

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

“Prevalencia de Sarcocistiosis Microscópica en la carne de Alpaca, que se expenden en los principales mercados de la Ciudad Del Cusco”.

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

JOSEPH KEITH SALAS MEDRANO

PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

ASESOR:

MVZ: EDGAR ALBERTO VALDEZ GUTIÉRREZ

KAYRA-CUSCO

2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, EDGAR ALBERTO VALDEZ GUTIERREZ asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: "PREVALENCIA DE SARCOCISTIOSIS MICROSCOPICA EN LA CARNE DE ALPACA, QUE SE EXPENDEN EN LOS PRINCIPALES MERCADOS DE LA CIUDAD DEL CUSCO". presentado por: JOSEPH KEITH SALAS MEDRANO con Nro. de DNI: 71792272, para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ZOOTECNISTA, Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 01 veces, mediante el Software TURNITIN (Antiplagio), conforme al Art. 6° del Reglamento para Uso de Sistema TURNITIN (Antiplagio) de la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 1%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del Sistema TURNITIN (Antiplagio).

Cusco, 05 de julio de 2022

 UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO
FCA
.....
Dr. Edgar A. Valdez Gutierrez
DOCENTE

Firma

Post firma.....Edgar Alberto Valdez Gutierrez.....

Nro. de DNI.....01385940.....

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.

NOMBRE DEL TRABAJO

**PREVALENCIA DE SARCOZISTIOSIS MICROS
ROSCOPICA EN LA CARNE DE ALPACA,
QUE SE EXPENDEN EN LOS PRINCIPALE
S**

AUTOR

JOSEPH KEITH SALAS MEDRANO

RECUENTO DE PALABRAS

11896 Words

RECUENTO DE CARACTERES

67147 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

76 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.3MB

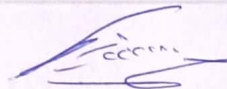
FECHA DE ENTREGA

Jul 2, 2022 7:37 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 2, 2022 7:40 AM GMT-5

● **1% de similitud general**



Edgar A. Valdez Goliavoz

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 1% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 25 palabras)

Resumen

DEDICATORIA

A Dios; Por permitirme llegar hasta este punto y por haberme dado la vida para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Para mis padres con todo mi cariño y amor, que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr uno de mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ellos por ser lo más valioso en mi vida les dedico este logro.

José Salas Pacheco, Soledad Medrano Egoavil y Roció Alatrística Icarraime

Gracias a mi pareja que siempre estuvo para brindarme toda su ayuda, el apoyo incondicional y la confianza que deposito en mí.

Fiorela Maldonado

A mis mejores amigos, que siempre estuvieron conmigo compartiendo los buenos y malos momentos, gracias por su paciencia, consejos y comprensión.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que han participado directamente e indirectamente en el desarrollo de mi proyecto de tesis.

A la Facultad de Ciencias Agrarias por brindarme la oportunidad de conformar el espacio académico, logrando obtener una profesión notable y digna.

A todos mis docentes de la Carrera Profesional de Zootecnia por sus valiosas enseñanzas impartidas durante mi formación profesional.

Mi especial agradecimiento al MVZ. Edgar A. Valdez Gutiérrez por su valiosa colaboración y asesoramiento en la ejecución del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
1.1 Planteamiento de Problema.....	2
1.2 Objetivos de la Investigación.....	4
1.3 Justificación de la Investigación	5
CAPÍTULO II.....	6
2.1 Antecedentes:	6
2.2 Marco Teórico	8
2.2.1 <i>Sarcocistiosis</i>	8
2.2.2 <i>Etiología</i> :.....	8
2.2.3 <i>Clasificación Taxonómica</i>	11
2.2.4 <i>Ciclo Biológico</i>	11
2.2.5 <i>Patogenia</i>	13
2.2.6 <i>Prevención y Control</i>	17
2.2.7 <i>Epidemiología</i>	19
2.2.8 <i>Producción de carne</i>	22
2.2.9 <i>Comercialización</i>	23
2.2.10 <i>Diagnóstico</i>	24
2.2.11 <i>Evaluación Clínica</i>	24
2.2.12 <i>La Inspección Macroscópica de la Carne.</i>	25
2.2.13 <i>Técnica Histológica.</i>	25
2.2.14 <i>Técnica Serológicas</i>	26
2.2.15 <i>Técnicas Moleculares</i>	26

2.2.16	<i>Prevalencia</i>	27
2.2.17	<i>Objeto de investigación</i>	28
CAPÍTULO III	30
3.1	Materiales y Métodos	30
3.1.1	<i>Lugar de Estudio</i>	30
3.1.2	<i>Ubicación</i>	30
3.1.3	<i>Limites</i>	30
3.1.4	<i>Clima</i>	32
3.2	Materiales de Campo	32
3.3	Equipos de Campo.....	33
3.4	Materiales del Laboratorio.....	33
3.5	Equipos de Laboratorio	34
3.6	Metodología para evaluación microscópica.....	35
3.6.1.1	Duración del Estudio	35
3.6.1.2	Población	35
3.6.1.3	Muestra.	35
3.6.1.4	Recolección de Muestras	36
3.6.1.5	Material Biológico.	36
3.6.1.6	Indicador Epidemiológico.....	39
3.6.1.7	Examen Histopatológico.....	41
3.6.1.7.1.	<i>Procesamiento de Muestras</i>	41
CAPÍTULO IV	51
4.1	RESULTADOS.....	51
4.1.1.	<i>Prevalencia General de Sarcocistiosis Microscópica en las Carcasas de Alpaca en los Principales Mercados de Cusco.</i>	51
4.1.2.	<i>Prevalencia de Sarcocistiosis Microscópica entre los Principales Mercados de Cusco</i>	51
4.1.3.	<i>Prevalencia de Sarcocistiosis Microscópica Según los Paquetes Musculares</i>	52
4.2	Discusión	54
CAPÍTULO V	57

CONCLUSIÓN 57

CAPÍTULO VI..... 58

RECOMENDACIONES 58

CAPÍTULO VII 59

BIBLIOGRAFÍA..... 59

ANEXO..... 65

Formula de Prevalencia 70

Formula Tamaño de Población 71

Tabla de Muestras para el Análisis 72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características del <i>Sarcocystis aucheniae</i> y <i>Sarcocystis lamacanis</i>	10
Tabla 2 Composición química de la carne de algunos mamíferos.	22
Tabla 3 Total de muestras para evaluación microscópica.	37
Tabla 4 Protocolo de procesamiento para corte histológico de los tejidos.	45
Tabla 5 Protocolo de coloración para tejidos musculares.	49
Tabla 6 Prevalencia general de Sarcocistiosis microscópica en las carnes de alpacas, que se expenden en los principales mercados de la ciudad del Cusco.....	51
Tabla 7 Prevalencia de Sarcocistiosis microscópica en los principales mercados de la ciudad del Cusco	51
Tabla 8 <i>Prevalencia de Sarcocistiosis microscópica según la localización de los paquetes musculares</i>	52
Tabla 9 Tabla de resultados en prevalencia general, prevalencia de mercados y prevalencia de los paquetes musculares.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo de vida del género <i>Sarcocystis</i> (Decker, Schnittger, and Florin 2018).	13
Figura 2 Ubicación del contexto Regional, Provincial y local del Distrito de Cusco.	31
Figura 3 Identificación de los puntos de expendio de la carne de alpaca.	40
Figura 4 Adquisición de las muestras de los diferentes paquetes musculares.	40
Figura 5 Corte de tejido esquelético.....	41
Figura 6 Inclusión de tejido en cassettes.....	41
Figura 7 Codificación de cassettes.	42
Figura 8 Proceso de fijación, deshidratación y aclaramiento.....	43
Figura 9 Parafina líquida a 56 °c.....	44
Figura 10 Embebido a parafina.....	44
Figura 11 Confección de tacos.	46
Figura 12 Orden por paquete muscular.....	46
Figura 13 Corte de un tejido en Micrótopo de Rotación tipo Minot.....	47
Figura 14 Confección de láminas.	47
Figura 15 Láminas confeccionados.....	48
Figura 16 Coloración de láminas.	48
Figura 17 Montaje de tejido.	50

Figura 18 Total de láminas coloreadas. 50
Figura 19 Visto en 4X. 53
Figura 20 Visto en 10x. 53
Figura 22 Corte transversal visto en 4x. 53
Figura 21 Corte horizontal visto en 4x. 53

RESUMEN

Se realizó el trabajo de investigación titulado “prevalencia de Sarcocistiosis microscópica en la carne de alpaca que se expenden en los principales mercados de la ciudad del Cusco”, los objetivos de este trabajo consistieron en determinar la prevalencia general, determinar la prevalencia en la carne de alpaca con sarcocistiosis entre los mercados y la prevalencia de sarcocistiosis entre los paquetes musculares. La parte experimental se ejecutó durante los meses de octubre y noviembre del año 2018, donde se hizo el cálculo del tamaño de población mediante la información recaudada por las vendedoras, siendo 164 carcasas de alpaca que ingresaron indistintamente a los principales mercados durante las 6 semanas que duro el estudio, posterior a ello se realizó el cálculo del tamaño de muestra mediante el método no paramétrico teniendo como resultado 102 muestras, posteriormente fueron recolectadas y colocados en un frasco con tapa hermética en formol al 10% para su preservación, y de esa manera se determinó la prevalencia de Sarcocistiosis microscópica, su evaluación fue por disección del tejido histológico (aparentemente sanos a ***Sarcocystis lamacanis***), en el Laboratorio de Sanidad Animal, área de histopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; teniendo como resultado la prevalencia general de 94.11% (96/102) donde 96 muestras fueron positivas de un total de 102 muestras, también se obtuvo la prevalencia de ***S. lamacanis*** de cada paquete muscular y los resultados fueron, a nivel de cuello 91.66% (22/24) 22 muestras positivas de un total de 24 muestras, de intercostales 95,83%(23/24) 23 muestras positivas de un total de 24 muestras, de pierna 100%(30/30) 30 muestras positivas de un total de 30 muestras, y de lomo 87,5%(21/24) 21 muestras positivas de un total de 24 muestras, así mismo se determinó que el mercado Vinocanchon obtuvo 100% de infestación en la carne de alpaca que expenden a diferencia de los otros mercados, Cascaparo 94.44% y mercado General Buen Día con 91.67% Por lo tanto, concluimos que la carne de alpaca aparentemente sana que se expende en los mercados de la ciudad del Cusco, presentan en su totalidad ***Sarcocystis lamacanis***.

Palabra clave: Sarcocistiosis, preservación, hermética, histológico, infestación, expende.

ABSTRACT

The research work entitled "prevalence of microscopic sarcocystiosis in alpaca meat sold in the main markets of the city of Cusco" was carried out, the objectives of this work were to determine the general prevalence, degree of meat infestation between markets and prevalence among muscle packs. The experimental part was carried out during the months of October and November of the year 2018, where the calculation of the population size was made through the information collected by the vendors, with 164 alpaca carcasses entering the main markets indistinctly, after which carried out the calculation of the sample size using the non-parametric method, resulting in 102 samples, later they were collected and placed in a jar with an airtight lid in 10% formalin for preservation, and in this way the prevalence of microscopic sarcocystiosis was determined. its evaluation was by dissection of the histological tissue (apparently healthy to *Sarcocystis lamacanis*), in the Histopathology Animal Health Laboratory of the Faculty of Agrarian Sciences of the Professional School of Zootechnics of the San Antonio Abad National University of Cusco. Having as a result the general prevalence of 94.11% (96/102) where 96 samples were positive out of a total of 102 samples, the prevalence of *S. lamacanis* was also obtained from each muscle pack and the results were, at the neck level, 91.66%. (22/24) 22 positive samples out of a total of 24 samples, intercostal 95.83%(23/24) 23 positive samples out of a total of 24 samples, leg 100%(30/30) 30 positive samples out of a total of 30 samples, and loin 87.5% (21/24) 21 positive samples of a total of 24 samples, likewise it was determined that the Vinocanchon market obtained 100% infestation in the alpaca meat that they sell, unlike the other markets, Cascaparo 94.44% and General Buen Día market with 91.67% Therefore, we conclude that the apparently healthy alpaca meat that is sold in the markets of the city of Cusco, presents *Sarcocystis lamacanis* in its entirety.

Keywords: Sarcocystiosis, preservation, hermetic, histological, infestation, sells.

INTRODUCCIÓN

Las alpacas son los Camélidos Sudamericanos que se crían en mayor cantidad en el Perú, de los cuales lo que más se aprovecha, y en algunos casos lo único, es la fibra; esto, debido a que, por lo general, la carne no se comercializa por la presencia de parásitos en los músculos lo cual hace que no sea muy comercial y su precio sea bajo, y esto no le conviene al productor alpaquero (MINAG, 2004).

La sarcocystiosis llamada vulgarmente “triquina” o “arrocillo” es una enfermedad de los camélidos sudamericanos causada por una coccidia de ciclo evolutivo indirecto de tipo predador-presa. El hospedero definitivo es un carnívoro, perros y carnívoros silvestres, donde las coccidias desarrollan su fase sexual dando lugar a la formación de miles de ooquistes los cuáles son expulsados, completamente esporulados, con las heces al medio ambiente (Lucas, 2012).

Por lo mencionado, los objetivos del presente estudio estuvo orientado a determinar la prevalencia de la Sarcocistiosis microscópica (***Sarcocystis lamacanis***) en la carne de alpaca que se expende en los principales mercados de la ciudad del Cusco, determinar la prevalencia de Sarcocistiosis microscópica entre los mercados y determinar la prevalencia de Sarcocistiosis microscópica entre los diferentes paquetes musculares (cuello, lomo, intercostal y pierna) y conocer la magnitud del problema; así mismo se hizo la descripción histopatológica de muestras positivas, permitiendo de esta manera conocer que tan infestada se encuentra la carne de alpaca que consume la población Cusqueña. Se tiene como resultado la prevalencia general de 94.11%, también se obtuvo la prevalencia de ***S. lamacanis*** de cada paquete muscular y los resultados fueron, a nivel de cuello 91.66%, intercostales 95,83%, pierna 100% y de lomo 87,5%, así mismo el mercado Vinocanchon obtuvo 100% de infestación en la carne de alpaca que expenden a diferencia de los otros mercados, Cascaparo 94.44% y mercado General Buen Día con 91.67% los resultados del presente trabajo permitirán sugerir alternativas en la prevención y control de la Sarcocistiosis.

CAPÍTULO I

1.1 Planteamiento de Problema

La Sarcocistiosis o Sarcosporidiosis es una enfermedad parasitaria producida por un protozoo del Phylum Apicomplexa, clase Sporozoea y género **Sarcocystis** (Fayer, 2004). El consumo de la carne infectada con micro quistes de Sarcocistiosis, cruda o insuficientemente cocida, produce en las personas un cuadro de gastroenteritis con una serie de síntomas como náuseas, diarrea, cólicos y escalofríos (Godoy, 2006). La exportación de dichos productos cárnicos no se da por una limitante importante que es la presencia de Sarcocistiosis en estos animales, no permite una comercialización óptima por el mal aspecto de los canales infectados con estructuras quísticas, ocasionando grandes pérdidas económicas a los productores alto andinos y depreciándose su valor comercial ya sea por el decomiso o disminución del valor real de las mismas carcasas. Además, algunas personas confunden la Sarcocistiosis con otras enfermedades de índole zoonótico como la triquinosis y cisticercosis que en realidad no han sido reportadas hasta la fecha en camélidos (Leguía y Clavo, 1989).

Este trabajo de investigación tiene por objetivo determinar la prevalencia de microquistes de **S. lamacanis** en carcasas de alpacas aparentemente sanas que se expenden en los mercados de la ciudad del Cusco: Vinocanchon (San Jerónimo), Cascaparo (Cusco), General Buen Día (Cusco), provenientes de diferentes lugares como: Ayaviri, Macarani (Puno) y Tinke (Ocongate), dichas carnes son distribuidas a varios hoteles de la ciudad del Cusco sin estar certificadas. En el Departamento de Cusco, la venta de carne de alpaca tiene limitantes como el desconocimiento del valor nutritivo y mal aspecto por presencia de macroquistes (**Sarcocystis auchinae**). Los patrones de consumo de la población no favorecen la demanda de este tipo de productos, en especial carne fresca, ya sea de llama o alpaca (MINAG, 2004). En algunos casos por el consumo de carne infestada con **Sarcocystis** se presentan problemas gastrointestinales. La carne inadecuadamente procesada puede ser una importante fuente de bacterias patógenas que pueden ser

la causa de enfermedades o infecciones alimentarias (Hung y col., 2005).

En el año 2018 Pacsi realizó un trabajo de investigación, sobre la prevalencia de **Sarcocystis** macroscópica y microscópica en alpacas beneficiadas en Tinke (Ocongate), los resultados obtenidos fueron positivos a microquistes (**Sarcocystis lamacanis**), sabiendo los resultados que obtuvo Pacsi, tuvimos muchas interrogantes con respecto a que tan infestadas se encuentran las carcasas y así realizar el trabajo para evaluar la prevalencia de Sarcocistiosis microscópica en la carne de alpaca que se expenden en los principales mercados del Cusco.

Tinke, Ayaviri y Macarani son los lugares que abastecen carne de alpaca a los mercados de la ciudad del Cusco, de igual forma teníamos que determinar la prevalencia de Sarcocistiosis microscópica en la carne de alpaca entre los mercados (Vinocanchon, General Buen Día y Cascaparo) y por último determinar que tejido muscular (cuello, lomo, intercostal y pierna) presenta mayor microquistes en la carne.

- ¿Cuál será prevalencia de Sarcocistiosis microscópica en la carne de alpaca que se expenden en los principales mercados de la ciudad del Cusco?
- ¿Cuál será la prevalencia en la carne de alpaca con Sarcocistiosis microscópica, entre los mercados? Vinocanchon (San Jerónimo), General Buen Día (Cusco) y Cascaparo (Cusco)?
- ¿Cuál será la prevalencia en tejido muscular de: lomo, cuello, muslo e intercostal de las carcasas aparentemente sanos con microquistes de Sarcocistiosis?

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de Sarcocistiosis microscópica en la carne de alpaca que se expenden en los principales mercados de la ciudad del Cusco.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia en la carne de alpaca con Sarcocistiosis microscópica, entre los mercados. Vinocanchon (San Jerónimo), General Buen Día (Cusco) y Cascaparo (Cusco).
- Determinar la prevalencia en tejido muscular de: lomo, cuello, pierna e intercostal de las carcasas aparentemente sanas con microquistes de Sarcocistiosis lamacanis.

1.3 Justificación de la Investigación

Dar a conocer la prevalencia de micro quistes de **Sarcocystis lamacanis** encontrados en los paquetes musculares como: cuello, lomo, intercostal y pierna de las carcasas comercializadas en los principales mercados de la Ciudad de Cusco, donde se dice que algunas carcasas son certificadas, y ciertos paquetes musculares como lomo y pierna son reservadas por hoteles y restaurantes turísticos de la ciudad del Cusco, dichas carcasas son provenientes de los mataderos clandestinos de Ayaviri, Macarani, Tinke, sin saber que estas están infestadas con *Sarcocystis* y el consumo de las mismas produce trastornos gastrointestinales, por tal motivo la población prefiere consumir la carne de alpaca en forma deshidratada (charqui).

En la ciudad del Cusco no existen trabajos de investigación sobre la presencia de **Sarcosistiosis lamacanis** en las carcasas de alpaca que expenden los mercados de la ciudad, tomando como referencia dicha información, realizamos el estudio para determinar la prevalencia de sarcocistiosis microscopica de las carcasas comercializadas.

Socialmente, esta fuente proteica es rechazada por los consumidores debido que existe poca información sobre la **Sarcosistiosis lamacanis**, generando prejuicios y desconfianza al consumir la carne de alpaca, con el presente diagnóstico sobre la prevalencia de Sarcocystis en la carne, buscara ampliar el conocimiento de la población sobre la presencia del parasito en dicha fuente proteica, con el fin de dar a conocer actualmente el estado de la carne que se expende en los principales mercados de la ciudad del Cusco.

El presente trabajo de investigación fue viable, ya que se dispuso de los recursos económicos, humanos y de fuentes de información necesaria para llevarlos a cabo el análisis histopatológico.

CAPÍTULO II

2.1 Antecedentes:

Pacsi, A. (2018), En el distrito de Ocongate provincia de Quispicanchi, realizó el trabajo durante los meses junio, julio y agosto del año 2018 con el objetivo de determinar la prevalencia macroscópica y microscópica en alpacas beneficiadas clandestinamente.

El estudio se evaluó por el exámen post – mortem a 302 alpacas beneficiadas clandestinamente en el centro poblado de Tinke del distrito de Ocongate, los cuales fueron examinados mediante la inspección veterinaria de las carcasas; para la evaluación de microquistes se destinaron 100 carcasas aparentemente sanas a **Sarcocystis**, para su evaluación de los músculos del cuello y cardiaco, obteniendo una prevalencia general de Sarcocistiosis microscópica de 100%, mediante el examen histopatológico, y con una prevalencia de 95% en musculo de cuello de un total de 100 carcasas de alpacas evaluadas.

Flores, LI (2015), En la región de Puno provincia de El Collao distrito de Conduriri realizó el trabajo de investigación los meses de enero, febrero y marzo del año 2014 con el objetivo de determinar la prevalencia de sarcosistiosis microscópica en tejido cardiaco de llamas según edad y procedencia.

El estudio se evaluó mediante el examen histopatológico de 360 llamas de los cuales 180 fueron jóvenes y 180 adultos, la prevalencia general para el tejido cardiaco de llamas fue de 87.77%.

Hidalgo, P (2018) Realizó su trabajo de investigación en la empresa pública Metropolitana de Rastro Quito durante meses noviembre y diciembre del 2017 y enero del 2018, para dicha investigación trabajó con un tamaño de población de 54 animales, para realizar el diagnostico post – mortem de los canales, teniendo como resultado, 17 animales positivos a la presencia de macro quistes con un 31.48% y 35 animales positivos a quistes microscópicos con 64.8% mediante el diagnostico histológico.

Lucas J (2012) En el centro experimental IVITA – Marangani de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos realizó la recopilación de estudios experimentales sobre la ***Sarcocystis spp, Sarcocystis lamacanis*** en las diferentes especies (alpaca, llamas, ovinos, caprinos, vacunos), y como estos protozoarios afectan la productividad de las carcasas, repercutiendo en la salud pública, llegando a la conclusión, las dos especies de *Sarcocystis* que afectan a los camélidos han mostrado menguar su productividad.

Mamani R (2018) En la ciudad de Carmen de El Alto evaluó las pérdidas económicas por la comercialización de carne de llama y pudo observar que los productores de llamas del Cantón Okoruru Ayllu Pichaca están perdiendo miles de bolivianos a causa de esta enfermedad al momento de la venta de las carcasas faenados en sus domicilios y traídos a la ciudad de El Alto para su respectiva comercialización. Su tamaño de población fue de 1173 carcasas que fueron comercializadas en la feria de cruce Villa Adela durante un año, las mismas fueron clasificadas por carcasas sanas y carcasas infestadas con ***Sarcocystis*** esto para determinar el precio de la carne. Se concluye, que la evaluación de las pérdidas económicas durante la comercialización de la carne de llama con ***Sarcocystis***, se observaron significativas pérdidas económicas para el productor de los camélidos sudamericanos, anualmente el productor pierde alrededor de 178176,66 Bs. De 1173 carcasas vendidas en la Ciudad de El Alto.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 *Sarcocistiosis*

Sarcocistiosis o Sarcosporidiosis se define como la infección con *Sarcocystis*, que es un parásito protozoo intracelular. Son los únicos coccidios que se localizan en la lámina propia y no en el epitelio del intestino delgado del hospedador definitivo (Chavez, 2002).

Sarcocystis es el agente etiológico causante de la Sarcocistiosis en diferentes animales. Fue reportada por primera vez en Suiza (1843) por Miescher, quien encontró en el músculo esquelético del ratón. El género *Sarcocystis* está compuesto por más de 130 especies, de los cuales menos de la mitad de éstas tienen sus ciclos de vida aclarados, estas especies se diferencian en el grado de patogenicidad, estructura y en el ciclo de vida, refiere que la ultra estructura de la pared del *Sarcocystis* es el mejor criterio para la diferenciación de especies en el género ***Sarcocystis sp*** (Cornejo, 2009).

2.2.2 *Etiología:*

La sarcocistiosis fue descrita por primera vez en 1843 en Suiza por Miescher como “hilos blancos lechosos” en el músculo esquelético de un ratón (*Mus musculus*) (Dubey et al. 2016). La sarcocistiosis, causada por protozoos mononucleares, se caracteriza por un complejo conoide apical que facilita la vida parasitaria (Zamudio 2009). El agente causal es ***Sarcocystis spp.***, que afecta a animales y rara vez a humanos, también se le conoce como sarcosporidiosis (sarkos = carne; sporidion = esporas o gránulos) (Cordero del Campillo et al. 2011). Los miembros de este género son parásitos que se encuentran en los músculos y otros tejidos de mamíferos, aves y reptiles (Ayala 2018). La infección por parásitos de este género configura una enfermedad que tiene un carácter zoonótico y cosmopolita. Aunque la sarcocistiosis suele ser asintomática en sus huéspedes definitivos, puede ser mortal en sus huéspedes intermedios (Guillen 2011). El número de especies del género *Sarcocystis* es muy discutido, (Dubey et al., 2016) menciona que hay 196 especies válidas de *Sarcocystis*; sin embargo, solo se conocen ciclos de vida de 26 de ellas. Los pequeños

productores tienen identificado al parásito vulgarmente con el nombre de arrocillo, debido a las formaciones blanquecinas semejantes a la del grano de arroz, se caracteriza por afectar la musculatura cardíaca, esquelética, esófago y en algunos casos hasta el hígado, la enfermedad es comúnmente confundida con otras enfermedades parasitarias como la triquinosis y la cisticercosis (Cordero del Campillo et al. 2011; Hidalgo 2018).

Las especies de *Sarcocystis* son parásitos protozoarios intracelulares con un ciclo de vida del huésped intermedio-definitivo basado en una relación presa-depredador. Los estadios asexuales se desarrollan en huéspedes intermedios después de ingerir la fase de oocisto de las heces del huésped definitivo y terminan con la formación de quistes intramusculares (sarcocistos). Los sarcocistos en la carne consumida por un huésped definitivo inician etapas sexuales en el intestino que terminan en ooquistes excretados en las heces. La mayoría de las especies de *Sarcocystis* infectan a huéspedes específicos o especies hospedadoras estrechamente relacionadas (Fayer, 2004).

En los camélidos sudamericanos se han reportado tres especies de *Sarcocystis* (Oyagüe, 2010):

1. ***Sarcocystis aucheniae*** que produce quistes macroscópicos.
2. ***Sarcocystis lamacanis*** la cual produce quistes microscópicos.
3. ***Sarcocystis tilopodi***, (sin *Sarcocystis guanicoecanis*) reportados en guanacos.

Sarcocistiosis lamacanis

Por el contrario, ***S. lamacanis*** produce quistes microscópicos que se desarrollan más rápidamente y con mayor capacidad infectiva, tendiendo a localizarse principalmente en la musculatura cardíaca (Chávez A., 2007).

Sarcocistiosis Tilopodi

Los quistes ubicados en el sentido de las fibras musculares, en el espesor del tejido o superficialmente, son redondeados, alargados, elipsoides o acuminados, de color blanco, opalescentes; miden 1,5 mm. X 0,5 mm Los más pequeños, alcanzando los 7 x 3 mm los más voluminosos, se presentan blandos a la presión. El peso de las vesículas varía desde 0,001 a 0,005 g las medianas y 0,019 g las grandes. La gruesa pared no muestra citofaneras, pero sí canales arborescentes en toda la superficie (Quiroga, 1969)

Tabla 1
Características del *Sarcocystis aucheniae* y *Sarcocystis lamacanis*.

Características	<i>Sarcocystis aucheniae</i>	<i>Sarcocystis lamacanis</i>
Hospedero definitivo.	Perros (también lobos)	Perros (también lobos)
Periodo prepatente hospedero definitivo	11-20 días	9-14 días
Periodo patente hospedero definitivo	20-41 días	60-72 días
Esporoquistes eliminados por día.	Hasta 560,000 (máximo a los 15 días post infección)	Hasta 2 000,000(máximo a 22 días post infeccion)
Tamaño esporoquistes.	15.63±0.47x10.84±0.36um	13.10-15.55x9.08-11.15um
Sobrevivencia de esporoquistes en pasturas.	Prolongada, puede ser de 4-5 meses o mayor	Prolongada, puede ser de 4-5 meses o más.
Periodo prepatente de Sarcocistiosis aguda hospedero intermediario	21-25 días	19-22 días
Velocidad de maduración de los quistes hospedero intermediario	Lenta, 14-18 meses	Rápida, 4 - 5 meses
Localización principal de los quistes hospedero intermediario	Músculos esqueléticos, Nunca en el corazón	Músculos estriados Corazón y otros
Toxicidad en perros y humanos al consumir	Baja	Alta
Dosis letal esporoquistes.	>40,000	< 160,000
Tamaño sarcoquistes	Macroscópico	Microscópico
Maduros.	3-6 mm.x1.5-2.5 mm.	12-14 um. x 30-32 um.

Fuente: (White, S., 1998)

2.2.3 Clasificación Taxonómica

El género *Sarcocystis* está compuesta por más de 130 especies (Tenter, T., 1995), los cuales se diferencian en el grado de patogenicidad, estructura y en su ciclo de vida (Levine, N., 1986), propone la siguiente clasificación taxonómica:

Reyno	:	Protista
Sub-Reyno	:	Protozoo
Phylum	:	Apicomplexa
Clase	:	Sporozoasida
Subclase	:	Coccidiasina
Orden	:	Eucoccidiorida
Suborden	:	Eimeriorina
Familia	:	Sarcocystidae
Subfamilia	:	Sarcocystinae
Género	:	<i>Sarcocystis</i>
Especie1	:	<i>Sarcocystis lamacanis</i>
Especie2	:	<i>Sarcocystis aucheniae</i>

Fuente: (Pizarro, 1999)

2.2.4 Ciclo Biológico

Los animales de granja se infectan tras la ingestión de esporoquiste liberados por el huésped definitivo (Buxton 1998). El *Sarcocystis* requiere de dos hospedadores para completar su ciclo biológico. En

los huéspedes definitivos debe producirse la fase sexual del parásito y en los huéspedes intermedios, su fase asexual (Guillen 2011). Las especies del género *Sarcocystis* tienen como hospedador definitivo carnívoros y omnívoros depredadores, especialmente el perro y el gato; y como huéspedes intermedios, herbívoros u omnívoros (Domenis et al. 2011).

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) (Fayer, 2004).

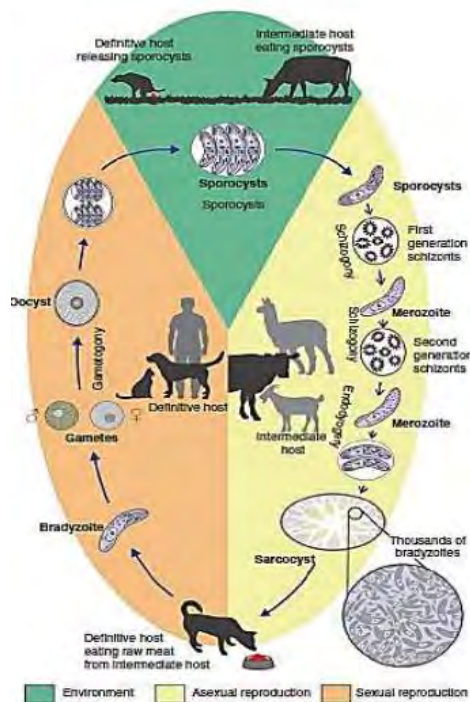
El parásito vive y se reproduce sexualmente en el intestino del perro y elimina grandes cantidades de esporoquistes en las heces dependiendo del *Sarcocystis* de camélido y de la evolución de infección en el perro. La eliminación continúa por un periodo de 4-8 semanas, luego de la cual se produce la reproducción espontánea. El hospedador definitivo se infecta al alimentarse de un animal (presa) o carne infectada con *Sarcocystis*, los bradizoitos son liberados por la digestión en el estómago e intestino del predador, estos se mueven activamente e ingresan a la pared intestinal donde se dividen en gametos (femenino y masculino). La gametogonia se produce durante las primeras 18 horas. Produciéndose luego la fecundación y dando como resultado los ooquistes (zigotes). Los cuales esporulan en la lámina propia del intestino produciendo dos esporoquistes y cada uno con cuatro esporozoitos y al poseer una membrana muy frágil esta se romperá en el tránsito intestinal y dejaran libres a los esporoquistes los cuales se observan en mayor proporción en las heces (Fredes, 2010).

El periodo prepatente es de 7-12 días y el pasaje de ooquistes dura entre 15-45. En el caso de ***Sarcocystis aucheniae*** el periodo prepatente es de 11 a 20 días y el patente de 20 a 41 (Romero, 2009).

El hospedador intermediario (alpacas) adquiere la infección al ingerir alimentos o aguas contaminadas con los esporoquistes, liberándose los esporozoítos en el intestino para luego entrar a la

circulación sanguínea y desarrollar la primera generación de esquizonte en las células endoteliales o subendoteliales de los vasos sanguíneos de casi todos los órganos. Los merozoitos producidos en la primera generación de esquizontes entran a nuevas células endoteliales y subendoteliales donde se realiza la segunda generación de esquizontes. La segunda generación de merozoitos entran a las células musculares esqueléticas, cardíacas y algunas veces también en las células del sistema nervioso central donde se realiza la tercera generación de esquizontes, la que finalmente termina conformando el quiste (sarcoquistes) que pueden ser microquistes y/o macroquistes, en cuyo interior se forman los bradizoítos o cistozortos. Con la ingestión del sarcoquiste del predador (perro), se cierra el ciclo (Oyagüe, 2010).

Figura 1 Ciclo de vida del género *Sarcocystis* (Decker, Schnittger, and Florin 2018).



2.2.5 Patogenia

La patogenia se desarrolla cuando el parásito atraviesa la barrera hematoencefálica vía sanguínea o linfática, infectando el citoplasma de las neuronas y leucocitos del cerebro o de la médula espinal, donde forma merontes compuestos de 4 a 40 merozoitos. Esta infección provoca una inflamación en los órganos

nerviosos infectados, confluyendo en diferentes signos y síntomas que dependen de la localización y extensión de las lesiones. Las especies más patógenas para bovinos son **S. bovicanis** o **S. cruzi** y en ovinos la especie **S. ovicanis**. (Barreda, 2010).

Los síntomas agudos en rumiantes son causados por la destrucción de los endotelios por los parásitos y el cuadro crónico en la naturaleza no se manifiesta clínicamente en estos animales. (Barreda, 2010).

- **Signos Clínicos.**

La mayoría de los animales infectados con **Sarcocystis spp.** Son asintomáticos y se observan parásitos principalmente como hallazgo incidental en la necropsia. No obstante, se han registrado casos clínicos ocasionales particularmente en hospedadores intermediarios (Barreda, 2010). 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 como en el caso de *Sarcocystis* neurona donde el parasito afecta el SNC produciendo signos clínicos como caminar tambaleando, incoordinación del tren posterior, ataxia, parálisis, decúbito y muerte. También juegan un papel importante la dosis infectante, las reinfestaciones en relación con las especies de *Sarcocystis*. 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 (Romero, 2009).

- **Tratamiento**

No existe, hasta el momento, un tratamiento antiparasitario efectivo, pero en caso de haber síntomas se puede usar esteroides como antiinflamatorios. Hay autores que recomiendan la administración de sulfadiazina y finidazol (*Red, 2016*).

- **Control**

Lo más importante en el control de la infección es interrumpir el ciclo de vida del parásito. La infección de los bovinos y cerdos se puede impedir, cuando se evite la contaminación ambiental con materias fecales de los seres humanos. En cuanto al huésped definitivo, se recomienda no ingerir carne bovina o porcina cruda o insuficientemente cocida. El almacenaje de la carne en congelación disminuye la cantidad de quistes viables (*Red, 2016*).

- **Importancia en la Salud Pública**

La Sarcocistiosis es de importancia en el área de salud pública, debido a que se ha comprobado que la carne insuficientemente cocida e infectada con algunas especies de *Sarcocystis* producen trastornos gastroentéricos (*Dubey, 2006 y Lucas, 2013*).

El Sarcocistiosis ha sido reportado que afecta a un amplio rango de edad en humanos a partir de un infante de 26 días de edad hasta un adulto de 75 años. La mayoría han sido encontrados en músculo esquelético y cardiaco, así como en músculos de la laringe, faringe y esófago (*Fayer, 2004*).

Los cuadros clínicos causados por la toxina del *Sarcocystis* se han venido estudiando en las últimas décadas, tal es el caso donde produjo un cuadro clínico de gastroenteritis en monos y voluntarios humanos alimentados con carne de alpaca infectada con micro y macro quistes, cruda o insuficientemente cocida, caracterizándose por manifestar anorexia, diarrea, cólicos abdominales y escalofríos, posteriormente se

recuperaron sin tratamiento alguno (Leguia, G., 2013). También se han realizado estudios para hallar la solución al problema de la toxina mediante el saneamiento y detoxificación de la carne; es decir, volverla inocua recurriendo a la desnaturalización proteica de la toxina presente en los quistes, para que pierda su acción biológica mediante algunos procesos físicos y químicos, lográndose efectos detoxificantes de la carne pero en algunos casos no se logró la completa detoxificación, ya que al realizar inoculaciones en conejos determinando la toxicidad y letalidad del contenido proteico de los quistes; observándose daños severos, como congestión y degeneración de diferentes órganos en estos animales (Granados, L., 2007).

Durante la inspección en los mataderos, las infecciones microscópicas pasan desapercibidas, por lo que la mayor parte de la carne que se consume puede estar contaminada con **Sarcocystis spp**. En cuanto a la carne de cerdo, que es más peligrosa para los humanos, se recomienda cocinar o congelar adecuadamente, ya que ambos procesos son efectivos para matar protozoos (Goyen, Moreno, and Santana 2013).

Los porcentajes de animales infectados dependen de varios aspectos, como huésped, la viabilidad de los esporoquistes en el medio ambiente, el número de esporoquistes liberados por el hospedador definitivo, el estado inmunitario del hospedador intermedio, la higiene y la proximidad entre el huésped definitivo y los huéspedes intermedios, entre otros (Decker et al. 2018).

- **Toxicidad de la Carne de Alpaca con Sarcocistiosis**

Esta enfermedad la produce la sarcocistina, que es una sustancia tóxica producida por **Sarcocystis spp**, dotada de propiedades antigénicas, con características hemolíticas y hemaglutinantes, así como propiedades neuroparalizantes. Los quistes ubicados en la musculatura de los animales (alpacas) liberan la toxina al romperse, pasando la toxina al torrente sanguíneo (Oyagüe, 2010).

El *Sarcocystis* de los CSA contiene compuestos compatibles con los constituyentes de la toxina sarcocistina, así mismo la sarcocistina es una endotoxina que afecta el tejido nervioso gastrointestinal, causante de un trastorno gastroentérico en personas que consumen carne poco cocida infectada con *Sarcocystis*. Se ha investigado sobre la aplicación de tecnologías disponibles en las comunidades alto andinas y eficaces en sanear esta carne, a fin de evitar sus decomisos y pérdida de esta valiosa fuente proteica permitiendo su utilización como carne industrial o consumo en forma de charqui (Lucas, 2012).

- **Sarcocistiosis en Humanos**

Período de incubación en humanos voluntarios, los signos clínicos aparecieron entre 3 y 6 horas en la forma intestinal, con recurrencias entre 14 y 18 días después. Se desconoce el período de incubación para la forma muscular (University, 2005).

- **Signos clínicos**

Si los humanos actúan como hospedadores intermediarios, la miositis es el síndrome primario (University, 2005).

El espectro de la enfermedad varía desde infecciones agudas autolimitantes a enfermedad crónica, moderadamente grave. Se ha registrado dolor e inflamación muscular, acompañado por eritema, dolor muscular a la palpación, debilidad muscular generalizada y fiebre. También se observó broncoespasmo. Otros síntomas registrados incluyen tos, artralgia, exantema prurítico transitorio, dolor de cabeza, malestar general, linfadenopatía y pérdida de masa muscular (University, 2005).

2.2.6 Prevención y Control

Existen investigaciones en donde han desarrollado el control y prevención de la Sarcocistiosis, interrumpiendo el ciclo biológico del parásito y del saneamiento de carne para consumo humano, inactivando la toxina o destruyendo al parásito. Al realizar el saneamiento de carne infectada ningún tratamiento de

cocción o congelación inactivaron a la toxina, pero si interrumpieron el ciclo biológico del parásito (Céspedes, 2013).

Acciones sobre la crianza de perros

Las acciones de esta dimensión deben de entenderse como actividades en pro de tales mascotas, antes que contar de ellas:

- No alimentar perros con carne y /o vísceras crudas o mal cocidas de alpacas o llamas infectadas con *Sarcocystis*.
- Evitar que los perros y zorros se alimenten con canales o carcasas de animales muertos por diferentes enfermedades.
- Limitación del número de perros en zonas ganaderas y eliminación de perros vagos y zorro. (**Pizarro R., 1999**).

Acciones en el beneficio de alpacas

Este punto es de particular importancia, debido al libre beneficio de los animales y por ya histórico beneficio informal o clandestina. Para atenuar esta realidad, entonces aquí vuelve a tomar vigencia la importancia de la educación sanitaria permanente, no obstante, las acciones son:

Inspección y decomiso de carcasas parasitadas por dos motivos: primero para evitar la difusión del parásito y segundo para evitar la mala presentación comercial del producto cárnico (Pizarro R., 1999).

- Prohibir o evitar la matanza clandestina o domiciliaria de alpacas y llamas.
- Incineración o entierro de carcasas no aptos para el consumo humano.
- No permitir el ingreso de perros a los camales.

- Tratamiento térmico de las carcasas: cocción mayor a 65°C por 30 minutos; congelación a – 20°C por 10 días (Leguía, G. y Casas, E., 1999).

Porque al controlar estas parasitosis en los perros (desparasitación periódica) y por medio de un manejo estratégico del pastoreo, en Bolivia entre los años 1997 y 2000, se redujo del 90% al 54% la incidencia de la Sarcocistiosis en animales mayores de dos años, gracias a estos esfuerzos, ahora se vende carne fresca y seca de buena calidad en los puntos de venta establecidos y los productores obtienen mejores precios (Rocha O., 2002).

En un estudio “control de la sarcocistiosis en alpacas de la raza Huacaya utilizando una ivermectina al 1% durante un año y dos años consecutivos”, revela que al primer año de evaluación en el grupo de alpacas jóvenes tratadas con ivermectina fue del 100% y en el grupo de alpacas adultas 66.67%, esto a la inspección de carnes; lo mismo a la determinación de la viabilidad de los quistes la efectividad fue del 100% en ambos grupos. Al segundo año de evaluación, en el grupo de alpacas jóvenes la efectividad fue de 50% y en adultos 33.33% a la inspección de carnes y la determinación de la viabilidad de estos quistes en ambos grupos la efectividad fue de 33.33% (Melo D., 2013).

2.2.7 Epidemiología

Para que ocurra una enfermedad debe darse una serie de acontecimientos o hechos que faciliten dicha enfermedad, estos hechos constituyen la llamada triada epidemiológica, compuesta por un agente, huésped y medio ambiente (Vasquez, L., 1998).

- **Agente**

En un análisis filogenético de las especies de *Sarcocystis* que afectan a las alpacas, basando el estudio en el gen de la subunidad pequeña del RNA ribosomal (SSU rRNA), se determinó que la especie productora de microquistes (designada como *Sarcocystis lamacanis*) pertenece a otra especie, diferente a la que produce macroquistes (*Sarcocystis aucheniae*); es decir que ambas constituyen especies diferentes,

estas dos especies son las que producen la enfermedad de Sarcocistiosis en alpacas (*Hung, A. et al., 2016*). La mayoría de los criadores alpaqueros no conocen en nombre de la enfermedad (Sarcocistiosis) confundiendo con triquina, cisticercosis o lo conocen con el nombre vulgar de arrocillo, lo cual demuestra que no recibieron capacitaciones sobre esta enfermedad. La inspección veterinaria puede pasar desapercibida las canales parasitadas con micro quistes, pudiendo ser destinada al Consumo humano. La mayor parte de *Sarcocystis*, encontrados en animales domésticos son especie-específico para sus hospedadores intermediarios y familia-específico para hospedadores definitivos, sin embargo, los hospedadores intermediarios, así como también los definitivos pueden ser infectados por diferentes ***Sarcocystis spp.***, no explicándose aun como diferentes *Sarcocystis* infectan a un mismo hospedador (*Leguia, G., 1995*).

- **El Hospedador Intermedio**

Comienza con la fase proliferativa cuando las células del huésped se rompen como resultado de la reproducción asexual del parásito en las células endoteliales de los vasos sanguíneos, lo que provoca inflamación endotelial y aumento de la permeabilidad capilar, lo que conduce a la extravasación de fluidos, sangre y células móviles. Puede producirse un aumento de la presión sistémica, puede producirse como resultado de la obstrucción de la luz vascular debido a los desechos celulares que se encuentran en las paredes de los vasos sanguíneos y en la sangre, esto se demuestra con la aparición de edema y hemorragias (*Castro-Forero et al. 2020; Jauregui 2017*). Si se produce la infección en hembras en periodo de gestación, la multiplicación asexual se produce en los cotiledones de la placenta, en las células epiteliales y en ocasiones en los anexos fetales; lo que conduce a la aparición de grandes infiltrados mononucleares y necrosis tisular. (*Castro-Forero et al. 2020*). La segunda etapa es la formación de quistes que se distingue por dos tipos de lesiones; el primero tipo es miositis eosinófila, que se asocia con altos índices de IgE y con alta parasitación en los músculos. Esta última es más común y frecuente, y se caracteriza por la infiltración

de monocitos en la periferia de las fibras musculares aparentemente sanas pero que ya presentan el parásito. (Jauregui, 2017). La respuesta más notable se localizó en la degeneración de las células musculares, donde predominan los neutrófilos y los macrófagos; eventualmente ocurre la formación de 12 granulomas de células gigantes o fibrosis, lo que interfiere con la fisiología normal de la contracción muscular. (Jauregui, 2017).

- **El Hospedador Definitivo**

Tras la digestión la pared del quiste en el estómago y el intestino, los bradizoítos se liberan del sarcocisto y penetran en las células del hospedador, generalmente en las células caliciformes o en los enterocitos del intestino delgado. Cada bradizoíto se diferencia intracelularmente en un macrogamón. El momento de la excreción de los esporoquistes por el hospedador definitivo tras la ingestión de los sarcocistos es muy variable dentro de la misma especie, pero en general comienza después del 7mo y 14vo día (Decker et al. 2018). Por lo general la sarcocistiosis no causa enfermedad en los huéspedes definitivos. Los mapaches, zorros, coyotes, gatos y perros, que se alimentan carne infectada con varias especies de *Sarcocystis*, excretaron esporoquistes, sin presentar ningún otro síntoma. Unos pocos perros y coyotes vomitaron o se mostraron anoréxicos durante 1-2 días tras la ingestión de la carne, pero estos signos pueden deberse al cambio de dieta (Dubey et al. 2016).

- **Ambiente**

Existen grandes niveles de contaminación del medio ambiente con este parásito ya que los perros después de la ingestión de micro quistes y macro quistes eliminan millones de esporoquistes que son inmediatamente infectivos y por un largo periodo de tiempo, el hospedero definitivo adquiere la infección principalmente en ambientes rurales por la práctica frecuente de alimentar con restos de carnes como; trozos de huesos, despojos, recortes de piezas cárnicas y vísceras crudas conteniendo quistes, la falta de mataderos o carnicerías en algunas zonas alto andinas, hace que se practique la matanza clandestina o domiciliaria, así como también los carnes dentro de los centros urbanos donde los perros vagabundos

roban la carne y vísceras infectadas que son decomisadas. Los ooquistes pueden sobrevivir por varios meses en ambientes moderadamente húmedos y fríos, pero viven poco tiempo en climas secos y calurosos, el éxito de la supervivencia en el medio ambiente viene determinado por la biología del parásito, porque los ooquistes ya salen esporulados con las heces, en condiciones experimentales se demostró que pueden sobrevivir a la congelación mas no a la desecación. Los pastos se contaminan con mayor cantidad de esporoquistes durante la época lluviosa, ya que estos lavan el material fecal favoreciendo la diseminación de estos parásitos, sin embargo, se pueden encontrar en todas las estaciones del año (Barriga, O., 2002).

2.2.8 Producción de carne

La carne de camélidos en su forma fresca o deshidratada (charqui), es considerada como una de las principales fuentes de proteína para la población alto andino. No obstante, su consumo en las áreas urbanas no tiene mayor aceptación debido a prejuicios sociales y por el mal aspecto de las canales infectadas con sarcoquistes. Además, las personas confunden a la Sarcocistiosis con otras enfermedades de índole zoonótico como la cisticercosis que en realidad no han sido reportadas hasta la fecha en camélidos (Concha, S., 1999).

Tabla 2

Composición química de la carne de algunos mamíferos.

Especie	Proteína	Grasa	Ceniza	Humedad
Alpacas	21.88	4.13	1.30	71.80
Llamas	24.82	3.69	1.44	69.17
Vacunos	18.80	14.00	1.00	66.00
Ovinos	18.19	6.53	2.16	72.24
Porcinos	14.50	37.30	0.70	42.00

Fuente: (Concha,S., 1999)

El volumen de producción anual de alpacas en Perú fluctúa entre el 9 y 10% de la población, pudiendo llegar en algunos casos al 20%. Alrededor del 75 – 80% de los animales seleccionados para la saca son flacos, con peso vivo promedio bajo (25 a 50 kg) y el 50 – 60 % son hembras, las casa como actividad de la familia campesina es ejecutada por el varón, pero es la mujer, como responsable y conocedora de los animales (*Vilca, M., 1991*).

2.2.9 Comercialización

La comercialización de la carne de alpaca tiene limitaciones establecidas fundamentalmente por su valor comercial. El precio de la venta de la carcasa de alpacas siempre es menor que la de ovino y de bovino. Las diferencias de precios tienden a ser menores en las zonas de producción, con un 10% más para la carne de ovino. En las áreas urbanas, el ovino vale hasta un 40% sobre la carne de alpaca se han construido una serie de mitos que han influido en los hábitos de consumo, de modo que se pone en duda su calidad higiénica – sanitario y nutricional. Por estos motivos, los productores benefician los animales en sus predios y elaboran el charqui, que es más rentable la carne de los camélidos usualmente ha sido un producto considerado en segundo término dentro de las potencialidades productivos de la llama y de la alpaca. Prácticamente como un valor comercial muy pequeño y con un mercado muy restringido debido a prejuicios socioculturales del poblador citadino e incluso del propio productor. Esta carne es quizás una alternativa interesante para cubrir la demanda de la zona andina del país por las características de su producción extensiva que la hace la más económica y por presentar una eficiencia forma de transformación de la energía de la pradera nativa (*Castillo, R., 1994*).

Comercialmente se desarrolla en condiciones desfavorables al producto en cuanto a calidad y presentación se refiere , puesto que no son beneficiados en camales y se transportan en mantas hacia los centros de consumo , produciéndose un excesivo manipuleo , generándose un mercado informal, el producto se ofrece al consumidor en su domicilio (venta casa por casa) o adquiriendo para destinarlo a su uso en

restaurantes y comerciantes de alimentos, quienes procesan el producto y lo ofrecen como carne de otras especies o en comidas típicas bajo la forma de chicharrones, adobo , etc. o también como embutidos y /o conservas cárnicas en la medida que el productor se comercializa de manera informal en el mercado, los precios de la carne en la zona urbana se cotiza por debajo de las demás cranes , representando un 30% con respecto a los ovinos y un 50% respecto a los vacunos (*Vilca, M., 1991*).

2.2.10 Diagnóstico

Diagnóstico directo

El diagnóstico de sarcocistosis se basa en la exclusión de otros patógenos, una buena evaluación epidemiológica de la manada y su relación con otros animales (particularmente perros), hallazgos clínicos y técnicas de diagnóstico (*Dubey et al. 2016*). Hasta la fecha, se han desarrollado varias técnicas para diagnosticar el ***Sarcocystis sp.***, estas técnicas pueden clasificarse en inspección post mortem que se las realizan en los rastros, las necropsias que es comúnmente utilizada en el campo, las técnicas serológicas, las técnicas moleculares y las técnicas histológicas que son aplicables en los hospedadores intermedios, mientras que las técnicas parasitarias son utilizadas en mayor parte en los hospedadores definitivos (*Yit 2016*)

2.2.11 Evaluación Clínica

Normalmente se diagnostica la *Sarcocystis* muscular en animales vivos mediante la observación de los síntomas como taquicardia, decaimiento general, hipertermia, apatía, 15 polipnea e inapetencia (*Yit 2016*). El diagnóstico clínico in vivo de sarcocistosis aguda es difícil, según (*Chhabra and Samantaray 2013*) los signos clínicos de ***Sarcocystis spp.***, son vagos y no permiten más que un diagnóstico presuntivo, que se puede realizar cuando el hospedador intermedio presenta signos como anemia, anorexia, fiebre, salivación excesiva, aborto, pérdida de pelo corporal (especialmente en la punta de la cola) pero existe el problema que pueden confundirse con otros procesos patológicos (*Dubey et al. 2016; Fredes 2010*).

2.2.12 La Inspección Macroscópica de la Carne.

El diagnóstico de la sarcocistosis suele ser un reto para los investigadores e inspectores de la carne, debido a la dificultad de detectar los quistes. Los **Sarcocystis sp.**, se incrustan en lo más profundo de los tejidos musculares, especialmente en el caso de las especies microscópicas (Yit 2016). Para el diagnóstico macroscópico de **Sarcocystis spp.**, en los centros de faenamiento, el método utilizado es la inspección macroscópica de la carne o examen post-mortem. Es el método más comúnmente utilizado en los mataderos y centros de inspección de la carne. Es la forma más barata y rápida de detectar anomalías en las canales. Sin embargo, es el menos sensible porque sólo es capaz de detectar sarcoquistes macroscópicos como *S. hirsuta* y *S. moulei* (Yit 2016). Se basa principalmente en la observación macroscópica de los quistes, que aparecen principalmente durante el examen de la canal (Fredes 2010).

2.2.13 Técnica Histológica.

La histopatología y el examen del tejido fresco permiten diferenciar entre quistes de paredes gruesas y finas, pero no entre especies (Decker et al. 2018). Sin embargo, la sensibilidad del examen histopatológico es menor debido al menor volumen de muestra que puede procesarse (Castro-Forero et al. 2020). Las muestras de tejido se fijan y se tiñen para realzar las estructuras celulares, de modo que las anomalías celulares puedan detectarse fácilmente mediante tinción de contraste, utilizando una combinación de tinción de hematoxilina y eosina. Este método de contratinción distingue claramente los sarcocistos de los tejidos vecinos del huésped (Yit 2016).

El protocolo utilizado comúnmente en los laboratorios se describe a continuación (Montalvo, 2010).

a) Fijación Detiene actividades celulares importantes y previene los cambios post mortem de las células (autólisis), manteniendo la morfología celular y tisular sin cambios importantes en las células. Se fijan en un recipiente estéril que contiene formol al 10%. b) Inclusión Los tejidos fijados adquieren cierta consistencia y rigidez, pero no lo suficiente para obtener cortes delgados. Estos cortes (5 a 10 μm), se obtienen cuando los

tejidos se infiltran con la denominada "inclusión" y adquieren tal rigidez que, al ser sometidos al impacto del filo de navajas, producen cortes o láminas delgadas y transparentes. c) Microtomía Los segmentos finos o "cortes" se obtienen utilizando herramientas mecánicas diseñadas para cortar de forma más o menos automática bloques de parafina en segmentos delgados de espesor uniforme. Las herramientas se denominan "microtomos". d) Tinción de los tejidos El proceso de coloración o coloración implica una estructura celular o tisular especial que adquiere color bajo la influencia de un colorante. e) Montaje Una vez finalizada la coloración de las piezas, se deben colocar en condiciones de protección y se pueden utilizar indefinidamente sin deterioro. Para lograr estos objetivos, se utiliza el procedimiento final, que es el montaje.

2.2.14 Técnica Serológicas

El método de diagnóstico de la infestación por *Sarcocystis sp.*, es un examen antemortem que requiere mucho tiempo y trabajo laborioso. En este sentido, el uso de la serología en los estudios epidemiológicos y en los programas de detección a gran escala es de gran valor y conveniencia en el diagnóstico de la infección en los animales (AboShehada, 1996).

2.2.14.1 El ensayo inmunoenzimático (ELISA) Detecta y mide los anticuerpos y es la prueba serológica más utilizada para el diagnóstico de *Sarcocystis*. Sin embargo, la reactividad cruzada con especies heterólogas de *Sarcocystis* es también un problema (Decker et al. 2018). Tienden a ser más costoso por el equipamiento. (Cordero del Campillo et al. 2011) 17 El examen de las heces de los perros y gatos en las granjas para detectar la presencia de esporocistos puede ser de ayuda en el diagnóstico (Urquhart et al. 1998).

2.2.15 Técnicas Moleculares

2.2.15.1. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) Es una herramienta importante para los estudios epidemiológicos. Permite detectar el ADN del parásito en pequeños volúmenes de muestra y también diferenciar entre *Sarcocystis* y organismos relacionados, como *Toxoplasma* y *Neospora*, o

discriminar entre especies de *Sarcocystis* (Decker et al. 2018). Se utilizan para identificar patógenos de quistes tisulares, pero a pesar de su alta especificidad, a menudo es difícil extraer el ADN y lograr las concentraciones de muestra deseadas, lo que disminuye la sensibilidad de la prueba (Portella et al. 2016). La PCR, por general, es la técnica más reportada en los estudios realizado en el género *Sarcocystis* (Guillen 2011). Aunque la PCR es rápida, muy sensible y precisa, tiene algunas limitaciones, pueden producirse falsos positivos por la detección de ácidos nucleicos libres de microorganismos no viables o de contaminación de laboratorio (Greca 2010).

2.2.16 Prevalencia

En epidemiología, se denomina prevalencia a la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado ("prevalencia de periodo"). Por lo tanto, podemos distinguir dos tipos de prevalencia: puntual y de periodo (Perez, A., 2007).

La prevalencia de una enfermedad es el número total de los animales que presentan un atributo o enfermedad en un momento o durante un periodo dividido por la población en ese punto en el tiempo o en la mitad del periodo. Cuantifica la proporción de animales en una población que tienen una enfermedad (o cualquier otro suceso) en un determinado momento y proporciona una estimación de la proporción de sujetos de esa población que tenga la enfermedad en ese momento. Es un parámetro útil porque permite describir un fenómeno de salud, identificar la frecuencia poblacional del mismo y generar hipótesis explicatorias (Perez, A., 2007).

Se puede calcular matemáticamente

$$\% \text{ prevalencia} = \frac{N^{\circ} \text{ de casos positivos}}{\text{total de muestras}} \times 100$$

a) Características de la prevalencia

1. Es una proporción. Por lo tanto, no tiene dimensiones y su valor oscila entre 0 y 1, aunque a veces se expresa como porcentaje.
2. Es un indicador estático, que se refiere a un momento temporal.
3. La prevalencia indica el peso o la abundancia del evento que soporta una población susceptible, teniendo su mayor utilidad en los estudios de planificación de servicios sanitarios.
4. La prevalencia no debe confundirse con la incidencia. La incidencia es una medida del número de casos nuevos de una enfermedad en un período determinado.
5. La prevalencia de una enfermedad en una población determinada influye en la eficacia real de una prueba para diagnosticar dicha enfermedad en esa población concreta. Se trata de un parámetro que, junto con los valores de sensibilidad y especificidad intrínsecos a esa prueba, permite obtener los valores predictivos positivo y negativo, que son probabilidades de que la enfermedad esté realmente presente o no si el resultado de la prueba es positivo o negativo (OMS, 2016).

2.2.17 Objeto de investigación

En la ciudad del Cusco no existe estudios previos sobre la prevalencia Sarcocistiosis en la carne de alpaca que se expende en los principales mercados de la ciudad, lo que conlleva a la falta de conocimiento sobre la presencia de *Sarcocystis*, y lo que provoca al consumirlo en la carne, tiene como importancia en el área de salud pública, debido a que se ha comprobado que la carne insuficientemente cocida e infectada con algunas especies de *Sarcocystis* producen trastornos gastroentéricos (Dubey, 2006 y Lucas, 2013).

Teniendo como único antecedente el trabajo realizado por Pacsi (2018), en el centro poblado de Tinke, donde evaluó la prevalencia de Sarcocistiosis macroscópico y microscópico en la carne de alpaca en los mataderos clandestino, dichas carcasas tienen como destino los mercados de la ciudad del Cusco.

Ciertos puestos de expendio aseguran la certificación de las carcasas de alpaca, lo cual podemos desmentir con los resultados obtenidos con el presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO III

3.1 Materiales y Métodos

3.1.1 Lugar de Estudio

El trabajo de investigación se realizó en los principales mercados de la ciudad del Cusco como son: Vinocanchon (San Jerónimo) ubicado en la parte Este de la ciudad del Cusco, General Buen Día (Cusco) y Cascaparo (Cusco), los dos últimos se encuentran ubicados en la parte NOROESTE de la ciudad del Cusco, departamento del Cusco.

Con una altitud de 3399 m.s.n.m.

3.1.2 Ubicación

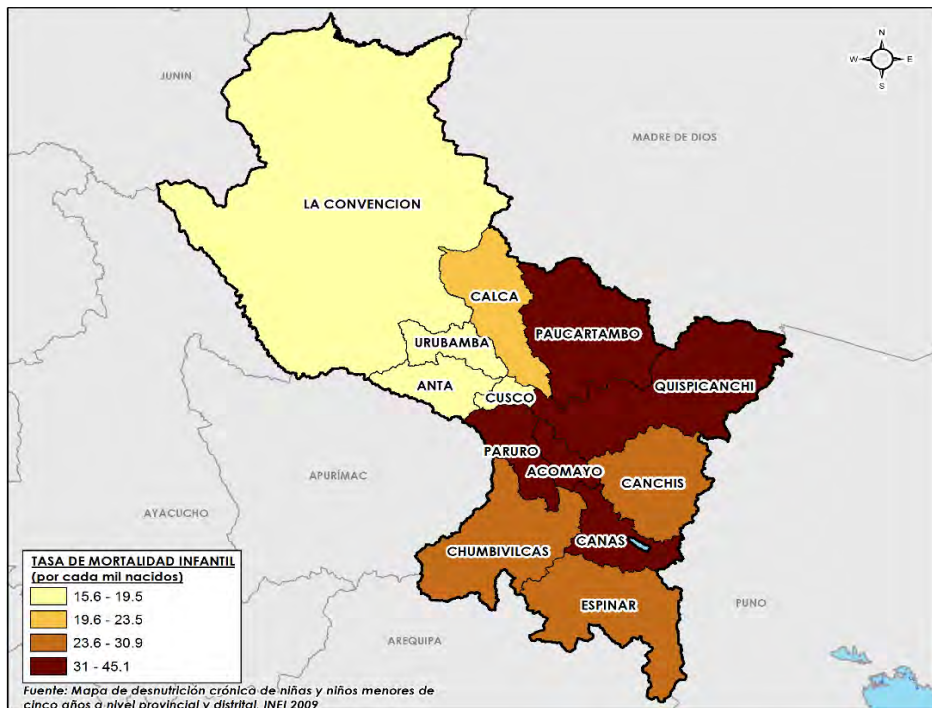
La ciudad del Cusco se encuentra en la parte Central de la provincia del Cusco, teniendo las siguientes coordenadas geográficas:

- Latitud Sur: 13° 31`06".
- Longitud W: 71° 58` 41". Fuente: *Geodatos (2022)*

3.1.3 Límites

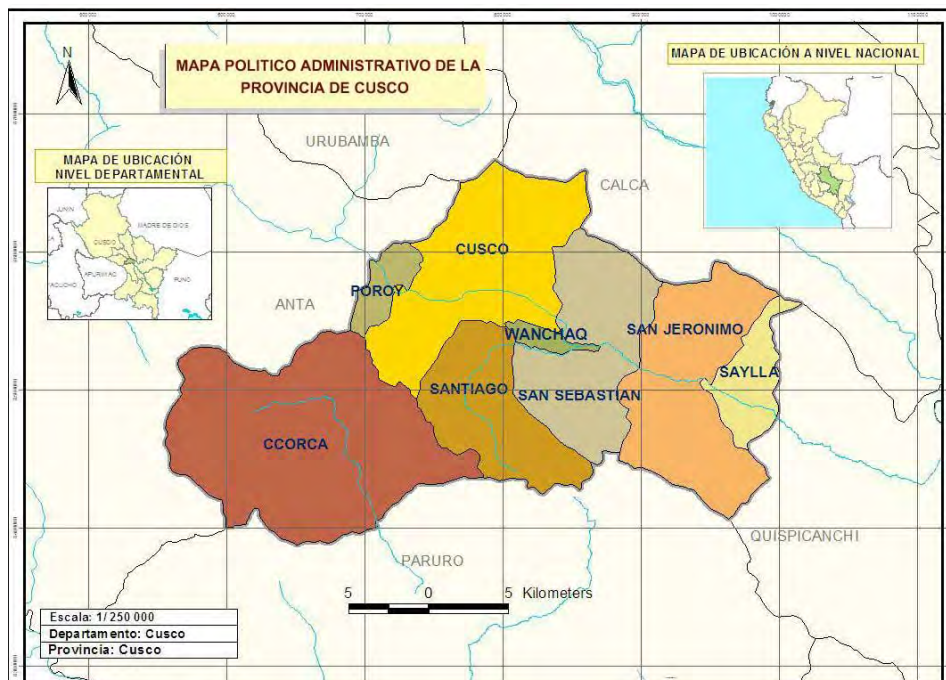
- Por el Norte con las provincias de Urubamba y Calca.
- Por el Sur con la provincia de Paruro.
- Por el Oeste con la provincia de Anta.
- Por el Sureste con provincia de Quispicanchis.
- Por el Noreste con la provincia de Calca.

Figura 2 Ubicación del contexto Regional, Provincial y local del Distrito de Cusco.



Fuente: (Google, 2007)

MAPA DE LA CIUDAD DEL CUSCO Y SUS DISTRITOS



Fuente: (Google, 2007)

Ubicación Política

- Región : Cusco
- Departamento : Cusco
- Provincia : Cusco
- Distritos : Cusco – San Jerónimo
- Mercados : Cascaparo, General Buen Día y Vinocanchon

3.1.4 Clima

El departamento de Cusco presenta 16 tipos de clima. El clima más extenso se ubica en la serranía, el cual es lluvioso con deficiencia de humedad en otoño e invierno, y es templado, Lluvioso con otoño e invierno secos, en la sierra de Cusco, la temperatura máxima oscila entre 19,6°C (en enero) y 20,7°C (en noviembre), y la mínima, entre 4°C y 6°C en los meses de verano, y -4,6°C (en julio) a -5,5°C en los meses de invierno. La precipitación anual es de 958 mm. (SENAMHI. 2021).

3.2 Materiales de Campo

- Cooler refrigerante
- Frascos para almacén de muestras.
- Mandil
- Barbijo
- Guantes de jebe.
- Cuaderno de apuntes y lapicero
- Cámara digital

3.3 Equipos de Campo

- Cámara fotográfica
- Plumón indeleble
- laptop

3.4 Materiales del Laboratorio

Para el procesamiento Histopatológico

- Muestras de cuatro regiones (cuello, lomo, pierna e intercostales) de la carcasa
- Pinzas Grandes
- Bisturí N° 20 - 21
- Formol taponeado al 10%
- Sustituto del Xilol - Ottix Plus
- Sustituto del Alcohol - Ottix Shaper
- Alcohol acido al 1%
- Agua amoniacal al 1%
- Parafina
- Albumina de Mayer
- Colorante nuclear de Hematoxilina de Harris
- Colorante citoplasmático de Eosina
- Moldes de Inclusión
- Laminas portaobjetos
- Laminas cubreobjetos 22x 40mm
- Cassettes para inclusión en parafina
- Taper hermético de 2lt con tapa rosca

- Cuchillas descartables para micrótomo de perfil alto y perfil bajo
- Agua destilada
- Hielo
- Lápiz 2B
- Plumón de tinta indeleble
- Alcohol de 96°
- Brochas pequeñas y grandes
- Papel toalla
- Papel periódico
- Barbijo
- Guantes quirúrgicos 7.5
- Gorra quirúrgico

3.5 Equipos de Laboratorio

- Micrótomo de Rotación tipo Minot
- Baño de flotación
- Microscopio de luz compuesto
- Incubadora de temperatura con rango alto
- Congeladora
- Dispensador de parafina
- Plancha desparafinadora
- Computadora e impresora
- Cámara fotográfica
- Cronometro

3.6 Metodología para evaluación microscópica

3.6.1 Evaluación y Recolección de muestras

3.6.1.1 Duración del Estudio: El trabajo de investigación, se realizó durante los meses de octubre y noviembre del año 2018.

3.6.1.2 Población: La población estimada para el presente trabajo de investigación es de 164 carcasas en función al ingreso de carcasas en los tres principales mercados de la Ciudad del Cusco que son: Cascaparo, General buen Día y Vinocanchon.

3.6.1.3 Muestra: El tamaño de muestra fue determinado teniendo en cuenta un nivel de confianza de 94% y error de precisión de 0.06, mediante el método no paramétrico de muestreo simple al azar. Considerando una población conocida base de 164 carcasas de alpacas para los principales mercados de la ciudad del Cusco (*Daniel, 1996*).

Las muestras estuvieron constituidas por cuatro paquetes musculares como son: cuello, pierna, intercostales y lomo.

La toma de las muestras consistió en la compra de la carne de los diferentes tejidos musculares, luego se llevó al laboratorio para preservar las muestras en formol al 10%, posterior a ello se disecciono la carne a un tamaño de 2cm x 0.5cm de grosor, para luego colocar a los cassettes y continuar con el proceso hasta confeccionar los tacos en parafina, luego se realizó los cortes en el micrótopo, los cuales se podría confeccionar mil cortes aproximadamente, de los cuales no todos los cortes sirven como muestras debido a que muchas veces las láminas salen incompletas y son desechadas.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * (p * q)}$$

Dónde:

N: tamaño poblacional

Z: 1.96, nivel de confianza que se da a la muestra

p: muestras positivas a *Sarcocystis lamacanis* 0.5

q: muestras negativas a *Sarcocystis lamacanis* 0.5

E: error experimental 0.06

3.6.1.4 Recolección de Muestras: Las muestras se obtuvieron por recolección de carcasas aparentemente sanas, de los mercados general buen día y Cascaparo donde se obtuvo 96 muestras entre los paquetes musculares (cuello, lomo, pierna e intercostales), en el mercado Vinocanchon solo se obtuvo 6 muestras de pierna, debido a que el mercado general buen día provee solo piernas a dicho mercado, en total se obtuvo 102 muestras.

Estos tejidos fueron colocados en un frasco con tapa hermética en el cual se encuentra formol tamponado al 10% para su fijación y transporte, con la finalidad de impedir los procesos de putrefacción, luego fueron llevadas al Laboratorio de Sanidad Animal al área de histopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

3.6.1.5 Material Biológico: Para determinar la prevalencia de la Sarcocistiosis microscópica se obtuvieron 102 muestras de 164 carcasas de los principales mercados de la ciudad del Cusco. Para ello se tomaron muestras de cuatro partes de la carcasa (cuello, pierna, lomo e intercostales) de cinco puestos en total. Los cuales fueron llevadas al Laboratorio de Sanidad Animal de histopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco – Kayra, para su respectiva evaluación, tal como se muestra en la tabla 3.

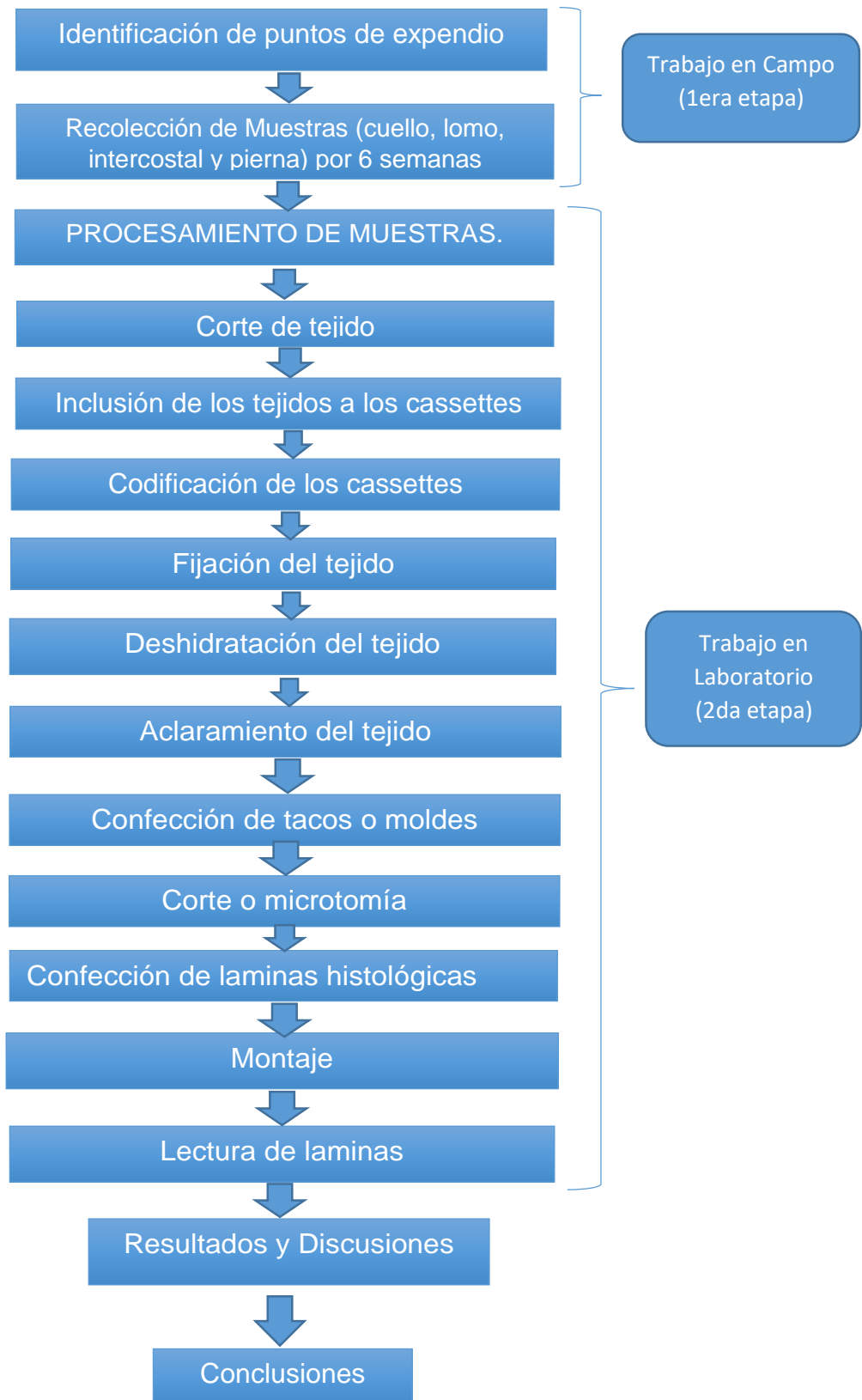
Tabla 3

Total, de muestras para evaluación microscópica.

Mercados	Cuello	Lomo	Intercostal	Pierna
Cascaparo	18	18	18	18
Vinocanchon	0	0	0	6
General Buen Día	6	6	6	6
Total de Muestras	24	24	24	30

En la tabla 3, se observa el total de muestras obtenidas en cada mercado y de cada paquete muscular, siendo el mercado Cascaparo con mayor cantidad de muestras adquiridas debido a la mayor cantidad de puestos de venta, por otra parte, en el mercado Vinocanchon se adquirieron solo muestras de pierna, ya que solo venden pierna y que es abastecido por el mercado General Buen Día, es por ello la diferencia de la cantidad de muestras.

FLUJOGRAMA DEL TRABAJO



3.6.1.6 Indicador Epidemiológico

- **Prevalencia.**

En epidemiología, se denomina prevalencia a la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado ("prevalencia de periodo"). Por lo tanto, podemos distinguir dos tipos de prevalencia: puntual y de periodo (*Perez, A., 2007*).

Para la determinación de la prevalencia de Sarcocistiosis microscópica (*Sarcocysti lamacanis*) en las carcasas de alpaca que se expende en los principales mercados de Cusco, se utilizó la siguiente fórmula

$$\% \text{ de prevalencia} = \frac{N^{\circ} \text{ de casos positivos}}{\text{total de muestras}} \times 100$$

Primer paso:

Se identificó los puntos de expendio por mercado, teniendo:

- General Buen Día un puesto de venta.
- Cascaparo tres puestos de venta.
- Vinocanchon. un puesto de venta.

Figura 3 *Identificación de los puntos de expendio de la carne de alpaca.*



- **Segundo paso:**

Se visitó los puestos donde se expende carne de alpaca, para hacer la compra de las muestras adquiriendo las cuatro regiones de la carcasa (cuello, lomo, pierna e intercostales), de los tres principales mercados de la ciudad del Cusco.

Figura 4 *Adquisición de las muestras de los diferentes paquetes musculares.*



3.6.1.7 Examen Histopatológico

3.6.1.7.1. *Procesamiento de Muestras*

1. **Corte de tejido:** Se realizó cortes de un espesor de 3 a 4 mm, de cada una de las muestras tomadas, tal como se muestra en la figura 5.

Figura 5 Corte de tejido esquelético.



2. **Inclusión de los tejidos en los Cassettes:** Seguidamente los tejidos fueron introducidos al interior de los cassettes, tal como se muestra en la figura 6.

Figura 6 Inclusión de tejido en cassettes.



- 3. Codificación de los Cassettes:** Se codificaron con la ayuda de un lápiz 2B, ya que no se borra al sumergir en los reactivos, como se puede observar en la figura 7.

Figura 7 Codificación de cassettes.



- 4. Fijación de tejido:** Las muestras fueron sumergidos a un envase hermético de 2 litros con formol taponado al 10% y luego fue sumergido a un envase con agua corriente para quitar el exceso de formol, tal como se muestra en la figura 8 y tabla 4.
- 5. Deshidratación:** Para el proceso de deshidratación se colocaron 3 envases herméticos de 2 litros con sustituto de xilol ottix shaper, donde las muestras fueron sumergidas en cada una de ellas de acuerdo a tiempos establecidos, tal como se muestra en la figura 8 y tabla 4.

6. **Aclaramiento:** Seguidamente, para el proceso de aclaramiento se colocaron 3 envases herméticos de 2 litros con sustituto de xilol ottix plus, donde las muestras fueron sumergidos en cada una de ellas de acuerdo a tiempos establecidos, tal como se muestra en la figura 8 y tabla 4.

Figura 8 Proceso de fijación, deshidratación y aclaramiento.



7. **Parafinado:** Posteriormente el tejido se sumergió en frascos de vidrio surtido con parafina líquida calentada a una temperatura constante de 56°C. Donde el tejido fue sometido en dos tiempos en parafina (1) dos horas y parafina (2) dos horas tal como se muestra detalladamente en la tabla 4 y figura 9 y 10.

Figura 9 Parafina líquida a 56 °C.



Figura 10 Embebido a parafina.



Tabla 4

Protocolo de procesamiento para corte histológico de los tejidos.

TIEMPOS ESTABLECIDOS PARA CORTE HISTOLOGICO PARA MUSCULO ESQUELETICO			
ITEM	MATERIAL	TIEMPO (minuto)	OBSERVACION
1	Formol Taponeado Al 10%	5 – minutos	Fijador
2	Agua	Lavado	eliminar el exceso de fijador
3	Ottix Shaper	2 – horas	Deshidratante
4	Ottix Shaper	2 – horas	Deshidratante
5	Ottix Shaper	2- horas	Deshidratante
6	Ottix Plus	2 – horas	Aclarante
7	Ottix Plus	2 – horas	Aclarante
8	Ottix Plus	2 – horas	Aclarante
9	Parafina 1	2- horas	rigidez y dureza
10	Parafina 2	2 - horas	rigidez y dureza

- 8. Confección de tacos o moldes:** Una vez que los cassetes fueron retirados del parafinado se realizó la confección de tacos de tejidos en moldes de inclusión para su respectivo corte histológico, y lo ordenamos por paquete muscular, tal como se muestra en la figura 11 y 12, para ello, primero se estandarizó los tiempos.

Figura 11 Confección de tacos.



Figura 12 Orden por paquete muscular.



- 9. Corte o Microtomía:** En el micrótopo se colocaron firmemente los bloques de parafina con el sistema de abrazaderas que posee el equipo para luego desgastar la pared del bloque hasta alcanzar el tejido, luego se procedió a realizar los cortes delgados con un espesor de 3 micras en Micrótopo de Rotación tipo Minot, Corte histológico o sección histológica es una sección o rodaja fina de un tejido biológico

adherido a un portaobjetos y generalmente coloreada con alguna tinción específica para resaltar una parte de la estructura. (Ulrich y Johannes, 2009), tal como se muestra en la figura 13.

Figura 13 Corte de un tejido en Micrótopo de Rotación tipo Minot.



10. Confección de las láminas histológicas: para confeccionar las láminas correspondientes la tira fue recogida del micrótopo y se colocó en la superficie de baño de flotación a una temperatura constante de 48 °C. para que se suelte y se estire, posteriormente se recogió el tejido con una lámina portaobjetos debidamente codificados, tal como se muestra en la figura 14 y 15.

Figura 14 Confección de láminas.



Figura 15 Láminas confeccionados.



11. Coloración de las láminas histológicas: para la coloración se utilizó colorantes como hematoxilina y eosina, las láminas confeccionadas fueron sometidos a diferentes tiempos en cada envase de vidrio, tal como se muestra en la figura 16. Para ello primero se estandarizo los tiempos de coloración en cada envase o fase, posteriormente se elaboró el protocolo de coloración para tejidos histopatológicas, tal como se muestra en la y tabla 5.

Figura 16 Coloración de láminas.



Tabla 5

Protocolo de coloración para tejidos musculares.

TIEMPOS ESTABLECIDOS PARA COLORACION MUSCULO ESQUELETICO			
ITEM	MATERIAL	TIEMPO (minuto)	OBSERVACION
1	Ottix Plus 1	15 minutos	Sustituto de la escala alcohólica y el xilol
2	Ottix Plus 2	15 minutos	Sustituto de la escala alcohólica y el xilol
3	Ottix Shaper 1	15 minutos	Amortiguador de interface
4	Ottix Shaper 2	15 minutos	Amortiguador de interface
5	Agua corriente	5 minutos	Lavado de sustitutos
6	Hematoxilina	15 minutos	Colorante de núcleos
7	Agua corriente	3 segundos	Lavado de exceso de colorante
8	Alcohol ácido	2 segundos	Elimina el exceso de Hematoxilina
9	Agua corriente	3 segundos	Lavado
10	Agua amoniacal	2 minutos	Generan viraje de morado azul
11	Agua corriente	3 segundos	Lavado
12	Eosina	5 minutos	Colorante de citoplasma
13	Agua corriente	3 segundos	Lavado de exceso de colorante
14	Ottix Shaper 3	3 minutos	Amortiguador de interface
15	Ottix Shaper 4	3 minutos	Amortiguador de interface
16	Ottix Plus 3	4 minutos	Sustituto de la escala alcohólica y el xilol
17	Ottix Plus 4	4 minutos	Sustituto de la escala alcohólica y el xilol

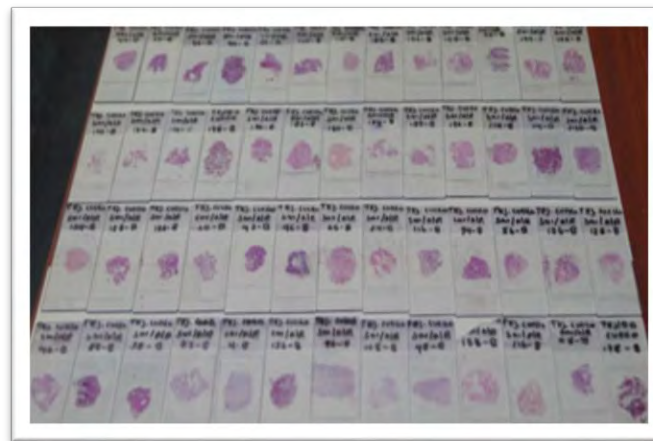
12. Montaje: Después de la coloración se montó con la lámina cubreobjetos sobre la lámina de confección de láminas, juntamente con el adherente entellan para su posterior lectura microscópica, tal como se muestra en la figura 17.

Figura 17 Montaje de tejido.



- *Laminas coloreadas* de musculo del cuello, tal como se muestra en la figura 18.

Figura 18 Total de láminas coloreadas.



13. Lectura de láminas: Cada lámina fue observado en el microscopio para identificar la presencia de *Sarcocystis lamacanis*,

CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS

4.1.1. Prevalencia General de Sarcocistiosis Microscópica en las Carcasas de Alpaca en los Principales Mercados de Cusco.

Tabla 6

Prevalencia general de Sarcocistiosis microscópica en las carnes de alpacas, que se expenden en los principales mercados de la ciudad del Cusco.

	MUSCULO DEL CUELLO	MUSCULO INTERCOSTALES	MUSCULO DE PIERNA	MUSCULO DEL LOMO	PREVALENCIA TOTAL
Prevalencia %	91.66%	95.83%	100%	87.50%	94.11%
Casos positivos	22	23	30	21	96

En la tabla 6 muestra una prevalencia general de 94.11% a Sarcocistiosis microscópica, con 96 muestras positivas a la presencia de (*Sarcocystis lamacanis*), de un total de 102 muestras. (ver anexo)

4.1.2. Prevalencia de Sarcocistiosis Microscópica entre los Principales Mercados de Cusco.

Tabla 7

Prevalencia de Sarcocistiosis microscópica en los principales mercados de la ciudad del Cusco

Mercado	Casos Positivos	Casos Negativos	Total de Muestras	Prevalencia
Cascaparo	68	4	72	94.44%
General Buen Día	22	2	24	91.67%
Vinocanchon	6	0	6	100%
Total	96	6	102	

En la tabla 7 muestra que el mercado con mayor prevalencia a Sarcosistiosis microscópica fue Vinocanchón con un 100%, siendo abastecido por el mercado General Buen día, el cual para este mercado obtuvo una prevalencia de 91.67%, y como último, el mercado Cascaparo obtuvo una prevalencia de 94.44%.

4.1.3. Prevalencia de Sarcocistiosis Microscópica Según los Paquetes Musculares.

Tabla 8

Prevalencia de Sarcocistiosis microscópica según la localización de los paquetes musculares.

	Musculo Del Cuello	Musculo Intercostales	Musculo De Pierna	Musculo Del Lomo
Prevalencia %	91.66%	95.83%	100%	87.50%
Casos Positivos	22	23	30	21
Casos Negativos	2	1	0	3
Total	24	24	30	24

En la tabla 08 muestra la prevalencia, según la localización de los paquetes musculares, como son: cuello 91.66% (22/24), intercostales 95.83% (23/24), pierna 100% (30/30) y lomo 87.5% (21/24). Demostrando que los músculos de la pierna están altamente infestados y con una prevalencia mayor a diferencia de los demás paquetes musculares.

- **Observándose microscópicamente la *Sarcocystis lamacanis* en el tejido muscular:** se asemeja a la falsa triquina, de color morado en corte horizontal y fueron procesados en el Laboratorio de Sanidad Animal, tal como se muestra en la figura 19 y 20.

Figura 20 Visto en 10x.

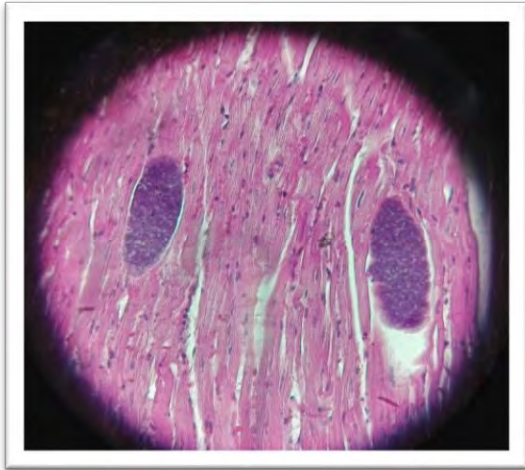
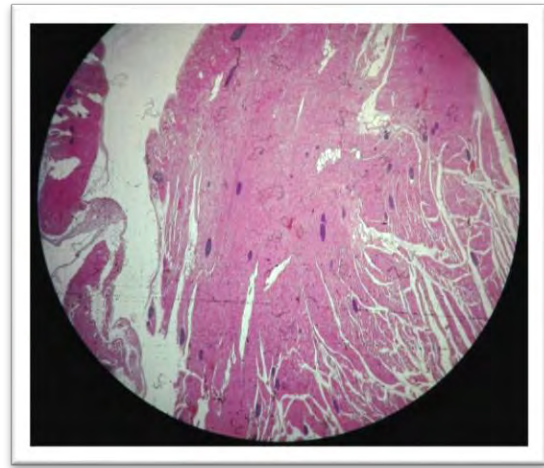


Figura 19 Visto en 4X.



- Observándose microscópicamente la *Sarcocystis lamacanis* en el tejido de musculo del cuello, de color morado en corte horizontal y de forma circular en corte transversal, fueron procesados en el Laboratorio de Sanidad Animal, tal como se muestra en la figura 21,22 y 23.

Figura 22 Corte horizontal visto en 4x.

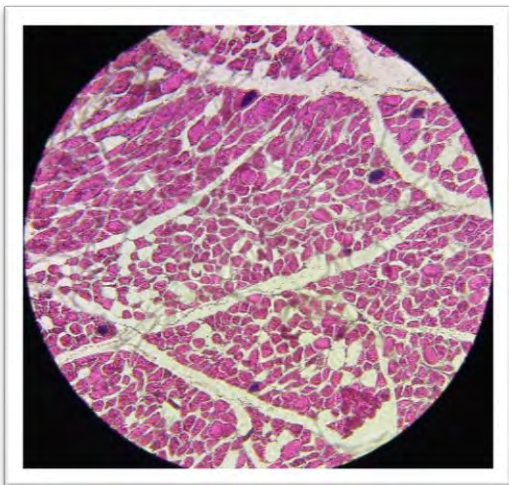
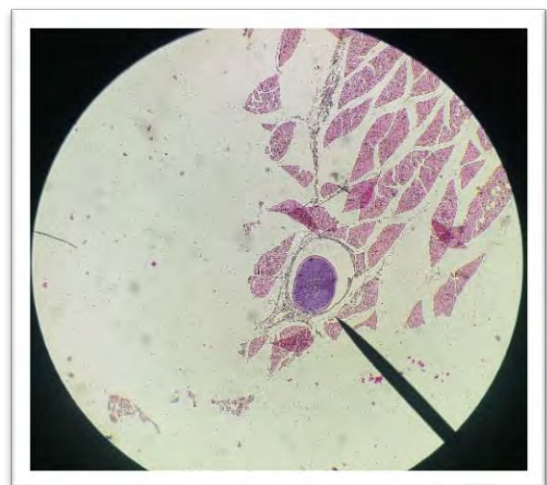


Figura 21 Corte transversal visto en 4x.



4.2 Discusión

Tabla 9

Tabla de resultados en prevalencia general, prevalencia de mercados y prevalencia de los paquetes musculares.

	MERCADOS			PAQUETES MUSCULARES				GENERAL
	General Buen Día	Cascaparo	Vinocanchon	Cuello	lomo	intercostal	pierna	
Total de muestras	24	72	6	24	24	24	30	102
Muestras positivas	22	68	6	22	21	23	30	96
Muestras negativas	2	4	0	2	3	1	0	6
PREVALENCIA	91.67%	94.44%	100%	91.66%	87.50%	95.83%	100%	94.11%

La tabla 9 muestra una prevalencia general de 94.11% a Sarcocistiosis microscópica, con 96 muestras positivas a la presencia de (***Sarcocystis lamacanis***), de un total de 102 muestras. Teniendo una similitud con el trabajo de investigación realizado por *Pacsi A. (2018)*, cuya prevalencia obtenida fue del 100% de las muestras evaluadas a la presencia de ***Sarcocystis lamacanis***, muestras que fueron obtenidos en los mataderos clandestinos de la comunidad campesina de Tinke – Ocongate. Se tiene que considerar la matanza clandestina y domiciliaria que favorece la diseminación de la enfermedad por el desconocimiento técnico por parte del poblador andino *Hidalgo P. (2018)*. A diferencia del estudio realizado por *Hidalgo P. (2018)* cuya prevalencia fue de 64.81% por la metodología de cortes histológicos, resultado inferior al presente trabajo realizado, esto se podría atribuir a un mejor manejo como : evitando que los perros y zorros consuman restos de vísceras y carnes infestadas de en la crianza, evitando el contacto directo de los perros domésticos con alpacas, En estudios realizados se ha demostrado que el consumo de carne o vísceras crudas parasitadas con quistes de ***Sarcocystis sp.***, produce en el perro (HD) una infección que puede ser asintomática y breve con pocos o ningún trastorno, pero con capacidad de poder eliminar esporoquistes de manera esporádica. En un estudio realizado por *Cornejo et al., (2007)*.

En la tabla 9 Muestra que el mercado con mayor prevalencia a Sarcosistiosis microscópica fue Vinocanchón con un 100%, siendo abastecido por el mercado General Buen día, el cual para este mercado obtuvo una prevalencia de 91.67%, y como último, el mercado Cascaparo obtuvo una prevalencia de 94.44%. según *Mamani R.(2018)* evaluó las pérdidas económicas de las carcasas de llamas anuales en los mercados de Bolivia, este estudio tiene similitud con los resultados concluyendo que las carcasas de llamas están altamente infestadas e indica uno de los problemas más importantes que les preocupa a los productores de camélidos es precisamente la infestación por la Sarcocistiosis, que está ocasionando considerables pérdidas económicas en el momento de la venta de carne, en forma de carcasa en los mercados locales como en la Ciudad de El Alto y otros puntos de venta. *Mamani R.(2018)*.

En la tabla 09 muestra la prevalencia, según la localización de los paquetes musculares, como son: cuello 91.66% (22/24), intercostales 95.83% (23/24), pierna 100% (30/30) y lomo 87.5% (21/24). Demostrando que los músculos de la pierna están altamente infestados y con una prevalencia mayor a diferencia de los demás paquetes musculares.

Los presentes resultados son similares al trabajo realizado por *Lucas J. (2012)* en la Universidad Nacional de San Marcos, en la recolección de datos tuvo como resultado una prevalencia en los paquetes musculares de cuello 87,5% y pierna 99.5% a **Sarcocistiosis sp.** , este resultado se atribuye a que en las zonas rurales de los andes donde está asentada la mayor proporción de camélidos y donde estos animales representan una fuente económica importante, la Sarcocistiosis atenta contra la seguridad alimentaria al menguar la productividad de estos animales, causar decomisos en los mataderos de canales infectadas *Lucas J. (2012)*;También teniendo una similitud con el trabajo realizado por *Pacsi A. (2018)* con respecto a la prevalencia microscópica del paquete muscular del cuello que fue de 95%, de un total de 100 carcasas evaluadas. en el trabajo de Pacsi nos muestra claramente la alta infestación de las carcasas con **Sarcocystis lamacanis**, dicho trabajo de investigación fue realizado en los mataderos clandestinos del centro poblado de

Tinke- Ocongate, estas carcasas tienen como destino los principales mercados del cusco, con el presente trabajo se corrobora la alta infestación de las carcasas que se expenden sin contar con un control preventivo y o sanitario poniendo en peligro la salud.

CAPÍTULO V

CONCLUSIÓN

- Se concluye que la prevalencia a Sarcocistiosis microscópica en las carnes de alpacas aparentemente sanas que venden en los principales mercados de la ciudad del Cusco, fue muy alta.
- Se concluye que la prevalencia entre los tres mercados fue mayor para el mercado Vinocanchon, a diferencia de los otros dos mercados, debido a que presento mayor presencia a microquistes de ***S. lamacanis*** en carnes de alpacas aparentemente sanas.
- Se concluye que la mayor prevalencia a ***S. lamacanis*** entre los paquetes musculares, fue para la pierna a diferencia de los demás paquetes musculares.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los criadores, evitar la crianza de alpaca con perros para cortar el ciclo biológico y de esa manera reducir el índice de ***Sarcocistiosis lamacanis***.
- Se recomienda a las municipalidades realizar inspecciones constantemente y establecer un plan de capacitaciones, y este tiene que ser condicionado o multado ya que se observó un mal control y manejo de las carcasas.
- se recomienda tener un buen control de inspección de las carcasas de alpaca que ingresan a los mercados.
- Se recomienda cocinar la carne de alpaca para el consumo a una temperatura de 60 a 65 °C. por 30 minutos o congelación a -20 °C por 10 días, para evitar la zoonosis del parásito.
- Se recomienda hacer un trabajo de investigación para determinar la zoonosis del parásito a más profundidad.
- Se recomienda realizar estudios, utilizando el método histológico, debido a su alta precisión en análisis de muestras.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- Barreda, A. (2010). Sarcocystosis en Humanos. Academia Nacional de Medicina - Anales 2011, 122
- Barriga, O. (2002). Enfermedades parasitarias de los animales domesticos en America Latina. Santiago - Chile: Germinal.
- Castillo, R. d. (1994). Camelidos y socio - economicos andina en produccion de rumiantes menores Cap.1.C. Novao A. Lima - Perù: Ed. Impresion Resumen.
- Castro-Forero, S. P., D. M. Bulla-Castañeda, H. A. López Buitrago, A. M. Díaz Anaya, L. M. Madeira, D. E. Carvalho, and M. O. Pulido-Medellín. 2020. "Sarcocystis Spp., a Parasite With Zoonotic Potential." Bulgarian Journal of Veterinary Medicine (June):1– 12. doi: 10.15547/bjvm.2019-0129.
- Céspedes C, Vilca M, Ramos D, Sam R, Lucas J. 2013. Saneamiento y detoxificación de carne de alpaca (Vicugna pacos) con sarcocistosis mediante tratamientos físicos y químicos de uso doméstico. Rev. investig. vet. Perú 24(3): 404 - 406.
- Cespedes, C. (2014). Saneamiento detoxificacion de la carne de alpaca con sarcocistis mediante el tratamiento fisicos apropiados para uso domestico;Tesis de MV.UNMAM. Lima Perú.
- Cornejo, R. (2009). La Sarcocistiosis. España: Acribia Zaragoza.
- Cordero del Campillo, M., A. Martínez, C. Sánchez, I. Navarrete, P. Díez, H. Quiroz, and M. Carvalho. 2011. "Parasitología Veterinaria." Biomédica 31(sup3.1):268.
- Concha, S. (1999). Strategical plan of communication in marketing for the open consumption of alpacas meat in Arequipa - Peru en: progress in south american camelids research. The european association for animal production. Gottingen - Germany, pag. 122 - 131.
- Concha, S. 1999. Strategical plan of communication in marketing for the open consumption of alpaca´s meat in Arequipa-Perú. En: Progress in South American
- Chavez, A. (2007). Relación Entre el Tamaño de los Macroquistes de Sarcocystis aucheniae y su viabilidad en Canis familiaris. Rev Inv Vet Perú, 77.

- Chavez, J. A. (2002). Scribd. Recuperado el 26 de julio de 2016, de Scribd: <https://es.scribd.com/doc/131499910/PREVALENCIA->
- Chhabra, M. B., and S. Samantaray. 2013. "Sarcocystis and Sarcocystosis in India: Status and Emerging Perspectives." *Journal of Parasitic Diseases* 37(1):1–10. doi: 10.1007/s12639-012-0135-y.
- Decker, Cecilia, Leonhard Schnittger, and Monica Florin. 2018. "Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets." *Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets* 1–438. doi: 10.1007/978-3-319-70132-5.
- Domenis, Lorenzo, Simone Peletto, Luciano Sacchi, Emanuela Clementi, Marco Genchi, Lucia Felisari, Carla Felisari, Patrizia Mo, Paola Modesto, Fabio Zuccon, Chiara Campanella, Cristiana Maurella, Cristina Guidetti, and Pier Luigi Acutis. 2011. "Detection of a Morphogenetically Novel Sarcocystis Hominis-like in the Context of a Prevalence Study in Semi-Intensively Bred Cattle in Italy." *Parasitology Research* 109(6):1677–87. doi: 10.1007/s00436-011-2441-1.
- Dubey, J. P., R. Calero-Bernal, B. M. Rosenthal, C. A. Speer, and R. Fayer. 2016. *Sarcocystosis of Animals and Humans*.
- Dubey J., Wouda W. 2006 Eosinophilic Myositis due to Sarcocystis hominis in a beef cow. Elsevier 135: 249-253.
- Fayer, R. (2004). *Sarcocystis spp.* *Clinical Microbiology Reviews*.
- Flores LL (2015) Prevalencia e histopatología de Sarcocitosis cardiaca en llamas del Distrito de Conchuri provincia de el Collao-Puno.
- Fredes, F. (23 de abril de 2010). Sarcosporidiosis. Obtenido de Sarcosporidiosis: <https://sarcosporidiosis.wikispaces.com/file/view/SARCOSPORIDIOSIS+final+ final.doc>.
- Geodatos 2022
- Goyen, Angelica, Eliana Moreno, and María Santana. 2013. "PRESENCIA DE Sarcocystis Spp. EN OVINOS (Ovis Aries) DE URUGUAY." *Colibri.Udelar* 53(9):1689–99.
- Google. (2007). [http// www.goole.com](http://www.goole.com).
- Gordy, R. (2006). Saneamiento y detoxificación de la carne de llama(lama glama) infectada con sarcocysti aucheniae mediante coccion,horneado, fritura y congelado;tesis deMV. UNMSM. Lima - Perú.

- Gutierrez, W. (2012). Prevalencia de sarcocistiosis microscopica en tejido cardiaco en alpacas beneficiadas en el camal municipal de Nuñoa; tesis MVZ. UNA - Puno. Puno -Perú.
- Guillen, Angela Carolina. 2011. "Diferentes Métodos de Diagnóstico Molecular Na Diferenciação Das Espécies De."
- Granados, L. (2007). Saneamiento y detoxificación de la carne de llama(lama glama) infectada con sarcocysti aucheniae mediante metodos quimicos: marinado, ahumado, curado seco y curado humedo; tesis de mv. unmsm. lima - Perú.
- Greca, martha. 2010. "identificação molecular e filogenia de espécies de Cryptosporidium em cães e em gatos de curitiba e região." Director 15(40):6–13.
- Hernandez, R. (2013). Metodologia de la investigacion. Lima - Perú: san Marcos.
- Hidalgo, P.(2018) Determinación de la presencia de Sarcocystis sp., en las carcasas de camélidos sudamericanos faenados en la empresa pública Metropolitana de Rastro Quito
- Huanca, T. (1990). Manual del Apaquero" PAL COTYESU". Puno - Perú.
- Hung, A., G. Medrano, C. Bravo, N. Arias, C. Martínez y N. Rubio. 2005. "Evaluación inmunológica de una vacuna contra Sarcocystis en alpacas". Rev. Med. Hered. 16 Suppl. Lima - Perú
- Hung, A. Medrano, G. y Espinoza, J. (2014). Analisis molecular y filogenetico de las especies de sarcocystis que afectan a las alpacas del Peru. Revista de investigaciopn (Esc. Post. Grado) V4, N° 2.2008 Puno - Perú.
- Hung, A. Medrano, G. Rubio, R. (2016). Deteccion molecular temprano de Sarcocystis en el animal vivo y sus estudios filogenetico basado en el analisis del gen SSU rRNA en alpacas en Peru. Lima - Perú.
- INEI-CENAGRO. (2012). Ministerio de Agricultura. cusco- Perú: 4.
- IBNORCA, ICS 67.120.10 junio 1997. Norma Boliviana NB794. Carne de camélidos y productos derivados – clasificación de las canales de camélidos sudamericanos de matanza, Pp. 1-2.
- Jauregui, Zoillita. 2017. "Prevalencia de sarcocystis spp., en bovinos beneficiados en el camal municipal de chachapoyas, periodo octubre 2016 a enero 2017." 0–67.
- Leguía, G. y N. Clavo. 1989. Sarcocistiosis o triquina. Boletín Técnico N° 7 -CICCS

- Leguia, G. (1995). sarcocistiosis memoria del simposium internacional sobre tres zoonosis: Sarcocystis, cisticercos, triquina. Paz - Bolivia: Unepca.
- Leguia, G. (2013). Infeccion experimental en primates no humanos (*saimiriboliviensis*) y voluntarios humanos con micro o macro quistes de sarcocystid de alpacas. Rev. Acad. Peru Cient. Vet.
- Leguia, G. y Casas, E. (1999). Enfermedades parasitarias y Atlas de parasitologia de camelidos sudamericanos. Lima -Perù: Editorial la Mar.
- Leguia, G. y Clavo, N. (1989). Sarcocistiosis o triquina; Boletin Tecnico N°07CICCS - Universidad Nacional Mayor de San Marcos IVITA. Lima - Perù: San Marcos.
- Levine, N. (1986). The taxonomy of sarcocysti (protozo: Apicomplexa). *species.parasitologico today*, pag. 7:54 - 56.
- Lucas, J.R. 2012. Sarcocystis spp. en el Perú. *Peruvian journal of parasitology*, 20: 64-73.
- Lucas, J. 2012. Saneamiento de carnes con Sarcocistiosis en el Perú. I Curso Internacional: enfermedades parasitarias transmitidas por alimentos. UNMSM. Laboratorio de Salud Pública y Salud Ambiental. Disponible en internet. Saneamiento Sarcocistiosis. PDF- Adobe Reader.
- Lucas J. 2013 Sarcocistiosis como problema de salud pública. *Peruvian journal of parasitology* 21(1).
- Fayer, R. (2004). Sarcocystis spp. *Clinical Microbiology Reviews*.
- Mamani, B. (2011). Prevalencia de sarcocistiosis intestinal canina y grado de conocimiento en las parcialidades de Pasiri y Kollpajahuira del distrito de Julichucuito. Tesis MVZ. Universidad Nacional del Altiplano - Puno. Puno - Peru: universidad de la UNA -Puno.
- Mamani, Raul Hector 2018 – La Paz – Bolivia. Evaluación de las perdidas economicas en la comercialización de la carne de llama (*lama glama*) con la presencia de *Sarcocystis auchinae* en la ciudad de el Alto.
- Melo, D. (2013). Aplicacion de la microscopica en estudio de la biologia celular de sarcocistis spp.en el musculo estreado de la alpaca (*lama pacos*). Lima - Perú: Universidad Federico Villa Real.
- Melo, M. (1997). Sistemas de control y manejo sanitario en alpacas y llamas en regional andina del sur Peruano. Puno - Peru: universidad de la UNA- Puno - Perú.

- Ministerio de Agricultura (MINAG) Perú. 2004. Portal Agrario – Pecuaria. Página web: <http://www.portalagrario.gob.pe>
- Montalvo, César. 2010. "Técnica Histológica." 1–12.
- Oyagüe, J. M. (2010). Características de la carne de alpaca y procesamiento de charqui en los Departamentos de Puno y Cusco (Perú). En J. M. OYAGÜE. Lima-Peru: Graficas celarayn S.A.
- OMS. (2016). www.encyclopediasalud.com/definiciones/prevalencia. Clase, Q.S.L.
- Pacsi A. (2018) Prevalencia de sarcocistiosis macroscópica en alpacas beneficiadas clandestinamente en la localidad del centro poblado de Tinke del distrito de Ocongate – Cusco
- Perez, A. (2007). center for animal disease modeling y and surveil lance. Madrid - España: Universidad Complutense de Madrid.
- Pizarro, R. (1999). Camelidotecnia. Lima Peù: editorial Lima - Perù.
- Portella, Luiza Pires, Gustavo Cauduro Cadore, Luis Antonio Sangioni, Marta Elena Machado Alves, Raiza Chemeris, Larissa Picada Brum, and Fernanda Silveira Flores Vogel. 2016. "Detecção Molecular de Protozoários Da Família Sarcocystidae Em Ovinos No Estado Do Rio Grande Do Sul, Brasil." *Ciencia Rural* 46(9):1613–17. doi: 10.1590/0103-8478cr20151365.
- Quiroga, D. (1969). *Sarcocystis tilopodi quiroga lombardero*, nueva especie n.sp. de Sarcosporidio en los guanacos (*Lama guanicoe*) de la república argentina (1957/1969). *Gaceta Veterinaria*, 5.
- Romero, J. (2009). Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria. Recuperado el 19 de Julio de 2016, de Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n3%20\(para%20Inform%C3%A1tica\)/2009/romero_jj/Borrador/convertidaspdf/romero_jj1.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n3%20(para%20Inform%C3%A1tica)/2009/romero_jj/Borrador/convertidaspdf/romero_jj1.pdf)
- Red, E. (2016). ECU RED Conocimiento con Todos y para Todos. Recuperado el 19 de Julio de 2016, de ECU RED Conocimiento con Todos y para Todos: <http://www.ecured.cu/Sarcocistiosis>
- Rocha, O. (2002). Mejoramiento la Produccion de Llamas en Bolivia. *Rev. LEISA*, Vol. 18,Nº 1.
- Rojas, M. (2004). *Nosoparasitosis de los Rumiantes Domesticos Peruanos* (2 ed.). Lima - Perù: Martegraf e.i.l.

SENAMHI. (2011).

Tenter, A. (1995). current research on Sarcocystis species of domestic animals. Int. J. Parasitol., 25: 1311-1330.

University, I. S. (2005). Sarcocistiosis. the center for food security & public health, 2.

Ulrich Welsch, Johannes Sobotta.Ed.Medica (2009) Panamericana.ISBN 8498351782, pag.11

Urquhart, G., J. Armour, J. Dunca, A. Dunn, and F. Jennings. 1998. "Parasitología Veterinaria."

Vasquez, L. (1998). Introduccion a la Bioestadistica y la epidemiologia. Caracas - Venezuela: Editorial. Mc. Graw - Hill Interamericana.

Vilca, M. (1991). Produccion ,Tecnologia e higiene de la carne en avances y perspectivas del conocimiento de los camelidos sudamericanos. Santiago - Chile: FAO.

White, S. (1998). Sarcocytosis: . A Parasite Endemic to Andean Alpacas.Vol.III,Nº 1 the alpacas Registry Journal.

Wiser, M. F. 2004. Apicomplexa. Tulane University School of Public Health.
<http://www.tulane.edu/%7Ewiser/protozoology/notes/api.html>

Yit, Ng. 2016. "Morphometric and molecular characterization of sarcocystis spp. in cattle (bos spp.) and goats (capra hircus) collected from the shah alam abattoir."

ANEXO

Formula de Prevalencia

$$\% \text{ de prevalencia} = \frac{N^{\circ} \text{ de casos positivos}}{\text{total de muestras}} \times 100$$

- **Prevalencia total de las muestras**

$$P = \frac{96}{102} \times 100 = 94.11 \%$$

- **Prevalencia del mercado con mayor infestación - Vinocanchon**

$$P = \frac{6}{6} \times 100 = 100 \%$$

- **Prevalencia del paquete muscular con mayor infestación - pierna**

$$P = \frac{30}{30} \times 100 = 100 \%$$

Formula Tamaño de Población

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * (p * q)}$$

Dónde:

N: tamaño poblacional

Z: 1.96, nivel de confianza que se da a la muestra

p: muestras positivas a *Sarcocystis lamacanis* 0.5

q: muestras negativas a *Sarcocystis lamacanis* 0.5

E: error experimental 0.06

$$n = \frac{164 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(164 - 1) * (0.06)^2 + (1.96)^2 * (0.5 * 0.5)}$$

$$n = \frac{164 * (3.8416) * 0.25}{(163) * (0.036) + (0.9604)}$$

$$n = \frac{157.5056}{0.5868 + 0.9604}$$

$$n = \frac{157.5056}{1.5473}$$

$$n = 102$$

Tabla de Muestras para el Análisis

ITEM	FECHA	MERCDO	PAQUETE MUSCULAR	RESLTADO	OBSERVACIONES
1	29/10/2018	GENERAL BUEN DIA	LOMO	NEGATIVO	
2	29/10/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
3	29/10/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
4	29/10/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
5	29/10/2018	GENERAL BUEN DIA	PIERNA	POSITIVO	
6	29/10/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
7	29/10/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	MUY INFESTADO
8	29/10/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
9	29/10/2018	VINOCANCHON	PIERNA	POSITIVO	
10	29/10/2018	GENERAL BUEN DIA	INTERCOSTAL	POSITIVO	
11	29/10/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
12	29/10/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
13	29/10/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
14	29/10/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
15	29/10/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
16	29/10/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
17	29/10/2018	GENERAL BUEN DIA	CUELLO	NEGATIVO	
18	2/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
19	2/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
20	2/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
21	2/11/2018	GENERAL BUEN DIA	LOMO	POSITIVO	SE OBSERVO MACROQUISTES
22	2/11/2018	GENERAL BUEN DIA	PIERNA	POSITIVO	
23	2/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	MUY INFESTADO
24	2/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
25	2/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
26	2/11/2018	VINOCANCHON	PIERNA	POSITIVO	
27	2/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
28	2/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
29	2/11/2018	GENERAL BUEN DIA	INTERCOSTAL	POSITIVO	
30	2/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
31	2/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
32	2/11/2018	GENERAL BUEN DIA	CUELLO	POSITIVO	
33	2/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
34	2/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
35	5/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
36	5/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
37	5/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
38	5/11/2018	GENERAL BUEN DIA	LOMO	POSITIVO	
39	5/11/2018	GENERAL BUEN DIA	PIERNA	POSITIVO	

40	5/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
41	5/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
42	5/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
43	5/11/2018	VINOCANCHON	PIERNA	POSITIVO	
44	5/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
45	5/11/2018	GENERAL BUEN DIA	INTERCOSTAL	POSITIVO	
46	5/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
47	5/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
48	5/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
49	5/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
50	5/11/2018	GENERAL BUEN DIA	CUELLO	POSITIVO	
51	5/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
52	9/11/2018	GENERAL BUEN DIA	LOMO	POSITIVO	MUY INFESTADO
53	9/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
54	9/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
55	9/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
56	9/11/2018	GENERAL BUEN DIA	PIERNA	POSITIVO	
57	9/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
58	9/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
59	9/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
60	9/11/2018	VINOCANCHON	PIERNA	POSITIVO	
61	9/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
62	9/11/2018	GENERAL BUEN DIA	INTERCOSTAL	POSITIVO	
63	9/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
64	9/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
65	9/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
66	9/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
67	9/11/2018	GENERAL BUEN DIA	CUELLO	POSITIVO	
68	9/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
69	12/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
70	12/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
71	12/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
72	12/11/2018	GENERAL BUEN DIA	LOMO	POSITIVO	
73	12/11/2018	GENERAL BUEN DIA	PIERNA	POSITIVO	
74	12/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
75	12/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
76	12/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
77	12/11/2018	VINOCANCHON	PIERNA	POSITIVO	
78	12/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
79	12/11/2018	GENERAL BUEN DIA	INTERCOSTAL	POSITIVO	
80	12/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
81	12/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	

82	12/11/2018	GENERAL BUEN DIA	CUELLO	NEGATIVO	
83	12/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
84	12/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
85	12/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
86	23/11/2018	GENERAL BUEN DIA	LOMO	NEGATIVO	
87	23/11/2018	CASCAPARO	LOMO	NEGATIVO	
88	23/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
89	23/11/2018	CASCAPARO	LOMO	POSITIVO	
90	23/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
91	23/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
92	23/11/2018	CASCAPARO	PIERNA	POSITIVO	
93	23/11/2018	GENERAL BUEN DIA	PIERNA	POSITIVO	
94	23/11/2018	VINOCANCHON	PIERNA	POSITIVO	
95	23/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
96	23/11/2018	GENERAL BUEN DIA	INTERCOSTAL	POSITIVO	
97	23/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
98	23/11/2018	CASCAPARO	INTERCOSTAL	POSITIVO	
99	23/11/2018	GENERAL BUEN DIA	CUELLO	POSITIVO	
100	23/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	NEGATIVO	
101	23/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	
102	23/11/2018	CASCAPARO	CUELLO	POSITIVO	