



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**PREVALENCIA DE *Eimeria spp.* Y SU EFECTO SOBRE
PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICA
SANGUÍNEA (ALBÚMINAS, GLOBULINAS, Y PROTEÍNAS
TOTALES) EN CRIAS DE ALPACA EN QUIMSACHATA INIA**

TESIS

PRESENTADA POR:

DANIELA GUADALUPE ZEA TICONA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO - PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

PREVALENCIA DE Eimeria spp. Y SU EFECTO SOBRE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA (ALBÚM)

AUTOR

DANIELA GUADALUPE ZEA TICONA

RECuento de palabras

22545 Words

RECuento de caracteres

116892 Characters

RECuento de páginas

108 Pages

Tamaño del archivo

10.0MB

Fecha de entrega

Apr 2, 2024 8:39 AM EST

Fecha del informe

Apr 2, 2024 8:42 AM EST

● 3% de similitud general

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

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)



Firmado digitalmente por
RODRIGUEZ HUANGA Francisco
Halley FAU 20145496170 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.04.2024 16:42:50 -05:00



Firmado digitalmente por COILA
ANASCO Pedro Ubaldo FAU
20145496170 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 02.04.2024 08:47:04 -05:00

Resumen



DEDICATORIA

A mis padres, mi gratitud hacia ustedes es gigantesca, por todo lo que han hecho por mí, por guiar mis pasos, gracias por su apoyo y la confianza que depositaron en mí. A mi papá Alex, por enseñarme que el amor no se limita a lazos biológicos. A mi mamá Roxana, por su gran amor y dedicación, este logro es el reflejo del incansable esfuerzo y sacrificio que hiciste por mí...

A mi hermanita, por siempre acompañarme, por tantas risas compartidas, porque no existe mejor amiga y hermana que tú...

A Jafet, por su gran amor, apoyo, paciencia y comprensión, me siento muy afortunada de tenerte en mi vida...

A Morena, Vasco, Blacky y Luna por alegrar mis días con su presencia, por sus lamidas y por siempre sacarme una sonrisa con sus travesuras, de igual manera a Oso, Bobby Boss, Bela, Teo, Pablito, Wendy y Gordo, quienes dejaron una huella imborrable en mi corazón...

Daniela Guadalupe Zea Ticona



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por siempre protegerme y darme la fortaleza que necesito.

A mi alma mater, la Universidad Nacional del Altiplano y a mi prestigiosa y gloriosa Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme aceptado formar parte de ella, así también a mis docentes, quienes durante años me impartieron sus conocimientos y experiencias durante toda mi etapa de estudiante universitaria para ser mejor profesional y persona.

A los distinguidos miembros del jurado, presidente M. Sc. Hugo Vilcanqui Mamani, primer miembro M. Sc. Harnold Segundo Portocarrero Prado y al segundo miembro M.Sc. Celso Zapata Coacalla por su adecuada colaboración y correcciones en la tesis.

Un agradecimiento especial a mi asesor de tesis el Mg. Francisco Halley Rodríguez Huanca, por haberme asesorado y apoyado constantemente, durante la elaboración de mi tesis.

Al Dr. Oscar Cárdenas Minaya por su desprendimiento y colaboración durante la toma de muestras para la presente investigación.

Al Dr. Yan Pierr Manrique Quispe por su apoyo y colaboración durante la elaboración de mi tesis.

Al Sr. Vicente y al Sr. Martin por haberme apoyado durante el análisis de muestras en los laboratorios de nuestra querida facultad.

Agradezco a mis amigos y todos mis compañeros quienes me brindaron su sincera y desinteresada amistad durante mi etapa universitaria, en especial a Kiarla.

Daniela Guadalupe Zea Ticona



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.1.1. Objetivo general.....	17
1.1.2. Objetivos específicos	17
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES.....	18
2.1.1. A nivel regional.....	18
2.2. MARCO TEÓRICO	24



2.2.1. Eimeriosis.....	24
2.2.1.1. Etiología	24
2.2.1.2. Características morfológicas de los ooquistes.....	26
2.2.1.3. Ciclo biológico	26
2.2.1.4. Signos clínicos	28
2.2.1.5. Patogenia	28
2.2.1.6. Diagnóstico	31
2.2.2. Hematología.....	32
2.2.2.1. Hematocrito.....	32
2.2.2.2. Eritrocitos	33
2.2.2.3. Leucocitos	34
2.2.3. Bioquímica Sanguínea	38
2.2.3.1. Proteína total	38
2.2.3.2. Albúminas	39
2.2.3.3. Globulinas	40

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO	42
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	42
3.3. MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS.....	43
3.3.1. Material de muestreo.....	43
3.3.2. Material de laboratorio.....	43



3.3.3. Equipos de laboratorio	44
3.3.4. Reactivos	44
3.4. METODOS	45
3.4.1. Identificación de los animales	45
3.4.2. Muestreo	45
3.4.2.1. Toma de muestras de heces	45
3.4.2.2. Toma de muestras de sangre	46
3.4.3. Metodología para el análisis de muestras	46
3.4.3.1. Análisis coprológico	46
3.4.3.2. Análisis hematológico	48
3.4.3.3. Bioquímica	51
3.5. METODO ESTADÍSTICO	53
3.5.1. Prevalencia	53
3.5.2. Diseño estadístico	53
3.5.3. Coeficiente de correlación Pearson	54

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACION DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LOS NIVELES DE OPGH (OOQUISTE POR GRAMO DE HECES) DE EIMERIAS EN CRÍAS DE ALPACAS.	56
4.2. DETERMINACION DE LOS NIVELES DE ALBÚMINAS, GLOBULINAS Y PROTEÍNA TOTAL EN RELACIÓN CON LOS NIVELES DE OPGH	



(OOQUISTE POR GRAMO DE HECES) DE EIMERIAS EN CRÍAS DE ALPACAS.....	72
V. CONCLUSIONES.....	81
VI. RECOMENDACIONES.....	82
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS.....	96

Área: Salud animal.

Tema: Prevalencia de *Eimeria spp.* y su efecto sobre parámetros hematológicos y bioquímica en alpacas.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 31 de enero del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Eímerías notificadas en camélidos sudamericanos.....	25
Tabla 2. Características morfológicas de los ooquistes de <i>Eimeria spp.</i>	26
Tabla 3. Juego de tubos para técnica del biuret.	51
Tabla 4. Juego de tubos para técnica de colorimétrica - espectrofotométrica.	52
Tabla 5. Frecuencia de parámetros hematológicos durante los meses de Marzo y Abril de acuerdo a los rangos en crías de alpacas del Anexo Quimsachata.....	57
Tabla 6. Cantidad y prevalencia de animales infectados de acuerdo a la especie y genero parasitario.....	59
Tabla 7. Peso y parámetros hematológicos durante los meses de Marzo y Abril en crías de alpaca del Anexo Quimsachata	60
Tabla 8. Parámetros hematológicos de acuerdo al nivel de infección en crías de alpacas del Anexo Quimsachata	68
Tabla 9. Frecuencia de parámetros bioquímicos durante los meses de Marzo y Abril de acuerdo a los rangos en crías de alpacas del Anexo Quimsachata.	72
Tabla 10. Parámetros bioquímicos durante 2 meses en crías de alpacas del anexo Quimsachata.....	73
Tabla 11. Parámetros bioquímicos de acuerdo al nivel de infección en alpacas crías del anexo Quimsachata.	77
Tabla 12. Correlación entre la carga parasitaria de ooquistes de eimeria y las variables hematológicas y bioquímicas.	78



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ooquiste de <i>Eimeria lamae</i> (40x) y <i>Eimeria punoensis</i> (40x).	96
Figura 2. Ooquiste de <i>Eimeria macusaniensis</i> (10x), <i>Eimeria alpaca</i> (10x) y <i>Eimeria ivitaensis</i> (10x).....	96
Figura 3. Toma de muestras sanguíneas en tubo vacutainer.	97
Figura 4. Toma de muestras de heces.	97



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Fotografías.....	96
ANEXO 2. Resultados generales del análisis coproparasitológico realizado durante los meses de Marzo y Abril, con sumatoria de las especies más patógenas <i>E. macusaniensis</i> y <i>E. lamae</i> según Palacios <i>et al.</i> (2004).....	98
ANEXO 3. Resultados de hemograma realizado durante el mes de Marzo y Abril. ...	101
ANEXO 4. Resultados de análisis bioquímico realizado durante los meses de Marzo y Abril.....	104
ANEXO 5. Declaración jurada de autenticidad de tesis.	107
ANEXO 6. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional.....	108



ACRÓNIMOS

OPGH:	Ooquistes por gramo de heces
Hto:	Hematocrito
GR.:	Glóbulos rojos
GB:	Glóbulos blancos
PT:	Proteína total
GLOB:	Globulina
NEU:	Neutrófilo
LIN:	Linfocito
MON:	Monocito
EOS:	Eosinófilo
BAS:	Basófilo
FA:	Frecuencia Absoluta
INS:	Instituto Nacional de Salud
INIA:	Instituto Nacional de Innovación Agraria
mL:	Mililitros
kg:	Kilogramos
dL:	Decilitro
μL:	Microlitro



RESUMEN

El objetivo fue determinar la prevalencia de la carga parasitaria por eimeria y su efecto sobre los parámetros hematológicos y la bioquímica sanguínea (albúminas, globulinas y proteína total). La investigación se llevó a cabo durante los meses de Marzo y Abril en Quimsachata INIA, para lo cual se colectó muestras de heces del recto y sangre mediante venopunción yugular de 42 crías de la campaña 2022 muestreadas en alpacas con 2 a 3 meses de edad. Las muestras de heces fueron analizadas mediante el método McMaster modificado; las muestras de sangre se analizaron mediante la técnica colorimétrica-espectrofotométrica y un análisis hematológico. Durante los dos meses de estudio, el promedio de carga parasitaria encontrado en Marzo fue 8485,71 Ooquistes por gramo de heces (OPGH) donde se observó alta carga parasitaria y en el mes de Abril fue 2400,00 OPGH; los valores promedio en ambos meses en sangre fueron: Hematocrito (Hto): 31,86% y 13,47%; Glóbulos Rojos (GR): $9.39 \times 10^6 / \mu\text{L}$ y $3.27 \times 10^6 / \mu\text{L}$; Glóbulos Blancos (GB): $11.47 \times 10^3 / \mu\text{L}$ y $9.38 \times 10^3 / \mu\text{L}$, Neutrófilos (NEU): 50,14 y 49,98; Linfocitos (LIN): 29,81 y 29,19; Monocitos (MON): 15,45 y 16,33; Eosinófilos (EOS): 4,24 y 4,26; Basófilos (BAS): 0,33 y 0,26, los resultados muestran que a medida que la carga parasitaria incrementaba los valores de Hto, GR Y GB se vieron alterados; así mismo se obtuvieron valores de PT: 4,44 y 4,80 ; ALB: 3,57 y 4,00; y GLOB: 0,87 y 0,80 mostrado valores por debajo de lo normal Se apreció una correlación negativa significativa (-0.42) entre GR y OPGH, así también una correlación positiva (0.31) entre la carga parasitaria y los neutrófilos, y entre los monocitos y OPGH una correlación inversa moderada en ambos meses (-0.39 y -0.43).

Palabras clave: Alpacas, Bioquímica sanguínea, Crías, *E. macusaniensis*, *E. lamae*.



ABSTRACT

The objective was to determine the prevalence of the parasite load due to eimeria and its effect on hematological parameters and blood biochemistry (albumins, globulins and total protein). The research was carried out during the months of March and April in Quimsachata INIA, for which samples of feces from the rectum and blood were collected through jugular venipuncture from 42 offspring from the 2022 campaign sampled in alpacas aged 2 to 3 months. Stool samples were analyzed using the modified McMaster method; The blood samples were analyzed using the colorimetric-spectrophotometric technique and a hematological analysis. During the two months of the study, the average parasite load found in March was 8485.71 Oocysts per gram of feces (OPGH) where a high parasite load was observed and in the month of April it was 2400.00 OPGH; The average blood values in both months were: Hematocrit (Hct): 31.86% and 13.47%; Red Blood Cells (RBC): $9.39 \times 10^6/\mu\text{L}$ and $3.27 \times 10^6/\mu\text{L}$; White Blood Cells (WBC): $11.47 \times 10^3/\mu\text{L}$ and $9.38 \times 10^3/\mu\text{L}$, Neutrophils (NEU): 50.14 and 49.98; Lymphocytes (LIN): 29.81 and 29.19; Monocytes (MON): 15.45 and 16.33; Eosinophils (EOS): 4.24 and 4.26; Basophils (BAS): 0.33 and 0.26, the results show that as the parasite load increased the Hct, GR and GB values were altered; Likewise, PT values were obtained: 4.44 and 4.80; ALB: 3.57 and 4.00; and GLOB: 0.87 and 0.80 showed values below normal. A significant negative correlation (-0.42) was observed between GR and OPGH, as well as a positive correlation (0.31) between the parasite load and neutrophils, and between monocytes and OPGH showed a moderate inverse correlation in both months (-0.39 and -0.43).

Keywords: Alpacas, Blood biochemistry, Crias, *E. macusaniensis*, *E. lamae*.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La producción alpaquera en Perú, es una actividad nativa ganadera principalmente realizada en sistemas extensivos practicada hasta hoy en día, proporcionando apoyo económico a gran parte de la población rural (Moya & Torres, 2008). El Perú cuenta con la mayor población mundial de alpacas con un 90%, mientras que Puno es la región de mayor producción alpaquera del país con un 58% de la población nacional (1'681,919) (FAO, 2005).

La crianza de alpacas en zonas altoandinas del Perú, es una actividad socioeconómica importante, son fuente de cuero, fibra y carne de alto valor comercial; pese a ello, existe un problema sanitario debido a las malas condiciones de crianza, ya que pueden desarrollar muchas enfermedades parasitarias (Ballweber, 2009). El parasitismo se convierte en una amenaza común para la salud y productividad de las alpacas (Barrientos, 2011). Los camélidos están expuestos a ingerir parásitos los cuales conllevan a una baja conversión alimenticia, disminución o pérdida del apetito y por ende anemia (Palacios et al., 2006).

La eimeriosis como parasitosis puede ocasionar infección intestinal, pues cada tipo de eimeria tiene una patogenia distinta. Estas ocasionan la inflamación de la mucosa intestinal, provocando demasiada mucosidad y descamación del epitelio con presencia de sangre, de esta manera la absorción de los nutrientes se ve afectada, y por ende disminuye el rendimiento productivo de las alpacas (Ramírez *et al.*, 1998). Las crías son las más afectadas por la eimeriosis, provocando infecciones subclínicas en los 3 primeros meses de vida, y con ello una prevalencia de entre 30 al 100% (Leguía & Casas, 1999). Entre los 4 y 5 meses de edad, la prevalencia en crías puede llegar hasta un 90%, y



posteriormente los niveles descienden, es ahí que las alpacas se convierten en portadores (Rojas, 2004).

La bioquímica sanguínea y hematología componen una importante parte en la valoración del estado de salud, fisiología, nutrición y condición general de las poblaciones (Seal & Hoskinson, 1978). Los análisis sanguíneos son recursos de laboratorio clínico frecuentemente utilizados para evaluar el estado sanitario de los animales (Campbell, 2012). Uno de los más comunes análisis clínicos, es la hematología cuya determinación permite evaluar el estado homeostático del animal, puesto que aportan datos que encauzan o confirman el diagnóstico (Ruiz, 1981). Otro análisis clínico comúnmente usado, es la bioquímica sanguínea, en donde la valoración de la concentración de metabolitos en la sangre, representa un índice integrado de la adecuación del suministro de nutrientes con relación a su utilización, así como también refleja el funcionamiento renal y hepático (Correa, 2002). Los valores de los parámetros bioquímicos sanguíneos son de gran utilidad en el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades y trastornos nutricionales (Simons *et al.*, 1993).

Por tanto, esta investigación está orientado a determinar en las crías de alpacas del Anexo Quimsachata del INIA, la prevalencia de *Eimeria spp.* mediante el análisis coprológico, así mismo evaluar el efecto que produce sobre los niveles de proteína total, albúmina, globulinas, y los parámetros hematológicos mediante la técnica colorimétrica y un análisis hematológico, los datos obtenidos serán de utilidad para determinar si la parasitosis por *Eimeria spp.* influyen o no en cuanto a los componentes hematológicos y bioquímicos en las crías de alpacas, con el fin de proponer medidas de prevención y control sanitario ante la presencia de estos parásitos en el manejo de alpacas, y así mejorar la sanidad y la producción de estos animales.



1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

- Determinar la prevalencia de *Eimeria spp.* y su efecto sobre los parámetros hematológicos y la bioquímica sanguínea (albúmina, globulina y proteína total) en crías de alpacas.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros hematológicos en relación con los niveles de eimerias en crías de alpacas.
- Determinar los niveles de albúminas, globulinas y proteína total en relación con los niveles de eimerias en crías de alpacas.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. A nivel regional

En un estudio realizado por Rodríguez *et al.* (2012) en el CIP La Raya de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, se evaluaron 478 muestras de heces de crías entre 1 y 90 días de edad, mediante la técnica de sedimentación y flotación. Se halló que, en el 87.5% de las muestras se detectaron ooquistes de *Eimeria spp.*, y en mayor incidencia *E. lamae* (60.4%) y *E. macusaniensis* (50.4%), además *E. alpaca* en 45.6%, *E. punoensis* en 30% y *E. ivitaensis* 6.24%. Hubo un incremento en el porcentaje de infección en crías de entre 31 a 75 días de edad; por otro lado, la infección causada por *E. lamae* se detectó tempranamente alcanzando tasas de 66.7% en crías de 46-60 días.

Camareno *et al.* (2016) realizó una investigación en época de seca en dos comunidades del Distrito de Macusani, donde se colectaron 1319 muestras coprológicas de alpacas Huacaya, estas muestras fueron evaluadas usando el método sedimentación y flotación en soluciones de Willis y Sheather, el método McMaster modificado y el método de esporulación para identificar especies de eimerias; el trabajo concluye con que la edad es un factor de riesgo para la incidencia de eimeriosis, existiendo una alta prevalencia de eimerias en alpacas de 5 meses a ($52.4 \pm 2.7\%$). Las alpacas menores a 3 años mostraron mayor riesgo de presentación de *Eimeria spp.*, en tanto, la carga parasitaria de eimerias fue baja 187.8 ooquistes por gramo de heces (OPG).



Torres (2017) realizó una investigación durante los meses de septiembre a diciembre en la comunidad campesina de Candarave, con el objetivo de determinar parásitos gastrointestinales en alpacas huacaya, 346 muestras coprológicas se examinaron mediante el método McMaster modificado y el método de flotación con solución sheater, dando como resultado una prevalencia de 69.65% de parásitos gastrointestinales, entre ellas se identificó que el 45.66% de parásitos correspondían a *Eimeria spp.*, mientras que la carga parasitaria de ooquistes de *Eimeria spp.* fue de 687.97 OPG.

En una investigación realizada por Pérez (2013) durante septiembre y octubre del año 2011 en dos comunidades del distrito de Ocongate, se analizaron 1001 muestras coprológicas mediante la técnica McMaster modificada para la cuantificación de carga parasitaria, y la técnica de sedimentación y flotación en soluciones Sheather y Willis, además, para el reconocimiento de las especies de eimerias se llevó a cabo la medición y esporulación de las mismas. Se demostró una prevalencia de 61.5% para *Eimerias spp.*; además la especie de eimeria con más incidencia de 42% fue la *E. alpaca*, mientras que la carga infectiva de eimerias tuvieron una mediana de 216 OPG.

En otro estudio realizado por Regalado (2015), se colectaron 204 muestras de heces de alpacas en la provincia de Cotopaxi – Ecuador, estas fueron analizadas por medio de la Técnica McMaster modificado y la prueba de flotación, en donde el 81% de las muestras fueron positivas a *Eimeria spp.*, también se reconoció la presencia de *E. macusaniensis* presente en un 25% de alpacas parasitadas por protozoarios; así mismo la carga parasitaria mostro una mediana de 650 ooquistes por gramo de heces (OPG).



En otra investigación en la Provincia de Cotopaxi, realizada por Panchi (2021), se analizaron 80 muestras de heces a través del método McMaster clásico, los resultados mostraron que la prevalencia de *Eimeria spp.* fue de 83.75%, con carga parasitaria 7207.5 ± 1955.54 OPG, es así que los jóvenes machos presentaron mayor carga parasitaria.

Laura (2021) en el departamento de Arequipa, en el anexo de Pampa Cañahuas, distrito de Yanahuara, con el objetivo de determinar la prevalencia de coccidiosis en alpacas, evaluó 181 muestras de heces por el método McMaster modificado. Los resultados mostraron una prevalencia de 29.28% de coccidiosis; la prevalencia de coccidiosis según las especies parasitarias fueron: solo una especie de coccidia 20.99%, *E. punoensis* 13.81%, *E. ivitaensis* 1.66%, *E. lamae* 3.87%, *E. alpaca* 1.10%, *E. macusanensis* 0.55%. Las coccidias se presentan en mayor frecuencia en alpacas tuis y crías.

En la provincia de Pichincha, en agosto del 2014, Salazar (2015) procesó 201 muestras fecales mediante el método de flotación en solución Shether y el método McMaster, donde se observó que existe una alta prevalencia de parasitismo general con un 73% de muestras positivas, el recuento de *Eimeria spp.* fue alto (70.7%), y una cantidad significativa de 29.3% respecto a *E. macusaniensis* estas alpacas no presentan signos clínicos a pesar de que existe una elevada carga parasitaria. Cabe resaltar que se reportó la aparición de *E. macusaniensis* en el Ecuador por primera vez.

Para determinar la carga parasitaria por eimerias y nematodos según edad en crías de alpaca, Quina (2015) realizó un estudio en el CIP La Raya UNA Puno, para lo cual se destinaron 30 crías de alpacas a las que se les realizó un



seguimiento desde la segunda semana posterior al nacimiento hasta el destete, por medio del método McMaster segunda modificación, la técnica de flotación con solución azucarada, se realizó una necropsia parasitológica. Los resultados mostraron que la carga parasitaria por eimerias en crías fue de 4931 OPG, donde se encontró *E. lamae*, *E. alpaca*, *E. punoensis* y *E. ivitaensis* en un alto porcentaje.

Mientras que Lizana (2016) con el objetivo de establecer la asociación de *E. macusaniensis* y *C. perfringens* en crías de alpaca, analizó 190 muestras coprológicas, dando como resultado una coinfección, en un 23,7% de muestras, y demostrando una alta prevalencia de *E. macusaniensis* con un 81,88% muestras positivas en crías, mientras que las alpacas en edad perinatal y neonatal no mostraron prevalencias, así mismo una media de 4338 OPG en perinatales y 2287 OPG en neonatales, y 890 OPG en crías.

En un estudio realizado por Escalante (2017) en el CIP “La Raya”, fueron analizadas 30 muestras de sangre, plasma y orina, de crías menores de 2 meses con el objetivo de determinar los valores hematológicos a través de métodos clásicos, la valoración bioquímica por medio de un analizador bioquímico (URIT - 810), y los valores urinarios con el uso de tiras reactivas. Los resultados mostraron que los valores hallados están dentro del rango de valores referenciales, siendo los valores promedios en el recuento de GR: $10.67 \pm 0.13 \times 10^6/\mu\text{L}$, recuento de GB: $19.07 \pm 0.18 \times 10^3/\mu\text{L}$; Hematocrito: 25.30 %; Hb: 11.23 ± 0.15 g/dl; en la diferenciación celular se halló: Neutrófilos: 47.8% ($9.11\mu\text{L}$); Linfocitos: 30.47% ($5.82\mu\text{L}$); Monocitos: 18.87% ($3.59\mu\text{L}$); Basófilos: 1% ($0.20\mu\text{L}$) y Eosinófilos: 2.73% ($0.53\mu\text{L}$); en el análisis bioquímico se obtuvo lo



siguiente: Proteínas: 9.14 ± 0.29 g/dl; Albúminas: 5.19 ± 0.21 g/dl; GLU: 103.06 ± 3.96 mg/dl.

Merzenich (2022), con el objetivo de evaluar la variabilidad genética para la resistencia a coccidias, mediante el método Mc Master Modificado analizó 996 muestras coprológicas, que fueron tomadas en el Centro Experimental Quimsachata, los resultados hallados muestran que el 38.15% resultaron positivas a eimeriosis, de las cuales las alpacas tuis y adultos presentan menor número de OPG a diferencia de las crías el recuento de ooquistes varía de 0 a 68900, en donde la especie presente en mayor cantidad es la *E. alpaca* en un 81.51% de muestras y además, la especie de eimeria con menor cantidad fue la *E. punoensis* (100 a 18500 OPG).

Otra investigación realizada por Flores *et al.* (2016), analizó 60 muestras de sangre que fueron tomadas de alpacas tuis y adultas en el departamento de Junín, con el objetivo de determinar el perfil bioquímico hepático y renal. Los resultados revelan que los valores promedio de Albúmina fue 3.63 ± 0.65 g/dl; Proteínas totales 7.73 ± 1.18 g/dL y Globulina: 4.10 ± 1.40 g/dL; es así que no se encontró diferencias estadísticas según la edad de los animales muestreados.

Por otro lado, Barrios *et al.* (2016), con el objetivo de determinar niveles bioquímicos sanguíneos y valores hematológicos de crías con episodios de diarrea, procedentes de las comunidades de Junín y Pasco, tomó 30 muestras de suero y sangre, y 5 muestras de alpacas en buen estado de salud. Los resultados alcanzados demuestran una variación en los niveles de la bioquímica sanguínea de crías con problemas de diarrea: Proteína Total (4.5 ± 0.5 g/dl) y Albúmina (3.6 ± 0.69 g/dl), respecto a las crías control: Proteína Total (7.1 ± 0.4 g/dl),



Albúmina (5.1 ± 0.55 g/dl); por otro lado, los valores de hematología obtenidos se muestran semejantes en crías con diarrea y animales sanos.

Otro estudio fue realizado por Rodríguez *et al.* (2017) en las regiones de Pasco y Junín, con el fin de señalar las alteraciones que suceden en los parámetros bioquímicos de 80 muestras sanguíneas, que fueron tomadas de crías enfermas y crías clínicamente sanas de distintas edades. Los resultados evidenciaron que existen cambios significativos, en animales enfermos los niveles de calcio, albúmina (4.2 ± 0.6) y Proteína total (5.8 ± 0.4) disminuyeron en comparación a los animales control: Proteína (7.3 ± 0.5^a) y Albúmina (5.4 ± 0.3^a), por otro lado, otros parámetros tales como triglicéridos, colesterol, fosfatasa alcalina bilirrubina total y directa incrementaron respecto a los animales sanos, a excepción de la glucosa que no presento ningún cambio.

Cuichan & Pinzón (2019) con el fin de evaluar los parámetros fisiológicos, bioquímicos, hematológicos y la tracción, analizaron 86 muestras de heces y sangre, de mulares y camélidos clínicamente sanos en la provincia de Bolívar; los resultados en camélidos muestran valores promedio de Hto (%) 36.70 ± 1.81 , en el leucograma los valores obtenidos fueron: Basófilos(%) 0.59 ± 1.00 , Eosinófilos (%) 2.94 ± 2.90 , Monocitos (%) 1.94 ± 2.46 , Neutrófilos (%) 55.76 ± 13.22 , Linfocitos (%) 29.06 ± 9.11 ; en cuanto al análisis bioquímico, con respecto a la PT el resultado hallado fue 6.61 ± 0.30 g/dL.

Oblitas *et al.* (1998) realizó un estudio en el sur de Chile, para determinar características sanguíneas de 34 alpacas en buen estado de salud, estas muestras fueron tomadas por venopunción yugular. El recuento de GR y GB se realizó en la cámara de Neubauer, en cuanto la concentración de ALB fue hallada con el uso



de verde bromo cresol y las PT con el uso de reactivo Biuret. Los resultados muestran Hto entre 20% y 32%; respecto a la diferenciación celular se encontraron rangos de valores de Leucocitos $4.5-19.0 \times 10^3/\mu\text{L}$; Linfocitos 8%-45%; Neutrófilos 32%-71%; Eosinófilos 0%-36%; Monocitos 0%-7% y Basófilos 0%-3%; mientras que los Eritrocitos tuvieron un rango de entre $7.1-13.0 \times 10^6/\mu\text{L}$. En el análisis bioquímico realizado los valores obtenidos de Proteínas Totales resultaron 54-72 g/L; Albúminas 31-45 g/L y Globulinas 15-36 g/L.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Eimeriosis

Los protozoarios del género *Eimeria* ocasionan un trastorno gastroentérico denominado como eimeriosis; este padecimiento afecta varias especies domésticas y en mayor continuidad a animales jóvenes; es así que la eimeriosis es considerada una enfermedad de gran interés sanitario en el aprovechamiento pecuario. Esta enfermedad se manifiesta mediante signos subclínicos: inquietud, diarrea y siendo así la principal causa de muerte (Ameghino & DeMartini, 1991; Guanipa, 1999).

2.2.1.1. Etiología

Los protozoarios del género *Eimeria* correspondiente al *Phylum aplicomplexa*, son en gran medida específicos de los CS, estas parasitan las células del epitelio intestinal (Wernery & Rüger, 2002).

La eimeriosis es también conocida como la “diarrea roja de crías de alpaca de los tuis” (Bustinza, 2000).

En los camélidos sudamericanos se han registrado 6 diferentes especies de eimerias (Rosadio & Ameghino, 1994; Leguía & Casas, 1999). Mientras que, específicamente en las alpacas se informan solamente 5 especies, entre ellas la *E. lamae*, *E. punoensis*, *E. ivitaensis*, *E. alpaca* y la *E. macusaniensis* (Duncanson, 2012).

Tabla 1

Eímerías notificadas en camélidos sudamericanos.

Especie	Alpaca	Llama	Guanaco	Vicuña
<i>E. lamae</i>	+	+	+	+
<i>E. alpaca</i>	+	+	+	+
<i>E. punoensis</i>	+	+	+	+
<i>E. peruviana</i>	-	+	-	-
<i>E. macusaniensis</i>	+	+	+	+
<i>E. ivitaensis</i>	+	+	-	-

Guerrero, 1967 y 1970b; Rosadio & Ameghino, 1990; Schrey et al., 1991; Fowler, 1998.

Los ooquistes presentan unas estructuras muy usuales, estas dependen de la especie, cambiando en tamaño y forma; en cuanto a la pared, se encuentra formada por dos capas, las cuales comúnmente poseen un contorno doble, estas son transparentes y claras. Además, algunas especies de eimerias manifiestan en un extremo un micropilo habitualmente puntiagudo, que ocasionalmente está cubierto por un casquete y este puede proyectarse al exterior en forma cupiliforme, denominado casquete polar. Así mismo, muestra 4 esporoquistes o esporocistos envolviendo dos esporozoítos cada uno, esto cuando el ooquiste esta esporulado (Soulsby, 1987).

2.2.1.2. Características morfológicas de los ooquistes

Tabla 2

Características morfológicas de los ooquistes de Eimeria spp.

<i>Eimerias spp.</i>	Características
<i>E. punoensis</i>	Presenta una pared con 2 membranas, un micropilo con capsula micropilar aplanada, presenta gránulos polares, con cuerpo de stieda poco notorio; dimensión 19.9 x 16.4 micras, de forma ovoide a elipsoidal; además, en el centro presenta residuos de esporoquistes con muy pocos gránulos compactos.
<i>E. alpaca</i>	Presenta una pared con 2 membranas, un micropilo con capsula micropilar aplanada, presenta gránulos polares, con cuerpo de stieda poco notorio; dimensión 24.1 x 19.6 micras, de forma elipsoidal; además, en el centro presenta residuos de esporoquistes con muy pocos gránulos compactos
<i>E. lamae</i>	Presenta una pared con 2 membranas, un micropilo con capsula micropilar aplanada, presenta gránulos polares, con cuerpo de stieda apenas perceptible; dimensión 35.6 x 24.5 micras, con forma ovoide a elipsoidal; además, en el centro presenta residuos de esporoquistes con muy pocos gránulos compactos
<i>E. ivitaensis</i>	Presenta una pared con 3 membranas, es de color marrón oscuro y de naturaleza granular, membrana media gruesa, un micropilo con capsula micropilar aplanada, no presenta gránulos polares, un esporoquiste con cuerpo de stieda poco notorio; dimensión 88.8 x 51.86 micras, con forma elipsoidal truncado en forma de micropilo; además, presenta residuos de esporoquistes distribuidos irregularmente.
<i>E. macusaniensis</i>	Presenta una pared con 3 membranas, es de color marrón oscuro y de naturaleza granular, membrana gruesa, esporoquistes distribuidos de forma homogénea con cuerpo de stieda poco notorio; dimensión 93.6 x 64.4 micras, con forma ovoide piriforme; además, presenta residuos de esporoquistes distribuidos en forma de masa de masa regular en el centro.

Leguía, 1999.

2.2.1.3. Ciclo biológico

El ciclo de las eimerias es directo y propio de cada especie animal, por tanto, la durabilidad del ciclo presenta disimilitud, a pesar de ello,



todas las eimerias muestran un ciclo de vida parecido. Se explican 3 etapas: esporogonia, esquizogonia y gametogonia (Marín, 2009; Fowler, 1998).

Los animales parasitados con eimerias, eliminan al medio ambiente heces conteniendo ooquistes no esporulados, es ahí donde encuentran un medio óptimo para poder transformarse en sus formas infectivas; por ejemplo, en *E. macusaniensis* este proceso ocurre entre 29 a 33 días, y en *E. lamae* ocurre entre 10 a 12 días (Leguía & Casas, 1999).

El contagio se produce a través de la ingesta de ooquistes esporulados envolviendo 8 esporozoítos, estos ingresan al tracto gastrointestinal una vez que el hospedador bebe agua o ingiere pasto contaminado; estos al ser liberados dentro del estómago, se introducen en las células epiteliales y también glándulas cripticas del intestino (Leguía & Casas, 1999; Mehlhorn, 2001); Eimerias tales como *E. punoensis*, *E. lamae* y *E. alpaca*, cada esporozoíto invade una célula epitelial (Guerrero *et al.*, 1967).

Estos esporozoítos comienzan a desarrollarse, es así que se origina la etapa de reproducción asexual. Posteriormente, se convierten en esquizontes, estos por su gran tamaño llegan a lesionar las células y de esta manera provocan la salida de formas mucho más pequeñas que los esquizontes, denominados merozoitos, aquellos nuevos merozoitos infestan las células dando así oportunidad a nuevas generaciones; en alpacas el número de generaciones que se originan aun es desconocida (Leguía & Casas, 1999).



2.2.1.4. Signos clínicos

La eimeriosis perjudica severamente a las crías con edades de entre 1 a 3 meses de edad; estas contraen la enfermedad ingiriendo el pasto contaminado con el excremento de las madres (Rodríguez *et al.*, 2012).

A los 15 días de nacidos, siendo una edad muy prematura, las crías se infectan de manera natural por eimerias (Melo & Hurtado, 1985). Por otro lado, la enfermedad no afecta en absoluto a las primeras crías durante la época de parición, de esta manera ellas actúan como proliferadoras del parásito (Ramírez *et al.*, 1998), así recobran su salud a media que van derrotando a la infección parasitaria (Rojas, 2004).

Se percibe algunos signos al comienzo de la enfermedad, tales como: fibra quebradiza y opaca, inapetencia, caquexia, diarrea sanguinolenta y maloliente, ésta en algunos casos puede estar ausente; también presentan fiebre, deshidratación, y posteriormente postración del paciente y muerte (Guerrero & Leguía, 1987; Leguía & Casas, 1999; Bustinza, 2000).

2.2.1.5. Patogenia

Según sea la especie de eimeria que invada la alpaca, la enfermedad tendrá un desarrollo severo; así también, la edad y el estado físico son factores importantes (Laura, 2021).

Las células epiteliales de las criptas, así como de la vellosidad son agredidas por eimerias, y eventualmente solo por una especie de eimeria;



por otro lado, estas células suelen ser dañadas según sea la fase de desarrollo de la enfermedad (Hidalgo & Cordero, 1999).

La alteración de estas células se basa en el número de ooquistes que son ingeridos, la localización, así mismo se menciona que las eimerias tienen un desarrollo subepitelial, ocasionando hemorragias (Hidalgo & Cordero, 1999).

Las capas profundas de la mucosa intestinal y las células epiteliales superficiales sufren lesiones; además, en las vellosidades intestinales ocurre un acortamiento, destrucción y fusión multifocal (Guerrero & Leguía, 1987).

Las células epiteliales de las vellosidades intestinales son parasitadas por *E. punoensis*, *E. alpaca* y *E. lamae*, siendo esta última la especie más patógena (Guerrero *et al.*, 1970b).

Se origina una inflamación en la mucosa intestinal, así mismo, presencia de sangre en el epitelio descamado y excesiva mucosidad, perjudicando la absorción de los nutrientes requeridos, por tanto, disminuye la productividad alpaquera (Palacios *et al.*, 2005).

La *E. lamae*, origina una fuerte inflamación que además de dañar la lámina propia de la mucosa, también algunas veces daña la submucosa (Guerrero & Leguía, 1987).

La *E. punoensis*, tiene una acción patógena en las vellosidades intestinales, específicamente en los enterocitos, en el que forma dos generaciones de esquizontes (Johnson *et al.*, 2009). Durante la fase sexual



se ocasiona menor daño, ya que los animales que fueron infectados se recuperan antes de liberar al medio ambiente ooquistes; en cuanto a la fase asexual es la más patógena (Foreyt, 2001), ya que esta especie irrumpe el epitelio del íleon, además de las criptas del ciego y colon en el que ocurre la fase de gamogonia; el periodo pre-patente tiene una duración de entre 12 a 15 días (Johnson *et al.*, 2009).

Con respecto a la *E. macusaniensis*, esta se localiza en dos porciones del intestino delgado, yeyuno e íleon, así también en el ciego y colon ascendente; esta especie de eimeria produce daño a las criptas de Lieberkühn debido a las lesiones de tipo necrotizante exfoliativa (Beltrán *et al.*, 2014).

La *E. ivitaensis*, genera una hipertrofia celular en las criptas hiperplásicas, además de figuras de mitosis en donde se llegan a observar cromosomas muy alargados (Cafrune *et al.*, 2009).

Por otra parte, la *E. ivitaensis* al igual que la *E. ivitaensis* y la *E. macusaniensis*, ejerce su acción en las criptas, así también sus formas endógenas producen necrosis y regeneración celular, puesto que, a medida que las células se desprenden del extremo apical de las vellosidades intestinales, no se regeneran debido a la infección parasitaria (Palacios *et al.*, 2004).

Debido a la parasitosis por eimerias, la absorción y digestión intestinal se ven alteradas provocando un incremento del nitrógeno urinario, aumento del pH, así mismo la relación Sodio-Potasio se altera resultando en pérdida de electrolitos; cuando no hay ingestión severa del



parasito el estado fisiológico es normal, caso contrario surgirá un cuadro de deshidratación por la constante eliminación de heces diarreicas (Rojas, 2004).

A medida que la cantidad de células parasitadas incrementa, la mucosa intestinal va quedando descubierta produciendo una hemorragia en el lumen intestinal, esto conlleva a que las alpacas afectadas tengan anemia (Fowler, 1998).

Puede ocasionar un retardo en la capacidad regenerativa y cicatrizante del epitelio, o de otra manera la capacidad funcional queda perdida totalmente, predisponiendo a los animales afectados a una muerte por deshidratación, invasión bacteriana secundaria o acidosis; esto según sea la magnitud de la infección (Leguía, 1999).

2.2.1.6. Diagnóstico

Para realizar el diagnóstico de infección por coccidios, se realiza una historia clínica, signos y lesiones macroscópicas, así como microscópicas (Johnson *et al.*, 2009); considerando el tipo de crianza, la época del año, la edad, el estado de los dormideros, el estrés que se les genera ya sea por frío, mala manipulación del rebaño o de carácter nutricional (Rojas, 1990).

Se realiza exámenes de laboratorio y una evaluación de las lesiones anatomopatológicas halladas (Leguía & Casas, 1999).

Examen parasitológico de heces: Se realiza evaluaciones coproparasitológicas, en donde se puede encontrar una gran cantidad de



ooquistes no esporulados, estos pueden estar ausentes al comienzo de la enfermedad durante la fase asexual (Rojas, 2004).

Examen *post mortem*: Se examinan todas las lesiones anatomopatológicas (Rojas, 2004).

La confirmación de casos sospechosos de parasitismo por eimeria requiere de la presencia de ooquistes no esporulados en frotises fecales, o de otra manera a través del método de flotación en soluciones Willis o Sheather (Rojas, 2004).

Sin embargo, es fundamental llevar a cabo un diagnóstico diferencial con enterotoxemia, esta enfermedad puede conducir a una mortandad de hasta un 50% en crías con una buena condición de carnes, esto entre la 1ra y 2da semana posterior al nacimiento; contrario a la infección por coccidios que se presenta progresivamente entre las 4 y 8 semanas de edad, los animales antes de morir se muestran desnutridos y deshidratados (Leguía, 1999).

2.2.2. Hematología

2.2.2.1. Hematocrito

La prueba de hematocrito es usada para cuantificar el volumen celular, es expresado en porcentaje; corresponde a los eritrocitos circulantes en sangre periférica, conseguidos tras la centrifugación de la muestra, es decir, es la porción de sangre ocupado por los glóbulos rojos. De tal manera que, cuando los GR están maduros son más densos a comparación de los leucocitos, es por eso que tienden a asentarse en la



base; y niveles bajos de Hematocrito son una evidencia de anemia, suele presentarse también en el final de la gestación o por destrucción de GR en el momento de la extracción de muestras (Voigt, 2003; Hutchison, McPherson, Schexneider, & MedlinePlus, 2011).

2.2.2.2. Eritrocitos

Los glóbulos rojos son las células fundamentales más abundantes de la sangre (Quispe & Departamento, 1998), los cuales le proporcionan el color rojo característico a la sangre, gracias a una proteína, la cual se encarga del transporte de oxígeno, denominada hemoglobina (Reed *et al*, 2002).

La producción de los hematíes ocurre en la medula ósea, para lograr su madurez demanda un tiempo de entre 6-8 días y así puedan transportar oxígeno mediante el sistema vascular, por otro lado, los eritrocitos más antiguos resultan extraídos y son expulsados a través del bazo (Boffi, 2007).

El nivel de oxígeno que reciben los tejidos, está supeditado a la cantidad de glóbulos rojos que se tenga y de su capacidad funcional (Reed *et al*, 2002).

En camélidos sudamericanos, los eritrocitos miden 6.5x3.3 micrómetros y poseen una singular forma elíptica; tienen un periodo de vida corto entre 100 a 120 días, además carecen de núcleo y organelos, durante su ciclo de vida atraviesa más de 300 km por el sistema circulatorio, en el cual continuamente está sujeto a un estrés mecánico y metabólico (Reiriz, 2010).



Siendo células muy pequeñas y en gran cuantía, de esta manera en su paso por los pulmones tiene mayor contacto con el oxígeno (Quispe & Departamento, 1998).

2.2.2.3. Leucocitos

Los glóbulos blancos tienen la tarea de colaborar con la protección del organismo contra agentes biológicos patógenos; a estas células se les ha conceptualizado como barreras de 1er orden, conservando al organismo liberado de gérmenes y detritus celulares; estas tienen estructuras específicas de una célula, como núcleo, membrana y citoplasma, es por ello que son considerados como la única célula verdadera de la sangre (Álvarez *et al.*, 2009).

Consideran que los leucocitos son los productores de la respuesta inmune; y tienen origen en el tejido linfático y en la médula ósea (Mutis & Ramírez, 2003).

Estas células blancas son transportadas a los tejidos afectados por medio de sustancias químicas originadas por agentes virales o bacterianos, los cuales provocan alguna infección, o sustancias que son liberadas por células de los tejidos afectados (Getty, 1982).

a. Neutrófilos

Integran alrededor del 60% de la totalidad de leucocitos, frente a todo problema tienen una respuesta rápida de 4 horas aproximadamente; frente a problemas asociados con virus o estrés severo la cantidad de



neutrófilos disminuye, por el contrario, en algunas infecciones severas incrementa la cantidad; de igual manera en casos de estrés agudo se nota un incremento en la cantidad de neutrófilos segmentados, en donde también hace uso de neutrófilos inmaduros (Thrall, 2004) recién producidos en la medula ósea; el sistema hematopoyético elabora neutrófilos para realizar funciones fisiológicas, así mismo conserva una cantidad en la medula, los cuales pueden ser desplazados a causa de una infección o alguna reacción inflamatoria (García, 2012).

Estas células son las primeras en actuar frente a infecciones micóticas y bacterianas gracias a su capacidad para desplazarse a aquellas zonas afectadas, destruyéndolos en su totalidad. El ciclo de vida no sobrepasa los 3 días (Frandsen *et al.*, 2001).

b. Basófilos

La proporción de basófilos es entre 0 a 1% de la totalidad de glóbulos blancos, es así que siempre está presente en cualquier alteración que produzca alergia e inflamación en los tejidos, evitando la coagulación de la sangre y además ayudando a prevenir una reacción alérgica (Thrall, 2004).

Los basófilos son considerados los granulocitos menos abundantes y más diminutos. Además, en sus gránulos contiene heparina e histamina alrededor del 50% existente en sangre. Así mismo son considerados "bolsas suicidas" debido a que en el choque anafiláctico los gránulos son liberados en abundancia, esto podría provocar la muerte (García *et al.*, 2012).



Algunos estudios indican que los encargados del comienzo de la respuesta alérgica y de fomentar la respuesta inmune al mostrar antígenos a las células T frente a parásitos (García *et al.*, 2012).

c. Linfocitos

Considerados, seguido de los neutrófilos, como la segunda línea de defensa. Este tipo de células se encargan del transporte de proteínas del sistema y desempeñan una labor importante en la producción de anticuerpos (Mutis & Ramírez, 2003).

La linfocitosis ocurre en casos de infecciones o en enfermedades crónicas como cáncer, por otro lado, una linfocitopenia se relaciona con el crecimiento, estrés crónico, también producto de lesiones, y animales con carácter nervioso (Mutis & Ramírez, 2003).

Los linfocitos adquirieron este nombre ya que es el único tipo de célula sanguínea hallada regularmente y en grandes cantidades en la linfa y sangre. Los linfocitos están clasificados en: pequeños y medianos ambos situados en la sangre, mientras que los linfocitos grandes están en la linfa; así mismo, los linfocitos pequeños se clasifican en los B y los T, estos no se diferencian entre ellos por su morfología, la única forma de diferenciarlos es a través de métodos inmunológicos (Ruíz, 2009).

Como función primordial, los linfocitos participan en la inmunidad humoral y celular. Una gran cantidad de entre 59- 80 % de linfocitos que circulan son conocidos como linfocitos T (Timo-dependientes) y están asociados con la inmunidad celular, por otro lado, entre el 10 – 30% los Linfocitos B se asocian a la formación de anticuerpos (Morales, 2009).



d. Monocitos

Los monocitos participan en procesos reparativos, absorbiendo y dispersando el tejido dañado producto de lesiones, por lo que son células de alta prioridad; sin embargo, de la misma manera que los eosinófilos, al comienzo del proceso disminuye la cantidad de células, e incrementa cuando células nuevas ya están producidas (Mutis & Ramírez, 2003).

En comparación con los neutrófilos, los monocitos participan en infecciones menos agudas; incrementan su tamaño transformándose en fagocitos al ingresar a tejidos, siendo denominados macrófagos (Campuzano, 2007).

Cuando los mediadores de la inflamación son liberados, los monocitos cumplen su función de macrófagos, actuando frente a virus, protozoos y hongos, además cooperan a la reparación tisular y a la erradicación de células infectadas por virus y células tumorales (Morales, 2009).

Debido a que la hemoglobina derivada de los eritrocitos destruidos se degrada, el hierro se almacena como hemosiderina en el interior de macrófagos; es así que los macrófagos son los encargados de regular el almacenamiento de hierro en el organismo (Morales, 2009).

e. Eosinófilos

Los eosinófilos son células de gran tamaño (Thrall, 2004). En el momento en que los animales se encuentran saludables, estas células son detectadas en muy baja cantidad; participan en el desarrollo de



inflamaciones, alergias e infecciones bacterianas o parasitarias (Campuzano, 2007).

Son células poco abundantes, debido a que, desde la médula ósea llegan a circulación, lugar donde se encuentran poco más o menos 30 minutos, seguidamente son transportados hacia los tejidos teniendo 12 días como vida media; por ello es que una eosinofilia es considerado significativo si se conserva a pesar del tiempo (Morales, 2009).

La eosinopenia ocurre al comienzo de alguna afección, cuando estas células salen de la sangre y acuden al tejido afectado sin haber transcurrido mucho tiempo para una nueva producción (Thrall, 2004).

2.2.3. Bioquímica Sanguínea

2.2.3.1. Proteína total

La proteína se halla en una cantidad de 60 a 70 g/l o 6 a 7 g/dL en plasma, en función a la especie; por lo que es considerado el elemento más abundante dentro del plasma (Eckersall, 2008).

Los incrementos y descensos se producen por las concentraciones de globulinas y albúminas; una hiperproteinemia está asociada a la deshidratación o al incremento del nivel de globulinas, esto por una enfermedad inflamatoria crónica (Knotkova *et al.*, 2006), cuando se presenta alguna lesión en la superficie serosa del intestino, el nivel de proteínas incrementa (Radostits *et al.*, 2009).

En cambio, la hipoproteinemia está relacionada con problemas de malnutrición crónica, mala digestión producto de parasitismo intestinal,



enfermedades intestinales originando pérdida de proteínas, hemorragias, un edema generalizado y enfermedad renal o hepática crónica (Frye, 1991).

Las albúminas y globulinas tienen como principal función nutrir colaborando con el mantenimiento equilibrado de ácido-base, además de ejercer una presión coloidal osmótica; individualmente las proteínas actúan como factor de coagulación, hormonas, enzimas y sustancias de transporte (Ussa & Salgado, 2009).

2.2.3.2. Albúminas

La albúmina conforma el 35 a 50% de la proteína total hallada en suero, considerado como proteína principal (Eckersall, 2008).

Es sintetizada en el hígado en los hepatocitos principalmente (Evans, 2009), sosteniendo como bajo molecularmente, cumpliendo además una función importante en el transporte de compuestos exógenos y endógenos; así también la albúmina contribuye con la osmorregulación. Las principales razones para realizar esta prueba es determinar el grado de hidratación y la función renal y hepática (IDEXX, 2014).

La albúmina es considerada reserva de aminoácido, encargada del transporte de ácidos grasos, hormonas y bilirrubina (Wittwer, 2012), siendo, además, muy poco solubles; de la misma forma también pueden unirse a fármacos solubles como los anticoagulantes cumarínicos y barbitúricos y así sean llevados eficazmente al torrente sanguíneo (Montgomery & Conway, 1999).



Un aumento en el nivel de albúmina plasmática se relaciona con un incremento de globulinas del plasma, hematocrito y hemoglobina, esto debido a la deshidratación; por otro lado, disminuye en casos de anorexia, enfermedad intestinal, enfermedades que afectan al hígado y al riñón, síndromes de malabsorción, síndrome nefrótico, quemaduras, inflamación aguda y crónica, así también neoplasias; así mismo una hipoproteinemia se distingue por la disminución de albúmina y fracciones de globulina; un problema de ascitis y edema se produce por una importante pérdida de albúmina ocasionando una hipoproteinemia severa (Frye, 1991; Evans, 2009). Así también, la disminución de albúmina, se debe a un déficit de aminoácidos adecuados (Maxime, 1967). Se encarga también de la regulación de líquidos extracelulares, así como de la unión con iones de calcio, control del pH (Moreira, 2012).

2.2.3.3. Globulinas

Comúnmente las globulinas se categorizan como alfa, beta y gamma de acuerdo a su movilidad electroforética (Thrall *et al.*, 2012).

a. α – globulinas

Se hallan dos clases de α -globulinas en el plasma, tales como la α_1 globulinas las cuales son HDL (lipoproteínas de alta densidad) y glucoproteínas; por otro lado, las α_2 globulinas son la protrombina, esta es una proenzima que colabora en la coagulación sanguínea y las glucoproteínas; la haptoglobina, proteína que transporta la hemoglobina y la ceruloplasmina encargada de transportar cobre (Montgomery & Conway, 1999).



b. β – globulinas

Las LDL (lipoproteínas de baja densidad) y la transferrina (Proteína conductora de hierro), ambos se constituyen como β -globulinas fundamentales (Montgomery & Conway, 1999).

c. γ – globulinas

Las γ -globulinas son sintetizadas en las células plasmáticas (Murray & Bender, 2009) y están conformadas por 5 inmunoglobulinas o también llamados anticuerpos, tales como IgA (13%), IgG (80%), IgD (1%), IgM (6%) e IgE (0.002%) (Montgomery & Conway, 1999).

Las proteínas mencionadas están ligadas a la defensa del cuerpo ante agentes externos, las globulinas desempeñan una función inmunológica, así mismo, contribuyen eficazmente en la coagulación sanguínea, son proteínas en las que su densidad en plasma se reduce o incrementa dependiendo de casos inflamatorios o infecciosos, es por eso que tienen el gran trabajo de diagnosticar ciertas patologías (Álvarez *et al.*, 2014; Conlledo *et al.*, 2012).

Una hiperglobulinemia se relaciona con una pronta respuesta humoral a vacunaciones e infecciones, por ende, un incremento de globulinas representa una deteriorada respuesta inmunológica (Álvarez, 2008).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Anexo experimental Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicado entre los distritos de Santa Lucía y Cabanillas de las provincias de Lampa y San Román, en la región Puno a una altitud de 4300 msnm, cuenta con una extensión de 6,310.02 hectáreas, entre las coordenadas 15°44'00" latitud sur y 70°41'00" longitud oeste (INCAGRO, 2007).

La temperatura media es de 9°C (fluctúa de -12°C a 18°C), con 40% de humedad relativa y una precipitación pluvial anual que varía de 400 a 688.33 mm (SENAMHI, 2016).

El análisis parasitológico se realizó en el laboratorio de Parasitología Animal, mientras que las muestras de sangre fueron analizadas en el laboratorio de bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA PUNO.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

La población a la que se decidió estudiar fue un total de 42 crías de alpacas tanto hembras y machos nacidos durante los meses de marzo y abril del año 2023, con edades de 2 a 3 meses. Para seleccionar el tamaño de muestra se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia.



3.3. MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS

3.3.1. Material de muestreo

- Bolsas de polietileno
- Tubos Vacutainer con EDTA
- Tubos Vacutainer sin anticoagulante
- Agujas estériles de 21 G
- Caja refrigerante conteniendo hielo
- Alcohol yodado
- Torundas de algodón
- Marcadores permanentes
- Cintas de colores
- Registros
- Mameluco
- Guantes
- Botas
- Sogas

3.3.2. Material de laboratorio

- Cámaras de Mc máster
- Cámara de Neubauer
- Frasco graduado
- Pipetas
- Micropipetas
- Mortero



- Tubo de hule
- Papel absorbente
- Embudo colador
- Bagueta de vidrio
- Laminas porta-objetos
- Laminas cubre-objetos
- Tubos de ensayo
- Tubos de hematocrito
- Viales
- Gradillas
- Aceite de inmersión
- Densímetro
- Cronómetro

3.3.3. Equipos de laboratorio

- Microscopio óptico
- Balanza digital
- Espectrofotómetro
- Baño maría
- Centrifuga

3.3.4. Reactivos

- Reactivo Turk
- Reactivo Gower
- Colorante de Wright



- Solución amortiguadora
- Kits para determinación de proteínas totales y albúminas
- Solución azucarada (solución sheather)

3.4. METODOS

3.4.1. Identificación de los animales

Las crías de alpaca fueron identificadas de acuerdo con el número de arete que consta de: año de nacimiento, número de nacimiento, mes de nacimiento y el sexo; y se marcaron con una cinta de colores en el arete para identificarlos con más facilidad.

3.4.2. Muestreo

3.4.2.1. Toma de muestras de heces

Las muestras de heces fueron tomadas en horas de la mañana, directamente del recto de las crías, una cantidad aproximada de 3 a 8 gramos en bolsas de polietileno y rotuladas con los siguientes datos: Número de muestra, fecha de muestreo, número de arete; fueron conservadas en una caja que contenga gel refrigerado, posteriormente, las muestras colectadas se trasladaron al laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Universidad Nacional del Altiplano Puno para su análisis correspondiente



3.4.2.2. Toma de muestras de sangre

Las muestras de sangre se obtuvieron mediante punción y extracción de la vena yugular, en un volumen de 10 mL con una de aguja 21G, las muestras extraídas de sangre fueron depositadas en tubos vacutainer® con EDTA y otra muestra sin anticoagulante con su respectiva rotulación; las muestras fueron trasladadas en un cooler al laboratorio de bioquímica de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano para su análisis.

3.4.3. Metodología para el análisis de muestras

3.4.3.1. Análisis coprológico

a. Método de flotación, descrita según Capello et al. (2020)

- Se pesó 2 g de heces en una balanza digital.
- Se depositó la muestra en el mortero, donde se homogenizó con 28 mL de solución azucarada Sheather.
- Se filtró la mezcla a través de un embudo colador.
- Se homogenizó el filtrado y se transfirió a viales, llenándolo completamente hasta el borde dejando un menisco convexo.
- Se colocó una lámina cubreobjetos sobre el vial de manera que el líquido haga contacto con el cubreobjetos y esperar de 15 a 20 minutos.
- Luego se transfirió la lámina cubreobjetos sobre el portaobjetos para observar en el microscopio con el objetivo 10x y 40x.



b. Método McMaster modificado, descrita según Capello et al. (2020)

- Se pesó 2 g de heces en una balanza digital.
- En seguida, en un mortero se homogenizo la muestra de heces en 28 mL de solución azucarada Sheather, estableciéndose un volumen total de 30 mL
- Se filtro el homogenizado a través de un embudo colador.
- Luego, se homogenizó el filtrado con una bagueta de vidrio, y con una pipeta Pasteur se llenó la cámara de McMaster.
- Se esperó por 3 a 5 minutos para que los ooquistes se ubiquen en la cara inferior de la lámina superior de la cámara.
- Se llevó al microscopio con el objetivo 10x para realizar el conteo dentro del recuadro demarcado por líneas.

Categorización

Las cargas parasitarias se caracterizaron de acuerdo a la cantidad de OPGH, como se muestra a continuación (Arauco et al., 2021).

- Infestación baja: 50 a 200 HPG
- Infestación moderada: 200 a 800 HPG
- Infestación alta: > 800 HPG



3.4.3.2. Análisis hematológico

a. Determinación de hematocrito (Hto), según INS (2005).

- Se procedió a llenar 2/3 o 3/4 partes del volumen del tubo capilar; para ello se posicionó el capilar casi en posición horizontal, introduciendo un extremo del tubo capilar en el tubo con EDTA.
- Luego se tapó el extremo del tubo capilar con plastilina.
- Posteriormente se colocó los tubos capilares en la centrifuga de micro hematocrito, situando la marca de plastilina en el borde extremo del cabezal y centrifugar por 13 000 r.p.m. durante 5 minutos.
- Finalmente se procedió a realizar la lectura con el uso de una regla milimetrada, que mide la longitud relativa ocupada por los eritrocitos respecto a la longitud total en porcentaje.

b. Recuento de eritrocitos (GR): descrita según INS (2005)

- Se procedió a homogenizar la muestra de sangre sin anticoagulante.
- Se llenó la pipeta de Thoma con la muestra de sangre con EDTA hasta la marca de 0.5 para realizar una dilución de 1/200.
- Se limpió la punta de la pipeta usando papel absorbente o una gasa.
- Se completó la pipeta hasta la marca de 101 con el reactivo Gower, evitando la formación de burbujas.



- Se procedió a agitar la pipeta manualmente, colocando los dedos en los extremos.
- Se dejó en reposo la pipeta homogeneizada por un tiempo de 5 minutos.
- Posteriormente se desecharon las 5 primeras gotas y se limpió la punta de la pipeta antes de cargar la cámara.
- Posteriormente se procedió con el llenado de la cámara de Neubauer colocando una pequeña gota cerca del extremo de la cámara para que por capilaridad se llene correctamente.
- Finalmente se realizó la lectura en el microscopio mediante el recuento de eritrocitos en los cuadrantes, con objetivo de 40x.

El número de eritrocitos se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ eritrocitos } (10^6) = N^{\circ} \text{ de células contadas } \times 10 \times 5 \times 200$$

c. Recuento de leucocitos (GB): descrita según INS (2005)

- Se procedió a homogenizar la muestra de sangre con anticoagulante.
- Se absorbió sangre con EDTA en la pipeta de Thoma, hasta la marca 0.5 para realizar una dilución 1/200.
- Se limpió la punta de la pipeta el exceso de sangre usando papel absorbente o gasa.



- Se completó la pipeta hasta la marca de 11 con reactivo de Turk, evitando la formación de burbujas.
- Luego se procedió a homogenizar la muestra manualmente tapando ambos extremos agitando la pipeta.
- Se dejó reposar la dilución por un tiempo de 5 minutos.
- Se descartó las 3 primeras gotas, y se limpió la punta de la pipeta antes de cargar la cámara.
- Posteriormente se procedió con el llenado de la cámara de Neubauer colocando una gota pequeña cerca del extremo de la cámara para que por capilaridad se llene correctamente.
- Finalmente se realizó la lectura de leucocitos en los cuadrantes respectivos en el microscopio con objetivo de 40x.

El número de eritrocitos se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ Leucocitos } (10^3) = \frac{N^{\circ} \text{ de células contadas } \times 20 \times 10}{4}$$

d. Recuento diferencial de leucocitos: descrita según INS (2005)

- Se realizó un frotis sanguíneo con una gota de sangre con EDTA en una lámina portaobjeto, una vez realizado se dejó que seque al aire libre para su tñido.
- Se procedió a realizar la coloración cubriendo toda la superficie del frotis sanguíneo con el colorante Wrigth, dejando reposar durante 5 minutos.



- Posteriormente se procedió a añadir la solución amortiguadora; y dejar reposar por 10 minutos (hasta que tome una coloración plateada).
- Seguido a este paso se realizó el lavado del frotis coloreado con el fin de eliminar el exceso de colorante (lavado con agua corriente).
- Se dejó secar la muestra para su posterior lectura diferencial en microscopio mediante el uso de aceite de inmersión en el objetivo 100x.

3.4.3.3. Bioquímica

a. Determinación de proteínas totales (PT), usando de la técnica de biuret descrita según Coila & Quiñones (2014).

- Se preparó el siguiente juego de tubos y colocar con ellos:

Tabla 3

Juego de tubos para técnica del biuret.

	Bl	St	M
Agua destilada (μL)	10	-	-
Estándar (μL)	-	10	-
Suero o plasma (μL)	-	-	10
Reactivo de Biuret (mL)	1.0	1.0	1.0

- Se mezcló bien e incubó los tubos por 5 minutos a una temperatura de 37°C.



- Se realizó la lectura en el espectrofotómetro a una longitud de onda de luz de 540 nm. Se realizó el cálculo con la siguiente fórmula:

$$[Proteinas\ totales] \left(\frac{g}{dl} \right) = \frac{[st]}{A_{st}} \times A_m$$

- La sensibilidad del método es muy baja y sólo se recomienda para la cuantificación de proteínas en preparados muy concentrados (Fernández & Galván, 2001).

b. Determinación de albúminas (ALB), usando de la técnica colorimétrica espectrofotométrica descrita según Coila & Quiñones (2014).

- Se preparó el siguiente juego de tubos y colocar en ellos

Tabla 4

Juego de tubos para técnica de colorimétrica - espectrofotométrica.

	Bl	St	M
Agua destilada (µL)	10	-	-
Estándar (µL)	-	10	-
Suero o plasma (µL)	-	-	10
Reactivo de albúmina (mL)	1.0	1.0	1.0

- Se mezcló bien los tubos e incubó a temperatura ambiente por 1 minuto.



- Se realizó la lectura en el espectrofotómetro a una longitud de onda de luz de 630 nm. Se realizó el cálculo con la siguiente formula:

$$[Albúminas] \left(\frac{g}{dL} \right) = \frac{[st]}{A_{st}} \times A_m$$

- c. **Determinación de globulinas (GLOB)**, según Coila & Quiñones (2014).

- La determinación de las globulinas en g/dL de suero sanguíneo con el uso de la siguiente formula:

$$[Globulinas] \left(\frac{g}{dL} \right) = [Proteinas\ totales] - [Albúminas]$$

3.5. METODO ESTADÍSTICO

3.5.1. Prevalencia

Se calculó la prevalencia de parásitos gastrointestinales en alpacas tuis haciendo uso de la siguiente fórmula (Thrusfield, 1990)

$$P = \frac{N^{\circ} \text{ de casos positivos}}{\text{Total de Muestras}} \times 100$$

3.5.2. Diseño estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados a través de la prueba de significancia “t” de Student, con una confiabilidad del 95% cuya formula es la siguiente:

$$tc = X_1 - X_2 S_1 n_1 - S_2 n_2$$

Dónde:

Tc= valores de T calculada



\bar{X} = promedio de los grupos tratados

S_1 = varianza de los grupos tratados

n = número de sujetos a experimentación

3.5.3. Coeficiente de correlación Pearson

Para medir la relación estadística entre las dos variables, cuya fórmula es la siguiente:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Donde:

r=Coeficiente de Correlación

$\sum xy$ = Suma de productos de ambas variables

$\sum x$ = Suma de valores de la variable independiente

$\sum y$ = Suma de valores de la variable dependiente

$\sum x^2$ = Suma de valores al cuadrado de la variable independiente

$\sum y^2$ = Suma de valores al cuadrado de la variable dependiente

n= Número de pares de datos presentes

El coeficiente de correlación puede tomar un rango de valores de entre +1 a -1. Un valor 0 indicaría que no existe asociación entre las dos variables, mientras que un valor mayor a 0 nos indicaría una asociación positiva; esto quiere decir, que a medida que aumenta el valor de una variable, también lo hace el valor de la



otra variable; y un valor menor a 0 indica una asociación negativa; es decir, a medida que aumenta el valor de una variable, el valor de la otra disminuye.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACION DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LOS NIVELES DE OPGH (OOQUISTE POR GRAMO DE HECES) DE EIMERIAS EN CRÍAS DE ALPACAS.

La tabla 5 muestra la cantidad de animales durante los meses de Marzo y Abril de acuerdo al nivel de infección, hematocrito y células del sistema inmune, además observamos el porcentaje de cada una de las frecuencias.

Tabla 5

Frecuencia de parámetros hematológicos durante los meses de Marzo y Abril de acuerdo a los rangos en crías de alpacas del Anexo Quimsachata.

Variable	Marzo		Abril	
	FA	%	FA	%
Carga (OPGH)				
Bajo	4	9.52	17	40.48
Moderado	4	9.52	6	14.28
Alto	34	80.95	19	45.24
Hematocrito (%)				
Bajo (<27.1)	2	5	42	100
Normal (27.2 – 35.3%)	39	93	0	0
Elevado (>35.4)	1	2	0	0
Glóbulos rojos (x10⁶/μL)				
Bajo (<9.74)	24	57	42	100
Normal(9.75 a 16.4 x10 ⁶ /μL)	18	43	0	0
Glóbulos blancos (x 10³/μL)				
Bajo (<7.3)	8	19	14	33
Normal (7.4 – 17.9 x10 ³ /μL)	31	74	26	62
Elevado (>18)	3	7	2	5
Neutrófilos (%)				
Normal (31-46%)	3	7	2	5
Elevado (>47%)	39	93	40	95
Linfocitos (%)				
Normal (17-55%)	42	100	42	100
Monocitos (%)				
Normal (10-35%)	42	100	42	100
Eosinófilos (%)				
Normal (1-5%)	42	100	36	86
Elevado (>6%)	0	0	6	14
Basófilos (%)				
Bajo (<1%)	28	67	0	0
Normal (1.0-1%)	14	33	42	100

FA: Frecuencia absoluta

En la tabla 5 se presenta la frecuencia de parámetros hematológicos durante los meses de Marzo y Abril de acuerdo a los rangos descritos en crías de alpacas del Anexo



Quimsachata, en el cual, la carga parasitaria por *E. macusaniensis* y *E. Alpaca* al realizar el conteo en Marzo de las 42 muestras evaluadas se halló que el 9.52% muestra una baja carga parasitaria, así mismo el 9.52% presentan una carga moderada de OPGH y el 80.95% valores altos de OPGH; sin embargo en Abril disminuyó, ya que, del total de muestras analizadas, el 40.48% muestra una baja carga parasitaria, el 14.28% una moderada carga parasitaria, y solo el 45.24% presentan una alta carga de OPGH. En cuanto al Hematocrito (Hto) durante el mes de Marzo, el 93% de muestras mostraron estar dentro de los valores normales; por el contrario, los resultados del mes de Abril muestran que el 100% obtuvo valores por debajo de lo normal; por otro lado, los resultados del conteo de Glóbulos Rojos en el mes Marzo muestran que el 43% se encontraba dentro del rango normal y el 57% mostraron valores por debajo de lo normal mientras que en Abril mes se tuvo 100% con niveles bajos.

Respecto al conteo de Glóbulos Blancos el 74% de muestras se encontraban dentro de los valores normales, el 19% mostraron valores por debajo de lo normal y solo el 7% valores elevados, esto en el mes de Marzo; mientras que en el mes de Abril se halló que el 62% de muestras se encontraba dentro de los valores normales, se incrementó el porcentaje de muestras que estaban por debajo de los valores normales a un 33%, y disminuyó la cantidad de muestras que superan los valores normales a un 5%.

En la diferenciación celular, el porcentaje de Neutrófilos en Marzo (93%) y Abril (95%) superan a los valores normales, y solo el 7% y 5% muestran valores dentro de los parámetros normales, para ambos meses respectivamente. Los linfocitos al igual que los monocitos en ambos meses se muestran dentro de los rangos normales. En cuanto a los eosinófilos en Marzo se halló que el 100% se encontraba dentro de los valores normales; mientras que en Abril disminuyó ya que solo el 86% de muestras se encontraban dentro de los valores normales y el 14% valores elevados. Por último, los basófilos en el mes de

Marzo solo el 33% de muestras estaban dentro de los valores normales, mientras que el 67% se hallaron por debajo de los rangos normales; sin embargo, en el mes de Abril todas las muestras se encontraban dentro de los rangos normales.

La tabla 6 muestra la cantidad de crías de alpaca que resultaron positivas a Eimeriosis y la prevalencia según especies durante dos meses.

Tabla 6

Cantidad y prevalencia de animales infectados de acuerdo a la especie y genero parasitario

Parásitos	Marzo		Abril	
	Positivos	Prevalencia	Positivos	Prevalencia
<i>E. macusaniensis</i>	28	66,7	25	59,5
<i>E. alpaca</i>	32	76,2	22	52,4
<i>E. lamae</i>	36	85,7	22	52,4
<i>E. punoensis</i>	29	69,0	36	85,7
<i>E. ivitaensis</i>	0	0,0	1	2,4

E: Eimeria.

La tabla anterior presenta la prevalencia de Eimerias de las 42 muestras fecales de crías de alpaca con edades comprendidas entre 2 y 3 meses analizadas durante los meses de Marzo y Abril, se detectó que en el mes de Marzo la *E. lamae* tuvo una alta prevalencia (85.7%) resultando positivo en 36 muestras, seguido de la *E. alpaca* con 32 muestras positivas y una prevalencia de 76.2%, consecutivamente se halló a la *E. punoensis* con 69.0% de prevalencia en 29 crías de alpaca, así mismo la *E. macusaniensis* tuvo una prevalencia de 66.7% siendo positiva en 28 muestras, sin embargo en este mes de análisis no se halló la presencia de la *E. ivitaensis*; por otro lado, en el mes de Abril la eimeria más prevalente con 85.7% fue la *E. punoensis* que resultó positiva en 36 muestras, la *E.*

macusaniensis presentó una prevalencia de 59.5% en 25 animales, por otra parte se encontró que la *E. alpaca* y la *E. lamae* estuvieron presentes en 22 muestras ambas con una prevalencia de 52.4%, no obstante en este mes se halló la presencia de *E. ivitaensis* en una cría de alpaca con prevalencia de 2.4%.

Nuestros resultados son similares al reporte de Rodríguez *et al.* (2012), quien encontró prevalencias de 60.4% para *E. lamae* y 50.4% para *E. macusaniensis*. A su vez son semejantes a Camareno (2014), pues halló una mayor prevalencia para *E. punoensis* y *E. alpaca*. También concuerda con el reporte de Merzenich (2022), quien detalló una alta prevalencia para *E. alpaca* y menor prevalencia para *E. punoensis* en crías de alpaca. Por último, concuerda con Quina (2015) quien realizó una investigación en crías de alpaca, mencionando que las especies con mayor prevalencia fueron *E. lamae* y *E. alpaca*.

Los resultados de hematología promedio registrados en esta investigación en crías de alpaca se detallan en la siguiente tabla (Tabla 6), estos datos obtenidos son similares a algunos valores referenciales.

La tabla 7 muestra la cantidad promedio de los Ooquistes por gramo de heces y parámetros hematológicos que fueron analizados durante 2 meses.

Tabla 7

Peso y parámetros hematológicos durante los meses de Marzo y Abril en crías de alpaca del Anexo Quimsachata

Mes	Peso, kg	OPGH	Hto,%	GR, x10 ⁶ /μL	GB, x 10 ³ /μL	Neu, %	Lin, %	Mon, %	Eosi, %	Bas, %
Marzo	11,52a	8485,71a	31,86 ^a	9.39a	11.47a	50,14	29,81	15,45	4,24	0,33
Abril	15,04b	2400,00 _b	13,47b	3.27b	9.38b	49,98	29,19	16,33	4,26	0,26
Probabilidad	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,027	0,788	0,274	0,080	0,928	0,480

Elaboración propia



En la tabla anterior observamos que en el mes de Marzo el peso promedio de las crías fue 11.52 kg, mientras que en el mes de Abril el peso promedio de las crías incrementó a 15.04 kg, por lo que existe diferencias altamente significativas ($p < 0.05$). Por su parte, Raggi et al. (1997) realizó un estudio para determinar la evolución del peso corporal en crías desde el nacimiento hasta los 6 meses de edad, reportando en el segundo y tercer mes pesos de $14,5 \pm 2,3$ kg y $17,2 \pm 2,9$ kg en crías del altiplano, estos valores reportados son superiores a los pesos hallados en este estudio.

Así mismo, la carga parasitaria en Marzo fue 8484.71 OPGH, sin embargo, en el mes de Abril la carga parasitaria disminuyó a 2400,00 OPGH, contrastados a la prueba estadística de T-student reflejaron una diferencia altamente significativa ($p < 0.05$). Un promedio inferior menciona Regalado (2015) en donde el resultado de recuento de ooquistes fue 250 OPG en alpacas adultas, sin embargo, Panchi (2021) analizó muestras de alpacas jóvenes encontrando 13502,5 OPG, valor similar al resultado del mes de Marzo de nuestra investigación.

Quina (2015) realizó una investigación en crías de alpaca, reportando un promedio de 21977 OPG. Merzenich (2022) por su parte, realizó una investigación en el Anexo Quimsachata del INIA, en cuanto al recuento de OPG en crías de alpaca tuvo valores superiores a comparación de los adultos, donde reporta valores de 100 a 125200 OPG. Los resultados de esta y otras investigaciones difieren en cuanto a valores reportados ya que las condiciones climáticas y sanitarias de las distintas zonas varían; además, entre alpacas jóvenes y adultos existe una notable diferencia, la presencia de eimerias en animales jóvenes se relaciona con una muy pobre respuesta del sistema inmunitario, eliminando mayores cargas de ooquistes e infectándose por la exposición a la misma (Beltrán et al., 2014; Pérez et al., 2014).



Los resultados de la presente investigación son inferiores a otro estudio realizado por Rodríguez *et al.* (2012), en el que se reportó un promedio de 24 017 ooquistes por gramo de heces (OPG) con valores extremos de 50 a 1 202 400 OPG; así mismo, valores superiores registro Torres (2017) 687 97 OPG, con rangos entre 300 y 1300 OPG. Por el contrario, Camareno *et al.* (2016) menciona el promedio de OPG de 187.8, con rangos de carga parasitaria de 50 a 1,202,400 OPG.

Quispe (2019) realizó una investigación con el objetivo de determinar la correlación entre el peso vivo y el grado de infección parasitaria en alpacas jóvenes y adultas, en donde se reporta el peso en jóvenes 45.39kg y el promedio de carga parasitaria 259.78 HPG (Huevos por gramo de heces), mientras que en adultos se menciona que el peso promedio fue 63.59 kg con carga parasitaria de 234.78 HPG, concluyendo en que son variables independientes, por lo tanto la carga parasitaria no influye en la ganancia o pérdida de peso vivo. Sin embargo, con la finalidad de estudiar la relación entre la carga parasitaria de *E. macusaniensis* con el peso vivo y la condición corporal, Masson *et. al* (2016) reportó una alta prevalencia de 81.3% en crías de 5 a 6 meses de edad, y un promedio de 995 OPGH; así mismo, un peso mínimo de 16.5 kg, este resultado revela que las crías con bajo peso corporal presentaron mayor carga parasitaria; los promedios de carga parasitaria de estos estudios son inferiores a los hallados en la presente investigación.

Por otro lado, el valor promedio de Hto en el mes de Marzo fue 31.86%, este resultado se mantuvo dentro de los valores normales, a comparación del mes de Abril en donde el promedio de Hto disminuyó a 13.47%, estos resultados mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0.05$). El resultado del valor promedio de hematocrito en Marzo fue similar a los valores registrados por Barrios *et al.* (2016), quien menciona el valor promedio de Hto $29.36\% \pm 2.7$ con rangos entre 25% a 36% en crías menores a 1



mes; dichos valores coinciden con los datos reportados por Escalante (2017) que, al realizar un estudio en crías de alpaca menores a dos meses, estimó un promedio de 25.30% y rangos de 20% a 33%. Sin embargo, resultan disminuidos comparando con los resultados hallados por Guailles (2019) y Cuichan & Pinzón (2019) quienes reportaron 33.17% y 34.61% en alpacas adultas; valores que son similares a los de Copaira (1949) quien determinó que el promedio del valor normal para Hto en camélidos sudamericanos es $35.5 \pm 4.2\%$ con rangos entre 24.0% y 45.0%. Reynafarje *et al.* (1945) menciona que valores normales de Hto están incluidos en el rango de 35.5 a 38%, nivel alto al compararlo con este estudio. Todos estos datos reportados superan al resultado del valor promedio de hematocrito hallado en el mes de Abril; esta diferencia podría deberse a que las crías de alpaca estuviesen atravesando por un cuadro de anemia; pues Katsogiannou *et al.* (2018) precisa que la anemia es la disminución de oxígeno en sangre y se determina por un descenso de la masa eritrocitaria y el hematocrito e igualmente Watson (2015) menciona que la deficiencia de hierro se vincula con la pérdida de sangre a efecto de una infestación parasitaria, deficiencias hemostáticas y a lesiones sangrantes en el sistema digestivo, todo esto orienta a un desarrollo anémico. Sin embargo, es importante tomar en cuenta la edad de las alpacas ya que de este factor puede variar los resultados.

Respecto al conteo de GR, el promedio de eritrocitos encontrado en esta investigación fue $9.39 \times 10^6/\mu\text{L}$ en el mes de Marzo, y $3.27 \times 10^6/\mu\text{L}$ en el mes de Abril, estos valores analizados estadísticamente muestran diferencias significativas altas ($p < 0.05$). Nuestros resultados de esta investigación son inferiores a los datos reportados por Escalante (2017) quien menciona $10.67 \pm 0.13 \times 10^6/\mu\text{L}$, con rangos de 9.62 a 11.3; así mismo, los valores hallados en la presente investigación se encuentran ligeramente por debajo de los valores normales reportados por Barrios *et al.* (2016) quien menciona niveles de referencia de 9.75 a $16.4 \times 10^6/\mu\text{L}$ eritrocitos en crías de alpaca en buen estado



de salud. Del mismo modo, Oblitas *et al.* (1998) halló un valor promedio de eritrocitos $10.0 \pm 1.5 \times 10^6/\mu\text{L}$, con rango de entre 7.1 a 13 en alpacas adultas, mientras que Guailas (2019) reporta un promedio de $12,60 \pm 0,62 \times 10^6/\mu\text{L}$ eritrocitos, el cual es similar al resultado mencionado por Sánchez (2015) con promedio de $12.90 \times 10^6/\mu\text{L}$; sin embargo, valores superiores reporta Reynafarje *et al.* (1986) ($14.4 \pm 0.37 \times 10^6/\mu\text{L}$); realizando una comparación de valores reportados por distintos autores entre alpacas crías y adultas con los resultados hallados en la presente investigación, se podría deducir que los valores promedio de eritrocitos en crías de alpaca son inferiores debido a que los Camélidos Sudamericanos (CS) son parcialmente anémicos hasta alcanzar 3 a 4 meses de edad, esto se debe a que ocurre un proceso en el cual las células de Hemoglobina fetal son reemplazadas por las células grandes de Hemoglobina adulto, este intercambio finaliza a los 3 meses de edad (Abaigar, 1993). No obstante, las causas que producen anemia son múltiples, entre ellas se encuentran agentes tóxicos, déficit nutricional, agentes patógenos y entre otros (Hawkey & Gulland, 1988; Tornquist, 2008), además, al realizar un contraste entre ambos resultados hallados en esta investigación, hubo una notable disminución en la cantidad de GR en el mes de Abril, esto podría deberse posiblemente a que la carga parasitaria fue elevada durante Marzo, por ello es posible que a consecuencia del ciclo biológico de la eimeriosis en donde se realiza procesos de adhesión, invasivos y de replicación, se encontraban con diarrea a causa de una mala absorción por las vellosidades intestinales destruidas, la secreción de cloro, y el incremento de la permeabilidad intestinal, dando origen a una deshidratación (García & Rivera, 2017), esto acompañado de un proceso anémico ocasiona un aumento falso del volumen eritrocitario total, dando como resultado la serie eritrocitaria dentro o levemente inferior a los parámetros normales de la especie (Weiss & Wardrop, 2010), en cambio en el mes de Abril el nivel de infección por eimerias disminuyó, por lo que las crías se encontraban en un proceso de



recuperación, influyendo sobre la cantidad de GR, es así que los resultados del mes 2 muestran valores reales de eritrocitos.

El resultado del recuento total de leucocitos en el mes de Marzo fue de $11.47 \times 10^3/\mu\text{L}$, mes en el que también se halló una gran cantidad de OPGH, realizando una comparación con el mes de Abril en donde el valor promedio de glóbulos blancos disminuyó a $9.38 \times 10^3/\mu\text{L}$ al igual que la carga parasitaria; los valores de glóbulos blancos a la prueba estadística de T- Student demuestran diferencias significativas ($p < 0.05$). Estos datos comparados con los resultados hallados por Escalante (2017) son menores, quien menciona un valor promedio de GB $19.07 \pm 0.18 \times 10^3/\mu\text{L}$ con valores extremos de 11.7 a $21.8 \times 10^3/\mu\text{L}$; sin embargo, Oblitas et al. (1998) menciona un valor promedio de $11.76 \pm 3.63 \times 10^3/\mu\text{L}$; con rangos extremos entre 4.5 y $19.0 \times 10^3/\mu\text{L}$ en alpacas adultas; Guaillas (2019) reporta un valor promedio similar a los resultados de esta investigación ($9,68 \pm 3,22 \times 10^3/\mu\text{L}$); por otro lado Barrios et al. (2016) menciona un promedio de $18.02 \pm 7.7 \times 10^3/\mu\text{L}$, con rangos de 7.2 a $43.6 \times 10^3/\mu\text{L}$ en crías de alpaca con diarrea; así mismo, menciona los valores hallados en crías saludables menores a un mes de edad ($7.4 - 17.9 \times 10^3/\mu\text{L}$). Estos últimos datos resultan ligeramente disminuidos al compararlos con la presente investigación. La infección por *Eimeria spp.* produce una respuesta inmune humoral e inmune celular, esta respuesta genera una inflamación patológica en donde intervienen las células NK, LT: CD4 Y CD8 y macrófagos, siendo la más importante en la resistencia y retención a la infección producida por eimerias; la participación de macrófagos es primordial en estos procesos, ya que se inicia una liberación de citoquinas proinflamatorias cuando los macrófagos comienzan con la respuesta inflamatoria; a la misma vez también inducen la producción de radicales libres (ROS) en sí mismos y demás células de defensa como los linfocitos intraepiteliales (LIE). El desequilibrio del Sistema de Defensa Antioxidante (SDA) se origina por procesos



inflamatorios de la mucosa, en el cual la capacidad neutralizadora de metabolitos reactivos que provocan autoagresiones es traspasada por la liberación de radicales libres, estos conjuntamente con el óxido nítrico y especies de nitrógeno reactivo se activan por las citoquinas proinflamatorias que fueron impulsadas por la inflamación (Villalobos, 2022). El aumento del número de leucocitos es un signo claro de infección aguda (Montalvo, 2010).

Respecto a la diferenciación celular, se halló valores promedio de 50.14% NEUTRÓFILOS en sangre en el mes de Marzo habiendo una ligera disminución en el mes de Abril de 49.98%, estos valores no muestran diferencias significativas ($p>0.05$), estos resultados se encuentran dentro de los valores normales hallados por Cuichan & Pinzón (2019) en alpacas adultas sanas 55.76% con rangos de 30% a 78%, y Guailas (2019) 58,59%. Valores inferiores reporta Escalante (2017) en crías menores de un mes (47.8%); sin embargo, Oblitas et al. (1998) menciona promedio de 52% en alpacas adultas. Estos valores a comparación de otros leucocitos son los más abundantes.

Los LINFOCITOS tuvieron un promedio similar de 29.81% en el mes de Marzo y 29.19% en el mes de Abril, no existe diferencias significativas ($p>0.05$). Estos valores se asemejan a 29.06% valor reportado por Cuichan & Pinzón (2019) en alpacas adultas en buen estado de salud; mientras que, Guailas (2019) reportó un promedio superior (39,73%). Sin embargo, el valor hallado concuerda al reportado por Escalante (2017) quien encontró un valor promedio de 30.47%, así mismo, un valor inferior (27.9%) reporta Oblitas et al. (1998).

El porcentaje promedio de MONOCITOS hallados en esta investigación en el mes de Marzo con valor promedio de 15.45% fue semejante al valor promedio hallado de 16.33% en el mes de Abril ($p>0.05$); los mismos que superan al valor (1.94%) reportado



por Cuichan & Pinzón (2019) investigación en la que confirma rangos extremos de 0 a 7%; y muy por encima del valor hallado por Guailas (2019) (0,58%). Sin embargo, Escalante (2017) reportó 18.87%, promedio que se acerca al resultado hallado en esta investigación. Oblitas et al. (1998) reportó 3%. Este incremento del número de monocitos hallado en la presente investigación podría ser resultado de enfermedades, inflamaciones crónicas, además de infecciones parasitarias y virales.

En cuanto a los EOSINOFILOS, el porcentaje hallado en el mes de Marzo (4,24%) fue similar al valor promedio en el mes de Abril (4.26%) ($p>0.05$); valores que superan al promedio reportado por Cuichan & Pinzón (2019) en alpacas adultas 2.94% con valores extremos de 0 a 9% y por Escalante (2017) quien realizó su investigación en crías de alpaca reportando un promedio de 2.7%. En tanto, el valor hallado en esta investigación es inferior al que Guailas (2019) reportó (11,27%); e igualmente Oblitas et al. (1998) menciona en su investigación un promedio superior (16%) en alpacas adultas clínicamente sanas. Según Hawkey & Gulland (1988) el incremento de valores superiores de eosinófilos se relacionaría con una infestación de parásitos de forma subclínica; sin embargo, Copaira (1951) afirma la existencia de un alto nivel de eosinófilos en camélidos sudamericanos sanos. Estas células blancas frente a la existencia de antígenos parasitarios disponen de un tiempo menor de generación medular, emergiendo de la medula en 18 hrs, otros estudios también comprobaron que los eosinófilos expresan una gran cantidad de receptores Fc para IgG, IgE y complemento (C3b y C4), esto sirve para demostrar que en la maduración celular influyen los parásitos (Noemi, 1999).

Sin embargo, el valor porcentual de BASÓFILOS hallados en esta investigación en el mes de Marzo fue 0.33%, valor que supero al valor hallado en el mes de Abril en donde se registró 0.26% ($p>0.05$), los valores mencionados en la presente investigación difieren con los resultados de Escalante (2017) y Oblitas *et al.* (1998) quienes registran

1%; pero se asemeja al promedio reportado por Cuichan & Pinzón (2010), 0.59% con valores extremos de 0 a 3%; valores que son superiores a 0.50% mencionado por Guailas (2019).

A continuación, la tabla 8 muestra el promedio de los parámetros hematológicos según el nivel de infección por OPGH de Eimerias analizadas durante los meses de Marzo y Abril.

Tabla 8

Parámetros hematológicos de acuerdo al nivel de infección en crías de alpacas del Anexo Quimsachata

Mes	N° crías	Carga OPG	Peso,kg	Hto,%	GR, x10 ⁶ /μL	GB, x10 ³ /μL	Neu,%	Lin,%	Mon,%	Eosi,%	Bas,%
Marzo	4	Bajo	11,12	32,25	9.58	9.15	52,00	26.50 a	17.75	3.25	0,00
	4	Moderado	12,45	29.5	9.1	10.32	49,25	30,25 b	16.75	3.5	0,25
	34	Alto	11,46	32,09	9.39	11.88	50,03	30.15 ab	15.03	4.44	0,38
Probabilidad			0,702	0,216	0,928	0,391	0,420	0,032	0,103	0,123	0,303
Abril	17	Bajo	14.44	13.64	3.29	9.59	50.41	28,47	16.71	4,35	0,06 a
	6	Moderado	13.84	13.13	3.2	10.01	49,33	29,67	16,33	4,17	0,50 b
	19	Alto	15.96	13.42	3.26	8.97	49.79	29,68	16,00	4,21	0,37 ab
Probabilidad			0,119	0,932	0,960	0,856	0,613	0,295	0,456	0,901	0,037

Elaboración propia

En la tabla 8 se presenta parámetros hematológicos de acuerdo al nivel de infección en alpacas crías del Anexo Quimsachata; en donde observamos que en el mes de Marzo y Abril, la carga parasitaria no influye sobre el peso de las crías de alpaca ($p>0.05$); los valores de Hto en ambos meses no muestran cambios frente a los niveles de carga parasitaria, pues al ser contrastadas a la prueba estadística de T-student no reflejaron diferencias significativas ($p>0.05$).



Arauco et al. (2021) realizó un estudio en ovinos de raza Junín en donde halló parásitos como *Nematodirus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia* y *Oesophagostomun*, encontrando cantidades de entre 670.86 a 884.17 HPGH, con niveles mínimos 38.79 ± 0.30 y máximos de 42.47 ± 0.53 de Hto, lo que demuestra que a mayor cantidad de HPG disminuye el valor del Hto. Por otro lado, Navarro *et al.* (2000) al realizar estudios en ovinos indico haber encontrado diversos parásitos, entre ellos *Haemonchus* y *Coccidas* principalmente del género *Eimeria*, con cantidades de 2030 a 3684 OPGH, de forma simultánea hallo valores de hematocrito mínimos de 9% y máximos de 34%, demostrando que mientras más altos sean los niveles de infección parasitaria más bajos serán los valores hemáticos. Arece *et al.* (2015) reporta una alta cantidad de parásitos gastrointestinales en ovinos, al realizar el análisis sanguíneo encontró que los valores de hematocrito disminuían (20.79; 25.28 y 34.28) conforme iba aumentando los niveles de HPG. Morales & Vargas (2018) reportan la presencia de hemoparásitos y parásitos gastrointestinales (*Eimeria sp.* 60.97%, *Ostertagia* 32.92%, *Strongylus* 25.6%, *Trichostrongylus* 7.31 % y *Haemonchus* 1.21 %) en donde el 18.75% de bovinos parasitados presentaron niveles de hematocrito por debajo de los parámetros normales. Los resultados de estas investigaciones discrepan con los obtenidos en la presente investigación, según Jiménez (2010) el incremento de valores de hematocrito podría atribuirse a la pérdida de fluidos; es así que, esto podría deberse a que la eimeriosis produce diversos signos clínicos, entre ellos la deshidratación.

Sin embargo, los GR en el mes de Marzo mostraron una disminución de $9.10 \times 10^6/\mu\text{L}$ y $9.39 \times 10^6/\mu\text{L}$ en las crías con cargas moderadas y altas de OPGH, no hubo diferencias significativas ($p > 0.05$); así mismo en el mes de Abril las cantidades de GR hallados se encuentran por debajo de los parámetros normales lo que indica un proceso anémico, así mismo, los valores de GR con una carga parasitaria alta, se elevaron



ligeramente ($3.26 \times 10^6/\mu\text{L}$) a comparación de los niveles de GR con una moderada carga parasitaria ($3.20 \times 10^6/\mu\text{L}$) ($p < 0.05$), esto podría deberse a que las crías atravesaron un cuadro de deshidratación lo que produjo una elevación de eritrocitos. Arece *et al.* (2015) reportó en ovinos la infestación de parásitos especialmente por *Haemonchus contortus* en cantidades de 357.14 a 3216.67 HPG, así mismo reportó valores de entre 7.86 a 9.49 en el conteo de GR, dando a conocer que la presencia de parásitos influye en los indicadores de serie roja, es así que los animales con mayor carga parasitaria presentaron una baja cantidad de glóbulos rojos dando como resultado anemia. Un estudio realizado por Singh *et al.* (2014) señala que las infestaciones por endoparásitos fundamentalmente, seguido de hemoparásitos y ectoparásitos, son la causa principal de la anemia. La *Eimeria spp.* ocasiona graves lesiones invadiendo y destruyendo células intestinales causando pérdida de electrolitos, una carencia de absorción de los nutrientes y anemia.

En el mes de Marzo, los valores de GB incrementaron (9.15, 10.32 y 11.88 $\times 10^3/\mu\text{L}$) a medida que el nivel de infección parasitaria se elevaba, mientras que en el mes de Abril disminuyó la cantidad de GB en las crías que presentaban una alta carga parasitaria ($8.97 \times 10^3/\mu\text{L}$); cabe resaltar que en este segundo mes todas las crías de alpaca presentaron cuadros de anemia; estos resultados a la prueba estadística T-Student no muestran diferencias significativas ($p > 0.05$). Según Vale (1999) y Martínez (2009) el hierro es esencial y vital en la actividad celular, cumpliendo varias funciones biológicas en el organismo; por lo que una deficiencia de hierro (anemia ferropénica) exhibe una reducción de la síntesis de ADN linfocitario y disminuciones en el número de células T, estos resultados fueron documentados en animales de laboratorio; así mismo, Papale *et al.* (2008) mencionan que el hierro está asociado a la respuesta inmune frente a parásitos, por esta razón la anemia ferropénica impacta en la infestación parasitaria. Estas células son responsables de la defensa celular e inmunología del organismo. Los resultados



hallados en el mes de Abril de esta investigación indican que la respuesta de Glóbulos Blancos frente a la infección parasitaria por una alta carga de Eimerias, es deficiente; y según Barrios et al. (2011) y Bautista (2009) un importante descenso de leucocitos podría asociarse con factores parasitarios que consiguen evadir y/o adaptar la respuesta de leucocitos. Al igual que en el mes de Abril en la presente investigación, Arece et al. (2015) en ovinos parasitados (357.14 a 3216.67 HPG) reporta valores mínimos de GB ($6.51 \times 10^3/\mu\text{L}$) en los casos donde hubo mayor cantidad de HPG, mientras que en los animales que presentaban menor cantidad de HPG se halló mayor cantidad de GB ($10.57 \times 10^3/\mu\text{L}$).

Por otro lado, en la diferenciación celular, en el mes de Marzo los valores de neutrófilos, monocitos, eosinófilos y basófilos no mostraron variaciones respecto al nivel de carga parasitaria; dando a entender que el nivel de infección parasitaria en crías de alpaca no interviene de manera significativa sobre los parámetros de estas células blancas halladas; sin embargo, los valores de linfocitos en crías con un alto nivel de carga parasitaria disminuyeron a 30.15%. En el mes de Abril los valores de neutrófilos, linfocitos, monocitos y eosinófilos no mostraron alteraciones; sin embargo, el nivel de basófilos disminuyó a 0.37%. Por otro lado, Morales y Vargas (2018) reportaron en bovinos infectados con parásitos gastrointestinales, entre ellos con gran predominio de *Eimeria sp.*, el 41.46% de animales presentaron monocitosis y el 40.24% neutropenia; según SUIVA VET (2018) la neutropenia podría deberse al aumento agudo de una demanda tisular, como ocurre en infecciones sobreagudas, tal es el caso de parasitosis gastrointestinal ya que se producen perforaciones y/o rupturas de las paredes del intestino, así mismo Rodríguez (2017) menciona que una monocitosis es producto de una hemólisis a consecuencia de una proliferación parasitaria, desechos celulares, células muertas y hemoparásitos.

4.2. DETERMINACION DE LOS NIVELES DE ALBÚMINAS, GLOBULINAS Y PROTEÍNA TOTAL EN RELACIÓN CON LOS NIVELES DE OPGH (OOQUISTE POR GRAMO DE HECES) DE EIMERIAS EN CRÍAS DE ALPACAS

La siguiente tabla muestra la frecuencia de parámetros bioquímicos que fueron analizados durante 2 meses de acuerdo a valores considerados normales y anormales en crías de alpaca.

Tabla 9

Frecuencia de parámetros bioquímicos durante los meses de Marzo y Abril de acuerdo a los rangos en crías de alpacas del Anexo Quimsachata.

Variable	Marzo		Abril	
	FA	%	FA	%
Proteína Total				
Bajo (<6.7 g/dl)	42	100	42	100
Albumina				
Bajo (<4.55 g/d)	41	98	36	86
Normal (5.1±0.55 g/d)	1	2	5	12
Elevado (>5.65 g/dl)	0	0	1	2
Globulina				
Bajo (<2.76 g/dl)	40	95	42	100
Normal (2.76 – 5.56 g/dl)	2	5	0	0

FA: Frecuencia Absoluta

En la tabla 9 observamos la frecuencia de parámetros bioquímicos durante los meses Marzo y Abril de acuerdo a los niveles normales y anormales en alpacas crías del Anexo Quimsachata, en donde el valor de PROTEÍNA TOTAL del 100% de muestras durante ambos meses estuvo por debajo de los valores normales. En lo que concierne a la ALBÚMINA, en el mes de Marzo el 98% de muestras se encontraron por debajo del rango normal, y solo el 2% dentro de los valores normales; en el mes de Abril se halló que el 86% de muestras estuvieron disminuidos respecto a los valores normales, mientras

que el 12% de muestras obtuvieron valores normales; sin embargo, el 2% de muestras analizadas superaron a el rango normal de albúmina. Por último, el 95% de muestras analizadas se hallaron por debajo de los valores normales referenciales de GLOBULINA y solamente el 5% dentro del rango normal en el mes de Marzo; cantidades similares se registró en Abril, donde, el total de las muestras (100%) estuvieron por debajo de lo normal.

La tabla 10 muestra el promedio de parámetros bioquímicos que fueron analizados durante 2 meses en crías de alpaca.

Tabla 10

Parámetros bioquímicos durante 2 meses en crías de alpacas del anexo Quimsachata.

Tiempo	Proteína, g/dL	Albúmina, g/dL	Globulina, g/dL
Marzo	4,44 ^b	3,57 ^b	0,87
Abril	4,80 ^a	4,00 ^a	0,80
Probabilidad	0,022	0,001	0,712

Elaboración propia

En la tabla 10 observamos los parámetros bioquímicos durante 2 meses en crías de alpaca del Anexo Quimsachata, el resultado promedio de PROTEINA TOTAL en esta investigación fue 4.44 g/dL en el mes de Marzo, a diferencia del mes de Abril en donde el valor promedio fue superior con 4.80 g/dl; estos datos analizados mediante la prueba estadística T-Student muestran significancia ($p < 0.05$). Resultado que difiere al ser comparado con Barrios et al. (2016) quién reporta 7.1 ± 0.4 g/dL en crías clínicamente sanas, sin embargo, en el mismo estudio se analizaron muestras de crías de alpaca con cuadros de diarrea, en el cual el promedio de PT para estas se asemeja al resultado hallado en la presente investigación (4.5 ± 0.5 g/dl). Por otro lado, Escalante (2017) reportó valores superiores de PT (9.14 ± 0.29 g/dl); así mismo, Rodríguez et al. (2017), menciona valores



de PT en crías de alpaca sanas menores de 2 meses (7.3 ± 0.5 g/dl); valor que coincide con la investigación de Flores et al (2016) quienes reportan un promedio de 7.73 ± 1.18 g/dl. Mientras que, Quispe et al. (2022), reportó en hembras $6,53 \pm 0.84$ g/dL y $6,25 \pm 0.45$ g/dL en machos, quien coincide también con Cuichan y Pinzón (2019) hallando un promedio de 6.61 g/dL en alpacas adultas clínicamente sanas; de igual manera el estudio realizado por Oblitas et al. (1998) demuestra valores de 6.32 ± 0.45 g/dl; valores que superan a los resultados hallados en esta investigación; Woodward (2015) señala que diversas enfermedades gastrointestinales, entre ellos las infecciones parasitarias ocasionan cambios en la mucosa, así también lesiones en las células epiteliales intestinales y el rompimiento de vasos linfáticos en el lumen intestinal; esto produce la pérdida de proteínas por medio los vasos y del espacio intersticial de la mucosa intestinal.

Gamboa et al. (2001) relaciona la fuga de proteínas a través de la mucosa del intestino con una gran diversidad de patologías gastrointestinales, esto produce una inestabilidad en cuanto a la síntesis de proteínas por el hígado la cual es superada por la pérdida excesiva de proteínas. El escape de proteínas plasmáticas ocurre a causa de una infestación por parásitos gastrointestinales, a consecuencia de esto se llega perder en heces hasta el 10% del volumen plasmático por día (Holmes & Coop, 1994). Así también, Viller (1991) menciona que la pérdida de proteínas tiene diversos mecanismos como la inflamación de la mucosa, úlceras, aumento de flujo en vellosidades intestinales, ruptura de vasos linfáticos.

Con respecto a los valores de albúmina, el valor promedio hallado de ALB en el mes de Marzo fue 3.57 g/dl, inferior al mes de Abril donde se halló 4.00 g/dl, analizados estadísticamente muestran una diferencia significativa ($p < 0.05$). Estos datos coinciden al ser comparado con Barrios *et al.* (2016) quién reporta un promedio de ALB de 3.6 ± 0.69 g/dL en crías de alpaca con diarrea; por otro lado, este autor menciona también el valor



promedio de ALB 5.1 ± 0.55 g/dL en crías de alpaca sanas; similar al valor promedio de 5.19 ± 0.21 g/dL, con rangos de entre 2.52 a 7.73 g/dL reportado por Escalante (2017); sin embargo, se asemeja al realizar la comparación con Flores *et al.* (2016) y Oblitas *et al.* (1998) quienes describen promedios de 3.63 ± 0.65 g/dL y 3.84 ± 0.35 g/dL. Rodríguez *et al.* (2017) reportó un promedio de ALB de 4.2 ± 0.6 g/dL en crías de alpaca con cuadros de diarrea, así mismo, en la misma investigación se tiene valores referenciales de 5.4 ± 0.3 g/dL en crías sanas. Quispe *et al.* (2022), reporta 4.21 ± 0.34 g/dL en hembras y 4.33 ± 0.43 g/dL en machos, valores que son superiores a los niveles de Albúmina hallados en esta investigación. La disminución de valores normales de albúmina guarda relación con la hipoproteinemia debido a procesos intestinales diarreicos, la falta de apetito y malabsorción de nutrientes, pudiendo dar origen a casos de ascitis y edemas (Gyles *et al.*, 2010; Frye, 1991; Evans, 2009).

La albúmina es la proteína indispensable en plasma encargada de mantener la presión oncótica, además del transporte de medicamentos, hormonas y demás sustancias que son importantes. La albúmina sérica se encuentra bien distribuida, el espacio intravascular conteniendo el 35% del total de albúminas mientras que el espacio extravascular contiene 65%. Esta proteína como respuesta a hemorragias, gastro enteropatías con pérdida de proteínas, entre otros problemas más, se dirige velozmente hacia el plasma. Estas proteínas se pierden a través de la luz intestinal cuando por acción de enteropatías exudativas atraviesa espacios intercelulares, así mismo cuando existe descamación de células epiteliales de las vellosidades. Habiendo una mínima pérdida de proteínas a nivel entérico podría originarse una hipoalbuminemia cuando no existe una buena síntesis a causa de infecciones crónicas (Seidman, 1995; Schmitz, 1986)

Se tuvo los valores promedio de GLOB, el valor promedio hallado en el mes de Marzo fue 0.87 g/dL, similar al valor promedio de 0.80 g/dL registrado en el mes de Abril,



ambos resultados no muestran significancia ($p > 0.05$). Este resultado es inferior al valor promedio de globulinas reportado por Flores *et al.* (2016) 4.10 ± 1.40 g/dL en alpacas crías y adultas, con rangos de 1.20 a 9,40 g/dl; por otro lado, Oblitas *et al.* (2019) hallaron $2,51 \pm 0.52$ g/dL con valores extremos de 1,47 a 3,55 g/dL; y Quispe *et al.* (2022) quien reporta $2,32 \pm 0,52$ g/dL en hembras y $1,92 \pm 0.28$ g/dL en machos. Un estudio en crías de vicuña realizado por Cossio (2022) reporta el promedio de globulinas 2.23 ± 0.34 g/dL, con valores extremos de 1.4 a 3.1 g/dL.

Campillo *et al.*, (2001) menciona que las globulinas incrementan como respuesta inmunitaria contra los parásitos, así mismo señala que ocurre un incremento por parte de las gamma-globulinas específicamente IgM e IgA.

El valor promedio de globulinas en esta investigación se encuentra fuera del rango de los valores reportados por los autores mencionados, esta hipoglobulinemia está relacionada a enteropatías en las que se llegan a perder proteínas a causa de infestaciones parasitarias, hemorragias y síndromes de malabsorción.

La tabla 11 muestra el efecto de la carga de OPGH sobre los parámetros bioquímicos que fueron analizados durante 2 meses.

Tabla 11

Parámetros bioquímicos de acuerdo al nivel de infección en alpacas crías del anexo

Quimsachata.

Mes	Carga OPGH	Proteína, g/dl	Albúmina, g/dl	Globulina, g/dl
Marzo	Bajo	4,44	3,88	0,56
	Moderado	5,22	3,66	1,57
	Alto	4,35	3,53	0,82
Probabilidad		0,109	0,322	0,180
Abril	Bajo	4,77	3,97	0,80
	Moderado	4,80	4,02	0,78
	Alto	4,83	4,01	0,82
Probabilidad		0,969	0,986	0,993

Elaboración propia

En la tabla 11, se presenta parámetros bioquímicos de acuerdo al nivel de infección en alpacas crías del Anexo Quimsachata, durante el mes de Marzo el nivel de carga parasitaria no influyo en los parámetros de albúmina, proteína y globulinas, así mismo durante el mes de Abril los valores bioquímicos mencionados no fueron alterados respecto al nivel de infección parasitaria alta o baja, sin embargo, cabe resaltar que los niveles de Proteína total, Albúmina y Globulina ambos meses se encuentran por debajo de los valores normales referenciales. Estos resultados a la prueba estadística de T-Student indican que el nivel de infección por OPGH de eimerias no afecta significativamente ($p > 0.05$) a los parámetros bioquímicos (Proteína Total, Albúmina y Globulina) en crías de alpaca.

No existe reportes acerca de la relación entre valores bioquímicos y parasitosis gastrointestinales en alpacas, sin embargo, se realizó un estudio en monos araña, en donde se evidencio la presencia de diversos parásitos gastrointestinales tales como *Giardia sp.*, *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, entre otros; así mismo los resultados bioquímicos (PT

7.09±0.337 g/dL y Albúmina 5.47±0.416 g/dL) se encontraron dentro de los valores referenciales reportados en la misma especie por otros autores, estos resultados no muestran una asociación con los parásitos mencionados debido a la baja carga parasitaria hallada (Salazar & Zarate, 2021); por otro lado, Lalramhluna *et al.* (2020) menciona en su estudio que las Proteínas Totales y Albúmina podrían descender sus niveles normales a causa de una infestación parasitaria por *Haemonchus contortus* en ovinos. Otro estudio realizado por Abdul-Hussien (2005) en humanos parasitados con *Giardia sp.*, en los cuales hubo daño en el lumen intestinal lo que originó cuadros de diarreas agudas y crónicas, esto provocó un descenso en los valores de albúmina, alterando los niveles de PT sanguínea.

La siguiente tabla muestra la correlación existente entre los parámetros hematológicos y bioquímicos en relación con OPGH de Eimerias analizados durante 2 meses.

Tabla 12

Correlación entre la carga parasitaria de ooquistes de eimeria y las variables hematológicas y bioquímicas.

	OPGH (Mes 1)	OPGH (Mes 2)
Hto,%	0,11	0,09
GR	-0,42**	0,09
GB	0,12	-0,19
Neu,%	0,31	0,24
Lin,%	-0,04	0,04
Mon,%	-0,39**	-0,43**
Eosi,%	0,09	-0,04
Bas,%	0,03	0,21
Proteína	-0,04	-0,05
Albúmina	0,08	-0,12
Globulina	-0,08	0,07



En la tabla 12 observamos la correlación entre la carga parasitaria de ooquistes de eimeria y los parámetros hematológicos en el mes de Marzo y Abril de muestreo; en el mes de Marzo se observa que hubo una correlación negativa significativa (-0.42), que indica que el nivel de GR disminuyó según incrementaba el nivel de Ooquistes, esto podría deberse a la infestación de Eimerias. Un resultado similar al presente estudio reportó Arece et al. (2015), quien halló una correlación negativa alta de -0,63 con significancia ($p < 0.01$) entre el conteo de HPG y los valores de GR en ovinos, ya que a medida que incrementaba el nivel de HPG (357,14; 1560,00; 3216,67) los valores del conteo de hematíes disminuyeron (10,57; 8,09; 6,51 $\times 10^6/\mu\text{L}$).

Así mismo en el mes de Marzo los neutrófilos fueron incrementando conjuntamente con los niveles de OPGH, presentando una correlación positiva de 0.31, este incremento de neutrófilos ocurre porque son las principales células que son reclutadas en la submucosa en el proceso de infección con el objetivo de combatir y resolver la infección. Según Barrios et al. (2011) y Bautista (2009) los niveles de leucocitos se alteran ante la invasión de agentes extraños, tal es el caso de la infestación de parásitos, considerándose una reacción normal el incremento del número de células blancas para combatirlos. Es importante mencionar que en este primer mes las crías de alpaca presentaron niveles normales de hematocrito dentro del rango referencial, por ello se deduce que las crías de alpaca no presentaron cuadros de anemia, resultando en una buena respuesta ante la infestación por Eimerias. Coop & Kyriazazakis (1999) mencionan que los animales son poco susceptibles a infecciones parasitarias cuando se encuentran muy bien nutridos, animales en los que, aun habiendo una infección por endoparásitos, no se perciben los efectos por estos agentes.

Así mismo, los niveles de monocitos hallados en ambos meses decrecieron conforme aumentaba el nivel de infección parasitaria, encontrando una correlación



inversa moderada, altamente significativa de -0.39 y -0.43 entre el nivel de OPGH y los monocitos. Morales & Vargas (2018) describen que, de 66 muestras, 21 bovinos fueron positivos a *Eimeria sp.* presentando además monocitosis; según SUIVA VET (2018) los monocitos tienen la función de actuar frente a infecciones crónicas e inflamaciones, por lo que Varela *et al.* (2007) menciona que por la destrucción de células epiteliales en infecciones graves se produce hemorragias y enteritis generalizada ocasionando la presencia de monocitos en gran cantidad.

No se encontró correlación de OPGH entre las variables Proteína total, Albúmina y Globulina.



V. CONCLUSIONES

PRIMERA: Los niveles sanguíneos de hematocrito, glóbulos rojos, glóbulos blancos, neutrófilos, basófilos, linfocitos, monocitos y eosinófilos fueron afectados negativamente por los niveles de carga parasitaria en crías de alpaca.

SEGUNDA: Los niveles de albúmina, globulina y proteína total no se vieron afectados por los niveles de carga parasitaria por ooquites de *Eimerias spp.*



VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA: Proseguir con investigaciones sobre la presencia de eimerias en crías de alpaca y como afecta en la hematología y bioquímica sanguínea teniendo en cuenta la época del año para establecer diferencias o similitudes con la presente investigación.

SEGUNDA: Realizar desparasitaciones preventivas a los rebaños para evitar complicaciones en la salud de las alpacas.

TERCERA: Aplicar buenas prácticas de manejo, prevención y control de parasitosis en las crías y así lograr un mejor desarrollo corporal.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abaigar, T. (1993). Hemmatology and plasma chemmistry valus for captive dama gazelles (gazelle dama mhor) and cuviers gazelles (gasella cuvieri): age, gender, and reproductive status differences. *J Zoo Wil. Med.* 24 (2): 177- 184.
- Abdul-Hussien AJK. (2005). Effect of giardia on some biochemical variables in human blood serum. *AJPS* 2: 29-35.
- Álvarez, C. (2008). *Bioquímica nutricional y metabólica del bovino el trópico*. Primera reimpresión. Editorial Universidad de Antioquia.
- Álvarez, M., Cordero, P. & Méndez, S. (2014). *Manual de Prácticas de Bioquímica Clínica*. 1:90, 91, 92.
- Ameghino, E., & Demartini, J. (1991). *Coccidiosis. Mortalidad de crías de alpaca*. Centro de Investigación IVITA-UNMSM, Lima.
- Arauco, F., Unchupaico, I., Mayorga, N., & Cruz, D. (2021). Asociación de parasitismo gastrointestinal con parámetros fisiológicos en ovinos mejorados de la Región Junín, Perú. *Rev Inv Vet Perú*; 32(6): e21677. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i6.21677>
- Arece, J., Sanavria, A., Socal, M., da Fonseca, A., Fidlarczyk, R., da Silvall, L., Tomaz, A. & Zen, O. (2015). Relación de algunos indicadores sanguíneos con la infestación de parásitos gastrointestinales en ovinos. *Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Mantanzas Camilo Cienfuegos, Matanzas. Rev. Salud Anim. Vol. 37 No. 133-135 ISSN: 2224-4700*
- Ballweber, L.R. (2009). *Coccidiosis in food animals*. In: Smith BP (ed). *Large animal internal medicine*. St. Louis, USA: Mosby Elsevier. p 1645-1647.
- Barrios, M., E. Sandoval, O. Camacaro, D. Sánchez, L. Domínguez, & O. Márquez. (2011). Leucograma y perfil proteico en becerros mestizos doble propósito, resistentes y susceptibles a la infestación natural por nematodos gastrointestinales. *Zootecnia Trop.*, 29(3): 363-372.



- Barrios, M., Rodríguez, J., Lucas, JR., Morales, S., Vásquez, M., Lira, B., López, B. y Revuelta, L. (2016). Estudio hematológico y bioquímico sanguíneo en crías de alpaca con diarrea. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 10 (2): 41-48.
- Barrios, M.; Sandoval, E., Borges, J., Sánchez, D., Bastardo Y., Márquez, O., & Dávila, L. (2013). Perfil leucocitario en becerros anémicos infectados naturalmente con nematodos gastrointestinales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Yaracuy. *Zootecnia Trop.* vol.31 no.3 Maracay.
- Bautista, C. (2009). Helmintos parásitos de importancia veterinaria: regulación de la respuesta inmunitaria del portador y su uso potencial para el tratamiento de enfermedades inflamatorias. *Vet. Méx.*, 40 (3): 283-291.
- Beltrán, L., González, D., Nallar, R. & Ticona, H. (2014). Estudio coproparasitario y ectoparasitario en alpacas (*Vicugna pacos* Linnaeus, 1758) de Apolobamba, con nuevos registros de Phthiraptera (Insecta) e Ixodidae (Acari), La Paz – Bolivia. *J Selva Andin Anim Sci.* 1(2):2–17.
- Boffi, M. (2007). Fisiología del ejercicio equino. Edit. Intermédica, Buenos Aires. República Argentina.
- Bustinza, J. (2000) *Enfermedades De La Alpaca*. 2º Ed. Universidad Del Altiplano – Arequipa.
- Cafrune, M., Marín, R., Rigalt, F., Romero, S. & Aguirre, D. (2009). Prevalence of *Eimeria macusaniensis* and *Eimeria ivitaensis* in South American camelids of Northwest Argentina. *Vet Parasitol.* 162(3–4):338–41.
- Camareno H., E., Chávez V., A., Pinedo V., R., & Leyva V., V. (2016). Prevalencia de *Eimeria* spp en Alpacas de Dos Comunidades del Distrito de Macusani, Puno, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(3), 573. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.11990>
- Campbell, T. W. (2012). *Química Sanguínea en Vertebrados Menores*. Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine & Biomedical Sciences, Colorado State University, Fort Collins, USA.



- Capello, P., Barbara, G., Fernandez, L., Flores, G., & Mamani, G. (2020). Estudio comparative entre las técnicas de McMaster modificada INTA y mini flotac para el conteo de huevos de nematodos en materia fecal de equinos. *Revista de Ciencias Veterinarias*, 7(1), 1-5.
- Coila, P. & Quiñones, I. (2014). Manual de prácticas de laboratorio de bioquímica. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNA-Puno.
- Conlledo, R., Rodríguez, Á., Godoy, J., Merino, C. & Martínez, F. (2012). Globulinas totales y recuento linfocitario como marcadores de mortalidad en sepsis y shock séptico. *Rev Chil Infectol*. 29(2):192-9.
- Coop, R. y I. Kyriazakis. (1999). Nutritionparasite interaction. *Vet. Parasitol.*, 84(3-4):187-204.
- Copaira M. (1949). Estudios hematológicos en auquénidos. *Rev Fac Med Vet*, Lima 4: 73-85.
- Cordero del Campillo, M. (1999). *Parasitología Veterinaria*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- Correa, H. (2002). Monitoreo Nutricional y Metabólico en Hatos Lecheros. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín*.
- Cossio, E. (2022). Con centracion serica de proteinas totales, albúmina y globulinas en crías de vicuñas (*Vicugna vocugna mensalis*). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac.
- Cuichán, E. & Pinzón, M. (2019). Determinación de parámetros fisiológicos, hematológicos, bioquímicos y tracción animal de camelidos y mulares en la Parroquia Salinas, Provincia Bolivar – Ecuador. Universidad de las fuerzas armadas ESPE.
- Duncanson, G. (2012). *Veterinary Treatment of llamas and alpacas*. CABI.
- Eckersall, D. (2008). Chapter 5. Proteins, Proteomics, and the Dysproteinemias. En: Kaneko J., Harvey J. W., Bruss M. L. (eds.), *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, (6a. ed). San Diego, USA: Academic Press. pp. 117-155.



- Escalante, L. (2017). Valores hematológicos, bioquímicos sanguíneos y urinarios en crías de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) menores de dos meses (Bachiller). Universidad Nacional del Altiplano.
- Evans, O. (2009). *Animal Clinical Chemistry. A Practical Guide for Toxicologists and Biomedical Researchers*. (2ª. ed).
- FAO (2005). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Situación 539 actual de los camélidos sudamericanos en el Perú. Proyecto de cooperación 540 técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos 541 sudamericanos en la Región Andina. TCP/ RLA/2914. Rome: FAO. 62p.
- Fernández, E., & Galván, A. (2001). Métodos para la cuantificación de proteínas. Departameto de bioquímica y biología molecular, 1-7.
- Flores, S., Li, O., Gavidía, C., Hoyos, L., Barrios, M. (2016). Determinación del Perfil Bioquímico Sanguíneo Hepático y Renal en Alpacas (*Vicugna pacos*) Aparentemente Normales. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú, RIVEP*, 27(1): 196-203.
- Foreyt, W. (2001). *Veterinary Parasitology*. 5 ta ed. New York, EEUU: Elsevier; 235 p.
- Fowler, M. (1998). *Medicine and surgery of south american camelids*. 2º ed. Iowa: Iowa State University Press. 531 p.
- Frandsen, R., Spurgeon T., & Fuentes V. (2001). *Anatomía y fisiología de los animales domesticos* (5. Ed.). Mexico: Interamericana. McGrinc, Hill.
- Frye F., (1991). *Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry*. Malabar, Florida, Krieger Publishing, 2 vol.
- Gamboa, A., Mora, A. & Calvo, M. (2001). Enteropatía perdedora de proteínas: reporte de dos casos. *Acta pediátr. costarric* vol.15 n.1 San José Jan.
- García, F. (2012). “Utilidad de la biometría hemática en la práctica clínica. Leucocitos (Segunda parte)”. *Revista de Sanidad Militar [En línea]*, (México) vol. 66, n° 1, pp. 38-46. [Consulta: 30 mayo 2019].



- García, P. & Rivera, F. (2017). El ciclo biológico de los coccidios intestinales y su aplicación clínica. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 60(6), 40-46. Recuperado en 19 de enero de 2024, de
- Getty, R. (1982). *Anatomía de los animales domésticos*. 5a ed. Barcelona: Elsevier Masson, p. 84.
- Guaillas, J. (2019). Caracterización de la composición de células hemáticas en alpacas (Vicugna pacos) de la provincia de Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias. Riobamba – Ecuador.
- Guanipa, D. (1999). Enfermedades producidas por protozoarios. *Rev. Venez. Avíc.* 15(30):29-31.
- Guerrero, C. & Leguía, G. (1987). Enfermedades infecciosas y parasitarias de alpacas. *Rev. Cam. Sud. CISC-IVITA* 4: 34-38.
- Guerrero, C. (1967). *Coccidia (Protozoa: Eimeriidae) of the alpaca (Lama pacos)*. *J. Protozool* 14:613-616.
- Guerrero, C., Alva, J., Bazalar, H. & Tabacci, L. (1970b). Infección experimental de alpacas con *Eimeria lamae*. *Bol. Ext. I.V.I.T.A. Lima*. 4: 79-83.
- Guerrero, C., Hernández, J. & Alva, J. (1967c). Coccidiosis en Alpacas. *Rev. De la Fac. Med. Vet. UNMSM. Lima - Perú*. Vol:21 59-68.
- Gyles, L., Prescott, F., Songer, G. & Thoen, O. (2010). *Pathogenesis of bacterial infections in animals*. 4th ed. Iowa: Wiley-Blackwell. 664 p.
- Hawkey, M. & Gulland, M. (1988). Haematology of clinically normal and abnormal captive llamas and guanacoos. *Vet Rec* 122: 232-234
- Hidalgo & Cordero. (1999). Coccidiosis. En: *Parasitología veterinaria*. 1ª Ed. Editor M. Cordero del Campillo y M. Rojo. Ed. Mc. Graw Hill-Interamericana. Madrid. 958p.
- Holmes, P.H. & Coop, R.L. (1994). Work shop summary: Pathophysiology of gastrointestinal parasites. *Vet Parasitol*, 54: 299-303.
- Hutchison, McPherson, Schexneider, & MedlinePlus. (2011). Hematocrito. Hematocrito.



- IDEXX. (2014). IDEXX VetTest* Chemistry Analyer. Operator´s Manual.
- INCAGRO. (2007). Informe de instituciones de unidades experimentales de los bofedales de puna seca y húmeda. Puno – Perú.
- INS. (2005). Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología. Serie Normas Técnicas del Instituto Nacional de Salud (INS), Lima.
- Jain, N. (1993). Essentials of Velerinary Hemalology. Philadelphia: Lea & Febiger, 417.
- Jimenez, M. (2010). Medicina de Urgencias, 3ra Edición, Barcelona; Editorial Elsevier;págs. 27-28.
- Johnson, A., Stewart, J. & Perkins, G. (2009). Diagnosis and treatment of Eimeria macusaniensis in an adult alpaca with signs of colic. Vet J [Internet]. 179(3):465–7. Available from: disponible: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.10.012>
- Katsogiannou E, Athanasiou L, Christodoulopoulos G, Polizopoulou Z. (2018). Diagnostic approach of anemia in ruminants. J Hell Vet Med Soc 69(3): 1033-1046. [doi: 10.12681/jhvms.18866](https://doi.org/10.12681/jhvms.18866)
- Knotkova, Z., Knotek, Z., Trnkova, S. & Mikulcova, P. (2006). Blood profile in green iguanas after short-term anaesthesia with propofol. Veterinarni Medicina; 51(10): 491-496p.
- Lalramhluna, M., Bordoloi, G., Pandit, S., Baidya, S., Joardar, S. N., Patra, A. K., & Jas, R. (2020). Parasitological and immunological response to Haemonchus contortus infection: Comparison between resistant Garole and susceptible Sahabadi sheep. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports, 22(November 2019), 100477. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100477>
- Laura, G. (2021). Infestación parasitaria por coccidiosis en las alpacas del anexo Pampa Cañahuas, distrito de Yanahuara región Arequipa 2020 (Bachiller). Universidad Católica de Santa María.
- Leguía, G. & Casas, E. (1999). Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico 565 de camélidos sudamericanos. Editorial De Mar. Lima- Perú.191p.



- Leguia, P. (1999). Enfermedades parasitarias y atlas parasitológico de camelidos sudamericanos. Lima – Perú: De Mar
- Lizana, E. (2016). Asociación de Eimeria macusaniensis Y Clostridium perfringens en procesos diarreicos en crías de alpaca (Vicugna pacos) en la Comunidad de Santa Bárbara – Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de ciencias de ingeniería.
- Marín, R. (2009). Prevalencia sanitaria en llamas (Lama glama) de la provincia de Jujuy. Argentina: Ministerio de Producción.
- Martínez, F., Binda, J. & Rodriguez, M. (2007). Identificación de parásitos gastrointestinales en camélidos. En: Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional Nordeste. Argentina. [internet]. Disponible en: http://agr.unne.edu.ar/Extension/Res2007/SanAnimal/SanAnimal_01.pdf [links]
- Martínez, I. (2009). Comportamiento del hierro sérico y la inmunidad celular en ancianos institucionalizados en el hogar “Santovenia”. Rev Cubana Med Gen Integr. 25(4): 43-53.
- Masson, M., Gutiérrez, G., Puicón, V., & Zárate, D. (2016). Helmintiasis y eimeriosis gastrointestinal en alpacas criadas al pastoreo en dos granjas comunales de la región Pasco, Perú, y su relación con el peso y condición corporal. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 27(4), 805-812. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i4.12566>
- Màxime, B. (1967). Compendio de Patología Clínica Veterinaria. México DF. Editorial CECSA. Segunda Edición. Pág. 354.
- Mehlhorn, H. (2001). Referencia enciclopédica de parasitología. Biología, Estructura, Función. 2 ° ed. Alemania: Springer.
- Melo, A. & Hurtado, E. (1985). Infestación Parasitaria en alpacas desde el nacimiento al destete. ALLPAK'A. Rev. Inv. Camélidos Sud Americanos. Univ. Nacn del Altiplano Puno 1 (2): 78-86.



- Merzenich, I. (2022). Variabilidad genética para la resistencia a coccidias en alpacas del centro experimental Quimsachata INIA. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Puno – Perú.
- Montalvo, C. (2010). Tejido sanguíneo y hematopoyesis [En línea]. México, 2010, pp. 6-10. [Consulta: 11 junio 2019].
- Montgomery, R., & Conway, T. (1999). Bioquímica. casos y texto (6 ed.). Madrid. España: Editorial Hardcourt Brace S.A.
- Morales, M. (2009). Atlas de hematología Veterinaria. 2ª ed. Zaragoza: SERVET, pp. 48-97.
- Moreira, L. (2012). Determinación del perfil hepático de perros geriátricos mediante pruebas específicas de laboratorio (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia).
- Moya, E. & Torres, J. 2008. Familias alpaqueras enfrentando al cambio climático. Lima. 110 p. [Internet].
- Murray, R., & Bender, D. (2009). HARPER Bioquímica ilustrada (28 ed.). Mexico D.F. Mexico: McGraw Hill Interamericana editores S.A.
- Mutis, A. & E. Ramírez. (2003). Determinación y análisis de valores fisiológicos pre y post ejercicio en una población de atletas equinos de salto en Bogotá. Colombia. Universidad de la Salle. Facultad de Medicina Veterinaria, Bogotá, Colombia.
- Navarro, L., Gonzales, T., García, S., Vale, M. & Mencho D. (2000). Influencia de Parásitos Gastrointestinales Sobre Hemoglobina y Hematocrito de Ovinos Jóvenes. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey. Agroveter Market Animal Health. Área de Investigación y Desarrollo. Investigación en Salud Animal. Rev. prod. anim. Vol 12 sept.1999/jul. 2000.
- Noemi, I. (1999). Eosinofilia y parasitosis. Revista chilena de pediatría, 70(5), 435-440. <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41061999000500013>
- Oblitas, F., Pedrozo, R., Wittwer, F., Bohmwald, H. & Ludwig, H. (1998). Valores sanguíneos en alpacas (Lama pacos) reintroducidas en el sur de Chile. Universidad Austral de Chile.



- Palacios, C., Perales, R., Chavera, A. & López, T. (2005). Caracterización anatómo-histopatológica de enteropatías causantes de mortalidad en crías de alpaca. *Rev Investig Vet del Peru* ;16(1):34–40.
- Palacios, C., Perales, R., Chavera, A., López, M., Braga, W., & Moro M. (2006). *Eimeria macusaniensis* and *Eimeria ivitensis* co-infection in fatal cases of diarrhea in young alpacas (*Lama pacos*) in Peru. *Vet Rec* 158: 344-345.
- Palacios, C., Tabacchi, N., Chavera, A., López, U., Santillán, A., Sandoval, N., Pezo, C. & Perales, R. (2004). Eimeriosis en crías de alpacas: estudio anatómo histopatológico. *Rev Inv Vet Perú* 15 (2): 174-178.
- Panchi, L. (2021). Prevalencia de Parásitos Gastrointestinales en Alpacas Huacayas de la Comunidad Maca Grande - Latacunga. Universidad Técnica de Cotopaxi. Maestría en Ciencias Veterinarias. Latacunga – Ecuador.
- Papale, J., M. García, M. Torres, Y. Berné, G. Dellan, D. Rodríguez & N. Mendoza. (2008). Anemia, deficiencias de hierro y de vitamina A y helmintiasis en una población rural del estado Lara. *An.Venez.Nutr.* 21 (2): 70-76.
- Pérez, H., Chávez, A., Pinedo, R., Leyva, V. (2014). Helmintiasis Y Eimeriasis En Alpacas De Dos Comunidades De Cusco, Perú. *Rev Investig Vet del Perú.* 25(2):245–53.
- Pérez. H. (2013). Helmintiasis y eimeriasis en alpacas de dos comunidades del distrito de Ocongate, provincia Quispicanchis – Cusco. Universidad Nacional Mayor de San Marco. Facultad de Medicina Veterinaria. Lima, Perú.
- Quina, Y. (2015). “Parasitismo gastrointestinal en crías de alpaca (*Vicugna pacos*) post nacimiento del Centro de Investigación y Producción la Raya – Puno.” In Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia.
- Quispe, A., Torres, E., Puma, A., Rios, R., Manrique, L., Gandarillas, D. (2022). Evaluación de Parámetros bioquímicos de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos* Linnaeus, 1758) entre las zonas altoandina y costa de Tacna, Perú. *Universidad Científica del Perú Ciencia amazónica (Iquitos)* 10 (1-2), 1 – 10.



- Quispe, E. & Departamento. (1998). Adaptaciones hematológicas de los camelidos sudamericanos que viven en zonas de elevadas altitudes haematological EEA INTA Bordenave.
- Quispe, K. M. R. (2019). Relación entre el peso vivo y el grado de infección por nematodos gastrointestinales en alpacas del Centro Experimental la Raya. Universidad Nacional del Altiplano.
- Raggi, L., MacNiven, V., Rojas, R., Castellaro, G., Zolezzi, M., Latorre, E., Parraguez, V. & Ferrando, G. (1997). Caracterización de la ganancia de peso corporal de alpacas (*Lama pacos*) desde el nacimiento y hasta los seis meses de edad en cuatro regiones de Chile. *Agro Sur* Vol.25 (2) 219-226.
- Ramírez, A., Enrique, F. & Pezo, C. (1998). Diagnóstico y control de enfermedades en camélidos sudamericanos. *Publ Téc Fac Med Vet San Marcos* 34: 36-39.
- Ramírez, A., Franco, E., Pezo, D. & García, W. (1998). Diagnóstico y control de enfermedades en camélidos sudamericanos. *Pub. Tec. Rev Inv Vet Perú.* 34: 36-39.
- Reed, G., Lynn, F. & Meade, B. (2002). Use of Coefficient of Variation in Assessing Variability of Quantitative Assays. *Clin Diagn Lab Immunol*; 9: 1235-1239p.
- Regalado, M. (2015). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en alpacas 585 (*Lama pacos*) del sector Pedregal-Mejía en la Provincia de Cotopaxi. 586 Universidad San Francisco de Quito.
- Reiriz, J. (2010). Sistema Inmune y la Sangre [En línea]. Barcelona, pp. 4-5. [Consulta: 11 juniz019].
- Reynafarje, C., Faura, J., Villavicencio, D., Curaca, A., Reynafarje, B., Oyola, L. & Faura, A. (1975). Oxygen transport of hemoglobin in high-altitude animals (Camelidae). *Journal of Applied Physiology.* 38(5), 806 – 810. <https://doi.org/10.1152/jappl.1975.38.5.806>.
- Reynafarje, C., J. Faura., A. Paredes y D. Villavicencio. (1968). Erythrokinetics in high-altitude-adapted animals (llama, alpaca and vicuña). *Journal of Applied Physiology.* 24(1): 93-97.



- Rodríguez, A., Casas, E., Luna, L., Gavidia, C., Zanabria, V. & Rosadio, R. (2012). Redalyc. Eimeriosis en crías de alpacas: prevalencia y factores de riesgo. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú, RIVEP*, 23(3), 289–298.
- Rodríguez, A., Casas, E., Luna, L., Gavidia, C., Zanabria, V. & Rosadio, R. (2012). Eimeriosis in young alpacas: Prevalence and risk factors. *Rev Investig Vet del Peru* 23(3):289–98.
- Rodríguez, F. (2017). Tinción Giemsa. Recuperado de <https://www.franzmn.com/tinción-de-giemsa/#Tecnica>
- Rodríguez, J., Barrios, M., Vásquez, M., Lira, B., Morales, S., Lucas, J. & López, B. (2017). Cambios en la Bioquímica Sérica en Crías de Alpaca con Diarrea. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú, RIVEP*; 28(3): 530-537.
- Rojas, CM. (1990). Parasitismo de los rumiantes domésticos, terapia, prevención y modelos para su aprendizaje. Lima: Maijosa. 383 p.
- Rojas, M. (2004). Nosoparasitosis de los Rumiantes Domésticos Peruanos. 2° ed. Perú: Martegraf. 146 p.
- Rosadio, R. & Ameghino, E. (1990). Coccidiosis en alpacas en: Avances sobre investigaciones de salud animal en camélidos sudamericanos. *Bol. Div. IVITA* 23: 48-50.
- Rosadio, R. & Ameghino, E. (1994). Coccidial infections in neonatal Peruvian alpacas. *VetRec*.135: 459-460.
- Ruiz, A. (1981). Aprender de análisis clínicos. Editorial Alphambra Medical. España.
- Ruíz, G. (2009). Fundamentos de hematología. 4a ed. México: Médica Panamericana, p. 22.
- Salazar, C. (2015). Prevalencia de Parásitos Gastrointestinales en Alpacas del Inga Alto, Pichincha. Universidad San Francisco de Quito.
- Salazar, M. & Zarate, D. (2021). Relación entre endoparasitismo, condición corporal y bioquímica sanguínea en monos araña (*Ateles chamek*) en el Centro de Rescate



- Taricaya, Madre de Dios, Perú. *Rev. investig. vet. Perú* [online]. vol.32, n.2, e20017. ISSN 1609-9117. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20017>.
- Schmitz, J. (1986). Enteropathies exsudatives. In Navarro J, Schmitz J. editors. *Gastroenterologie Pediatrique*. Paris: FlammarionMedecineSciences: P311-317
- Schrey, C., Abbott, T., Stewart, V., & Marquardt, W. (1991). Coccidia of the llama (*Lama glama*), in Colorado and Wyoming. *Vet Parasitol.* 40: 21-28.
- Seal, U. & Hoskinson, R. (1978). Metabolic indicators of habitat condition and capture stress in Phonghorns. *Journal of Wildlife Management (US)* 42 (4): 755-763p.
- Seidman, E. (1995). Protein-losing enteropathy. In Roy C, Silverman A, Alagille D., editors. *Pediatric Clinical Gastroenterology*. 4ta ed. St. Louis: Mosby: P362-387.
- Simons, J. A., Waldron, D. L., & Hennessy, D. P. (1993). Clinical biochemical reference ranges for female alpacas (*Lama pacos*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, 105(3), 603-608.
- Soulsby, (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domesticos*. 7ed. Mexico. Interamericana. 823p.
- SUIZAVET. (2018). Hematología. Recuperado.
- Thrall, A.; Weiser, G.; Alisson, W. & Campbell, T. (2012) *Vetrinary hematology and clinical chemistry*. 2a ed. Ames, Iowa State University Press, 776 p.
- Thrall, D. (2004). *Manual de diagnóstico radiológico veterinario*, 4ta ed. Editorial Elseiv saunder.
- Torres, L. (2017). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en alpacas (*Vicugna pacos*) de la raza Huacaya en la comunidad campesina de Huaytire del distrito y provincia de Candarave en el departamento de Tacna – 2016 (Bachiller). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Vale, O. (1999). Nutrición, inmunidad e infección en cerdos: papel del hierro, vitamina E y selenio. Una revisión. *Revista Científica, FCV-LUZ*. IX (3):174-179.V



- Villalobos, G. (2022). Control del ciclo oxido-inflamatorio en la infección por coccidios. *Nutrinews*. <https://nutrinews.com/control-del-ciclo-oxido-inflamatorio-en-la-infeccion-por-coccidios/>
- Viller JA. (1991). Protein losing enteropathy: a case report in private practice. *Archives or Internal Medicine*; 151:1454.
- Voigt, L. (2003). *Conceptos y técnicas hematológicas para veterinarios*, ed. Acribia S.A. Zaragoza. España.
- Watson, J.L. (2015). Diseases of the hematopoietic and hemolymphatic systems, En: Smith, B. P. *Large Animal Internal Medicine*. Elsevier. St. Louis, Missouri, pp. 1044-1083.
- Weiss, J. & Wardrop, J. (2010). *Shalm's Veterinary Hematology*. 6th edition, Ed. Wiley Blackwell. Ames. Iowa. USA. 1206.
- Wernery, U. & Rüger O. (2002). *Infectious Diseases in Camelids*. 2º Edición. Germany: Blackwell Wissenschafts-Verlag.
- Wittwer, F. (2012). *Manual de patología clínica veterinaria*. 2da Edición. Imprenta América. Valdivia, Chile. 200 pgs.
- Woodward, M. (2015). *Trastornos de coagulación en enteropatía con pérdida proteica*. Facultad de Veterinaria. Universidad Zaragoza.

ANEXOS

ANEXO 1. Fotografías

Figura 1

Ooquiste de Eimeria lamae (40x) y Eimeria punoensis (40x).

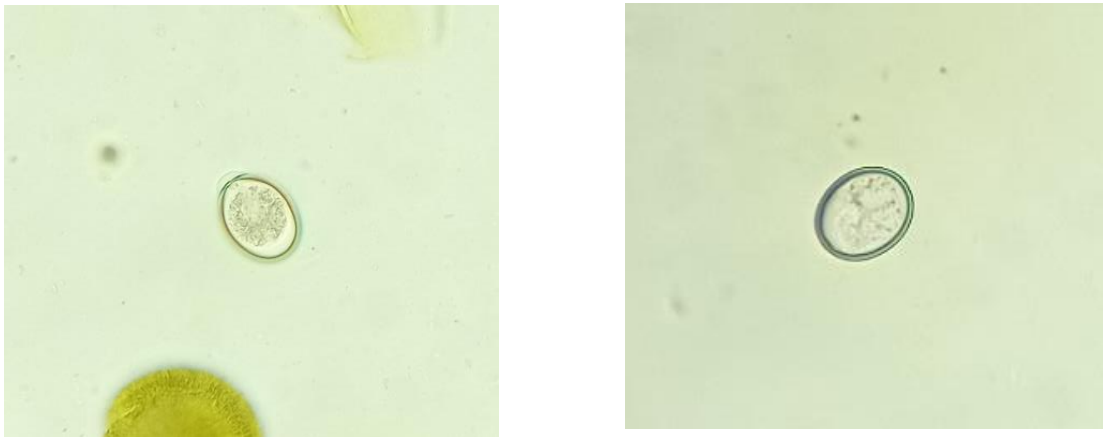


Figura 2

Ooquiste de Eimeria macusaniensis (10x), Eimeria alpaca (10x) y Eimeria ivitaensis (10x).

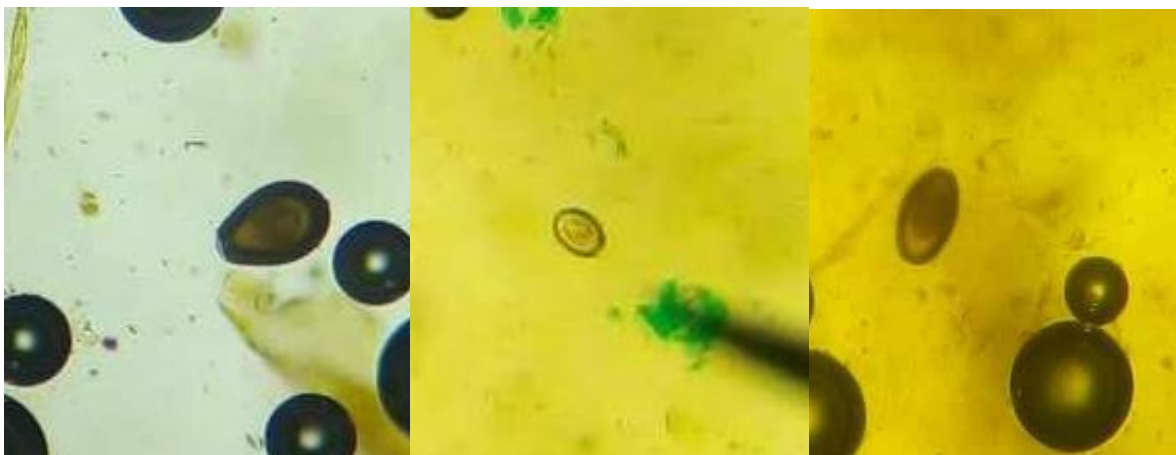


Figura 3

Toma de muestras sanguíneas en tubo vacutainer.



Figura 4

Toma de muestras de heces.





ANEXO 2. Resultados generales del análisis coproparasitológico realizado durante los meses de Marzo y Abril, con sumatoria de las especies más patógenas *E. macusaniensis* y *E. lamae* según Palacios *et al.* (2004).

Mes	N°	ARET E	E. macusaniensi s	E. alpaca e	E. lama e	E. punoensi s	E. ivitaensi s	Suma (Patogenos)
Marzo	1	13123	1400	700	600	200	0	2000
Marzo	2	16123	1300	800	1000	100	0	2300
Marzo	3	103223	0	0	2300	0	0	2300
Marzo	4	59123	600	1300	1400	0	0	2000
Marzo	5	39123	0	100	100	0	0	100
Marzo	6	87123	0	17900	33700	0	0	33700
Marzo	7	12123	800	0	0	200	0	800
Marzo	8	83123	2600	0	0	200	0	2600
Marzo	9	122223	0	3000	6500	600	0	6500
Marzo	10	170223	200	1900	300	0	0	500
Marzo	11	75123	100	0	0	0	0	100
Marzo	12	48123	3600	7100	7100	1100	0	10700
Marzo	13	4123	1100	200	100	0	0	1200
Marzo	14	21123	0	2100	3900	400	0	3900
Marzo	15	30123	2300	200	200	0	0	2500
Marzo	16	28123	1300	32600	12600	600	0	13900
Marzo	17	54123	400	900	1800	0	0	2200
Marzo	18	6123	500	0	0	500	0	500
Marzo	19	159223	0	900	1100	100	0	1100
Marzo	20	1123	6400	6300	12100	25000	0	18500
Marzo	21	165223	0	0	8700	100	0	8700
Marzo	22	49123	400	2500	4900	600	0	5300
Marzo	23	31123	1800	2800	8200	1600	0	10000
Marzo	24	27123	300	0	0	0	0	300
Marzo	25	38123	1000	24900	36700	7200	0	37700
Marzo	26	37123	14000	6500	32700	4400	0	46700
Marzo	27	154123	0	15100	24200	300	0	24200
Marzo	28	121223	0	0	0	0	0	0
Marzo	29	23123	400	11200	6100	1000	0	6500
Marzo	30	40123	1000	7700	25500	4700	0	26500
Marzo	31	11123	600	2600	3200	200	0	3800



Marzo	32	96223	400	3400	3600	300	0	4000
Marzo	33	7123	1000	100	100	300	0	1100
Marzo	34	63123	1500	14900	12300	1600	0	13800
Marzo	35	41123	0	0	10400	0	0	10400
Marzo	36	53123	1300	5700	16700	2100	0	18000
Marzo	37	33123	0	100	400	0	0	400
Marzo	38	9123	100	0	500	100	0	600
Marzo	39	90123	0	7100	13200	2400	0	13200
Marzo	40	34123	0	3800	2200	400	0	2200
Marzo	41	82123	0	800	2600	1200	0	2600
Marzo	42	36123	300	10000	12700	400	0	13000
Abril	1	13123	1100	1100	2400	1600	0	3500
Abril	2	16123	100	0	0	1600	0	100
Abril	3	103223	0	0	0	0	0	0
Abril	4	59123	300	2600	5500	3800	0	5800
Abril	5	39123	900	1000	1800	900	0	2700
Abril	6	87123	200	700	3200	500	0	3400
Abril	7	12123	100	0	0	100	0	100
Abril	8	83123	700	0	0	300	0	700
Abril	9	122223	0	0	600	100	0	600
Abril	10	170223	400	0	100	1200	0	500
Abril	11	75123	0	0	0	100	0	0
Abril	12	48123	400	400	200	7100	0	600
Abril	13	4123	300	0	0	100	0	300
Abril	14	21123	0	800	900	1500	0	900
Abril	15	30123	0	900	5600	2700	0	5600
Abril	16	28123	100	0	0	0	0	100
Abril	17	54123	0	0	400	1600	0	400
Abril	18	6123	100	100	2700	200	0	2800
Abril	19	159223	0	500	0	12400	0	0
Abril	20	1123	300	400	800	700	0	1100
Abril	21	165223	100	2800	1200	6100	0	1300
Abril	22	49123	0	0	0	0	0	0
Abril	23	31123	0	0	0	0	0	0
Abril	24	27123	0	0	0	300	0	0
Abril	25	38123	400	2000	2900	1500	0	3300
Abril	26	37123	100	0	0	0	0	100
Abril	27	154123	0	100	0	1300	0	0



Abril	28	121223	0	1100	1500	100	0	1500
Abril	29	23123	1700	200	1200	8500	800	2900
Abril	30	40123	0	7800	27600	9300	0	27600
Abril	31	11123	1500	100	100	1600	0	1600
Abril	32	96223	0	0	0	400	0	0
Abril	33	7123	0	100	0	400	0	0
Abril	34	63123	400	5400	8300	1900	0	8700
Abril	35	41123	1900	9800	9700	19600	0	11600
Abril	36	53123	200	100	0	100	0	200
Abril	37	33123	7100	2300	1000	9700	0	8100
Abril	38	9123	2800	0	0	1300	0	2800
Abril	39	90123	300	0	0	100	0	300
Abril	40	34123	0	0	0	0	0	0
Abril	41	82123	0	0	400	1100	0	400
Abril	42	36123	1200	0	0	600	0	1200



ANEXO 3. Resultados de hemograma realizado durante el mes de Marzo y Abril.

Mes	N°	ARETE	HTO %	GLOB. ROJOS	GLOB. BLANCOS	%NEU	%LIN	%MON	%EOS	%BAS
Marzo	1	13123	33	13,18	16,35	51	27	18	5	1
Marzo	2	16123	29	11,42	12,40	53	28	14	4	1
Marzo	3	103223	29	10,37	10,05	50	30	15	5	0
Marzo	4	59123	30	11,94	10,65	49	31	16	4	0
Marzo	5	39123	25	10,31	10,55	56	23	18	2	0
Marzo	6	87123	30	5,95	10,00	50	30	15	5	0
Marzo	7	12123	30	11,76	10,70	51	29	15	4	1
Marzo	8	83123	30	9,57	6,55	49	32	16	3	0
Marzo	9	122223	30	9,60	16,65	50	31	14	5	0
Marzo	10	170223	35	10,86	7,35	51	27	20	2	0
Marzo	11	75123	35	9,22	8,35	50	28	19	3	0
Marzo	12	48123	34	6,03	9,95	48	32	13	6	1
Marzo	13	4123	33	9,58	9,15	50	28	16	6	0
Marzo	14	21123	34	8,05	14,05	47	33	14	5	1
Marzo	15	30123	35	12,10	18,95	51	28	17	5	1
Marzo	16	28123	30	5,95	9,8	51	28	16	5	0
Marzo	17	54123	37	10,66	6,65	51	26	21	2	0
Marzo	18	6123	23	8,97	15,95	49	30	18	3	0
Marzo	19	159223	31	9,85	10,30	46	35	17	2	0
Marzo	20	1123	32	7,23	21,90	57	28	11	3	0
Marzo	21	165223	30	10,43	11,80	49	31	15	4	1
Marzo	22	49123	30	11,35	9,95	49	32	14	5	0
Marzo	23	31123	35	9,59	11,40	51	28	16	3	0
Marzo	24	27123	35	9,24	6,15	56	22	19	2	0
Marzo	25	38123	32	9,71	10,40	56	29	10	5	0
Marzo	26	37123	34	7,96	19,90	51	30	13	5	1
Marzo	27	154123	35	8,54	9,30	50	28	19	2	1
Marzo	28	121223	34	9,57	11,55	46	33	15	6	0
Marzo	29	23123	34	10,73	12,55	48	32	12	7	1
Marzo	30	40123	33	10,23	7,5	60	27	10	3	0
Marzo	31	11123	30	7,81	16,70	50	32	15	3	0
Marzo	32	96223	30	9,94	14,80	49	31	15	5	0
Marzo	33	7123	34	1014	16,15	48	31	14	6	1
Marzo	34	63123	30	6,82	17,85	50	30	15	4	1
Marzo	35	41123	32	10,26	5,15	43	30	23	4	0



Marzo	36	53123	32	7,91	5,80	49	30	16	5	0
Marzo	37	33123	30	7,86	13,00	48	33	14	5	0
Marzo	38	9123	30	8,74	5,00	49	31	15	4	1
Marzo	39	90123	30	5,91	9,90	50	30	15	5	0
Marzo	40	34123	34	9,59	11,35	48	33	12	6	1
Marzo	41	82123	35	9,59	11,40	49	30	16	5	0
Marzo	42	36123	34	9,78	8,45	47	35	13	5	0
Abril	1	13123	12.2	2,95	10,24	48	31	16	5	0
Abril	2	16123	12.9	3,17	4,03	48	32	15	5	0
Abril	3	103223	13.5	3,28	8,88	46	32	16	6	0
Abril	4	59123	23.9	5,61	2,14	48	30	16	6	0
Abril	5	39123	11.5	2,64	14,55	49	29	18	3	1
Abril	6	87123	19	4,56	5,13	48	31	17	4	0
Abril	7	12123	16.4	3,97	3,01	55	24	18	3	0
Abril	8	83123	10.4	2,58	6,51	49	31	17	3	0
Abril	9	122223	14.6	3,48	6,28	50	29	16	4	1
Abril	10	170223	16	3,79	8,38	48	31	16	5	0
Abril	11	75123	13.5	3,08	11,21	50	29	18	3	0
Abril	12	48123	15.4	3,77	12,64	50	30	16	4	0
Abril	13	4123	11.2	2,71	11,11	53	25	18	4	0
Abril	14	21123	9.2	2,32	7,78	49	31	15	4	1
Abril	15	30123	11.5	2,85	4,64	49	30	16	5	0
Abril	16	28123	9.7	2,36	9,17	51	28	17	4	0
Abril	17	54123	12	2,98	14,14	50	29	16	4	1
Abril	18	6123	10.6	2,61	10,05	52	26	19	3	0
Abril	19	159223	17.7	4,25	8,70	47	29	18	6	0
Abril	20	1123	11.1	2,73	12,62	52	28	16	4	0
Abril	21	165223	14.6	3,64	5,70	50	30	15	4	1
Abril	22	49123	11.6	2,84	11,39	46	32	16	6	0
Abril	23	31123	12.2	3,01	10,44	47	33	14	6	0
Abril	24	27123	14	3,36	8,50	56	23	18	2	0
Abril	25	38123	13.1	3,21	9,96	51	30	16	3	0
Abril	26	37123	16.4	4,01	13,96	51	27	19	3	0
Abril	27	154123	16.7	4,01	8,60	49	29	15	6	1
Abril	28	121223	13.7	3,39	14,25	51	28	16	4	1
Abril	29	23123	9.9	2,44	9,62	48	30	17	5	0
Abril	30	40123	13.7	3,31	2,05	56	29	10	4	1
Abril	31	11123	11	2,69	17,38	51	29	15	4	1



Abril	32	96223	11.3	2,79	11,87	54	25	17	4	0
Abril	33	7123	14.8	3,61	11,92	49	32	14	5	0
Abril	34	63123	16.8	4,07	10,90	49	32	17	3	0
Abril	35	41123	13.4	3,29	14,11	49	28	19	4	0
Abril	36	53123	10.8	2,64	6,74	53	26	18	3	0
Abril	37	33123	12.5	3,01	12,77	50	28	16	5	1
Abril	38	9123	11.9	2,89	5,10	49	31	15	5	0
Abril	39	90123	13.2	3,15	21,35	54	26	18	3	0
Abril	40	34123	16	3,74	10,11	48	32	15	5	0
Abril	41	82123	10.4	2,60	12,16	49	28	17	5	1
Abril	42	36123	15.3	3,91	15,20	47	33	15	5	0



ANEXO 4. Resultados de análisis bioquímico realizado durante los meses de Marzo y Abril.

Mes	N°	ARETE	PROTEINA	ALBÚMINA	GLOBULINA
Marzo	1	13123	3.6	3.21	-2.6
Marzo	2	16123	3.84	3.82	-1.84
Marzo	3	103223	4.32	3.57	-1.32
Marzo	4	59123	3.84	3.41	0.16
Marzo	5	39123	3.36	3.41	1.64
Marzo	6	87123	4.8	3.21	1.2
Marzo	7	12123	4.56	3.41	2.44
Marzo	8	83123	5.28	3.21	2.72
Marzo	9	122223	4.08	2.88	4.92
Marzo	10	170223	4.56	3.41	5.44
Marzo	11	75123	4.32	3.57	6.68
Marzo	12	48123	4.56	3.82	7.44
Marzo	13	4123	3.36	3.82	9.64
Marzo	14	21123	3.06	3.82	10.94
Marzo	15	30123	3.36	2.76	11.64
Marzo	16	28123	4.32	3.41	11.68
Marzo	17	54123	4.08	3.41	12.92
Marzo	18	6123	4.32	3.82	13.68
Marzo	19	159223	4.56	3.57	14.44
Marzo	20	1123	5.04	4.1	14.96
Marzo	21	165223	3.6	3.41	17.4
Marzo	22	49123	4.32	3.57	17.68
Marzo	23	31123	4.8	3.57	18.2
Marzo	24	27123	4.8	4.1	19.2
Marzo	25	38123	4.8	3.82	20.2
Marzo	26	37123	4.08	3.57	21.92
Marzo	27	154123	4.08	3	22.92
Marzo	28	121223	5.28	4.43	22.72
Marzo	29	23123	4.8	3.21	24.2
Marzo	30	40123	4.56	4.1	25.44
Marzo	31	11123	4.56	4.1	26.44
Marzo	32	96223	6.24	2.88	25.76
Marzo	33	7123	6.24	3.57	26.76
Marzo	34	63123	3.6	3.57	30.4
Marzo	35	41123	3.6	3.57	31.4



Marzo	36	53123	5.04	5.32	30.96
Marzo	37	33123	5.52	3.82	31.48
Marzo	38	9123	6.48	3.57	31.52
Marzo	39	90123	4.56	3.21	34.44
Marzo	40	34123	4.56	3.57	35.44
Marzo	41	82123	4.32	3.21	36.68
Marzo	42	36123	3.36	3.21	38.64
Abril	1	13123	4.08	4.43	-3.08
Abril	2	16123	4.8	3.82	-2.8
Abril	3	103223	6	4.43	-3
Abril	4	59123	4.8	3.82	-0.8
Abril	5	39123	4.8	3.41	0.2
Abril	6	87123	4.32	4.1	1.68
Abril	7	12123	3.84	3.41	3.16
Abril	8	83123	4.32	3.21	3.68
Abril	9	122223	4.56	3.82	4.44
Abril	10	170223	5.28	4.1	4.72
Abril	11	75123	5.28	3.41	5.72
Abril	12	48123	5.28	5.32	6.72
Abril	13	4123	5.04	5.32	7.96
Abril	14	21123	4.32	3.21	9.68
Abril	15	30123	6.48	6	8.52
Abril	16	28123	5.76	4.1	10.24
Abril	17	54123	4.32	3.57	12.68
Abril	18	6123	6	4.1	12
Abril	19	159223	5.52	3.57	13.48
Abril	20	1123	5.04	5.32	14.96
Abril	21	165223	4.56	3.82	16.44
Abril	22	49123	4.8	3.21	17.2
Abril	23	31123	3.84	3.57	19.16
Abril	24	27123	5.28	5.32	18.72
Abril	25	38123	4.8	4.43	20.2
Abril	26	37123	4.32	4.43	21.68
Abril	27	154123	4.56	4.1	22.44
Abril	28	121223	4.32	5.32	23.68
Abril	29	23123	5.52	4.1	23.48
Abril	30	40123	4.08	3.57	25.92
Abril	31	11123	4.56	3.57	26.44
Abril	32	96223	4.8	3.82	27.2
Abril	33	7123	5.04	3.82	27.96



Abril	34	63123	4.32	3.57	29.68
Abril	35	41123	5.52	3.21	29.48
Abril	36	53123	3.84	3.57	32.16
Abril	37	33123	5.04	3.57	31.96
Abril	38	9123	4.32	3.41	33.68
Abril	39	90123	4.08	4.1	34.92
Abril	40	34123	4.32	3.57	35.68
Abril	41	82123	5.04	4.1	35.96
Abril	42	36123	4.8	3.21	37.2



ANEXO 5. Declaración jurada de autenticidad de tesis.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo DANIELA GUADALUPE ZEA TICONA
identificado con DNI 75784685 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“PREVALENCIA DE Eimeria spp. Y SU EFECTO SOBRE PARÁMETROS
HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA (ALBÚMINAS, GLOBULINAS
Y PROTEÍNAS TOTALES) EN CRIAS DE ALPACA EN QUIMSACHATA INIA”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

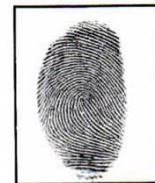
Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 29 de ENERO del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 6. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo DANIELA GUADALUPE ZEA TICONA,
identificado con DNI 75784685 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA,
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"PREVALENCIA DE Eimeria spp. Y SU EFECTO SOBRE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA (ALBÚMINAS, GLOBULINAS Y PROTEÍNAS TOTALES) EN CRIAS DE ALPACA EN QUIMSACHATA INIA"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N.º 30050, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.


En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 29 de ENERO del 2024


FIRMA (obligatoria)

