

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA:**

**ESTUDIO HEMATOLÓGICO PARA DETERMINACIÓN DE SARCOCYSTIOSIS (Sarcocystis spp) EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS, FAENADOS EN EL CAMAL COMUNITARIO YATZAPUTZAN.**

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**AUTOR:**

JONHATAN RICARDO CAICEDO PAGUAY

**DIRECTOR:**

Dr. C. JAIME WILFRIDO ALDAZ CÁRDENAS

GUARANDA – ECUADOR

**2017**

**ESTUDIO HEMATOLÓGICO PARA DETERMINACIÓN DE SARCOCYSTIOSIS (Sarcocystis spp) EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS, FAENADOS EN EL CAMAL COMUNITARIO YATZAPUTZAN.**

REVISADO Y APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

**------------------------------------------------**

Dr.C. JAIME WILFRIDO ALDAZ CÁRDENAS

**DIRECTOR**

**-----------------------------------**

Ing. VÍCTOR DANILO MONTERO SILVA Mg.

**ÁREA DE BIOMETRÍA**

**-----------------------------------**

Dr. DANILO FABIÁN YÁNEZ SILVA MsC.

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA.**

**CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.**

Yo, Jonhatan Ricardo Caicedo Paguay autor, con CI: 040169698-4 declaro que el trabajo aquí escrito es completamente de mi autoría, esta investigación no ha sido previamente presentado para ningún fin o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas del autor.

La Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

JONHATAN RICARDO CAICEDO PAGUAY

**CI. 040169698-4**

Dr.C. JAIME WILFRIDO ALDAZ CÁRDENAS

**DIRECTOR**

ING. VÍCTOR DANILO MONTERO SILVA Mg.

**ÁREA DE BIOMETRÍA**

DR. DANILO FABIÁN YÁNEZ SILVA MsC.

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

**DEDICATORIA.**

A mi Dios primordialmente por haberme brindado esta oportunidad en la cual me ha dado salud, fortaleza, sabiduría para conducirme con éxito y concluir esta etapa de mi vida.

A mi familia por ser el pilar fundamental en el desarrollo de cada etapa de mi vida y más aún por el apoyo incondicional que me han expresado desde el inicio de esta carrera, a mis padres por su arduo compromiso, por su comprensión, amor, por sus sabios consejos y la gran confianza que han depositado en mí, a mis hermanos que han sido una guía y han jugado un papel muy importante en mi motivación y su apoyo valioso que me han brindado a través del tiempo, a mi enamorada por haber formado parte de mi vida y haber encajado en cada aspecto especial y por su compañía, cariño, amor confianza y su apoyo incondicional.

Cuan orgulloso me siento tener a seres tan especiales, que con cada uno de sus valores se caracterizan y han fundado un gran apoyo el cual me ha ayudado para llegar a cristalizar este sueño y una meta tan anhelada en mi vida.

**Jonhatan Ricardo Caicedo Paguay**

**AGRADECIMIENTO.**

Esta investigación fue posible realizar gracias a la ayuda de valiosas y numerosas personas, aunque sería imposible citar a todas por ello quiero agradecer.

A Dios de una manera muy especial por la vida, protección y por haberme conducido por el buen camino, a mis padres, a mis hermanos, a mi enamorada, que gracias a ellos he llegado a concluir una etapa más en mi vida.

Un sincero agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme brindado la oportunidad de ser un profesional.

A las autoridades de esta prestigiosa Facultad, Ing. Agr. César Barberán Barberán MSc. Decano; Dr. Danilo Fabián Yánez Silva MsC. Vice Decano; Lcda. Karina Álvarez Bonilla.

A los señores miembros del Tribunal de manera muy especial al Dr. C. Jaime Aldaz Cárdenas. PhD. Director, Ing. Danilo Montero Silva. Mg. Área de Biometría, Dr. Danilo Yánez. Mg. Área de Redacción Técnica, por su gran aportación y sus debidas sugerencias, desde el inicio de la investigación hasta su finalización.

A los señores que conforman el Centro de faenamiento Yatzaputzan que abrió sus puertas con su colaboración para poder realizar esta investigación.

**Jonhatan Ricardo Caicedo Paguay**

ÍNDICE DE CONTENIDO

Pág.

[CAPITULO I 1](#_Toc496454202)

[INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 1](#_Toc496454203)

[CAPITULO II 3](#_Toc496454204)

[PROBLEMA 3](#_Toc496454205)

[CAPITULO III. MARCO TEÓRICO 5](#_Toc496454206)

[3.1. CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS 5](#_Toc496454207)

[3.1.1 Generalidades. 5](#_Toc496454208)

[3.1.2. Origen y evolución. 5](#_Toc496454209)

[3.1.3. Domesticación. 6](#_Toc496454210)

[3.1.4. Camélidos sudamericanos en el Ecuador 6](#_Toc496454211)

[3.1.5. Biología. 7](#_Toc496454212)

[3.1.6. Etología. 7](#_Toc496454213)

[3.1.7. Constantes fisiológicas. 8](#_Toc496454214)

[3.1.7.1. Frecuencia Cardiaca 8](#_Toc496454215)

[3.1.7.2. Frecuencia Respiratoria 8](#_Toc496454216)

[3.1.7.3. Temperatura Rectal 8](#_Toc496454217)

[3.2. Camélidos sudamericanos domésticos. 8](#_Toc496454218)

[3.2.1. Alpaca (*Vicugna pacos*). 8](#_Toc496454219)

[3.2.2. Llama (*Lama glama*) 9](#_Toc496454220)

[3.3. Camélidos sudamericanos salvajes. 9](#_Toc496454221)

[3.3.1. Guanaco (*Lama guanicoe*) 9](#_Toc496454222)

[3.3.2. Vicuña (*Vicugnavicugna*) 10](#_Toc496454223)

[3.4. Situación actual de la crianza del camélido sudamericano 10](#_Toc496454224)

[3.4.1. La carne de camélidos 11](#_Toc496454225)

[3.5. Crianza y manejo. 12](#_Toc496454226)

[3.5.1. Manejo reproductivo. 12](#_Toc496454227)

[3.5.1.1. Parámetros reproductivos 13](#_Toc496454228)

[3.5.2. Manejo de la alimentación. 13](#_Toc496454229)

[3.5.3. Manejo sanitario. 15](#_Toc496454230)

[3.5.3.1. Enfermedades infecciosas 15](#_Toc496454231)

[3.5.3.2. Enfermedades parasitarias 16](#_Toc496454232)

[3.6. Sarcocistiosis. 17](#_Toc496454233)

[3.6.1. Clasificación taxonómica. 17](#_Toc496454234)

[3.6.2. Especies de Sarcocystis 18](#_Toc496454235)

[3.6.3. Características Morfológicas del Parásito 19](#_Toc496454236)

[3.6.3.1. Ooquistes 19](#_Toc496454237)

[3.6.3.2. Quistes 20](#_Toc496454238)

[3.6.4. Ciclo Biológico. 20](#_Toc496454239)

[3.6.5. Patogenia y signos clínicos. 22](#_Toc496454240)

[3.6.6. Hospedero definitivo 23](#_Toc496454241)

[3.6.7. Hospedero intermediario 24](#_Toc496454242)

[3.6.8. Epidemiología 25](#_Toc496454243)

[3.6.9. Transmisión 25](#_Toc496454244)

[3.6.10. Factores de riesgo 26](#_Toc496454245)

[3.6.11. Pérdidas Económicas 27](#_Toc496454246)

[3.6.12. Importancia en La Salud Pública: 27](#_Toc496454247)

[3.6.13. Diagnóstico: 28](#_Toc496454248)

[3.6.14. Prevención y Control 28](#_Toc496454249)

[3.6.15. Tratamiento. 28](#_Toc496454250)

[3.7. Procedimiento para la toma y envió de muestras al laboratorio. 29](#_Toc496454251)

[3.7.1. Muestra de sangre 29](#_Toc496454252)

[3.7.2. Consideraciones generales para la toma de muestras de sangre 30](#_Toc496454253)

[3.7.3. Para exámenes hematológicos (Hemogramas, hemoparásitos) 30](#_Toc496454254)

[3.8. Faenamiento de Camélidos Sudamericanos 30](#_Toc496454255)

[3.8.1. Interpretación de la variación del peso como producción de carne de camélidos 31](#_Toc496454256)

[3.8.2. Faenamiento Adecuado 31](#_Toc496454257)

[3.8.3. Flujo de Faenamiento de Camélidos Sudamericanos 33](#_Toc496454258)

[CAPITULO IV. 33](#_Toc496454259)

[MARCO METODOLÓGICO 33](#_Toc496454260)

[4.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 33](#_Toc496454261)

[4.2. Localización de la investigación 33](#_Toc496454262)

[4.3. Situación geográfica y climática. 33](#_Toc496454263)

[4.4. Zona de vida. 34](#_Toc496454264)

[4.5. Materiales 34](#_Toc496454265)

[4.5.1. Material experimental. 34](#_Toc496454266)

[4.5.2. Material de campo. 35](#_Toc496454267)

[4.5.3. Insumos y Material de Laboratorio 35](#_Toc496454268)

[4.5.4. Materiales de oficina. 35](#_Toc496454269)

[4.6. Métodos de Evaluación y Datos a Tomarse 36](#_Toc496454271)

[4.6.1. Antemortem 36](#_Toc496454272)

[4.6.2. Post mortem 39](#_Toc496454273)

[4.7. Manejo del Experimento 39](#_Toc496454274)

[4.7.1. Zonificación del Lugar del Experimento 39](#_Toc496454275)

[4.7.2. Recorrido de Reconocimiento 39](#_Toc496454276)

[4.7.3. Selección de los animales. 40](#_Toc496454277)

[4.7.4. Identificación de los animales. 40](#_Toc496454278)

[4.7.5. Recolección de la muestra sanguínea. 40](#_Toc496454279)

[4.7.6. Análisis de órganos 40](#_Toc496454280)

[4.7.7. Tabulación de Datos 41](#_Toc496454281)

[4.7.8. Estadística 41](#_Toc496454282)

[CAPITULO V 41](#_Toc496454283)

[RESULTADOS Y DISCUSIÓN 41](#_Toc496454284)

[5.1. Variable Sexo 41](#_Toc496454285)

[5.2. Variable Peso 43](#_Toc496454286)

[5.3. TEMPERATURA RECTAL 44](#_Toc496454287)

[5.4. CONDICIÓN CORPORAL 45](#_Toc496454288)

[5.5. Variable Frecuencia Cardiaca 46](#_Toc496454289)

[5.6. Variable Frecuencia Respiratoria 48](#_Toc496454290)

[5.7. Variable Hematocrito 49](#_Toc496454291)

[5.8. Variable Hemoglobina 50](#_Toc496454292)

[5.9. Variable CGMH - Concentración corpuscular media hemoglobina 52](#_Toc496454293)

[5.10. Variable VGM 54](#_Toc496454294)

[5.11. Variable Eritrocitos 55](#_Toc496454295)

[5.12. Variable Linfocitos 56](#_Toc496454296)

[5.13. Variable Neutrófilos 58](#_Toc496454297)

[5.14. Variable Eosinófilos 59](#_Toc496454298)

[5.15. Variable Plaquetas 61](#_Toc496454299)

[5.16. Variable Basófilos 62](#_Toc496454300)

[5.17. Variable Presencia de Sarcocystis Post Mortem 63](#_Toc496454301)

[CAPITULO VI 65](#_Toc496454302)

[COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS 65](#_Toc496454303)

[CAPITULO VII 66](#_Toc496454304)

[CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 66](#_Toc496454305)

[CONCLUSIONES 66](#_Toc496454306)

[RECOMENDACIONES 67](#_Toc496454307)

[BIBLIOGRAFÍA 68](#_Toc496454308)

[ANEXOS 70](#_Toc496454309)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ÍNDICE DE CUADROS**  **DESCRIPCIÓN**  **Cuadro N° Pág.** | | |
| **1.** | Frecuencia Cardiaca | 9 |
| **2**. | Frecuencia Respiratoria | 9 |
| **3**. | Temperatura Rectal | 9 |
| **4**. | Contenido Nutricional de los Camélidos | 13 |
| **5.** | Clasificación Taxonómica | 19 |
| **6.** | Variable Sexo | 43 |
| **7.** | Variable Peso | 44 |
| **8.** | Variable Temperatura Rectal | 46 |
| **9.** | Variable Condición corporal | 47 |
| **10.** | Variable Frecuencia Cardiaca | 48 |
| **11.** | Variable Frecuencia Respiratoria | 50 |
| **12** | Variable Hematocrito | 51 |
| **13** | Variable Hemoglobina | 53 |
| **14** | Variable CGMH | 54 |
| **15** | Variable VGM | 56 |
| **16** | Variable Eritrocitos | 57 |
| **17** | Variable Linfocitos | 59 |
| **18** | Variable Neutrófilos | 60 |
| **19** | Variable Eosinófilos | 62 |
| **20** | Variable Plaquetas | 63 |
| **21** | Variable Basófilos | 65 |
| **22** | Variable presencia de Sarcocystis Post Mortem | 66 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ÍNDICE DE GRÁFICOS**  **DESCRIPCIÓN** | | |
| **Gráfico N°** | | **Pág.** |
| **1.** | Variable Sexo | 43 |
| **2.** | Variable Peso | 45 |
| **3.** | Variable Temperatura Rectal | 46 |
| **4.** | Variable Condición corporal | 47 |
| **5.** | Variable Frecuencia Cardiaca | 49 |
| **6.** | Variable Frecuencia Respiratoria | 50 |
| **7** | Variable Hematocrito | 52 |
| **8.** | Variable Hemoglobina | 53 |
| **9.** | Variable CGMH | 55 |
| **10.** | Variable VGM | 56 |
| **11.** | Variable Eritrocitos | 58 |
| **12.** | Variable Linfocitos | 59 |
| **13.** | Variable Neutrófilos | 61 |
| **14.** | Variable Eosinófilos | 62 |
| **15.** | Variable Plaquetas | 64 |
| **16.** | Variable Basófilos | 65 |
| **17.** | Variable presencia de Sarcocystis Post Mortem | 66 |

**RESUMEN Y SUMMARY**

**RESUMEN**

En el Centro de faenamiento de la asociación Comunitaria 17 de diciembre de la comunidad Yatzaputzan perteneciente a la parroquia Pilahuin, Cantón Ambato, se realizó el estudio hematológico para determinar sarcocystiosis (Sarcocystis spp.) en camélidos sudamericanos, lo cual se sometió 120 animales al estudio previo al faenamiento tomando en cuenta parámetros fisiológicos, además se realizó la recolección de sangre de la vena yugular de cada animal, almacenamiento y el envío de muestras al laboratorio para ser analizadas versus su comprobación post mortem, el que se realiza una vez el animal se encuentra faenado, en este proceso se observa la presencia del parásito, inspeccionando diferentes áreas, además se realizó la inspección de órganos y se determinó que por lo general el parásito se lo va a encontrar en el área del cuello del animal y respecto al órgano en donde parasita este es en el hígado, una vez realizado este proceso se identifica el número de casos que presentan este parásito, lo cual expreso resultados relevantes como su determinación en lo que respecta que; del total de las muestras el 27% resulto positivo y el 73% negativo, además en lo que comprende al hemograma existió la valoración de cada una de las variables, por ello hago énfasis en una de ellas que es la variable Basófilos la cual muestra las siguientes unidades que van desde 0.11 a 0.18 x 10(9)/L que su valor se encuentra aumentado y están fuera de los valores de referencia que son 0.0-0.09 x10(9)/L, los basófilos son la variable que da respuesta a esta investigación ya que estos son los únicos valores que tienen gran relación con los animales positivos en su verificación post mortem.

**Palabras Clave:** Sarcocystis, hemograma, hematológico, parásito, órgano, variable, positivo, basófilos, relación, verificación.

**SUMMARY**

A hematological study to determine sarcocystis (Sarcocystis spp.) In South American camelids was carried out at the Yatzaputzan Center for Animal Husbandry community, belonging to the Pilahuin Parish, Canton Ambato, December 17, which subjected 120 animals to the study Prior to slaughter taking into account physiological parameters, in addition the blood collection of the jugular vein of each animal was carried out, storage and the sending of samples to the laboratory to be analyzed versus its post mortem check, which is done once the animal is In this process the presence of the parasite is observed, inspecting different areas, in addition the inspection of organs was carried out and it was determined that usually the parasite will be found in the area of ​​the animal neck and with respect to the organ in Where parasite this is in the liver, once this process is identified the case number that present this parasite, which expresses relevant results as its determination with regard to; Of the total of the samples, 27% was positive and 73% negative. In addition, the blood count included the evaluation of each of the variables, so I emphasize one of them, which is the Basophilic variable, which shows the Following units ranging from 0.11 to 0.18 x 10 (9) / L, whose value is increased and are outside the reference values ​​that are 0.0-0.09 x 10 (9) / L, basophils are the variable that responds to this Research as these are the only values ​​that have great relationship with positive animals in their post mortem verification.

**Key words:** Sarcocystis, blood count, hematologic, parasite, organ, variable, positive, basophil, relationship, verification.

# CAPITULO I

# 

# INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los camélidos sudamericanos son un potencial pecuario de las zonas alto andinas de Sudamérica. Recientemente este tipo de especie es considerada para el sector rural como fuente de alimento por sus beneficios como lo son su alto contenido de proteína, bajo en grasa, por otra parte, en su aspecto económico como una fuente más de ingresos, además se nota que existe gran acogida por el sector industrial textil y artesanal, lo cual es usado sus pieles, cuero, lana en la elaboración de diversos artefactos. Esta especie a través del tiempo ha ocupado un lugar importante dentro de la sociedad alto andina desde antiguos cazadores, hasta la actualidad con su domesticación en comunidades campesinas. (FAO, 2005)

No solo en Sudamérica se ha considerado a esta especie como importante, sino que tiene gran interés estos últimos años en países como Estados Unidos, Nueva Zelanda, además países europeos sienten afinidad por esta especie como animal de compañía y su uso debido a su fuente de fibra. (Pinto Jiménez & Martín Espada, 2010 )

El rol que ha venido desempeñando el camélido en la seguridad alimentaria es de relevancia por su contenido de nutrientes, además por ser un medio de carga y transporte contribuyendo al desarrollo de poblaciones asentadas en zonas alto andinas, cabe recalcar que esta especie juega un papel importante en la vestimenta por su buena calidad de lana, además se considera que sus excrementos se utiliza como combustible y fertilizante. Se estima que el 90% de alpacas y totalidad de llamas se encuentran a cargo de pequeños productores en asentamientos alto andinos en los sectores rurales. (FAO, 2005)

La producción de llamas por parte del campesino es realizada de una manera rústica, lo cual hace susceptible a distintas enfermedades, una de ellas es la parasitosis y con gran relevancia, que además de dar un aspecto desagradable a la carne del animal, da lugar al decomiso es la Sarcocystis, su nombre se deriva de Sarcolema = músculo, Cystis = quiste, se caracteriza por la presencia de quistes color blanquecino, macroscópicamente visibles, similares a los granos de arroz en la musculatura de la canal.

La sarcocystiosis está incluida dentro de las enfermedades trasmitidas por alimentos y está considerado como una zoonosis toxica debido a que se han reportado evidencia de trastornos gastroentéricos en personas que consumieron carne insuficientemente cocida, infectada con Sarcocystis aucheniae. Dentro del género Sarcocystis otras especies que también causan cuadros gastrointestinales en los humanos son: Sarcocystis suihominis, Sarcocystis bovihominis. (Romero, 2009)

Este estudio da cabida a conocer más de cerca la sarcocystis y al diagnóstico in vivo mediante la extracción de una muestra sanguínea y su valoración hematológica, por ello se plantearon los siguientes objetivos:

* Determinar las variables cuantitativas hematológicas ante mortem por presencia de sarcocystiosis versus la verificación en la inspección post mortem.
* Identificar el porcentaje de animales faenados infestados con sarcocystiosis.
* Establecer la incidencia o presencia de sarcocystiosis en los diferentes órganos.

# 

# CAPITULO II

# 

# PROBLEMA

El mayor problema que limita la aceptación de la carne de camélidos para el consumo humano es el de la sarcocystiosis, enfermedad parasitaria que no afecta directamente al hombre pero altera su aceptabilidad al generar un aspecto desagradable al producto al momento de ser comercializado, y ser confundida con otra parasitosis de alto potencial zoonótico. Además se añade a la limitación el considerar la carne del camélido es fuente de alimento exclusivamente para campesinos y no para la población urbana debido a la particularidad entre las personas, lo cual conlleva a una mala aceptación a nivel de mercados tomando en cuenta el expendio de carnes de carne de bovino, porcino y ovino. (FAO, 2005)

Las prácticas de manejo de alpacas y llamas, en la mayoría de casos, son de tipo tradicional, carentes de innovaciones tecnológicas. Enfrentan dificultades de diversa índole en cuanto al manejo técnico, sanitario, control de parásitos, siendo las más relevantes la alta mortalidad de crías y la deficiente calidad de la carne debido a la presencia de Sarcocystis. A esto se agregan las bajas tasas de natalidad debido a la mortalidad embrionaria y deficiente manejo reproductivo, por carencia de minerales, vitaminas, oligoelementos indispensables para la gestación, además el empobrecimiento de las praderas de pastos naturales debido al sobrepastoreo, y déficit de fertilización, la baja calidad de la fibra debido a la falta de programas de selección. Todo ello resulta en baja producción y pobre rentabilidad para el productor. (FAO, 2005).

La carne de esta especie se la utiliza en el plano alimenticio lo cual se consume su carne fresca o deshidratada, en la actualidad se la utiliza en menor escala en embutidos, el faenamiento de los animales se la realiza en mataderos destinados para otras especies animales, sin embargo, aún existe el beneficio en forma casera y en condiciones no aptas para un faenamiento. La carne de los camélidos tiene una composición considerable en cuanto a sus nutrientes, similar o aún mejor que otras carnes del resto de animales que sirven para el consumo humano, en el mercado local y de exportación. Su principal limitación es la presencia de Sarcocystis en la musculatura esquelética y cardiaca de la casi totalidad de animales mayores de dos años de edad, lo cual da un aspecto desagradable a la carne y da lugar a decomiso. (FAO, 2005)

El diagnóstico de la presencia del parásito cuando el animal está vivo es difícil, tomando en cuenta que los síntomas no son precisos de la enfermedad y fácilmente pueden ser confundidos con otra patología, pero algunos datos clínicos como la fiebre, anemia, sialorrea, alopecia, y el incremento de los niveles de las enzimas plasmáticas (GOT, CPK y LDH) brindan una orientación, tomando en cuenta la epidemiología donde la presencia del parásito ya ha sido presente o a su vez alguna información de referencia que se haya conseguido por análisis coprológico de hospedadores definitivos, como el caso del perro, el cual es de gran interés para el establecimiento de diagnóstico. (Decker, 2015)

En conclusión, resulta atrayente a la sociedad en general y al sector académico de la salud animal y publica el recabar información fidedigna sobre el estado actual de la presencia de la sarcocystiosis en Camélidos a fin de valorar la carne de estos como un componente de la dieta para la población.

Mediante la siguiente investigación se busca aportar con información actualizada sobre las diferencias hematológicas cuantitativas en Camélidos Sudamericanos previo al faenamiento y diagnóstico por la presencia de quistes en las carcasas de individuos faenados; a fin de establecer un punto de partida en el diagnóstico clínico de la sarcocystiosis en auquénidos sudamericanos.

Al ser una enfermedad parasitaria que su presencia se la puede verificar mediante el post mortem del animal es difícil su diagnóstico in vivo aun existiendo datos orientativos como fiebre, anemia y sialorrea, no se llega a dar un diagnóstico preciso.

Por ello es importante la investigación mediante la cual nos acercamos a determinar in vivo tomando en cuenta datos hematológicos y comparando los componentes hematológicos si estos se encuentran altos o bajos cuando existe la presencia de sarcocystiosis luego de haber realizado su comprobación post mortem.

# 

# CAPITULO III

# MARCO TEÓRICO

# 3.1. CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

# 3.1.1 Generalidades.

En Sudamérica se ha tomado en cuenta a través del tiempo ambos géneros relevantes dentro de los camélidos: *Lama* y *Vicugna*, dentro de cada género incluye dos especies: *Lama glama* (llama), *Lama guanicoe* (guanaco), *Vicugna pacos* (alpaca) y *Vicugna vicugna* (vicuña). Dentro de esta especie, dos se han logrado domesticar: la llama y la alpaca, en períodos prehispánicos. Las mismas que llegaron a ser de gran importancia dentro del plano alimenticio por su valor nutritivo, como gran fuente de proteína y bajo en grasa, vestimenta, y aporte para el trabajo. (Lamo, 2011)

Una rasgo de esta especie es la ausencia de [dimorfismo sexual](https://es.wikipedia.org/wiki/Dimorfismo_sexual) esto provee facilidad de distinguir los machos de las hembras, sin explorar sus aparatos reproductores de cerca, porque son muy parecidos. Las cuatro especies de *Lamini* pueden cruzarse entre sí y dar descendencia fértil. (Miragaya, 2006)

## 3.1.2. Origen y evolución.

Tomando en cuenta el origen del camélido se remonta hace más de 9 millones a 11 millones atrás en América del norte (Tribus *Camelini y Lamini*). Alrededor de 3 millones atrás, la tribu Camelini comenzó su migración con una trayectoria en dirección a Europa, y Asia, traspasando el puente Estrecho de Behring, lo cual da origen al camélido del viejo mundo denominado el camello (*Camelusbactrianus*) y el dromedario (*Camelusdromedarius*). Asimismo en aquella época dio lugar a expatriarse, sucesor de la Tribu *Lamini,* en dirección a América del Sur, dando origen al guanaco y a la vicuña, alrededor de 2 millones de años. Después de un tiempo se exterminaron los camélidos en américa del Norte. (Miragaya, 2006)

## 3.1.3. Domesticación.

La domesticación del camélido sudamericano la llama y la alpaca es aún tema que lleva a la polémica, tal vez a razón de la intensa hibridación de esta especie, consecuencia de la pérdida de la transmisión oral de la forma tradicional de crianza, o el radical descenso de la población del camélido en las etapas de la invasión española o a su vez por el impedimento de la interpretación de los descubrimientos zoo arqueológicos.

En la historia se consideraba al guanaco, antecesor de estas dos especies, lo cual se tenía una idea de que la vicuña no había sido domesticada. Investigaciones actuales muestran relación entre la vicuña y la alpaca, dando a conocer que su domesticación fue hace 6 a 7000 años, en los Andes Peruanos. En la Puna norte y Puna sur existen hallazgos arqueológicos que dan a conocer el inicio de la domesticación del camélido que fue alrededor de 3500 a 5000 años atrás, que empezaron los cazadores de esa época. Estudios sobre la genética, como el ADN mitocondrial afirman la relación genética que existe entre la alpaca y la vicuña y entre la llama y el guanaco denotando hibridación bidireccional. Por medio de análisis de micro satélite ADN se sugiere que la alpaca es descendiente de la vicuña y que debería ser reclasificada como Vicugna pacos. (Egey, 2004)

## 

## 3.1.4. Camélidos sudamericanos en el Ecuador

Data del año de (1500 antes de Cristo), en el sitio formativo Cotocollao, se han descubierto restos de fauna lo cual con gran certeza pertenece a Llamas y Alpaca, por ello se encuentra extensamente documentado la presencia y explotación en el período Incaico. Además, existe poca información sobre restos arqueológicos de esta especie siendo este hallazgo considerado como único en Ecuador. (Almeida, 2014)

## 

## 3.1.5. Biología.

Esta especie tiene como característica a nivel de extremidades por tener el tercer y cuarto dedo corpulento y de igual desarrollo. Las falanges están provistas de uñas con gran desarrollo que viene a formar la pezuña (ungulados) dotada de almohadillas y callosidades plantares en las que asientan el mayor peso mientras realiza la marcha con paso de ambladura.

En cuanto a su estómago posee uno siendo este un rumiante con una menor capacidad que el bovino, con tres compartimentos. Asimismo en su contextura desprovisto de cuernos, hay presencia a nivel dentario de caninos verdaderos que los separan los molares por diastema, en cuanto a su anatomía de las patas traseras, actúan como soporte brindándole la pauta para descansar el vientre con sus rodillas dobladas y sus garrones en dirección hacia atrás. (FAO, 2005)

Provisto de vértebras cervicales muy bien desarrolladas que le da la contextura de un cuello largo, el labio superior hendido. Se diferencia de los demás mamíferos en que los glóbulos rojos son de forma elíptica y con gran afinidad por el oxígeno, lo cual les beneficia por estar en zona como el altiplano, soportando temperaturas extremadamente bajas. La vicuña difiere de los demás camélidos en el área dentaria y es que sus dientes incisivos inferiores poseen la raíz permanente abierta con un crecimiento continuo hasta la senilidad. (Egey, 2004)

## 3.1.6. Etología.

Esta especie convive entre la manada, conformadas por familias de un macho y varias hembras. Su defecación la realizan en estercoleros, de esta manera marcando su territorio, poseen la regularidad anatómica de escupir una parte del contenido estomacal a manera de defensa. Estos animales son diurnos. Su periodo de gestación se encuentra en un promedio de 10 a 14 meses, el cual da resultado una sola cría. Las cuatro especies de camélidos poseen el mismo cariotipo (2 n= 74), permitiéndoles realizar una cruza entre ellas, es decir su fertilidad es buena entre sí. (FAO, 2005)

## 3.1.7. Constantes fisiológicas.

### 3.1.7.1. Frecuencia Cardiaca

**Cuadro N° 1.** Frecuencia Cardiaca.

|  |  |
| --- | --- |
| **Frecuencia Cardiaca** | **Lat/min** |
| Adultos | 55 |
| Jóvenes | 75 |

### 3.1.7.2. Frecuencia Respiratoria

**Cuadro N° 2.** Frecuencia Respiratoria

|  |  |
| --- | --- |
| **Frecuencia Respiratoria** | **Resp/min** |
| Adultos | 22 |
| Jóvenes | 35 |

### 3.1.7.3. Temperatura Rectal

**Cuadro N° 3.** Temperatura Rectal.

|  |  |
| --- | --- |
| **Temperatura Rectal** | **°C** |
| Adultos | 37.5 |
| Jóvenes | 39 |

# 3.2. Camélidos sudamericanos domésticos.

## 3.2.1. Alpaca ([*Vicugna pacos*](https://es.wikipedia.org/wiki/Vicugna_pacos)).

El promedio de peso del camélido se encuentra entre 50 y 55 kg, la altura a la cruz esta entre 0,94 y 1,04 m. Esta especie ha sido exclusivamente selecta para producir fibra, la misma que en la actualidad desempeña un rol dentro de lo artesanal, el diámetro de la fibra va de entre 18 y 25 micrómetros, en cuanto a su tamaño sobrepasa a la vicuña. Esta sub especie es típica de la Puna húmeda de Argentina, lugar que por años había desaparecido, pero en la actualidad empezó de nuevo a poblarse con la ayuda del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. En el año 2005 se estima que su población fue de 3.5 millones. (Marino, 2009)

## 3.2.2. Llama ([*Lama glama*](https://es.wikipedia.org/wiki/Lama_glama))

Las llamas han sido creadas a partir de antiguos pobladores del altiplano, producto de la domesticación de hace 5000 años. Este camélido en la actualidad tiene un mayor tamaño en relación a los que habitan en América del Sur; lo cual tiene una altura a la cruz que va desde 1,09 a 1,2 m. y peso oscila entre 130 y 150 kg. (Egey, 2004)

Su repartición geográfica ha variado en la época según la expansión del imperio inca y el comercio de diferentes etnias con él, lo que significa que habido poblaciones de llamas en [Colombia](https://es.wikipedia.org/wiki/Colombia), [Ecuador](https://es.wikipedia.org/wiki/Ecuador), [Perú](https://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%BA), [Bolivia](https://es.wikipedia.org/wiki/Bolivia), [Chile](https://es.wikipedia.org/wiki/Chile), y [Argentina](https://es.wikipedia.org/wiki/Argentina).

En la actualidad se ubica extensiones de rebaños en los Estados Unidos, Europa, Japón y Nueva Zelanda. Su capa de piel es distinta de la que se derivan diferentes colores. En cuanto a la fibra, su diámetro se encuentra alrededor de 20 y 80 micrómetros, lo cual ello depende si el animal es utilizado específicamente para la producción de lana, esta será de calidad, al contrario, sucede si el animal es utilizado para la carga. (Pinto Jiménez & Martín Espada, 2010 )

# 3.3. Camélidos sudamericanos salvajes.

## 3.3.1. Guanaco ([*Lama guanicoe*](https://es.wikipedia.org/wiki/Lama_guanicoe))

Es un camélido silvestre, su altura a la cruz es de 1 a 1,2 m y, si se incluye la cabeza, entre 1,8 y 1,9 m. Su peso es típicamente el doble que el de las vicuñas, alrededor de los 100 kg, pero puede alcanzar hasta 140 kg. Las micro fibrillas de su pelaje son aún más largas en relación a la vicuña y más corto con respecto al de la alpaca, pero igual de buena calidad y de un color rojizo en los sureños del Perú. El diámetro de la fibra oscila entre 16 y 18 micrómetros. Una característica de los guanacos es que tienen la cabeza oscura y la parte ventral y las patas de color más blanquecinas.

El [guanaco](https://es.wikipedia.org/wiki/Guanaco) norteño, es el antecesor de la llama. La presencia de guanacos en la Argentina, es muy amplia ya que posee el 90% de todos los guanacos del mundo, distribuyéndose ampliamente desde las islas del [canal del Beagle](https://es.wikipedia.org/wiki/Canal_del_Beagle) en el extremo sur de la [Patagonia](https://es.wikipedia.org/wiki/Patagonia) hasta el [Altiplano](https://es.wikipedia.org/wiki/Altiplano) del [norte](https://es.wikipedia.org/wiki/Norte_Argentino) argentino. En [América del Sur](https://es.wikipedia.org/wiki/Am%C3%A9rica_del_Sur), habita también [Bolivia](https://es.wikipedia.org/wiki/Bolivia), Chile, Paraguay, y el [Perú](https://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%BA). (FAO, 2005)

## 3.3.2. Vicuña ([*Vicugna vicugna*](https://es.wikipedia.org/wiki/Vicugna_vicugna))

Es silvestre y constituye la especie de camélido más pequeña. Puede alcanzar una altura a la cruz de 0,75 a 1 m, pesando entre 40 y 60 kg. Su pelaje, de color beige o «vicuña», está compuesto por la fibra animal más fina del mundo (diámetro de la fibra: entre 11 y 14 micrómetros). Es blanquecino en la zona ventral e interior de las patas. La particularidad de esta especie es que posee dientes incisivos de crecimiento continuo (como los roedores). La vicuña habita siempre a más de 3200 msnm en zonas [altiplánicas](https://es.wikipedia.org/wiki/Puna) de: [Argentina](https://es.wikipedia.org/wiki/Argentina), [Bolivia](https://es.wikipedia.org/wiki/Bolivia), [Chile](https://es.wikipedia.org/wiki/Chile), [Perú](https://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%BA), y [Ecuador](https://es.wikipedia.org/wiki/Ecuador). (Renaudeu, 2003)

# 3.4. Situación actual de la crianza del camélido sudamericano

El mayor beneficio que brinda el camélido es la fibra de su pelaje, constando también un buen recurso su carne con buenos aspectos organolépticos, bajo en grasa, buen porcentaje de proteína, en cuanto a la docilidad es muy utilizado como animal de compañía, zoo terapia, destacándose en el trekking, compañía de ancianos y niños autistas.

Tanto en el caso de los guanacos como de las vicuñas se presentan posibilidades de dos tipos de aprovechamiento: cría en cautiverio (y semicautiverio) y la captura y esquila viva. Los precios de la fibra sucia en dólares por kilogramo son: Vicuña: 300- 400; guanaco: 110; llama: 3; alpaca: 8. El precio de la fibra sucia de vicuña en Abra Pampa es de 350 dólares por kilogramo y en Perú de 400 a 500 dólares por kilogramo. (Egey, 2004)

## 3.4.1. La carne de camélidos

Antiguamente se ha desarrollado buenas prácticas de conservación de la carne de los camélidos, sometiendo a un proceso de deshidratación se apoyaban por el sol y la sal, de esta manera se conservaba la carne, incluso ahora en la actualidad se sigue utilizando esta técnica, a esta carne deshidrata se le conoce como charqui.

Este tipo de carne tiene muchas ventajas desde el punto de vista nutricional. Estudios científicos han destacado el bajo porcentaje de grasas que tiene la carne de camélido doméstico, por lo que es muy adecuado en dietas para personas con afecciones cardíacas o que siguen un régimen bajo en grasas. Pero además el nivel de grasas disminuye en el charqui.

**Cuadro N° 4.** Contenido Nutricional de los camélidos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nutriente | Carne seca (Charqui) | Carne fresca. |
| Humedad (%) | - | 73.3 |
| Energía (Mcal/kg) | 2.79 | - |
| Proteína (%) | 57.7 | 23.9 |
| Grasa total (%) | 2.1 | 4.8 |
| Colesterol (mg/100g) | 1.10 | 39 |
| Hierro (mg) | 6.5 | 4.4 |
| Calcio (mg) | 37 | 11.6 |
| Vitamina C (mg) | 6.8 | - |

Fuente: Salva, J.*et al*. 2010.

# 3.5. Crianza y manejo.

La crianza del camélido en la actualidad se enfrenta a diversos factores, como el conocimiento adecuado, los precios, su aceptabilidad en el mercado, y desconocimiento por parte de los mercados y su valor nutricional. La importancia económica de la producción y crianza de alpacas de las razas Huacaya y Suri, así como, dar a conocer las características deseables de los animales, el manejo para la producción de fibra y carne, la conservación de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente en que se desarrollan.

Los rebaños están caracterizados por su conformación mixta (alpacas blancas, alpacas de color y llamas) y huarizos (cruce entre alpaca y llama) con fibra gruesa y sin ningún valor.

## 3.5.1. Manejo reproductivo.

Los Camélidos Sudamericanos son animales de ovulación inducida por la cópula o monta, estando las hembras, por lo tanto, en celo continuo o receptividad con­tinua. Lo anterior implica que los machos tengan un trabajo sexual intenso durante los primeros días del empadre. Luego del proceso del parto, la hembra se encuentra en condiciones aptas de concebir a partir de los 10 días postparto. Existe muerte embrionaria durante el primer mes de gestación, pero las hembras retornan al celo, y si son servidas logran concebir y mantener la gestación. La agrupación continúa de machos y hembras por más de 15 días resulta en inhibición sexual de los machos quedando muchas hembras sin servicio. Las hembras de un año de edad que alcanzan 33 kg de peso están listas para la reproducción (alpacas). Los machos de 3 años de edad pueden iniciar la reproducción. (Arantxa, 2004)

### 

### 3.5.1.1. Parámetros reproductivos

* Pubertad: 1-2 años en hembras (según plano nutritivo) y 2-3 años en el caso del macho. Peso de encaste: 30-40 kg (alpacas).
* Estacionalidad sexual: Verano o receptividad sexual todo el año si se mantiene separado los machos de las hembras.
* Celo post monta fértil: 18 días. Monta postparto: 10-20 días.
* Duración de la cópula: 17,5 minutos en la al­paca, 24 minutos en la llama. Ovulación inducida: 26 horas post monta.
* Implantación cuerno uterino: Izquierdo en el 100% de los casos.
* Ovulación post monta: 80%, Fertilidad: 40 - 60% en alpacas, 61 % en llamas.
* Proporción de machos en el rebaño: 6%.
* Duración de períodos de gestación: 342-346 días en alpacas, 310-350 días en llamas.
* Hora de parición: 7-11 horas (cesa después de las 14:00 horas).
* Duración del parto: 45 minutos en promedio. (Novoa, 2004)

## 3.5.2. Manejo de la alimentación.

Los Camélidos Sudamericanos están bien adaptados a zonas donde la cantidad de forraje está limitada y los nutrientes se hallan altamente diluidos por carbohidratos estruc­turales que son difíciles de digerir. Estas caracterís­ticas son propias del hábitat donde se originaron (Altiplano), en él hay largos períodos de sequía durante el año (normalmente en el año hay 4 meses secos) y son frecuentes ciclos de años secos.

Los Camélidos se clasifican dentro de los animales rumiantes, estos animales presentan características digestivas, anatómicas y funcionales que les permi­ten obtener energía y proteínas a partir de alimentos no utilizables por el hombre, siendo por ello no competitivos.

La alpaca consume mayormente gramíneas altas en la estación de lluvias y gramíneas bajas en la esta­ción seca. En compara­ción con el ovino, la alpaca selecciona más las gramíneas altas que las bajas. En pasturas cultiva­das los ovinos consumen 2,6 veces más legumino­sas que los Camélidos Sudamericanos, esto puede explicar en parte el hecho de que en los Camélidos Sudamericanos no se registran casos de timpanismo, cuando pastorean áreas con altos por­centajes de leguminosas. (Tapia, L. 2010)

La llama es más selectiva en comparación con la alpaca y el ovino, consume gramíneas altas y fibrosas. La llama prefiere, más que otros ru­miantes, forrajes altos y fibrosos, mientras que la alpaca muestra una mayor predisposición a usar forrajes que crecen en terrenos húmedos. Estas ob­servaciones sobre las conductas selectivas de las llamas inducen a pensar que este animal está adap­tado a ambientes áridos, al revisar la distribución actual de la llama en Sudamérica, se puede apreciar que su mayor población se encuentra en la puna seca de Bolivia (70% de la población mundial), por otro lado, se ha visto que estos animales en suelos húmedos presentan diversas patologías. (Choquemamani, 2017)

El guanaco, muestra una mayor utilización de árboles y arbustos en los meses de invierno, ya que el resto de la vegetación se encuentra cubierta por la nieve. Estos animales ejercen una alta preferencia por gramíneas y las especies arbustivas sólo son consumidas cuando el estrato herbáceo se encuentra cubierto de nieve. En síntesis, el guanaco no es un animal especializado en la selección de su dieta, debido a que, en la Patagonia, carece de presión de otros grandes herbí­voros silvestres. La llama por otro lado parece estar en el grupo de los rumiantes clasificados como consumidores de forrajes fibrosos y secos. La alpa­ca de acuerdo con su comportamiento alimenticio estaría catalogada como un animal oportunista y clasificado dentro del grupo de los herbívoros inter­mediarios en la selección de forraje, este animal se caracteriza por utilizar una amplia variedad de tipos de vegetación.

El consumo de materia seca en los camélidos es de 1,8 y 2% en relación con su peso vivo. Lo cual viene a ser que un camélido consume menos que un ovino. Bajo condiciones de pastoreo, llamas y alpacas tienen el mis­mo nivel de consumo, siendo este inferior al de los ovinos en 36% bajo pasturas cultivadas y en 26% en pasturas nativas. (Novoa, 2004)

El menor volumen de los dos primeros comparti­mentos del estómago de los Camélidos Sudamericanos en comparación con el retículo rumen del ovino, por unidades de peso metabólico, y el mayor tiempo de retención de la ingesta en el tracto digestivo de los Camélidos Sudamericanos, son también factores que por estar altamente y negativa­mente relacionados con el consumo determinan que este sea menor en los Camélidos comparado con el ovino.

## 3.5.3. Manejo sanitario

El conocimiento actual de las enfermedades de los Camélidos se refiere principalmente a patologías que se presentan en la zona altiplánica, que posee condiciones climáticas, vegetaciones y de manejo que difieren. (Novoa, 2004)

### 3.5.3.1. Enfermedades infecciosas

Los Camélidos Sudamericanos son aptos a la mayoría de patologías que afectan a los demás rumiantes, siendo frecuentes en la alpaca la enterotoxemia o diarrea bacilar, necrobacilosis, fiebre de las alpacas, metri­tis, otitis, abscesos, muerte súbita. Las enfermedades poco frecuentes son la tuber­culosis, fiebre aftosa, brucelosis, hidrofobia o rabia, queratitis y mastitis. (Vilca, A. 2011)

El efecto de las enfermedades infecciosas puede ser de 2 tipos:

1. Muerte del animal, lo que ocurre con frecuen­cia en cuadros entéricos (intestinales), sobre todo en animales jóvenes. Esto genera importantes pér­didas económicas ya que disminuye la tasa de re­cambio de animales en el rebaño y no permite obtener adecuadas intensidades de selección. Si se suman las mortalidades de las crías (13 a 68%) a las mortalidades embrionarias o porcentaje de hembras (40 a 60%) puede llevar a un rebaño a ser altamente ineficiente productivamente. Disminuir la eficiencia productiva, animales enfermos pueden mantenerse vivos, pero a costa de una importante merma de sus parámetros producti­vos, disminuyendo su tasa de crecimiento, bajando su producción de fibra o presentando una disminu­ción de su fertilidad potencial.
2. La primera medida de prevención de una enferme­dad la constituye una adecuada alimentación, ma­nejo e higiene y en segundo lugar el uso de inmuni­zación y quimioprofilaxis (vacunas y tratamientos preventivos). En el caso de la enterotoxemia se ha visto que las prácticas de higie­ne y rotación de potreros son positivas para dismi­nuir el problema.

### 3.5.3.2. Enfermedades parasitarias

Existen parásitos internos y externos en los Camélidos los cuales tienen repercusión económica por cuanto afectan la salud y productividad esencialmente de carne y lana. Entre las enfermedades parasitarias destacan las gastroenteritis verminosas causadas por un grupo de parásitos internos y la sarna causada por ectopa­rásitos.

Las enfermedades parasitarias producen daños y lesio­nes sobre todo los endoparásitos, en forma subclíni­ca o crónica pasando por tanto desapercibidas. Los efectos producidos por las enfermedades parasita­rias se traducen en menor eficiencia en la conver­sión alimenticia, incidiendo negativamente en la producción de lana y fibra a pesar de no causar directamente la muerte del animal.

Según diversos autores las pérdidas producto de las enfermedades parasitarias en un rebaño pueden alcanzar hasta un 40%. Las enfermedades que provocan mayores pro­blemas por su frecuencia de presentación son la sarna, gastroenteritis verminosa, sarcocystiosis y coccidios. (Vilca, A. 2011)

# 3.6. Sarcocystiosis.

La sarcocystiosis es una infección parasitaria, sus causas la producen varias especies de protozoos del género Sarcocystis, de gran distribución mundial. Fue reportada por primera vez en Suiza (1843) por Miesher, quien encontró en el área músculo esquelético del ratón (Musmusculus), lo cual se dio a conocer como túbulos de Miesher. El género Sarcocystis se compone por más de 130 especies, mismas que se diferencian en el grado de patogenicidad, estructura y en su ciclo de vida. (Chileno, 2009)

## 3.6.1. Clasificación taxonómica.

**Cuadro N° 5.** Clasificación Taxonómica.

|  |  |
| --- | --- |
| Escala | Taxón |
| Phylum | Apicomplexa |
| Clase | Sporozoasida |
| Subclase | Coccidiasina |
| Orden | Eucoccidiarina |
| Suborden | Eimeriorina |
| Familia | Sarcocystidae |
| Subfamilia | Sarcocystinae |
| Genero | sarcocystis |

(Levine, J. 2006)

En el caso de Sarcocystis aucheniae se describe en 1903 por Brumpt como nombre específico de todos los sarcocystis de camélidos sudamericanos; proponen llamar S. aucheniae a aquel que produce macroquistes en las fibras musculares esqueléticas y son de “maduración lenta” y S. lamacanis a aquel que produce microquistes en la musculatura cardiaca y son de maduración rápida. La terminología se utiliza por ser observables a simple vista los macroquistes a partir del año y medio. (Torres, P.*et. al,* 2011)

## 3.6.2. Especies de Sarcocystis

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 sp. No explicándose aún como diferentes Sarcocystis infectan a un mismo hospedador.

La denominación de las distintas especies del género es por la combinación de los nombres genéricos de los hospedadores intermediarios con los definitivos, es decir, dicha denominación indica la relación biológica que existe entre ambos. Por ejemplo, que un sarcosporidio que realiza el ciclo entre oveja y perro habría que denominarlo S. ovicanis. Numerosas especies fueron llevadas a esta nueva denominación creando confusión entonces se dio prioridad al Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, haciendo prevalecer el nombre original, invalidando parte de las nuevas denominaciones que son transformadas en sinónimos. (Cordero del Campillo, 2009)

El hombre es el hospedero definitivo de Sarcocystis bovihominis y Sarcocystis suihominis. Pero al parecer actúa también como hospedador intermediario del Sarcocystis lindemanni, que desarrolla sarcoquistes en sus músculos esqueléticos. Se desconoce el hospedero definitivo del sarcocystis lindemanni (Soulsby, L, 2008).

En el caso de camélidos sudamericanos se han reportado tres especies de Sarcocystis importantes; en alpacas y llamas encontramos Sarcocystis aucheniae que produce quistes macroscópicos de una coloración blanca, y sobrepasa dimensiones de 0,5 cm y 1 cm y Sarcocystis lamacanis, la cual produce quistes microscópicos y el Sarcocystis tilopodi, (Sarcocystis guanicoe canis) reportados en guanacos en Argentina. (Torres, P.*et. al,* 2011)

## 3.6.3. Características Morfológicas del Parásito

Sarcocystis aucheniae dentro de su ciclo biológico tiene diferentes formas parasitarias y estas son:

### 3.6.3.1. Ooquistes

Los ooquistes están esporulados cuando son eliminados en las heces y contienen dos esporoquistes, cada uno con cuatro esporozoitos. Se encuentran libres en las heces; los cuales se pueden identificar morfológicamente porque tienen un tamaño aproximado de 12-16 x 9-11 um. Son elipsoides, carecen de cuerpo de stidae y en su interior tienen aparte de los esporozoitos, contienen un residuo granular disperso en forma de mórula, ubicado lateralmente en cada uno de los polos. Los esquizontes que se encuentran en células endoteliales de los hospederos intermediarios son de pequeño tamaño y mide de 2-8 um. De diámetro. (Del Campillo, C. *et. al*, 2009).

### 3.6.3.2. Quistes

Los quistes que se encuentran en la musculatura esquelética generalmente se localizan mayormente en el cuello, esófago, muslo, intercostales y diafragma del hospedero intermediario y tiene forma de granos de arroz llegando a medir de 0,1 – 1 cm de largo a más. Presentan 3 tipos de bradizoitos o cistozoitos; cistozoito ameboideo, cistozoito redondo o metrozoito y el cistozoito en forma de plátano, que presentaron diferencias en cuanto a forma, densidad electrónica y organelas. Son de forma ovoide o esferoidal, contiene una estructura compleja; posee una cápsula con digitaciones externas (citofanereas) las que varían en número largo y grosor; de la misma cápsula se desprende tabiques incompletos dirigidos al centro, entre los que se ubican los paquetes de parásitos, recibiendo aquí el nombre de merozoitos, quistozoitosobradizoitos (Melo, F. *et. al.* 2012).

En el músculo estriado de la alpaca (Lama pacos) se determina la presencia de 4 tipos de pared quística en los quistes maduros aislados de músculo esquelético. Los macroquistes tipo 1 tienen profusiones ramificadas o de coliflor y los macroquistes tipo 2 tienen las profusiones en forma de lengua; ambos tipos de macroquistes presentan una capa estriada en la superficie de la protrusión. Los microquistes maduros presentan 2 tipos de pared quística, uno de ellos, el tipo 3 presenta protrusiones cortas similar a dedos cortos regordetes con protuberancias cilíndricas delgadas que en cortes transversales le dan la apariencia de timón de barco; el tipo 4 presenta profusiones delgadas y cortas. (Melo, F. *et. al.* 2012).

## 3.6.4. Ciclo Biológico.

Los miembros de este género son protozoos intracelulares obligatorios y como toda coccídea, su ciclo de vida consiste en merogonia, gametogonia y esperogonia. 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) (Decker, 2015)

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. El periodo pre patente es de 7-12 días y el pasaje de ooquistes dura entre 15-45 días. En el caso de Sarcocystis aucheniae el periodo pre patente es de 11 a 20 días y el patente de 20 a 41 días. (Decker, 2015)

El hospedador intermediario adquiere la infección al ingerir alimento (pasturas) o agua contaminada con los esporoquistes, liberándose los esporozoitos en el intestino para luego entrar a la circulación sanguínea y desarrollar la primera generación de esquizontes en las células endoteliales o sub endoteliales de los vasos sanguíneos de casi todos los órganos. Los merozoitos producidos en la primera generación de esquizontes entran a nuevas células endoteliales y sub endoteliales 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 conformado el quiste (sarcoquistes) que pueden ser microquistes y/o macroquistes, en cuyo interior se forma los bradizoitos o cistozoitos. Con la ingestión del sarcoquistes por el predador, se cierra el ciclo. De la ingestión de esporoquistes a la presencia de bradizoitos infectantes en los músculos de los hospederos intermediarios generalmente son de 2-3 meses, pero pueden extenderse en 12 meses en algunas especies. En alpacas los quistes de S. aucheniae alcanzan su mayor tamaño y madurez entre 14-18 meses aproximadamente y S. lamacanis a partir de los 4-5 meses. (Cordero del Campillo, 2009)

Sarcocystis aucheniae, en el camélido produce quistes macroscópicos en las fibras musculares esqueléticas del esófago, costillar, lomo y cuello. (Medrano, 2006)

## 3.6.5. Patogenia y signos clínicos.

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 en caballos 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)

## 3.6.6. Hospedero definitivo

El consumo de carne cruda infectada con quistes de Sarcocystis puede ocasionar en perros una enfermedad grave. Presentando un cuadro con fiebre, falta de apetito, anemia, diarrea sanguinolenta, debilidad, tembladera, postración y muerte.

Se ha constatado que determinadas sustancias obtenidas a partir de extractos acuosos de bradizoitos lisados, a los que se les da el nombre de Sarcocystina (sustancia proteica al cual posee una endotoxina con actividad neurotoxina). Cuya acción se manifiesta a nivel del músculo cardiaco y tejido nervioso gastrointestinal. (Romero, 2009)

Experimentalmente se ha demostrado, que los microquistes de Sarcocystis lamacanis pueden ser altamente patógenos en los perros. Cachorros infectados presentaron a los 10 días post infección síntomas clínicos caracterizados por anorexia, pirexia (41 °C.), palidez de las membranas mucosas, diarrea mucosanguinolenta, incoordinación y postración, muriendo dos días después. A la necroscopia se observó la mucosa del yeyuno e íleon con contenido biliar, hiperemia, edematosa y congestionada, mucosa del colon con hemorragia. Los otros cachorros del mismo estudio presentaron una ligera diarrea mucosa entre los días 9-14 post infección. Por otro lado, perros inoculados con macroquistes de Sarcocystis aucheniae presentaron una diarrea mucosa. (Romero, 2009)

El consumo de carne infectada, cruda o insuficientemente cocida, produce en el humano un cuadro de gastroenteritis con nauseas, diarrea, cólicos y escalofríos, sintomatología aparentemente ocasionada por la acción de una sustancia tóxica contenida en los quistes; sin embargo, se sostiene que en la carne de alpaca procesada como charqui se pierde la viabilidad del parásito y se inactiva la toxina sarcocystina. La sarcocystiosis muscular también ocurre en el hombre. Se conocen unos 40 casos, distribuidos en diferentes partes del mundo. No ha podido determinarse la especie o especies de Sarcocystis causantes de esta infección. (Decker, 2015)

## 

## 3.6.7. Hospedero intermediario

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

La multiplicación del parásito (las esquizogonias) en las células endoteliales determina la rotura de las células hospedadoras radicadas en la íntima del vaso, causando endo arteritis y aumento de la permeabilidad capilar, que favorece la salida de líquidos, sangre y células móviles. En algunos casos, se producen alteraciones morfológicas más profundas que afectan a la capa muscular, con vacuolización e infiltración leucocitaria en la túnica media, sobre todo en los vasos de mediano calibre. Los restos de células rotas que permanecen en la pared de las arterias, como los liberados a la corriente, desencadenan en vasos pequeños y capilares un aumento de la presión sanguínea por obstrucción de su luz y, consecuentemente, edemas y hemorragias. (Cordero del Campillo, 2009)

La fiebre acompaña la parasitemia y en la enfermedad experimental coincide con el momento de maduración de los esquizontes de primera y segunda generación. La lesión vascular parece constituir una parte esencial de la patogenia de la enfermedad. Se ha propuesto que el parasito induce un retraso del crecimiento debido a las modificaciones en las concentraciones plasmáticas de somatostatina (hormona que se libera en el hipotálamo y controla a la hormona del crecimiento) y de hormona del crecimiento, así como a las alteraciones en las interacciones de las citocinas con el sistema endocrino (Fayer, E. 2011).

Una respuesta restauradora de la endoarteritis de la activación del fenómeno de fijación de los trombocitos y de los sistemas de coagulación sanguíneos que estimulan la formación de micro trombos y retardan el flujo sanguíneo, causantes de una coagulopatía sistémica (coagulación intravascular diseminada) con propensión a las hemorragias. Durante el proceso de coagulación se producen sustancias, como el factor XII de Hageman, que aparte de provocar la producción de sustancias vasoactivas que favorecen al aumento de permeabilidad capilar, activa el sistema de fibrinólisis y consecuentemente el inicio de la cascada del complemento, donde alguno de sus componentes tiene también acciones quimiotacticas y vasoactivas, coadyuvantes en la formación e incremento de los edemas, hemorragias y áreas de infiltración leucocitaria.

## 

## 3.6.8. Epidemiología

La alta prevalencia (70-100%) de micro y macroquistes encontrados dentro de la musculatura de llamas, alpacas y vicuñas, muestran elevados grados de contaminación de los pastizales con este agente. Lo cual se encuentra estrechamente vinculada a factores como; estadía de camélidos con perros, el mismo que se alimentan con carne de los hospederos intermediarios infestados con sarcocystis. (Godoy, 2006)

## 3.6.9. Transmisión

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

Existen grandes niveles de contaminación del medio ambiente con este parásito, ya que los perros después de la ingestión de microquistes y macroquistes eliminan millones de esporoquistes que son inmediatamente infectivos y por un largo periodo de tiempo. (Decker, 2015)

## 3.6.10. Factores de riesgo

1. Clima. - resistentes a las formas ambientales, en condiciones experimentales se demostró que pueden sobrevivir a la congelación más no a la desecación. En consecuencia, los esporoquistes pueden sobrevivir por largo tiempo en zonas húmedas, superar el invierno, mas no en climas secos y calurosos (Moro, T.*et. al.* 2007).
2. Estacionalidad. - este se encuentra en toda las estaciones del año, sin embargo los pastos se contaminan con mayor cantidad de esporoquistes durante la época lluviosa, ya que estos lavan el material fecal favoreciendo el esparcimiento de estos parásitos.
3. Edad de los Animales. - se ha comprobado que la edad representa un factor de riesgo de la infección. La alpaca puede contraer la enfermedad desde el nacimiento, al recibir muy poca protección a través del calostro Sarcocystis aucheniae es no patógeno sin embargo a la hora de beneficiar los animales se encuentran infecciones masivas en la carne del camélido, reflejadas por gran cantidad de quistes que suscitan perdidas económicas en la inspección y muchas veces el decomiso de las carnes, perdiendo su valor comercial (Castro, M. *et, al.* 2004).
4. El sistema de manejo. - en Camélidos se especula la posibilidad de la crianza conjunta de alpacas, llamas, perros, sirva de determínate de la alta prevalencia de la infección; pero no se descarta la participación de canidos silvestres.

En el hospedero definitivo adquiere principalmente la infección en ambientes rurales por la práctica frecuente de alimentar con restos de camales, trozos de huesos, despojos, recortes de piezas cárnicas y vísceras crudas conteniendo quistes. La falta de mataderos o camales en algunas zonas alto-andinas. Hace que se practique la matanza clandestina o domiciliaria, así como también los camales dentro de los centros urbanos donde los perros vagabundos roban la carne y vísceras enfermas decomisadas.

Los perros no desarrollan inmunidad protectora, así que pueden infectarse cada vez que comen carne cruda con quistes, es decir se pueden reinfectar continuamente, resultando una nueva onda de ooquistes que contamina el ambiente resultando en un excelente difusor del parasito. El hombre, gato, felinos silvestres, hasta donde se conoce no intervienen en el ciclo de los Sarcocystis de CSA. (Leguía, M. *et. A,* 2009).

## 3.6.11. Pérdidas Económicas

La sarcocystiosis produce grandes pérdidas a nivel económico ya sea en la salud de los animales o en la reducción en la calidad y cantidad de la carne en el momento de ser faenado, lana de mala calidad, fibra. También produce perdidas en el valor comercial de la carne por el decomiso de la carcasa. En un 80% se observa la presencia de macroquistes en alpacas mayores de 2 años siendo menor en alpacas menores del año.

## 3.6.12. Importancia en la Salud Pública

Las sustancias producidas por los protozoos realmente no son toxicas a excepción de la sarcocystina, la cual tiene efectos sobre el músculo cardiaco y tejido nervioso gastrointestinal. Dentro de la salud pública, sarcocystis es considerada una patología zoonótica. (Acha & Szyfres, 2003)

## 3.6.13. Diagnóstico

En el hospedero definitivo, es realizado mediante microscopía para llegar a observar esporoquistes de Sarcocystis utilizando el método de flotación con solución saturada de sal. (Godoy, 2006).

En el hospedero intermediario, debido a la ausencia de sintomatología natural, a la vez no se puede diagnosticar, lo cual su diagnóstico se realiza una vez faenado el animal, observando quistes en la musculatura esquelética. (Medrano, 2006)

## 3.6.14. Prevención y Control

En la actualidad no existen medidas destinadas a mejorar la resistencia inmune de los rebaños, teniendo en conocimiento esto, la única forma de evitar la enfermedad es interrumpiendo el ciclo biológico del parásito, lo cual se lograría evitando a través de la mala costumbre de alimentar a los perros pastores con carne, vísceras crudas e infectadas con este parásito (Leguía, M. *et. A,* 2009).

Con respecto a los planes de lucha, estos se basan en intentar cortar el ciclo evolutivo de los parásitos en aquellos puntos de la cadena epidemiológica más condicionada por la acción del hombre y, por lo tanto, más susceptibles de ser atacados.

## 3.6.15. Tratamiento.

En el hospedero intermediario no existe un tratamiento con resultados aceptables, sin embargo, el amprolio y salinomicina pueden contrarrestar los síntomas, El amprolio a dosis de 100 mg por kg puede reducir la infección en terneros y corderos. Además, la salinomicina a razón de 4 mg por durante 30 días reduce la gravedad de la enfermedad. (Radostis, V. 2012).

El diclazuril utilizado se ha utilizado como tratamiento, el cual inhibe las últimas fases de diferenciación celular, el mismo que produce muerte del parásito, la dosis a utilizar es de 5 a 10 mg por kg/ día, durante 28 días. (Bentz, 2000)

En el caso de los Camélidos se viene estudiando la utilización como el Ponazuril. En el caso de los hospederos definitivos se están usando drogas para controlar la sarcocystiosis intestinal utilizando la combinación de drogas Sulfadoxina y Piretamina, así como Primaquina, donde obtuvieron 100% eficacia luego por el tratamiento por 7 días (Quispe, S. 2004).

Toltrazuril tiene efecto con solo una aplicación se lograron inhibir la eliminación de esporoquistes en perros infectados experimentalmente y naturalmente con dosis 10, 20, 30 mg/Kg al 5%.

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

Sin embargo, en otro estudio utilizando el Toltrazuril 2.5% a dosis de 15 mg/kg y la combinación de Piretamina y Sulfadoxina a dosis de 20 mg/kg y 1 mg/kg encontrándose que el Toltrazuril al utilizar por 5 días consecutivos un 100% de eficacia en el control de la sarcocystiosis canina en comparación con las otras drogas utilizadas. (FAO, 2005)

# 3.7. Procedimiento para la toma y envió de muestras al laboratorio.

## 3.7.1. Muestra de sangre

Para la recolección de sangre debe tenerse en cuenta el sitio de punción y el calibre de aguja a utilizar para cada especie. Siempre utilizar aguja y tuvo vacutainner (sistema al vacío), no jeringuilla ya que esta propicia que se dañe la muestra por hemolisis y además representa un alto riesgo de bioseguridad para las personas que las transportan o las manejan en el laboratorio. (Montes, T. 2014)

## 3.7.2. Consideraciones generales para la toma de muestras de sangre

1. No colocar el bisel de la aguja hacia abajo pues imposibilita el paso de sangre.
2. No usar agujas húmedas ya que se hemolizan los glóbulos rojos.
3. Utilizar siempre aguja y tubo vacutainner individual por cada animal
4. Homogenizar la sangre con el anticoagulante para evitar la formación de coágulos.

## 3.7.3. Para exámenes hematológicos (Hemogramas, hemoparásitos)

1. Extraer 5 ml de sangre con un tubo que contenga una solución anticoagulante de EDTA (Vacutainner tapa lila).
2. Mezclar el tubo por inmersión de 5 a 7 veces hasta homogenizar la sangre.
3. Realizar frotis por duplicado para estudio diferencial de células.

4. Identificar y enviar la muestra refrigerada. (Ocampo, S. 2014)

# 3.8. Faenamiento de Camélidos Sudamericanos

No se conoce con exactitud cuándo es que el hombre andino empezó a utilizar las carnes de alpaca y llama como parte de su alimentación, todo lo que se conoce de la época pre-inca (culturas Chimú y Huari) es que ya se criaban estas especies, pero fueron los incas quienes mejoraron la crianza y consumieron como carne fresca y charqui. Con la expansión del imperio incaico el consumo también se expandió.

## 3.8.1. Interpretación de la variación del peso como producción de carne de camélidos

El 50 % del peso máximo es alcanzado a los nueve meses; el 28 % al segundo año; el 17 % al tercero y el resto durante los dos años siguientes. A partir de los trece años se inicia un lento descenso (Franco, F. 2000).

Actualmente la mayoría de los ganaderos realizan el faeno de camélidos con sistema tradicional. Eso consiste en la matanza a campo abierto, sea en el patio o al lado del corral, sin ninguna medida higiénica contra la contaminación ni criterio técnico. Pero existen normas técnicas que permiten realizar un faeno con criterio y buenas condiciones higiénicas en una playa de faeno o matadero.

## 3.8.2. Faenamiento Adecuado

1. Al momento del desembarque se somete al animal a un proceso de reposo: En esta etapa se realiza una anamnesis del animal evitando faenar animales con posibles patologías, además el animal debe descansar desde la noche anterior, como norma se estable el ayuno por 12 horas pre faenamiento brindándole agua a voluntad
2. Comprendido el primer paso se procede al aturdido o insensibilización del animal, para ello se introduce un punzón entre la base del cráneo y la primera vértebra cervical.
3. Colgado del animal; tomando en cuenta la altura del corvejón, se engancha el animal de las patas traseras y se eleva.
4. Degüelle y desangrado; tomando como referencia el área del cuello se procede a seccionar la vena yugular y la carótida y por ende se corta el cuello.
5. Corte de extremidades y Cabeza; se realiza los cortes correspondientes de la cabeza y las articulaciones posterior a ello se retira.
6. Desollado: Con la ayuda de presión de aire se infla la intersección entre el área subcutánea y el músculo, logrando desprender el cuero de la carne del animal, utilizando la instrumentación adecuada.
7. Eviscerado: Lo que corresponde a panza, vísceras, hígado, pulmones, corazón se debe extraer, evitando la perforación del intestino, para que no haya pérdida de la calidad de la carne.
8. Limpieza de la carcasa: es factible realizar una limpieza con agua a presión o a su vez con trapos higiénicamente tratados y húmedos así logrando retirar las manchas de sangre e impurezas.
9. Oreado y pesado de la carcasa: El producto se debe mantener 12 horas por lo mínimo en congelación en un cuarto que tenga buena aireación para su correcta maduración, finalmente se realiza el pesado.
10. Limpieza y lavado de las menudencias; En este punto se procede lavando todas las vísceras de manera rápida y limpiando los órganos evitando impurezas.
11. Evacuar desechos; los desechos líquidos se deben echar a un pozo ciego, evitando la contaminación del medio ambiente, y se impide el desprendimiento de malos olores, con respecto a los órganos que hayan presentado alguna anomalía se debe quemar.

## 3.8.3. Flujo de Faenamiento de Camélidos Sudamericanos

En el área comprendida en la comunidad de Yatzaputzan se faenan comúnmente alrededor de veinte ejemplares semanalmente, con un promedio de dos años de edad, además los animales próximos a la faena provienen de distintos sectores aledaños a la comunidad.

# CAPITULO IV.

# MARCO METODOLÓGICO

# 

# 4.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en el Centro de faenamiento de la asociación Comunitaria 17 de diciembre de la comunidad Yatzaputzan perteneciente a la parroquia Pilahuin, Cantón Ambato.

# 4.2. Localización de la investigación

|  |  |
| --- | --- |
| Provincia | Tungurahua |
| Cantón | Ambato. |
| Parroquia | Pilahuín |
| Comunidad | Yatzaputzan |

# 4.3. Situación geográfica y climática.

|  |  |
| --- | --- |
| Altitud | 3568 msnm |
| Latitud | 1°34’ 8’’s |
| Longitud | 78°58’1’’w |
| Temperatura | 5- 15 ° c |
| Temperatura anual | 10 ° c |
| Precipitación media | 1000 mm |
| Humedad relativa (%) | 98 |

Fuente: GADP Pilahuin, 2015.

# 4.4. Zona de vida.

Según la clasificación bioclimático-citada por Holdridge L. (1983), La Parroquia Pilahuin del Cantón Ambato corresponde al piso climático Bosque Montano Alto (BMA).

# 4.5. Materiales

## 4.5.1. Material experimental.

120 camélidos sudamericanos (CSA)

120 muestras de sangre

## 4.5.2. Material de campo.

* Semovientes
* Overol.
* Botas.
* Gorra.
* Guantes para diagnostico
* Mascarilla
* Cofia
* Casco
* Gafas protectoras
* Termómetro digital

## 4.5.3. Insumos y Material de Laboratorio

* Tubos vacutainner EDTA (tapa lila)
* Agujas Calibre 20 – 21
* Cooler de campo de 5 lts de capacidad.

## 4.5.4. Materiales de oficina.

* Computador**.**
* Impresora**.**
* Pendrive**.**
* Papel**.**
* Esferográficos**.**
* Internet**.**

# 4.6. Métodos de Evaluación y Datos a Tomarse

En esta investigación se evaluó las siguientes variables;

## 4.6.1. Antemortem

* **Sexo. (S)**

Esta caracterización se realizó en base a la observación directa de los genitales externos a fin de determinar el sexo del ejemplar.

* **Peso. (P)**

Para evaluar el peso de los ejemplares se procedió con la ayuda de una balanza de precisión. Este valor se tomó tanto al inicio (animal vivo). Este valor se expresó en kg.

* **Temperatura rectal. (T)**

Dato que se tomó a los animales en la sala de descanso previo al sacrificio con la ayuda de un termómetro digital el mismo que se introdujo por el recto durante 30 segundos y se procedió a dar la lectura del mismo. Este valor se expresó en ºC.

* **Condición corporal. (CC)**

Se procedió a realizar una valoración cualitativa y cuantitativa de la condición corporal general del espécimen, para ello se utilizó un sistema de calificación de conformación de masa muscular por escala, según el detalle: 1 (Muy flaco); 2 (Flaco); 3 (Normal); 4(Gordo) y 5 (Muy gordo). (Dardo, 2009)

* **Frecuencia cardiaca. (FC)**

Este dato se evaluó en los corrales de descanso previo al sacrificio de los animales para ello se utilizó un estetoscopio y se procedió a auscultar las palpitaciones cardiacas en el costado izquierdo del animal detrás del codo durante 15 segundos y este valor se multiplicó por 4, y así se obtuvo el valor de los 60 segundos correspondientes al minuto. Dicho valor se expresó en latidos por minuto (lat. /min). (Gregorio, 2016)

* **Frecuencia respiratoria. (FR)**

Este dato se evaluó en los corrales de descanso previo al sacrificio de los animales para ello se utilizó un estetoscopio y se procedió a auscultar las respiraciones por minuto (resp/min).

* **Hematocrito. (Hto)**

El volumen de hematíes en sangre sobre el volumen sanguíneo total (hematocrito). Se expresó por medio de las unidades L/L.

* **Hemoglobina. (Hb)**

Este valor se tomó del resultado de laboratorio del hemograma, sus valores se expresaron en g/L.

* **Hemoglobina Corpuscular media (HCM)**

Este parámetro indicó la cantidad media de hemoglobina que contiene cada hematíe o glóbulo rojo. Gracias a este parámetro se puede clasificar las anemias de otra forma diferente: las hipocrómicas son las que cursan con un bajo nivel de HCM, y las hiper crómicas las que tienen un alto nivel de HCM. Este valor se expresó en g/L.

* **Volumen Corpuscular Medio. (VCM)**

Este índice determina el tamaño medio de los hematíes. De este modo, se pueden clasificar las anemias en: macrocíticas o microcíticas, dependiendo de si el tamaño del hematíe es mayor o menor de lo habitual. Este valor se expresó en fL.

* **Eritrocitos**

Este apunte se tomó del resultado de laboratorio del hemograma, sus valores se expresaron en x 10(12) /L.

* **Linfocitos (L)**

Valor tomado del resultado de laboratorio del hemograma, sus valores se expresaron en unidades x 10(9) /L.

* **Neutrófilos (N)**

Dicho dato se tomó del resultado de laboratorio del hemograma, sus valores se expresan en unidades x 10(9) /L.

* **Eosinófilos**

Este referente se tomó del resultado de laboratorio del hemograma, sus valores se expresan en unidades x 10(9) /L.

* **Plaquetas. (PQ)**

Esta categoría se tomó del resultado de laboratorio del hemograma, sus valores se expresaron en unidades x 10(9) /L.

* **Basófilos**

Este ítem se tomó del resultado de laboratorio del hemograma, sus valores se expresaron en unidades x 10(9) /L.

## 4.6.2. Post mortem

* **Presencia de Sarcocystiosis en postmorten. (PSP)**

Luego del faenado se procedió a revisar la canal tanto en la parte visceral, así como la carcasa para notar la presencia de los quistes del sarcocystis. Dicho valor se expresó como positivo o negativo

# 4.7. Manejo del Experimento

## 

## 4.7.1. Zonificación del Lugar del Experimento

Mediante la ayuda del Mapa del Cantón Ambato se procedió a ubicar el área de estudio centro de faenamiento asociación comunitaria 17 de diciembre de la comunidad Yatzaputzan perteneciente a la parroquia Pilahuin.

## 4.7.2. Recorrido de Reconocimiento

Antes de proceder con el desarrollo propio del experimento se procedió a realizar una visita previa al sitio de investigación, esto con el propósito de dar a conocer el proyecto a los propietarios del camal y el objeto de este estudio.

## 

## 4.7.3. Selección de los animales.

Luego del reconocimiento de las zonas de estudio se procedió a realizar una selección de animales y la identificación se realizó por medio de un código que se le dio al animal, un registro en archivo fotográfico y se utilizó una numeración

## 4.7.4. Identificación de los animales.

Se realizó por medio de un código a cada animal, también se tomó en cuenta el nombre del propietario, el sector de donde se procede el animal y un registro en archivo fotográfico el mismo que está incluido en la ficha de datos.

## 4.7.5. Recolección de la muestra sanguínea.

Se extrajo 5 ml de sangre de la vena yugular de cada animal, con una aguja calibre (20 G \* 1½) y se depositó en un tubo de EDTA (Vacutainner tapa lila). Se mezcló el tubo por inmersión de 5 a 7 veces hasta homogenizar la sangre. Finalmente se identificó y envió la muestra refrigerada.

## 4.7.6. Análisis de órganos

Inspección mediante la palpación de diferentes órganos, como el corazón, pulmones, hígado, bazo, riñones, aparato reproductor, para la verificación de la presencia del parásito.

## 4.7.7. Tabulación de Datos

Se tomó en cuenta datos numéricos y porcentuales en cuadros para dar respuesta a la investigación de acuerdo a la variable en estudio ya sea cualitativamente como cuantitativamente.

## 4.7.8. Estadística

Estadística Descriptiva, Frecuencia Absoluta y Frecuencia Porcentual.

# CAPITULO V

# 

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

# 

# 5.1. Variable Sexo

**Cuadro N° 6.** Variable Sexo

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **SEXO** | | | | |
| **ÍTEMS** | **FRECUENCIAS** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| **HEMBRAS** | 48 | 40 | 12 | 38 |
| **MACHOS** | 72 | 60 | 20 | 63 |
| **TOTAL** | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 1. Sexo**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

Esta variable dio un resultado de 40% en hembras y 60% en machos, reflejando que dentro de la investigación este parámetro fue heterogéneo. Además, los casos positivos totales fueron de 32 animales de los cuales 12 fueron hembras y 20 machos.

Análisis referente a las llamas se indicó que el sexo no influye en la prevalencia de parásitos, excepto que el rendimiento a la canal en machos es más eficiente como en otras especies. Un estudio realizado en el Camal municipal de puquio, Perú demuestra que, el 32.9% de los casos positivos corresponde a las hembras en cuanto al porcentaje restante corresponde a los machos, en relación con la investigación tiene similitud en el número de casos, tomando en cuenta que el porcentaje de positivos en hembras fue de 37,5 %. (Valderrama, 2012)

La prevalencia de quistes obtenida en la investigación respecto a los machos es alta con el 62,5 %, tomando en cuenta el siguiente caso; 32,6% casos positivos, estudio realizado en llamas machos en el camal de turco, Bolivia según (Castro, 2004)

Los órganos reproductores presentan baja prevalencia de Sarcocystis Macroscópico, se ha encontrado que alberga en ciertas el parásito como es el cuello 87% en hembras, intercostales 76%% en machos, diafragma 66%, el número por lo general varía presentándose la prevalencia tanto en machos como en hembras en diferentes áreas de la carcasa. (Quenallata, 2010)

# 5.2. Variable Peso

**Cuadro N° 7.** Variable Peso.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **PESO** | | | | |
| **INTERVALOS** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| **20-29 kg** | 7 | 6 | 3 | 9 |
| **30-39 kg** | 34 | 28 | 18 | 56 |
| **40-49 kg** | 44 | 37 | 10 | 31 |
| **50-59 kg** | 22 | 18 | 1 | 3 |
| **60-69 kg** | 13 | 11 | 0 | 0 |
| **Total** | **120** | **100** | **32** | **100** |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 2 Peso**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

En la variable peso, tomada previo al faenamiento de los camélidos sudamericanos se expresó por medio de rangos y su valor en porcentaje siendo este de: 20-29 kg; 6%, 30-39 kg; 28%, de 40-49 kg; 37%, de 50-59 kg; 18%, de 60-69 kg; 11%. Los animales con los pesos de 30-39 kg son los que más prevalece el parásito, este factor demuestra que no necesariamente los animales deben tener un peso exacto para la prevalencia del parásito, como lo demuestran algunos autores mencionando que a medida que aumenta el peso del animal existe mayor posibilidad de infección.

Se ha notado en estudio que el factor edad y peso muestra predisposición al contagio de Sarcocystis, el animal consigue adquirir la enfermedad a partir del nacimiento al no recibir la cantidad de calostro suficiente para su protección. (Castro, 2004)

La frecuencia de Sarcocystis sp. Se incrementa a medida que aumenta su edad y por ende su peso, se presume que animales de mayor edad tienen un mayor porcentaje de infección debido al mayor tiempo de exposición. (Choque, 2007)

# 5.3. Variable Temperatura Rectal

**Cuadro N° 8.** Variable Temperatura Rectal

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **TEMPERATURA RECTAL** | | | | |
| **°C** | **FRECUENCIAS** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| **37** | **7** | 6 | 2 | 6 |
| **38** | 97 | 81 | 26 | 81 |
| **39** | 16 | 13 | 4 | 13 |
| **TOTAL** | **120** | **100** | **32** | **100** |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 3. Variable Temperatura Rectal**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

En cuanto a la temperatura rectal tomada de los camélidos sudamericanos se obtuvo tres tipos de temperaturas diferentes la cual se expresó en °C, y se manifestó de la siguiente manera; para 37° C es el 6%, con 38° C el 81% y para 39° C el 13 %, lo cual reflejó que la temperatura de los animales en su mayoría es de 38° C y en este valor de la temperatura existió el mayor porcentaje de prevalencia del parásito con 26 casos positivos, es dio a conocer que la temperatura no influye en la presencia del parásito ya que 38° C es un parámetro normal de la temperatura.

Los signos clínicos de diversas patologías por lo general muestran fiebre una leve lesión orgánica y parasitemia. (Radotis, 2002).

Se debe tener en cuenta que en época lluviosa existe mayor riesgo de infección a Sarcocystis para el ganado alto Andino, No se debe olvidar que los esporozoitos son inmediatamente infectivos, consiguiendo perpetuarse viables por muchas épocas en condiciones húmedas y baja temperatura, la lluvia y el viento puede favorecer su diseminación de esporoquistes en el medio ambiente. (Choque, 2007)

# 5.4. Variable Condición Corporal

**Cuadro N° 9. Variable Condición Corporal**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CONDICIÓN CORPORAL** | | | | |
| **ESCALA** | **FRECUENCIAS** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 1 MUY FLACO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 FLACO | 2 | 2 | 1 | 3 |
| 3 NORMAL | 35 | 29 | 19 | 59 |
| 4 GORDO | 60 | 50 | 11 | 34 |
| 5 MUY GORDO | 23 | 19 | 1 | 3 |
| **TOTAL** | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 4. Condición Corporal**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

La valoración de la variable condición corporal indicó que el mayor número de casos se presentó en la escala (3) Normal, con 19 casos positivos, no se evidenció que hubo animales en condiciones desfavorables con presencia de Sarcocystis lo cual se manifestó de la siguiente forma; 1 MUY FLACO, con el 0%, 2 FLACO con el 2%, 3 NORMAL con el 29%, 4 GORDO con el 50%, y 5 MUY GORDO con el 19%. (Dardo, 2009)

La pobre condición corporal es notoria en zonas deficiente de alimento como pasturas y debido a las bajas temperaturas que coadyuva en la producción de pastos deficientes en yodo el mismo que juega un rol importante en la termogénesis de los mamíferos, lo cual depende que un animal tenga buena condición corporal para que no haya prevalencia de parásitos. (Silva, 2006).

Mediante un estudio realizado tomando en cuenta la inoculación de Sarcocystis sp. En crías de alpacas afecta principalmente la ganancia de peso, dando por resultado una valoración baja en su condición corporal. (Chavez, 2008)

# 

# 5.5. Variable Frecuencia Cardiaca

**Cuadro N° 10.** Frecuencia Cardiaca.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FRECUENCIA CARDIACA** | | | | |
| **Lat/min** | **FRECUENCIAS** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 50 | 31 | 26 | 7 | 22 |
| 52 | 60 | 50 | 17 | 53 |
| 54 | 29 | 24 | 8 | 25 |
| TOTAL | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 5. Frecuencia Cardiaca**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

En la presente investigación se tomó la frecuencia cardiaca de cada uno de los animales previo al faenamiento, y se obtuvo un valor de 50, 52 y 54 lat/min y se expresó de la siguiente manera; para 50 lat/min un 26%, para 52 lat/min un 50% y para 54 lat/min el 24%, en lo que respecta a 52 lat/min se encontró 17 animales infectados con Sarcocystis, esto da lugar a interpretar que la frecuencia cardiaca no se ve afectada por la presencia del parásito ya que se encuentra dentro de los rangos normales de la frecuencia cardiaca.

La frecuencia cardiaca puede verse alterada con el aumento de la edad, condición del animal, enfermedad o presencia de parásitos.

Sería dable de esperar que las alpacas, al igual que otros mamí­feros, presentasen una mayor frecuencia en un ambiente de baja tensión de oxígeno (altura), sin embargo, se observó exacta­mente lo contrario. A través de regis­tros electro cardiográficos, habiendo obte­nido valores promedios superiores a los del presente trabajo, pero con iguales características.

# 5.6. Variable Frecuencia Respiratoria

**Cuadro N° 11.** Frecuencia Respiratoria.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FRECUENCIA RESPIRATORIA** | | | | |
| **Resp/min** | **FRECUENCIAS** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 22 | 42 | 35 | 10 | 31 |
| 23 | 14 | 12 | 4 | 13 |
| 24 | 17 | 14 | 4 | 13 |
| 25 | 15 | 13 | 3 | 9 |
| 26 | 26 | 22 | 10 | 31 |
| 27 | 4 | 3 | 1 | 3 |
| 28 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| **TOTAL** | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 6. Frecuencia respiratoria**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

Dentro de las constantes fisiológicas está presente la frecuencia respiratoria, la misma que posee siete ítems, mismos que se expresaron en porcentajes empezando con 22 resp/min con el 35%, 23 resp/min con 12%, 24 resp/min con el 14%, 25 resp/min 13%, 26 resp/min el 22%, 27 resp/min el 3%, y para 28 resp/min el 2%.

En condiciones patológicas intervienen los músculos accesorios de la inspiración (escalenos y esternocleidomastoideo) y de la espiración (abdominales). Por ello para observar la toma de frecuencia respiratoria se observó los movimientos abdominales.

Infecciones producidas en el tracto respiratorio afectan estructural y funcionalmente a esta área, alterando la frecuencia respiratoria es el caso de nematodos que afectan a los camélidos, algunas especies de parásitos son propias de los camélidos tales como: *Nematodirus lamae ,*y *Lamanema chavezi*, en cuanto a Sarcocystis aucheniae, tiene como predilección el área del cuello del animal y el hígado, por el hecho que alberga en el área del cuello no quiere decir que afecta la respiración lo cual no se ha evidenciado experimentos demostrando lo contrario. (FAO, 2005)

En una fase crónica de prevalencia del parásito llega a presentar un cuadro clínico que incluye, anorexia, pérdida de peso, salivación, y disnea, que representa la dificultad para respirar, lo cual se entiende que interviene en la frecuencia respiratoria, pero siempre en una fase que el prevalece por bastante tiempo, incluido el cuadro clínico esta la incoordinación, postración y muerte alrededor de 3 o 4 días después. (Flores, 2015)

# 5.7. Variable Hematocrito

**Cuadro N° 12** Variable hematocrito.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **HEMATOCRITO** | | | | |
| **L/L** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 0.27-0.29 | 35 | 29 | 11 | 34 |
| 0.30-0.31 | 85 | 71 | 21 | 66 |
| TOTAL | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 7. Hematocrito**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

Dentro de los valores expresados en el hemograma está el HEMATOCRITO en el cual sus unidades se expresaron en L/L y de acuerdo con los intervalos se obtuvo; de 27-29 L/L es el 29%, y de 30 a 31 L/L el 71% con un Total del 100%. Cabe recalcar que los valores expresados en el cuadro se encontraron dentro de los valores de referencia.

Los niveles disminuidos demuestran anemia, fin de una gestación, anestesia, tranquilización, hemólisis durante la extracción y artefactos. (Birchard, 2002)

El hematocrito determinado en grupos experimentales mostró que, a partir de la inoculación con dosis de 40,000 esporoquistes, de S. lamacanis, mostraron anemia a partir del día 21 post infección, en cuanto a S. aucheniae no se ha evidenciado valores significativos. (Chavez, 2008)

# 5.8. Variable Hemoglobina

**Cuadro N° 13.** Variable Hemoglobina

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **HEMOGLOBINA** | | | | |
| **g/L** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 110-119 | 13 | 11 | 8 | 25 |
| 120-129 | 30 | 25 | 5 | 16 |
| 130-139 | 38 | 32 | 7 | 22 |
| 140-149 | 27 | 23 | 8 | 25 |
| 150-159 | 11 | 9 | 4 | 13 |
| 160-169 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| TOTAL | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 8. Variable Hemoglobina**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El análisis de la hemoglobina se obtuvo y se expresó en g/L con intervalos que fueron de; 110-119, con el 11%, 120-129, con 25%, 130-139, con el 32%, 140-149, con 23%, 150-159, con el 9%, y 160-169, con el 1%. Lo cual se pudo evidenciar que estos valores están dentro del rango referencial normal, que se expresó en el hemograma.

La hemoglobina es una proteína conjugada que consta de cuatro grupos “hemos” con un tetraedro. El hemo es una porfirina en cuyo centro está un átomo de hierro en forma ferrosa. El núcleo porfirina tiene substituciones de cuatro metilos: dos virilos y dos grupos de ácido propiónico.

La hemoglobina de la llama difiere de la hemoglobina humana en que tiene 25 diferentes aminoácidos en la cadena alfa y 24 diferentes aminoácidos en la cadena beta. (Braunitzer, 2008)

# 5.9. Variable CGMH Concentración corpuscular media hemoglobina

**Cuadro N° 14.** Variable CGMH

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CGMH** | | | | |
| **g/L** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 333-399 | 26 | 22 | 7 | 22 |
| 400-499 | 29 | 24 | 8 | 25 |
| 500-599 | 43 | 36 | 10 | 31 |
| 600-699 | 21 | 18 | 7 | 22 |
| 700-799 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| **TOTAL** | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 9 CGMH**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

Este cuadro denotó los valores del CGMH lo cual el mayor porcentaje fue de 36% para el intervalo de 500-599 g/L, 24% para 400-499 g/L, 22% para 333-399 g/L, 18% para 600-699 g/L y el 1% para 700-799 g/L.

Se puede concluir que los valores fueron normales ya que se encontraron dentro de los parámetros normales, establecidos en el análisis de sangre que comprende el hemograma de los camélidos.

La concentración de hemoglobina corpuscular media, o CHCM, es una medida de la concentración de hemoglobina en un volumen determinado de glóbulos rojos. Se informa como parte del hemograma completo o CSC (conteo sanguíneo completo). disminuye ("hipocrómica") en las anemias microcíticas, y es normal ("normo crómica") en las anemias macrocíticas (si bien el tamaño de la célula es más grande, la cantidad de hemoglobina o HCM es alta, por lo que la concentración sigue siendo normal). La CHCM es elevada (hipercrómico) en la esferocitosis hereditaria, enfermedad de células falciformes y la enfermedad de la hemoglobina C en homocigotas.

Es el índice más exacto de la biometría hemática ya que su cálculo no implica necesariamente el recuento de glóbulos rojos. Sin embargo, si el hematocrito es un valor calculado (como es el caso de los analizadores automáticos) puede ser más 15 inexacto. La disminución de la CMHC implica células con un contenido reducido en hemoglobina, llamadas hipo crómica. Las más habitual son los reticulocitos, pero también los eritrocitos son hipo crómico en los últimos estadios de una deficiencia de hierro. (Frandson, 2001)

# 

# 5.10. Variable VGM

**Cuadro N° 15.** Variable VGM

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **VGM** | | | | |
| **fL** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 20-29 | 13 | 11 | 3 | 9 |
| 30-39 | 47 | 39 | 13 | 41 |
| 40-49 | 43 | 36 | 13 | 41 |
| 50-59 | 16 | 13 | 3 | 9 |
| 60-69 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 70-79 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| TOTAL | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 10 VGM-Volumen globular medio**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

En el presente experimento se interpretó el VGM el cual determinó que el 11% corresponde para el intervalo 20-29 fL, el 39% corresponde al 30-39 fL, el 36% corresponde al 40-49 fL, el 13% corresponde al 50-59 fL, en cuanto al 60-69 fL es el 0% y por último el 1% corresponde al 70-79 f/L.

Con estos valores se demostró que esta variable no se alteró con la presencia del parásito.

Es una medida del tamaño eritrocitario y representa el volumen de un solo eritrocito. Se representa en femtolitros (fl). Es determinado por los contadores automáticos mediante esta fórmula VCM=Hct X 10/ RBC. El aumento implica células anormalmente grandes, es decir macrocitos, estos son en su mayoría células inmaduras (Reticulocitos y posiblemente glóbulos rojos nucleados, en anemias regenerativas): con menor frecuencia son glóbulos rojos nucleados resultantes de procesos neoplásicos mieloproliferativos –o grandes eritrocitos producidos por deficiencia de vitamina B 12 y de folatos, las llamadas anemias macrocíticas (megaloblásticas). (Bush, 2003)

# 5.11. Variable Eritrocitos

**Cuadro N° 16.** Variable Eritrocitos

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ERITROCITOS** | | | | |
| **X10(12)/L** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 3.4-3.99 | 10 | 8 | 4 | 13 |
| 4.00-4.99 | 24 | 20 | 7 | 22 |
| 5.00-5.99 | 48 | 40 | 13 | 41 |
| 6.00-6.99 | 34 | 28 | 5 | 16 |
| 7.00-7.99 | 4 | 3 | 3 | 9 |
| **TOTAL** | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 11. Eritrocitos**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

En esta fase se mostró los valores de los eritrocitos los cuales se expresaron por medio de x 10(12)/L y se muestran en intervalos agrupados desde 3.4-3.99 con un porcentaje de 8%, de 4.00-4.99 el 20%, 5.00-5.99 el 40%, 6.00-6.99 con el 28%, y el menor valor expresado en porcentaje pertenece al grupo de 7.00-7.99 con el 3%. Se encontró que estos valores son normales en relación a las referencias del hemograma.

La principal función de los hematíes, también conocido como eritrocitos, es trasportar hemoglobina, que lleva el oxígeno desde los pulmones a los tejidos. Es un disco bicóncavo el cual posee una depresión central, está desprovisto de núcleo y organelas, provienen de la medula ósea. Contienen una proteína rica en hierro denominada hemoglobina. A medida que la sangre circula por el cuerpo, la hemoglobina va liberando oxígeno a los tejidos. Vive 120 días. (Loja, 2004)

# 5.12. Variable Linfocitos

**Cuadro N° 17** Variable Linfocitos

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **LINFOCITOS** | | | | |
| **X10(9)/L** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 4.00-4.99 | 4 | 3 | 0 | 0 |
| 5.00-5.99 | 37 | 31 | 11 | 34 |
| 6.00-6.99 | 24 | 20 | 7 | 22 |
| 7.00-7.99 | 31 | 26 | 8 | 25 |
| 8.00-8.99 | 24 | 20 | 6 | 19 |
| TOTAL | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 12 Linfocitos**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

En cuanto a esta variable mostró un porcentaje predominante en el intervalo 5.00-5.99 con el 31%, le sigue el 7.00-7.99 con el 26%, luego el 20% para 6.00-6.99 y también el mismo porcentaje para 8.00-8.99 y de menor grado para 4.00-4.99 con el 3%, estos valores se expresan x 10(9) /L. Los valores indicados, en relación con los parámetros establecidos en el hemograma fueron normales.

Los organismos multicelulares detectan patógenos y responden con mecanismos de inmunidad natural. Los vertebrados tienen mecanismos adicionales que incluyen a los linfocitos, los cuales además del enorme repertorio de receptores que tienen para detectar antígenos específicos, generan memoria inmunológica; estos mecanismos corresponden a la inmunidad adaptativa o específica. Después de los neutrófilos, los linfocitos son los leucocitos más numerosos en la circulación. (Vega, 2009).

Los linfocitos están implicados en la respuesta inmune con ayuda de los macrófagos, reconociendo por sus receptores de membrana los determinantes antígenos. (Montalvo, 2010)

# 5.13. Variable Neutrófilos

**Cuadro N° 18.** Variable Neutrófilos

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **NEUTRÓFILOS** | | | | |
| **X10(9)/L** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 2.00-2.99 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3.00 -3.99 | 13 | 11 | 3 | 9 |
| 4.00- 4.99 | 20 | 17 | 4 | 13 |
| 5.00 -5.99 | 15 | 13 | 4 | 13 |
| 6.00 -6.99 | 27 | 23 | 8 | 25 |
| 7.00 -7.99 | 22 | 18 | 7 | 22 |
| 8.00-8.99 | 15 | 13 | 5 | 16 |
| 9.00-9.99 | 7 | 6 | 1 | 3 |
| **TOTAL** | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 13 Neutrófilos**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

En la presente investigación existen 8 ítems los cuales se expresaron por medio de intervalos y x 10(9)/L en el primer ítem se muestra el 1% en el segundo 11%, en el tercero el 17%, en el cuarto el 13%, en el quinto el 23%, en el sexto el 18%, en el séptimo el 13% y el 6% es para el octavo con un intervalo de 9.00-9.00 x 10(9)/L. Este parámetro indicó que los valores anotados fueron normales.

Los neutrófilos son leucocitos polimorfonucleares, componentes esenciales del Sistema Inmune Natural. Son las principales células fagocíticas encontradas en sangre periférica; correspondiéndose con un 50-70% del total de células de la serie blanca (1). Se les considera la primera línea de defensa contra infecciones bacterianas y fúngicas. En el lugar de la infección atraviesan las paredes de los capilares sanguíneos y fagocitan a la bacteria para destruirla. (Corrons, 2006)

# 5.14. Variable Eosinófilos

**Cuadro N° 19.** Variable Eosinófilos

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **EOSINÓFILOS** | | | | |
| **X10(9)/L** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 0.10-0.19 | 15 | 13 | 4 | 13 |
| 0.20-0.29 | 12 | 10 | 1 | 3 |
| 0.30-0.39 | 14 | 12 | 5 | 16 |
| 0.40-0.49 | 13 | 11 | 1 | 3 |
| 0.50-0.59 | 12 | 10 | 5 | 16 |
| 0.60-0.69 | 15 | 13 | 4 | 13 |
| 0.70-0.79 | 9 | 8 | 3 | 9 |
| 0.80-0.89 | 12 | 10 | 2 | 6 |
| 0.90-0.99 | 9 | 8 | 5 | 16 |
| 1.00-1.09 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 1.10-1.19 | 4 | 3 | 1 | 3 |
| 1.20-1.29 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| TOTAL | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 14 Eosinófilos**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

En este ensayo se mostró doce intervalos que comienzan con 0.10-0.19 y termina en 1.20-1.29 x 10(9) /L, mismos que se expresaron en porcentaje comenzando con el primer ítem expresó el 13% y a continuación el 10%, 12%, 11%, 10%, 13%, 8%, 10%, 8% ,3% ,3% y por último el 2%. Dependiendo de los valores de referencia expresados en el hemograma se notó que los valores fueron normales y no existieron anomalías en este parámetro con relación al parásito.

El eosinófilo es un granulocito pequeño derivado de la médula ósea, su desarrollo en la médula ósea es estimulado por interleucina-5, interleucina 3 y factor estimulante de colonias granulocito-macrófago. Su núcleo bilobulado es característico y sus gránulos citoplásmicos son distintivos, estas proteínas granulares son responsables de muchas funciones proinflamatorias, principalmente en la patogénesis de las enfermedades alérgicas, como célula efectora de hipersensibilidad inmediata, así como en la muerte de parásitos. Los eosinófilos interactúan con otras células por la expresión de múltiples receptores en su superficie. Se encarga de limpiar células de bacterias, neutrófilos muertos y se cree que combate las consecuencias de la histamina. (Mackin, 2012)

# 5.15. Variable Plaquetas

**Cuadro N° 20.** Variable Plaquetas

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **PLAQUETAS** | | | | |
| **X10(9)/L** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 90-99 | 46 | 38 | 16 | 50 |
| 100-109 | 20 | 17 | 5 | 16 |
| 110-119 | 19 | 16 | 3 | 9 |
| 120-129 | 11 | 9 | 1 | 3 |
| 130-139 | 12 | 10 | 2 | 6 |
| 140-149 | 4 | 3 | 1 | 3 |
| 150-159 | 6 | 5 | 4 | 13 |
| 160-169 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| TOTAL | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 15 Plaquetas**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

En cuanto a la variable plaquetas que comprende dentro de la investigación y dentro del hemograma se expresó por medio de unidades x 10(9) /L con un total del 100% expresados indistintamente con un porcentaje de 38% para 90-99 como valor mayor y como menor valor se expresó el 2% para 160-169. En cuanto a este parámetro se identificó que los valores fueron normales ya que no se hallaron fuera del rango establecido por el hemograma en camélidos.

Las plaquetas son las células más pequeñas de la sangre en la que circulan como elemento anucleados derivados de los megacariocitos. Estas células juegan un papel muy importante en la hemostasia. Sin embargo, trabajos recientes han revelado que las plaquetas también participan en los procesos inflamatorios y en la  
respuesta inmune. La plaquetas pueden interaccionar con los leucocitos polimorfo nucleares neutrófilos, monocitos y macrófago, células endoteliales, fibroblastos, microorganismos, proteínas de fase aguda, el sistema del complemento y las inmunoglobulina, interviene en el proceso de coagulación en áreas donde se origina una lesión de vasos sanguíneos y de esta manera contribuye a impedir una pérdida de sangre. (Bascompte, 2004)

# 5.16. Variable Basófilos

**Cuadro N° 21.** Variable Basófilos.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BASÓFILOS** | | | | |
| **X10(9)/L** | **FRECUENCIA** | | **POSITIVOS** | |
| **Absoluta** | **%** | **Absoluta** | **%** |
| 0.0-0.09 | 88 | 73 | 0 | 0 |
| 0.10- 0.19 | 32 | 27 | 32 | 100 |
| TOTAL | 120 | 100 | 32 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 16. Basófilos**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

Los valores expresados en este cuadro se agruparon por medio de intervalos de 0.0 a 0.09 x 10(9) /L con un porcentaje de 73% y 0.10-0.19 x 10(9)/L con un 27%. Lo cual se da a conocer qué; estos valores son los únicos que se encuentran alterados por presencia de Sarcocystis.

Los basófilos constituyen menos del 1% de la población total de leucocitos. Su tiempo de formación en la médula ósea es de aproximadamente 3 días, y su tiempo de permanencia en sangre de unas horas. El recuento de basófilos. Se puede encontrar en muchas situaciones patológicas principalmente en reacciones de hipersensibilidad a fármacos o alimentos o en asociación a urticaria aguda. (Badell, 2012)

Los basófilos actúan como protectores ante sustancias toxicas, lo cual interviene en la respuesta ante reacciones alérgicas e inflamatorias, secretan sustancias vasoactivas mediadoras de la reacción de hipersensibilidad inmediata, en el caso de Sarcocystis da respuesta a su toxina que es la sarcocystina y no al parásito en sí. (Tizar, 2002)

# 5.17. Variable Presencia de Sarcocystis Post Mortem

**Cuadro N° 22.** Variable Presencia de Sarcocystis post mortem.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PRESENCIA DE SARCOCYSTIS POST MORTEM** | | |
| **ÍTEMS** | **FRECUENCIA** | |
| **ABSOLUTA** | **%** |
| POSITIVOS | 32 | 27 |
| NEGATIVOS | 88 | 73 |
| TOTAL | 120 | 100 |

***Fuente:*** *Investigación de Campo 2017.*

**Gráfico N° 17. Presencia de Sarcocystis post mortem.**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

De acuerdo a la investigación este parámetro reflejó que de 120 muestras 88 de ellas fueron negativas con respecto a la presencia del parásito que viene a dar un porcentaje del 73% y 32 muestras resultaron ser positivas dando como resultado un 27%.

Estos quistes se observaron a simple vista, lo cual en su verificación se notó que el decomiso es inevitable produciendo pérdidas económicas, así como el rechazo en el consumo debido a su aspecto de mala calidad de la carne, pese a sus beneficios alimenticios, con alto valor proteico y su bajo contenido de colesterol. (FAO, 2005)

La presencia de este parásito ocasiona quistes macroscópicos de 0.1 a 1 cm de largo, con una apariencia a un grano de arroz compacto y un color blanco, preferentemente crecen parcialmente en las fibras musculares esqueléticas. Su aspecto en la carne infectada da lugar al decomiso, por ello es el principal limitante en el consumo y aceptación en los mercados, cabe recalcar que al ser consumido por el ser humano puede llegar a producir un cuadro de gastroenteritis que cursa con náuseas, disentería, cólicos, y escalofríos. (Cornejo, 2007)

# 

# CAPITULO VI

# 

# COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se rechaza la hipótesis Nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1), ya que con certeza existen diferencias significativas dentro del estudio hematológico, en el parámetro basófilos.

# 

# CAPITULO VII

# 

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

# 

# CONCLUSIONES

* Mediante la valoración hematológica de 120 muestras sanguíneas de camélidos sudamericanos faenados en el Camal Comunitario Yatzaputzan se determinó que la presencia de sarcocystis influye específicamente en la variable Basófilos que comprende el hemograma.
* Dentro del análisis cuantitativo que se realizó en los animales en estudio se determinó que la variable hematológica Basófilos da respuesta a la presencia del parásito, siendo este un factor clave e indicador de la presencia post mortem, el cual denota resultados fuera de los valores de referencia, debido a que el aumento de basófilos indica un posible caso infeccioso, o una parasitosis.
* La frecuencia de animales infestados por sarcocystis fue de 32 animales lo cual se expresa en un porcentaje de 27%.
* Se estableció en el periodo de la investigación que dentro de los animales infestados por sarcocystis existió mayor presencia en el hígado en comparación con diferentes órganos como el corazón, riñones, vísceras, en los cuales no se determina presencia alguna.
* El lugar predilecto de sarcocystis a hospedar es el área del cuello del camélido en donde existe mayor presencia del parásito en relación con otras áreas.

# RECOMENDACIONES

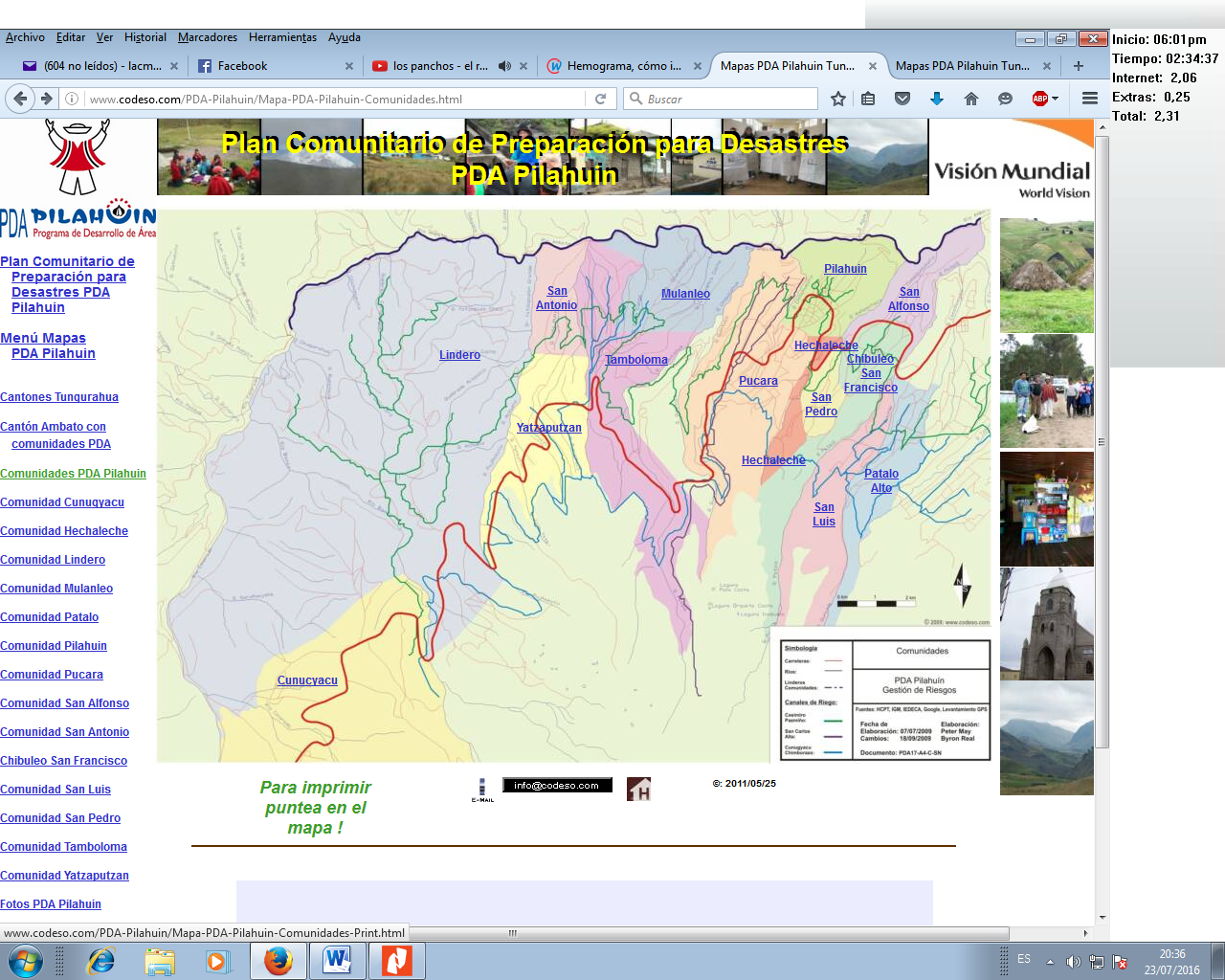
* Realizar investigaciones que tengan como base la parasitosis que influye gravemente en el desarrollo de los animales, como la fasciolasis, lo cual repercute en el decomiso en el momento de ser faenados.
* Capacitar a los productores que poseen camélidos sudamericanos, en lo que respecta al buen manejo especialmente en el área de la parasitosis como es el caso de Sarcocystis, para de esta manera prevenir la propagación de este parásito.
* Continuar con el estudio de Sarcocystis que afecta a los camélidos y brindar alternativas, como desparasitación, vitaminización, aplicación de minerales, para mejorar los parámetros productivos repercutiendo en los réditos económicos.
* Mejorar la inspección de Sarcocystis a nivel de centros de faenamiento del país, lo cual se debe inspeccionar macro y microscópicamente para certificar la inocuidad del producto, asegurando su consumo.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Acha, P., & Szyfres, B. (2003). *Zoonosis y enfermedades transmisibles al hombre alos animales.* Chile: 3 .ed.
2. Almeida, E. (2014). *Los Camélidos Sudamericanos en la Historia del Ecuador.* Recuperado el 12 de julio de 2017, de http://docenteconvoz.blogspot.com/2014/01/los-camelidos-sudamericanos-en-la.html
3. Arantxa, A. (2004). *Proyecto de Planta de embutidos y chalona con carne de alpaca, en Pilpichaca, Perú.* Perú: Universidad Pública de Navarra.
4. Badell, I. (2012). *Interpretación del hemograma y de las Pruebas de Coagulación .* Madrid.
5. Bascompte, J. (2004). *Manual De Técnicas de Laboratorio en Hematología.* Barcelona: Masson 3 Ed.
6. Bentz, B. e. (2000). *Diaclazuril and equine protozoal myeloencephalitis (EPM): a clinical report.* Equine Veterinary Education.
7. Bush, M. E. (2003). *Interpretación de los análisis de Laboratorio para clínicos de pequeños animales.* Barcelona: Primera Edición- Ediciones S.
8. Castro, E. e. (2004). Evaluación de la edad como factor de riesgo de seropositividad a Sarcocystis sp. en alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú-Scielo*.
9. Chavez, A. e. (2008). Sarcocistiosis y la eficiencia productiva de la alpaca . *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú-Scielo*.
10. Chileno, M. (2009). Evaluación de los efectos tóxicos del contenido de dos . *Tesis para optar el título de Médico Veterinario*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
11. Choque, J. e. (2007). Frecuencia de Sarcocystis sp. en perros pastores de asociaciones alpaqueras de Maranganí, Cusco. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú-Scielo*.
12. Choquemamani. (2017). Emisión de metano entérico en llamas al pastoreo en praderas andinas. *Tesis para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista* . Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
13. Cordero del Campillo, M. e. (2009). *Parasitología Veterinaria.* Madrid: Mc Graw-Hill 968p.
14. Cornejo, R. e. (2007). Relación entre el tamaño de los macroquistes de Sarcocystis aucheniae y su viabilidad en Canis familiaris. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú- Scielo*.
15. Corrons, L. V. (2006). *Manual de Técnicas de Laboratorio en Hematología.* Barcelona: ELSERVIER MASSON.S.A.
16. Dardo, C. (2009). *Condición Corporal en la Ganadería de cría.* Buenos Aires - Argentina: Instituto de Promoción de la Carne Vacuna.
17. Decker, C. (2015). Sarcocystiosis en Camélidos Sudamericanos una Propuesta para su Prevención . *Trabajo Final Integrador ESA*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de la Plata.
18. Egey, J. (2004). *Infogranja.* Recuperado el 7 de octubre de 2017, de http://www.infogranjas.com.ar/index.php?option=com\_content&view=article&id=512%3Acamelidos-sudamericanos-med-vet-judith-egey-2004-infovet-bs-as-no-62-area-tereogenologia-fac-vet-uba-introduccion-los-camelidos-sudamericanos-se-diferencian-basicamente-en-do
19. FAO. (2005). *Situación actual de los Camélidos Sudamericanos en Perú.* Roma, Italia: Proyecto de Cooperación Técnica.
20. Flores, C. (2015). *Prevalencia e Histopatologíade Sarcocistiosis cardiaca en llamas del distrito de conduriri, porvincia del Collao.* Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
21. Frandson, R. (2001). *Anatomía y fisiología de los animales domésticos.s.l.* Interamerica-McGraw- Hill.
22. Godoy, R. (2006). Saneamiento y detoxificación de carne de llama (Lama glama) con Sarcocystis aucheniae mediante cocción, horneado, fritura y congelado. *Tesis para optar el título de Médico Veterinario*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
23. Gregorio, D. (2016). *Manual de Semiología Veterinaria.* Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires- Facultad de Ciencias Veterinarias.
24. Lamo, D. A. (2011). *Camélidos Sudamericanos: Historia, usos y sanidad animal.* Buenos Aires: Sitio Argentino de Producción Animal.
25. Loja, M. e. (2004). *Tecnologías de la Información y Comunicación en la formación de los Profesionales de la Salud.* Cuenca: Universidad de Cuenca.
26. Mackin, e. a. (2012). *Manual De Hematologia y trasfusión.* Barcelona: Lexus Coleccion BSAVA.
27. Marino, R. (2009). *Alimentación de Camélidos Sudamericanos y Manejo de Pastizales.* Huancayo: Departamento Académico de Ciencia Animal.
28. Medrano, G. (2006). *Filogenético de Sarcocystis basado en el análisis del gen SSU RN, Estudio ultraestructural y detección molecular temprana en alpacas de Perú.* Perú.
29. Miragaya, M. (2006). Los Camélidos Sudamericanos. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 20-22.
30. Montalvo, C. E. (2010). *Tejido Sanguíneo y Hematopoyesis.* México: Francisco Pasos Nájera.
31. Novoa, C. (2004). Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 2-6.
32. Pinto Jiménez, C. E., & Martín Espada, C. C. (2010 ). Camélidos Sudamericanos: Clasificación, Origen y Características. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 23-36.
33. Quenallata, P. (2010). *Diagnóstico Macroscópico de Sarcocystis sp. en llamas( lama glama) en municipios de calacoto y pucarani del departamento de la paz.* La Paz- Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés .
34. Renaudeu, N. (2003). *Manejo Comunitario de la Vicuña.* Norwich-Inglaterra: Universidad de East Anglia.
35. Romero, J. (2009). Respuesta Inmune en conejos a dos tamaños de Sarcocystis aucheniae. *Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
36. Tizar, I. R. (2002). *Inmunologia veterinaria.* México: McGraw-Hill Interamericana 6 Ed.
37. Valderrama, A. (2012). *Sarcocystis aucheniae En Alpacas (Vicugna pacos) y llamas (Lama glama) del Camal Municipal de Puquio.* Puquio -Perú: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
38. Vega, G. (2009). *Inmunología para el Médico General.* Deparatamento de Medicina Experimental, Facultad de Medicina, UNAM.

# ANEXOS

**ANEXO 1.** Ubicación del proyecto de Investigación



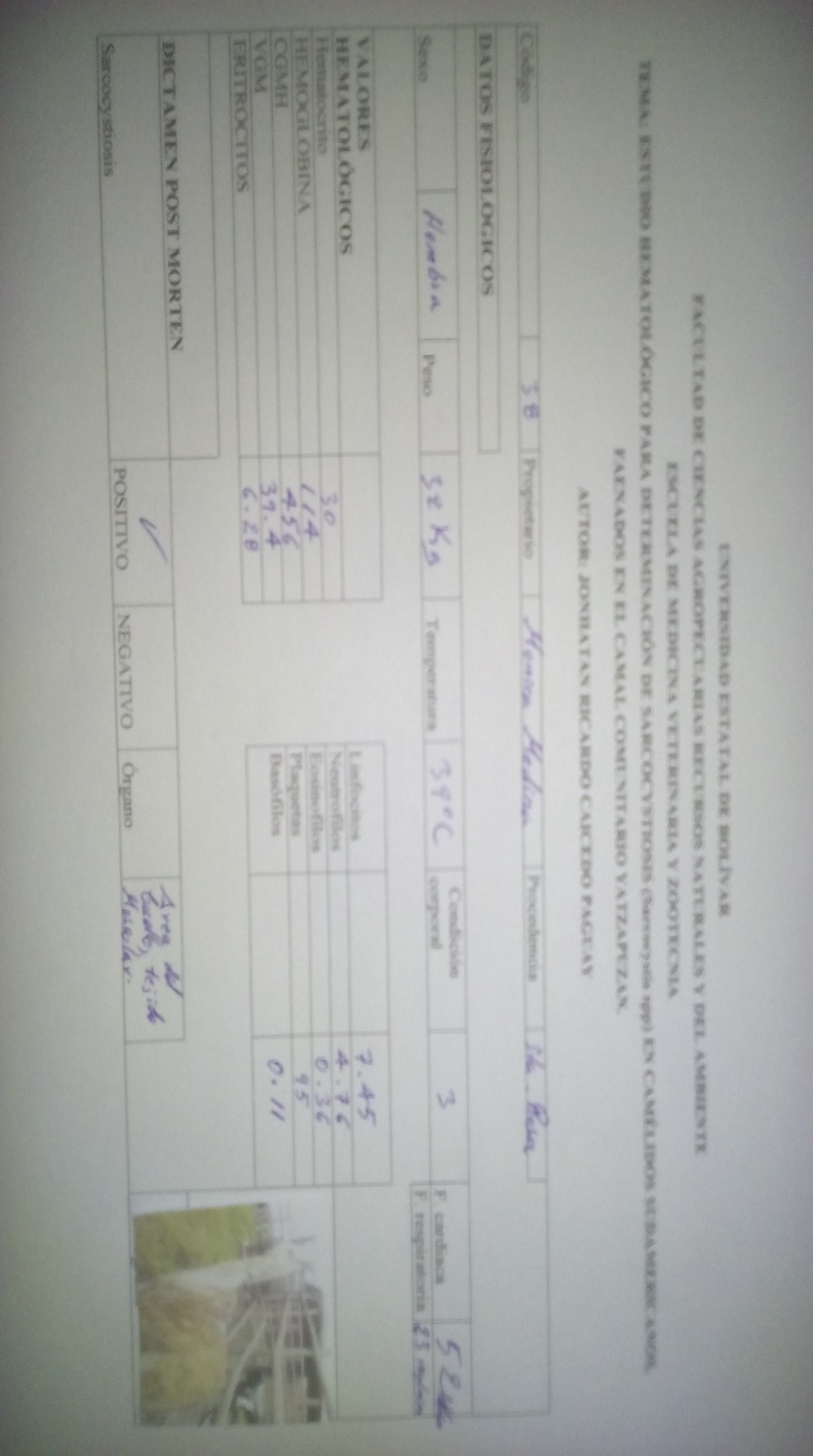
Sitio de la investigación

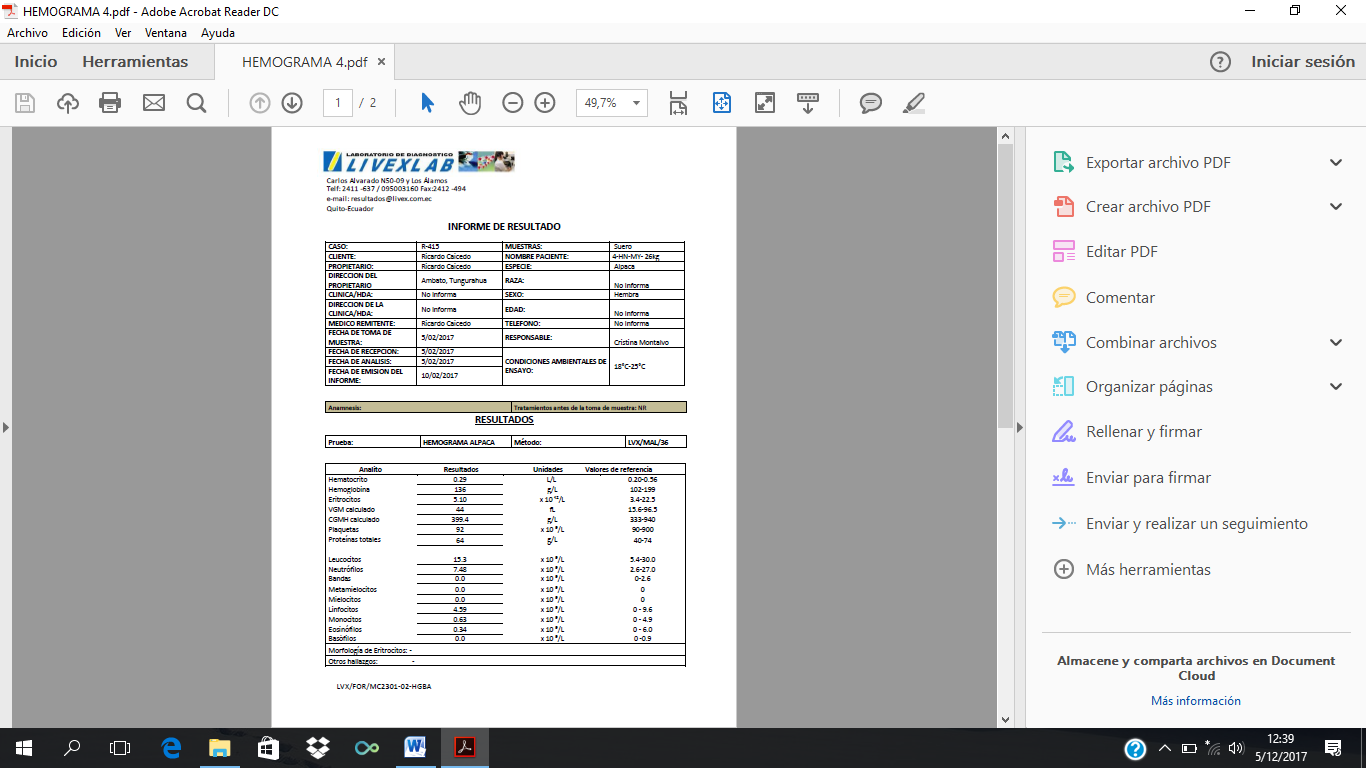
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **VARIABLE SEXO** | **MACHOS** | | | | **HEMBRAS** | | | | **TOTAL** | | | |
| 72 | | | | 48 | | | | 120 | | | |
| **VARIABLE PESO** | **20-29Kg** | | | **30-39 KG** | | **40-49 KG** | | **50-59 KG** | | **60-69 KG** | | |
| 7 | | | 34 | | 44 | | 22 | | 13 | | |
| **TEMPERATURA RECTAL** | **37 °C** | | | | **38 °C** | | | | **39 °C** | | | |
| 7 | | | | 97 | | | | 16 | | | |
| **CONDICIÓN CORPORAL** | **1 MUY FLACO** | | **2 FLACO** | | **3 NORMAL** | | | | **4 GORDO** | | **5 MUY GORDO** | |
| 0 | | 2 | | 35 | | | | 60 | | 23 | |
| **FRECUENCIA CARDIACA** | **40 Lat/min** | | | | **42 Lat/min** | | | | **44 Lat/ min** | | | |
| 31 | | | | 60 | | | | 29 | | | |
| **FRECUENCIA RESPIRATORIA** | **28 resp/min** | | **29 resp/min** | | **30 resp/min** | **31 resp/min** | **32 resp/min** | | **33resp/min** | | **34 resp/min** | |
| 42 | | 14 | | 17 | 15 | 26 | | 4 | | 2 | |
| **HEMATOCRITO** | **L/L 0.27-0.29** | | | | | | **L/L0.30-0.31** | | | | | |
| 35 | | | | | | 85 | | | | | |
| **HEMOGLOBINA** | **g/L 110-119** | | **g/L 120-129** | | **g/L 130-139** | | **g/L 140-149** | | **g/L150-159** | | **g/L 160-169** | |
| 13 | | 30 | | 38 | | 27 | | 11 | | 1 | |
| **CGMH** | **g/L 333-399** | | | **g/L 400-499** | | **g/L 500-599** | | **g/L 600-699** | | **g/L 700-799** | | |
| 26 | | | 29 | | 43 | | 21 | | 1 | | |
| **VGM** | **fL 20-29** | | **fL 30-39** | | **fL40-49** | | **fL 50-59** | | **fL 60-69** | | **fL 70-79** | |
| 13 | | 47 | | 43 | | 16 | | 0 | | 1 | |
| **ERITROCITOS** | **3.4-3.99 X10(12)/L** | | **4.00-4.99 X10(12)/L** | | **5.00-5.99 X10(12)/L** | | **6.00-6.99 X10(12)/L** | | | **7.00-7.99 X10(12)/L** | | |
| 10 | | 24 | | 48 | | 34 | | | 4 | | |
| **LINFOCITOS** | **X10(9)/L 4.00- 4.99** | | | **X10(9)/L 5.00- 5.99** | | | **X10(9)/L 6.00- 6.99** | | **X10(9)/L 7.00- 7.99** | | **X10(9)/L 8.00- 8.99** | |
| 4 | | | 37 | | | 24 | | 31 | | 24 | |
| **NEUTRÓFILOS** | **X10(9)/L 2.00- 2.99** | **X10(9)/L 3.00- 3.99** | | **X10(9)/L 4.00- 4.99** | **X10(9)/L 5.00- 5.99** | | **X10(9)/L 6.00- 6.99** | **X10(9)/L 7.00- 7.99** | | **X10(9)/L 8.00- 8.99** | **X10(9)/L 9.00- 9.99** | |
| 1 | 13 | | 20 | 15 | | 27 | 22 | | 15 | 7 | |
| **EOSINÓFILOS X10(9)/L** | **0.10- 0.19** | **0.20- 0.29** | **0.30- 0.39** | **0.40- 0.49** | **0.50- 0.59** | **0.60- 0.69** | **0.70- 0.79** | **0.80- 0.89** | **0.90- 0.99** | **1.00- 1.09** | **1.10- 1.19** | **1.20- 1.29** |
| 15 | 12 | 14 | 13 | 12 | 15 | 9 | 12 | 9 | 3 | 4 | 2 |
| **PLAQUETAS** | **X10(9)/L 90- 99** | | **X10(9)/L 100- 109** | **X10(9)/L 110- 119** | | **X10(9)/L 120- 129** | **X10(9)/L 130- 139** | | **X10(9)/L 140- 149** | **X10(9)/L 150- 159** | | **X10(9)/L 160- 169** |
| 46 | | 20 | 19 | | 11 | 12 | | 4 | 6 | | 2 |
| **BASÓFILOS** | **X10(9)/L 0.0- 0.9** | | | | | | **X10(9)/L 0.10- 0.19** | | | | | |
| 88 | | | | | | 32 | | | | | |
| **VERIFICACIÓN POST MORTEM** | **POSITIVOS** | | | | | | **NEGATIVOS** | | | | | |
| 32 | | | | | | 88 | | | | | |

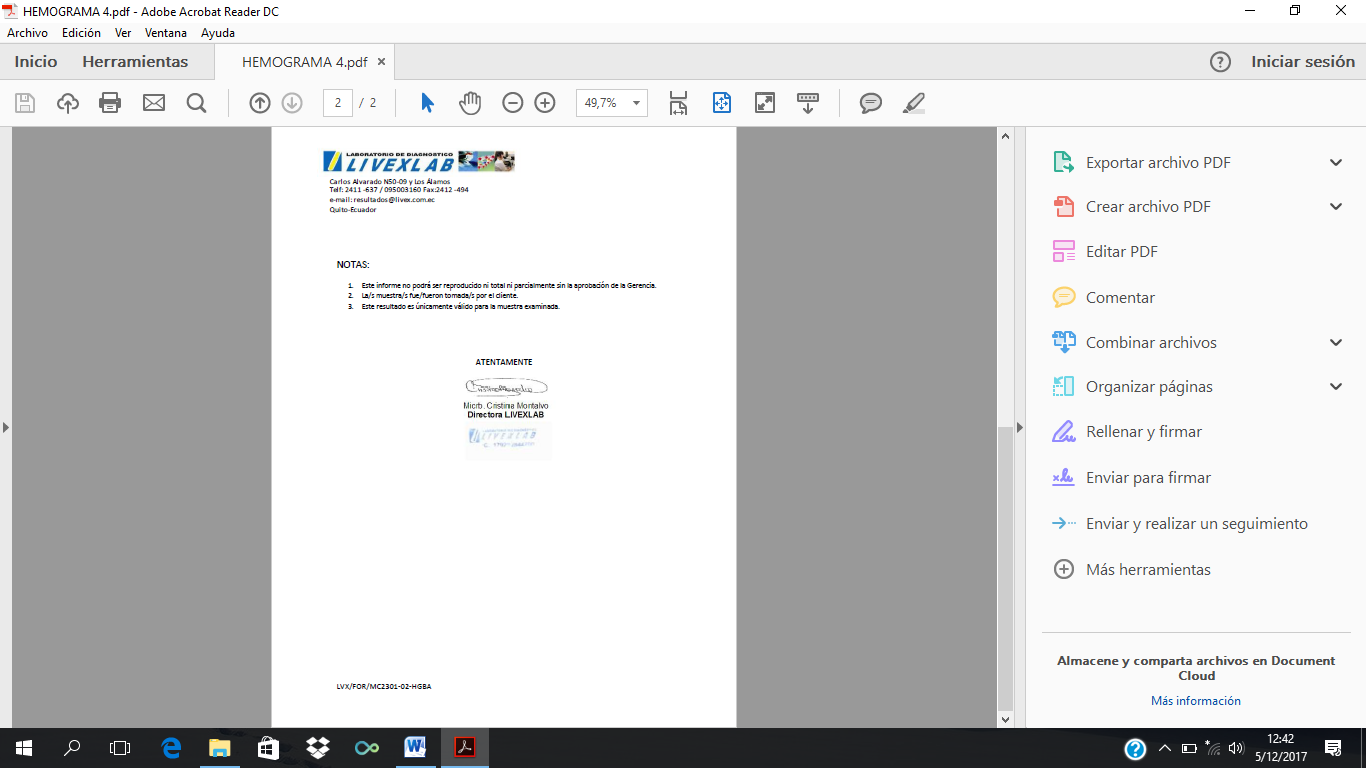
**ANEXO 2.** Base de Datos **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**

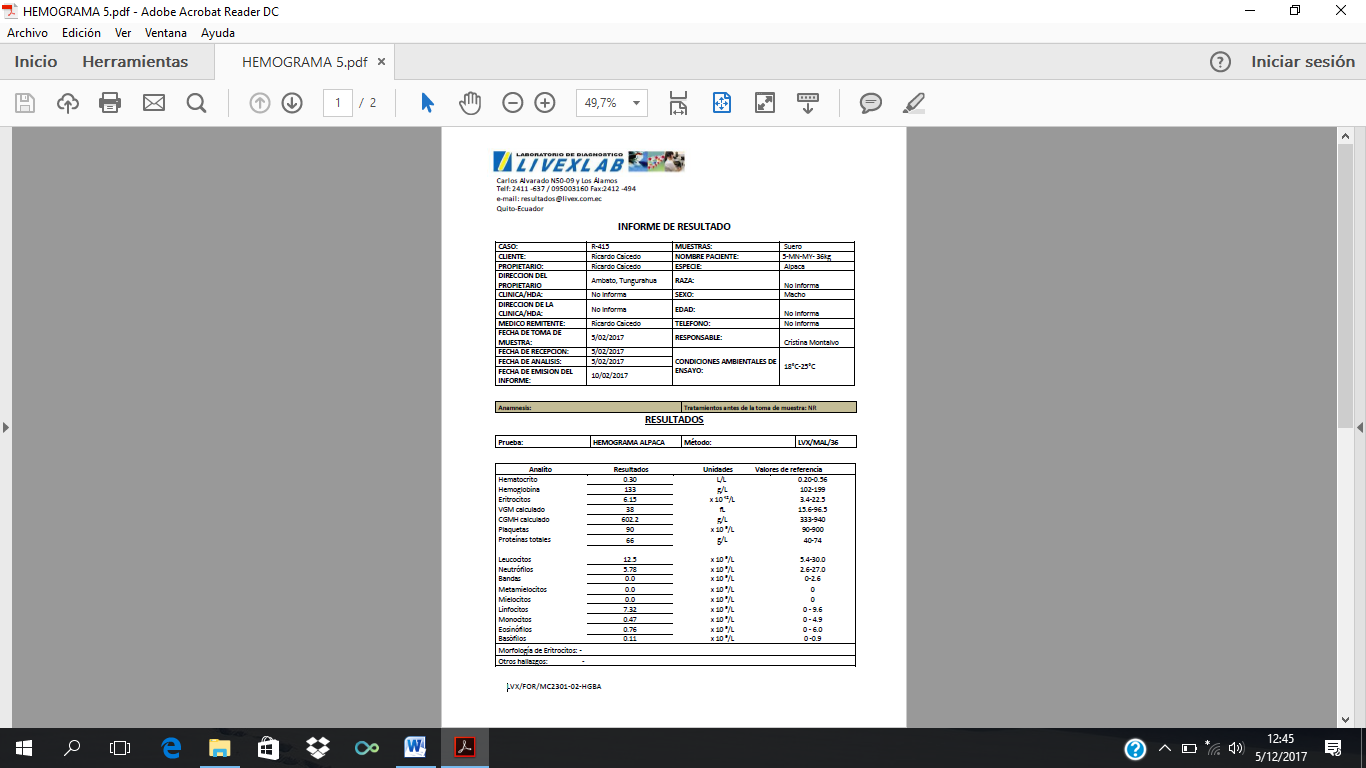
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

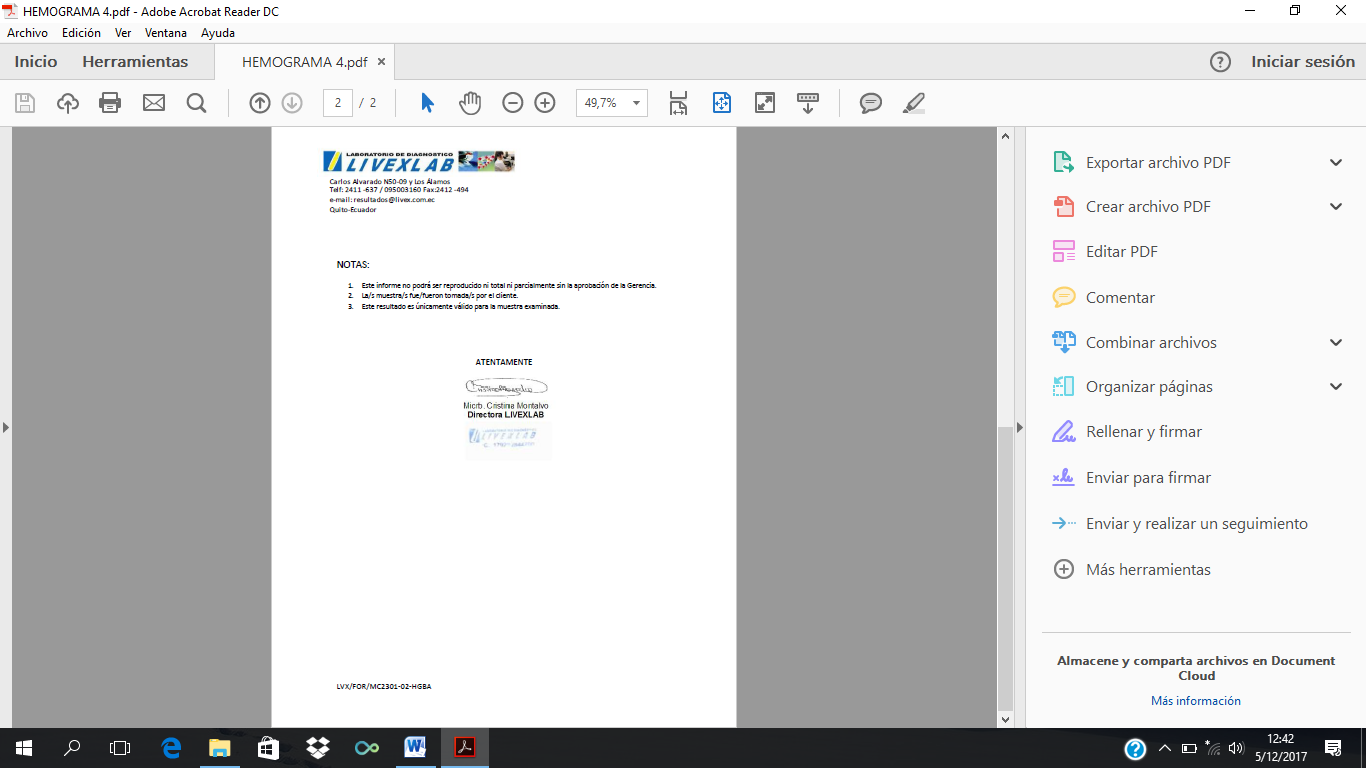
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

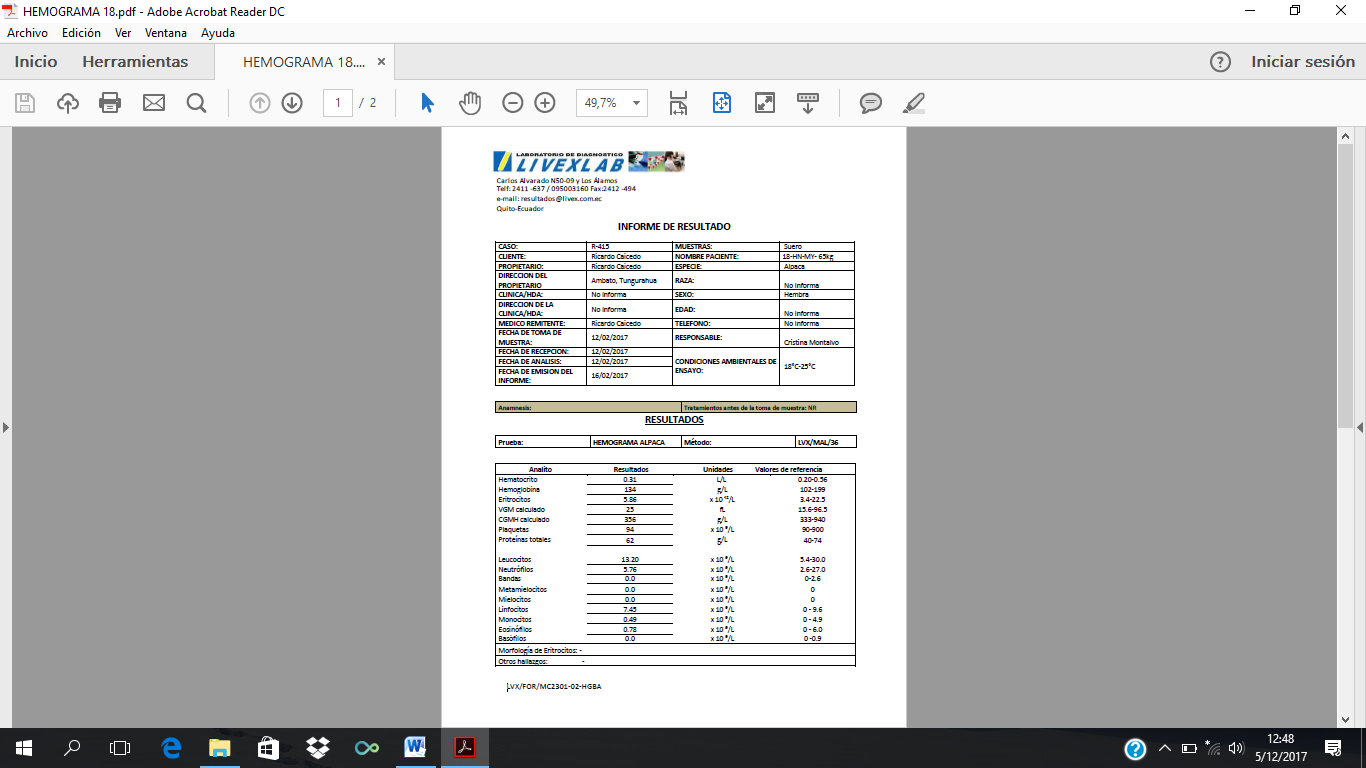
**ANEXO 3.** Ficha Modelo de Recolección de datos.

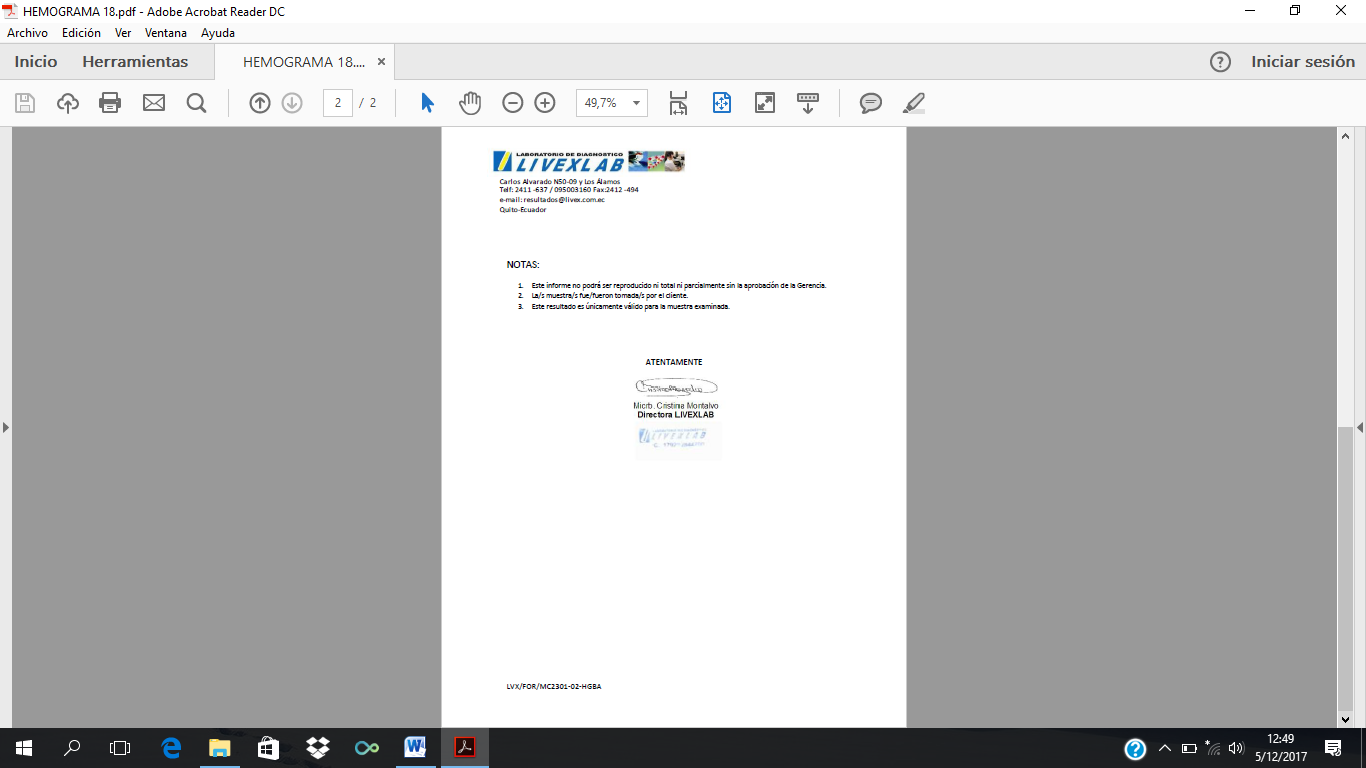
**ANEXO 4.** Informe modelo de Resultados del hemograma.

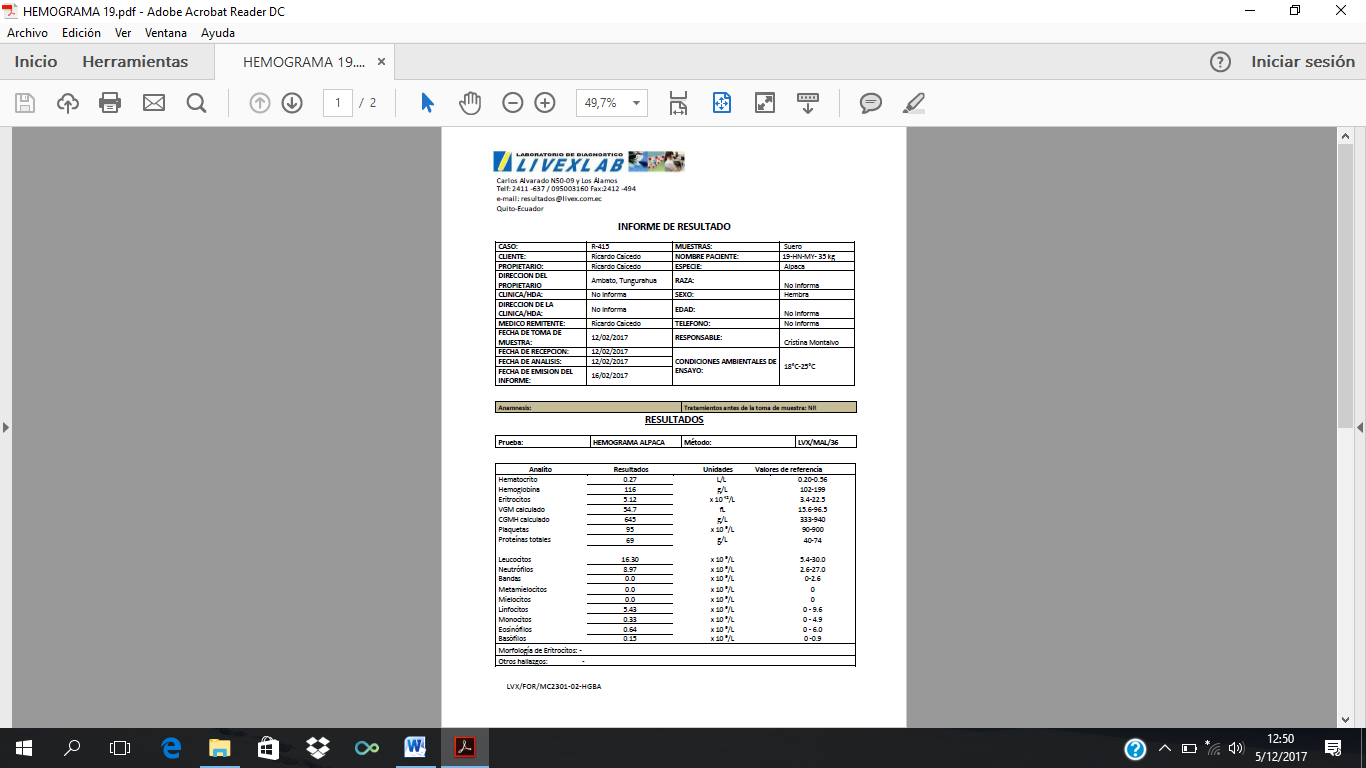


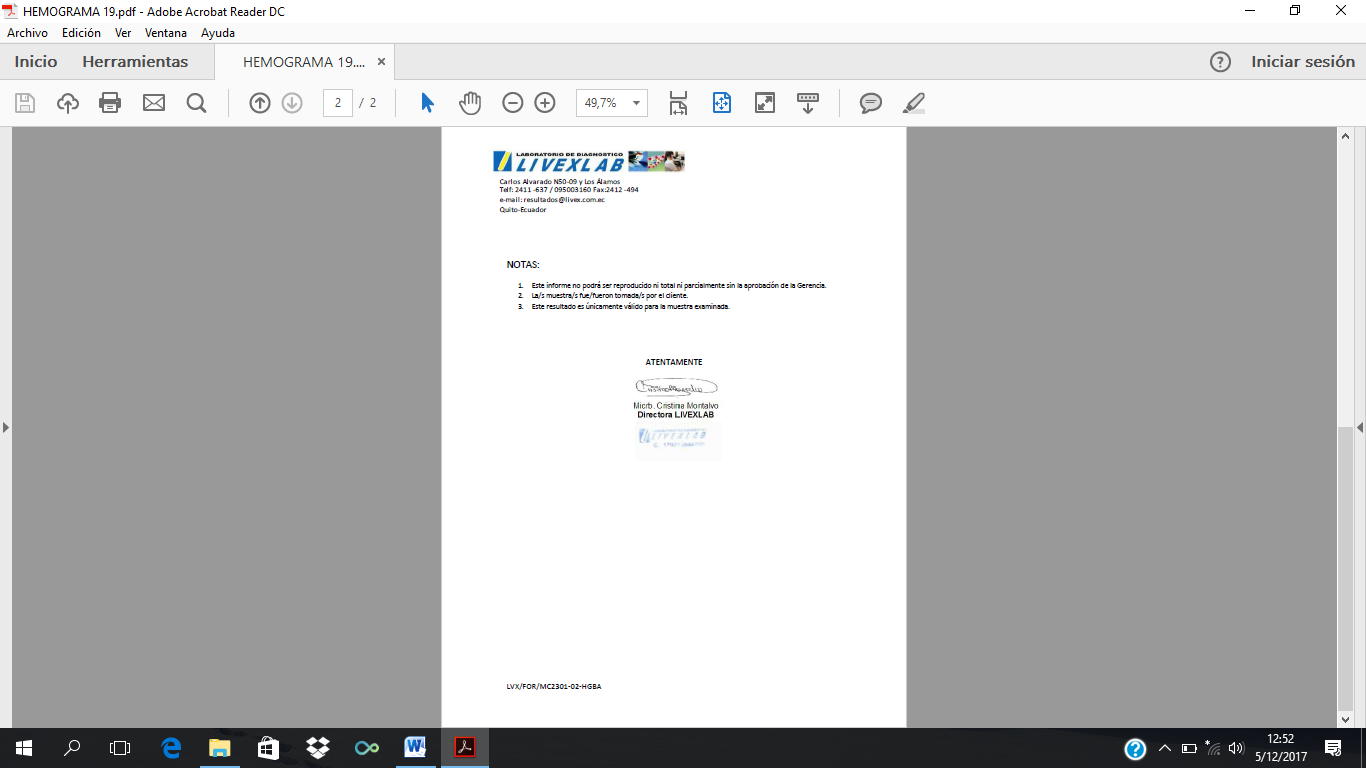












**ANEXOS 5.** Fotografías del proyecto de investigación

****

Recepción y toma de datos

Toma de temperatura

****

Recolección de la muestra sanguínea

Área de descanso

****

Etiquetado de la muestra

Faenamiento

****

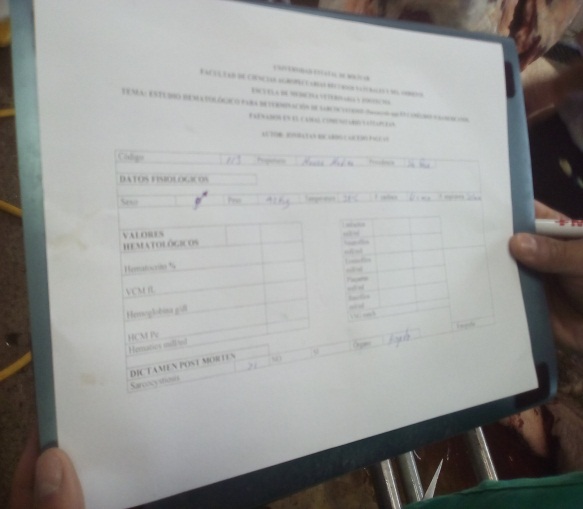
Presencia del Tribunal

Lote de animales faenados

****

Verificación del parásito

Inspección de órganos

****

****

Llenado de datos

Visita del tribunal