años con una prevalencia de $37.9 \pm 2.3\%$, lo que es diferente a las alpacas de 3.5 a 5 años con $37.5 \pm 2.7\%$, 2.5 a 3.5 años con $34.0 \pm 2.4\%$ y animales de 0 a 2 años con $24.9 \pm 1.9\%$.

Cuadro 3.7: Prevalencia de Sarcocistiosis según edad en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2012.

Edad en años	Total	Prevalencia		
		(+)	(%)	± IC
0 - 2 (Dientes de leche)	1,962	470	24.0	± 1.9
2.5 - 3.5 (2 dientes)	1,485	505	34.0	± 2.4
3.5 - 5 (4 - 6 dientes)	1,221	458	37.5	± 2.7
5 a más años	1,675	635	37.9	± 2.3
Total	6,343	2,068	32.6	± 1.2

* Intervalo de confianza del 95%.

$$X^2_c = 102.96 > X^2_{tab. (0.05)} = 7.81^*$$

Los resultados obtenidos sobre la Sarcocistiosis de acuerdo a la edad en los años 2010, 2011 y 2012 se relacionan con lo publicado por Castro et al. (2004), quien realizó una evaluación de la edad como factor de riesgo de seropositividad a *Sarcocystis sp.* en alpacas. En el cual se encontró una diferencia estadística significativa entre la edad y la presencia de anticuerpos contra *Sarcocystis sp.* El análisis de los resultados muestran que la oportunidad de infectarse con *Sarcocystis sp.* aumenta a partir del primer año de edad con $46.8 \pm 0.08\%$, mayores de un año con $98 \pm 0.02\%$, dos años de edad con $96 \pm 0.03\%$, tres años con $95 \pm 0.03\%$ y cuatro años o más con $98 \pm 0.02\%$. Esto es debido a que los animales de más edad han tenido mayor oportunidad de exponerse.

También en otra investigación de Sarcocistiosis en llamas realizada por Rios (2003), sobre la prevalencia de Sarcocistiosis en llamas (*Lama glama*) en la localidad de Challapata departamento de Oruro – Bolivia, este manifiesta que con relación a la variable edad es significativa la diferencia entre edades ya que los animales jóvenes presentaron infestaciones mínimas con relación a los animales adultos mayores a 4 años.

3.4. PREVALENCIA POR GRADOS DE AFECCIÓN.

Según la clasificación de IBNORCA la Sarcocistiosis se puede presentar en diferentes grados de acuerdo a la presencia de quistes en la carcasa del animal como el grado leve (1-3 quistes), grado severo (4-10 quistes) y grado muy Severo cuando la infestación es masiva.

En el Cuadro 3.8, se observa la afección con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas en el año 2010 de acuerdo a grados, de un total de 1,371 animales con Sarcocistiosis. En dicho análisis la mayoría de los animales con Sarcocistiosis presentan un grado de afección leve de Sarcocistiosis con 52.2% (715), seguido del grado severo con 27.4% (376), mientras con menor porcentaje el grado de afección muy severa con 20.4% (280).

Cuadro 3.8: Grados de afección con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010.

Grado de Afección	Total	
	N°	%
Leve	715	52.2
Severa	376	27.4
Muy severa	280	20.4
Total	1,371	30.8

En el Cuadro 3.9, se presenta la afección con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas en el año 2011 de acuerdo a grados de afección de un total de 1,717 animales con Sarcocistiosis, el 40.8% (700) presentan un grado de Sarcocistiosis leve, 35.4% (608) severa, mientras 23.8% (409) grado de Sarcocistiosis muy severa.

Cuadro 3.9: Grados de afección con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2011.

Grado de Afección	Total	
	N°	%
Leve	700	40.8
Severa	608	35.4
Muy severa	409	23.8
Total	1,717	32.4

En el Cuadro 3.10, se presenta la afección con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas en el año 2012 de acuerdo a grados de afección de un total de 2,068 animales con Sarcocistiosis, el 51,5% (1,066) presentan un grado de Sarcocistiosis leve, 20.9% (432) severa, mientras 27.6% (570) grado de Sarcocistiosis muy severa.

Cuadro 3.10: Grados de afección con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2012.

Grado de Afección	Total	
	N°	%
Leve	1,066	51.5
Severa	432	20.9
Muy severa	570	27.6
Total	2,068	32.6

3.5. PREVALENCIA POR REGIONES ANATÓMICAS AFECTADAS.

En el Cuadro 3.11, se observa las regiones anatómicas afectadas con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas el año 2010, en el cual de un total de 1,371 animales; la región anatómica del cuello es el más afectada presentando el porcentaje más alto de 45,6% (625), todo el cuerpo 21.4% (293), el brazuelo 18.2% (250) y la pierna 14.8% (203) con un porcentaje más bajo a comparación de las otras regiones mencionadas.

Cuadro 3.11: Región anatómica afectada con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2010.

Región afectada	Total	
	Nº	%
Pierna	203	14.8
Brazuelo	250	18.2
Cuello	625	45.6
Todo el cuerpo	293	21.4
Total	1371	30.8

En el Cuadro 3.12, se observa las regiones afectadas con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas el año 2011, en el cual de un total de 1,717 animales; presentado el porcentaje más alto el cuello con 50.4% (865), todo el cuerpo 19.5% (335), el brazuelo 16.4% (281) y la pierna con 13.7% (236) con un porcentaje más bajo a comparación de las otras regiones mencionadas.

Cuadro 3.12: Región anatómica afectada con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2011.

Región afectada	Total	
	Nº	%
Pierna	236	13.7
Brazuelo	281	16.4
Cuello	865	50.4
Todo el cuerpo	335	19.5
Total	1,717	32.4

En el Cuadro 3.13, se observa las regiones afectadas con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas el año 2012, en el cual de un total de 2,068 animales; presentado el porcentaje más alto la región del cuello con 52.9% (1,094), la región de todo el cuerpo con 20.2% (417), la región del brazuelo con 14.1% (292) y la región de la pierna con 12.8% (265) con un porcentaje más bajo a comparación de las otras regiones mencionadas.

Cuadro 3.13: Región anatómica afectada con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas. Camal de Pilpichaca año 2012.

Región afectada	Total	
	Nº	%
Pierna	265	12.8
Brazuelo	292	14.1
Cuello	1,094	52.9
Todo el cuerpo	417	20.2
Total	2,068	32.6

Los resultados obtenidos de Sarcocistiosis por regiones anatómicas en alpacas beneficiadas en los años 2010, 2011 y 2012 coincide con Rios (2003), quien evidencio una presencia de *Sarcocystis aucheniae* en carcasas de llamas en un 75% y en mayor grado en los músculos del cuello, muslo y brazo progresivamente. Esto debido a la mayor irrigación sanguínea de los músculos del cuello es por eso que el porcentaje de Sarcocystis en el cuello es mayor que en otras regiones del cuerpo.

CONCLUSIONES

- La prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas en el camal de Pilpichaca durante los años 2010 al 2012 fue de $32 \pm 0.7\%$.
- La prevalencia de Sarcocistiosis no diferencia el sexo del animal encontrándose porcentajes similares en ambos sexos para el año 2010 en machos con $31.5 \pm 1.9\%$, hembras con $30.0 \pm 2.0\%$. Para el año 2011 en machos con $32.8 \pm 1.7\%$, en hembras con $31.7 \pm 1.9\%$ y para el año 2012 en machos con $33.1 \pm 1.6\%$ y hembras con $32.0 \pm 1.7\%$.
- En función a la edad en el año 2010 mayor prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas de 5 a mas años con una prevalencia de $39.5 \pm 3.0\%$ y menor prevalencia a los animales de 0 a 2 años con $22.8 \pm 2.0\%$. Para el año 2011 mayor prevalencia de Sarcocistiosis en

alpacas de 5 a más años con una prevalencia de 37.8 ± 2.5 y menor prevalencia a los animales de 0 a 2 años con $22.9 \pm 2.1\%$ y para el año 2012 de igual manera se encontró mayor prevalencia en alpacas de 5 a más años con una prevalencia de $37.9 \pm 2.3\%$, y animales de 0 a 2 años con $24.9 \pm 1.9\%$.

- De acuerdo a los grados de afección en alpacas beneficiadas en el año 2010 con un grado de afección leve son 52.2% (715), mientras con menor porcentaje el grado de afección muy severa con 20.4% (280). En el año 2011 los animales con un grado de afección leve son 40.8% (700), mientras 23.8% (409) grado de Sarcocistiosis muy severa y en el año 2012 el $51,5\%$ (1,066) presentan un grado leve, 27.6% (570) grado muy severa.
- Según regiones anatómicas afectadas con Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas el año 2010, son $45,6\%$ (625) la región del cuello con el porcentaje más alto y la región de la pierna con 14.8% (203) con un porcentaje más bajo. En el año 2011 la región del cuello con 50.4% (865) y la región de la pierna con 13.7% (236). Al año 2012 la región del cuello con 52.9% (1,094), y la región de la pierna con 12.8% (265) con un porcentaje más bajo.

RECOMENDACIONES

- Se debe prever estrategias de prevención y control de la Sarcocistiosis, programando charlas sobre educación sanitaria para concientizar a los productores ó ganaderos y comercializadores de camélidos, de tal forma disminuyan la población de perros pastores y eviten que los perros consuman carne cruda contaminada con quistes de *Sarcocystis*.
- Evitar el ingreso de perros, al centro de beneficio.
- Incinerar las carcasas decomisadas con excesiva presencia de quistes de *Sarcocystis aucheniae*.
- Evitar matanzas domiciliarias clandestinas.
- Se debe garantizar la cocción de la carne, ya sea para consumo humano o para mascotas.

- Realizar exámenes coproparasitológicos en canes para detectar esporoquistes y así conocer la infestación con Sarcocystiosis.
- Ante la alta prevalencia hallada se recomienda realizar trabajos de investigación similares sobre prevalencia, seropositividad de Sarcocistiosis en alpacas que se sacrifican en los mataderos rústicos de comunidades como Occollo y Ccarhuacc Licapa en el departamento de Ayacucho,

LITERATURA CITADA

1. Acha P, Szyfres B. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3ra ed. OPS/OMS. USA: Washington.
2. Alva J, Rojas M, Núñez A. 1980. Decomisos por parásitos y su importancia económica en alpacas (*Lama pacos*). Rev. Inv. Pec, IVITA.
3. Armitage P. y Berry G. 1987. Statistical Methods in Medical Research. Edit., Blackwell. 4ta edic.
4. Ayala C. 1999. Estudio detallado de la ocurrencia de *Sarcocystis* en el altiplano Boliviano. En: Progress in South American Camelids research, P. 181-185. The European Association for Animal Production. Gottingen, Germany.
5. Barrientos V, Chávez A, Pacheco P, Ticona D, Leyva V. 2007. Efecto del toltrazuril y combinación de sulfadoxina y la pirimetamina en el control de la sarcocystiosis canina durante el periodo patente. Rev Inv. Vet, Perú.
6. Castro J. 1974. *Sarcocystis aucheniae* en llamas (*Lama glama*). Rev. de Inv. Pec, IVITA.
7. Castro E, Sam R, López T, González A, Silvia M. 2004. Evaluación de la edad como factor de riesgo de seropositividad a *Sarcocystis* sp. En alpacas. Rev Inv Vet, Perú.

8. Cordero del Campillo M, Rojas F, Fernández M, Sánchez M, Rodríguez S, López I. 1999. Parasitología veterinaria. Edit. Mc Graw-Hill interamericana de España.
9. Dauschies A, Mundt H, Letkova V. 2000. Toltrazuril treatment of cystoisosporosis in dogs under experimental and field conditions. Parasitol.
10. Dubey JP. 1976. A review of Sarcocystis of domestic animals and other coccidia of cats dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc.
11. Dubey JP. 1989. Sarcocystosis en el hombre y los animales. Asociación de Médicos Veterinarios.
12. Guerrero D, Hernández J. 1967 Ciclo evolutivo del Sarcocystis Segundo Boletín Extraordinario IVITA Nov. Lima.
13. Hernández R., 2003. Metodología de la Investigación. 4ta edic. Edit. McGraw-Hill Interamericana. Mexico.
14. Huanca, T. 1996. Manual del Alpaquero. Cuarta Edición. Instituto Nacional de Investigación Agraria, INIA. 200 p. Lima, Perú.
15. Hung. 2004. Avances de Sarcocystis en Camélidos Sudamericanos. Concytec, avances de proyectos de investigación. [Internet] [12 enero 2007].
16. La Perle K, Silveria F, Anderson D, Blomme E. 1999. Dalmeny disease in an alpaca (*Lama pacos*): sarcocystiosis, eosinophilic, miositis and abortion. J. Comp. Pathology. Edit. Limusa.
17. Leguía G, Clavo N. 1989. Sarcocistiosis o triquina. Boletín Técnico N 7- CICCIS UNMSM CI IVITA Agosto-Lima-Perú.

ANEXO 2: FOTOGRAFIAS DEL TRABAJO DE SARCOCISTIOSIS EN ALPACAS BENEFICIADAS EN EL CAMAL DE PILPICHACA AÑOS 2010 AL 2012.

Anexo 2.1: Realizando la inspección sanitaria.



Anexo 2.2: Planilla de registro de control de beneficio de alpacas.

CAMAL MUNICIPAL DE PILPICHACA					
Registro de control de beneficio					

ANEXO 3: CUADROS ESTADÍSTICOS PROCESADOS EN EL TRABAJO DE PREVALENCIA DE SARCOCISTIOSIS EN ALPACAS BENEFICIADAS EN EL CAMAL DE PILPICHACA AÑOS 2010 AL 2012. CON LA PRUEBA DE CHI – CUADRADO (X^2).

Anexo 3.1: Tabla 01 Prevalencia de la Sarcocistiosis años 2010 al 2012.

Resultado	Año 2010		Año 2011		Año 2012	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado
Positivo	1,371	1,424.9	1,717	1,699.1	2,068	2,032
Negativo	3,077	3,023.1	3,587	3,604.9	4,275	4,311
Total	4,448	4,448	5,304	5,304	6,343	6,343

$$X^2_c = 4.22 < X^2_{\text{tab.}} (0.05) = 7.81_{\text{ns}}$$

Anexo 3.2: Tabla 02 influencia del sexo en la prevalencia de la Sarcocistiosis. Camal municipal de Pilpichaca año 2010.

Resultado	Hembras		Machos	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado
Positivo	618	634.0	753	737.0
Negativo	1,439	1,423.0	1,638	1,654.0
Total	2,057	2,057	2,391	2,391

$$X^2_c = 1.09 < X^2_{\text{tab.}} (0.05) = 3.84_{\text{ns}}$$

Anexo 3.3: Tabla 03 influencia del sexo en la prevalencia de la Sarcocistiosis. Camal municipal de Pilpichaca año 2011.

Resultado	Hembras		Machos	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado
Positivo	704	718.0	1,013	999.0
Negativo	1,514	1,500.0	2,073	2,087.0
Total	2,218	2,218	3,086	3,086

$$X^2_c = 0.69 < X^2_{\text{tab.}} (0.05) = 3.84_{\text{ns}}$$

Anexo 3.4: Tabla 04 influencia del sexo en la prevalencia de la Sarcocistiosis. Camal municipal de Pilpichaca año 2012.

Resultado	Hembras		Machos	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado
Positivo	960	976.8	1,108	1,091.2
Negativo	2,036	2,019.2	2,239	2,255.8
Total	2,996	2,996	3,347	3,347

$$X^2_c = 0.81 < X^2 \text{ tab. } (0.05) = 3.84_{ns}$$

Anexo 3.5: Tabla 05 prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas según edad. Camal municipal de Pilpichaca año 2010.

Edad en años	0 - 2 (Dientes de leche)		2.5 - 3.5 (2 dientes)		3.5 - 5 (4 - 6 dientes)		5 a más años	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado
Positivo	375	507.7	309	300.5	296	257.7	391	305.1
Negativo	1,272	1,139.3	666	674.5	540	578.3	599	684.9
Total	1,647	1,647	975	975	836	836	990	990

$$X^2_c = 93.61 > X^2 \text{ tab. } (0.05) = 7.81^*$$

Anexo 3.6: Tabla 06 prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas según edad. Camal municipal de Pilpichaca año 2011.

Edad en años	0 - 2 (Dientes de leche)		2.5 - 3.5 (2 dientes)		3.5 - 5 (4 - 6 dientes)		5 a más años	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado
Positivo	365	515.7	370	354.5	420	365.8	562	481.0
Negativo	1,228	1,077.3	725	740.5	710	764.2	924	1,005.0
Total	1,593	1,593	1,095	1,095	1,130	1,130	1,486	1,486

$$X^2_c = 98.13 > X^2 \text{ tab. } (0.05) = 7.81^*$$

Anexo 3.7: Tabla 07 prevalencia de Sarcocistiosis en alpacas según edad. Camal municipal de Pilpichaca año 2012.

Edad (años)	0 - 2 (Dientes de leche)		2.5 - 3.5 (2 dientes)		3.5 - 5 (4 - 6 dientes)		5 a más años	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado
Positivo	470	639.7	505	484.2	458	398.1	635	546.1
Negativo	1492	1322.3	980	1000.8	763	822.9	1,040	1128.9
Total	1962	1962	1485	1485	1221	1221	1675	1675

$$X^2_c = 102.96 > X^2_{\text{tab.}} (0.05) = 7.81^*$$