

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de llamas (*Lama glama*)

Presentado por:

Gilberto Policarpo Sauñe

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

“CONCENTRACIÓN SÉRICA DE PROTEÍNAS TOTALES, ALBÚMINA Y
GLOBULINAS EN CRÍAS DE LLAMAS (*Lama glama*)”

Presentado por **Gilberto Policarpo Sauñe**, para optar el Título de:
Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentado y aprobado el 10 de noviembre de 2022, ante el jurado evaluador:

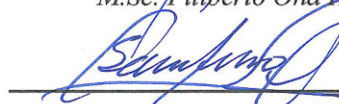
Presidente:


M.Sc. Liliam Rocío Bárcena Rodríguez

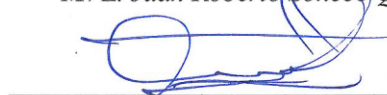
Primer Miembro:

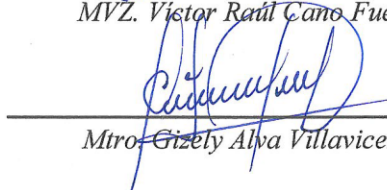

M.Sc. Filiberto Oha Humpiri

Segundo Miembro:


MVZ. Juan Roberto Soncco Quispe

Asesor (es):


MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes


Mtro. Gizely Alva Villavicencio

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por colmarme de bendiciones y por haberme dado la fortaleza y vigor para terminar una de las etapas de mi vida, el cuál es la profesional.

A toda la familia de la UNAMBA, en especial a mi alma mater “Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia” por permitir mi formación académica al lado de excelentes docentes.

A mis asesores de tesis MVZ Víctor Raúl Cano Fuentes, y MVZ Gizely Alva Villavicencio, quienes guiaron cada paso en la ejecución de esta investigación hasta poder culminarla.

Finalmente agradezco a todas mis compañeros y amigos, quienes acompañaron el día a día de estudio, trabajos, tareas y prácticas en campo, deseando formarnos en esta maravillosa profesión.



Dedicatoria

Este trabajo se lo entrego a mis padres Agustín y Georgina, los mismos que se esforzaron por apoyarme en cada momento de mi formación de estudiante hasta llevarme a ser un profesional en servicio de la sociedad apurimeña, peruana y mundial.

También dedico estas páginas a cada uno de mis hermanos, quienes acompañaron mi vida desde el día que pude notar los brillos del sol, deseándoles a cada uno de ellos las bendiciones de Dios.



“Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de llamas (Lama glama)”

Línea de investigación: Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
CAPÍTULO I	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1. Descripción del problema	5
1.2. Enunciado del Problema	6
1.2.1. Problema general	6
1.2.2. Problemas específicos.....	7
1.3. Justificación de la investigación	7
CAPÍTULO II	8
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	8
2.1. Objetivos de la investigación.....	8
2.1.1. Objetivo general.....	8
2.1.2. Objetivos específicos	8
2.2. Hipótesis de la investigación	8
2.2.1. Hipótesis general	8
2.2.2. Hipótesis específicas.....	8
2.3. Operacionalización de variables	9
CAPÍTULO III	10
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	10
3.1. Antecedentes.....	10
3.2. Marco teórico.....	14
3.2.1. Llamas.....	14
3.2.2. Crías de llamas.....	15
3.2.3. Proteína total.....	16
3.2.4. Albúmina	16
3.2.5. Globulinas plasmáticas	17
3.3. Marco conceptual.....	17
CAPÍTULO IV	20
METODOLOGÍA	20

4.1.	Tipo y nivel de investigación.....	20
4.1.1.	Tipo resumido en descriptivo y de corte transversal	20
4.2.	Diseño de la investigación	20
4.3.	Población y muestra.....	21
4.3.1.	Población	21
4.3.2.	Muestra	21
4.4.	Procedimiento	21
4.4.1.	Semovientes.....	21
4.4.2.	Procesamiento de muestras sanguíneas y obtención de plasma	22
4.4.3.	Análisis bioquímico de las muestras	22
4.4.4.	Determinación de proteína total.....	22
4.4.5.	Determinación de albúmina.....	24
4.4.6.	Determinación de globulinas	26
4.5.	Análisis estadístico	26
4.5.1.	Trabajado bajo tres condiciones:	27
CAPÍTULO V		28
RESULTADOS Y DISCUSIONES		28
5.1.	Análisis de resultados	28
5.2.	Discusión	30
CAPÍTULO VI.....		34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		34
6.1.	Conclusiones.....	34
6.1.1.	Conclusión general	34
6.1.2.	Conclusiones específicas	34
6.2.	Recomendaciones	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		36
ANEXOS		40



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de estudio	9
Tabla 2. Composición de los reactivos para la determinación de proteína total en plasma sanguíneo.....	23
Tabla 3. Distribución de reactivos y muestra para la determinación de proteína total en plasma sanguíneo.....	24
Tabla 4. Composición de los reactivos para la determinación de albúmina en plasma sanguíneo	25
Tabla 5. Distribución de reactivos y muestra para la determinación de albúmina en plasma sanguíneo.....	26
Tabla 6. Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías de llamas (Lama glama).....	28
Tabla 7. Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías machos de llamas (Lama glama).....	29
Tabla 8. Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías hembras de llamas (Lama glama).....	29
Tabla 9. Comparación de la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías machos y hembras de llamas (Lama glama).....	30



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Identificación de camélidos sudamericanos fundo Yanacucho Checacupe canchis cusco	41
Figura 2. Identificación de predio y personal de apoyo para la recolección de muestras sanguíneas	41
Figura 3. Recolección de muestra sanguínea método venopunción vena yugular de crías de llamas macho	42
Figura 4. Recolección de muestra sanguínea método venopunción vena yugular de crías de llamas hembra	42
Figura 5. Muestras sanguíneas en tubos vacutaener en laboratorio	43
Figura 6. Centrifugar muestras sanguíneas en laboratorio	43
Figura 7. centrifugación de muestras sanguíneas en laboratorio.....	44
Figura 8. Obtención de suero sanguíneo post centrifugación de muestras en laboratorio	44
Figura 9. Separación del suero sanguíneo en tubos vacutaener	45
Figura 10. laboratorio de patología clínica en la facultad de medicina veterinaria y zootecnia de universidad nacional micaela bastidas de Apurímac.....	45
Figura 11. Procesamiento de muestras en la universidad nacional micaela bastidas de Apurímac en el laboratorio de patología clínica en la facultad de medicina veterinaria y zootecnia de Abancay – Apurímac	46
Figura 12. Procesamiento de muestras en el analizador bioquímico en el laboratorio	46
Figura 13. Resultado bioquímico para albumina.....	47
Figura 14. Resultado bioquímico para proteína	47

INTRODUCCIÓN

Se menciona que las llamas (*Lama glama*) pertenecientes al grupo de los camélidos sudamericanos, antiguamente hayan habitado en latitudes y altitudes distintas a las actuales. En los años precolombinos estos camélidos solían habitar regiones de la costa sudamericana. Hoy en día estos camélidos (como las llamas) habitan principalmente en regiones de grandes alturas con escasos recursos en pastos pero ricas en agua, abarcando regiones de cordillera de los Andes, lugares en los que podemos encontrar bajos volúmenes de oxígeno, temperaturas extremas (más frías), baja humedad y niveles altos de radiación solar (1).

Muchos de los componentes de la sangre son indispensables para medir el estado nutricional de los animales (2); dentro de ellos se encuentran las mediciones de las proteínas totales, que son la suma de la albúmina y globulinas circulantes (3), siendo componentes esenciales en la estructura histológica, anatómica y fisiológica en los mamíferos. La albúmina conforma cerca del 55% de estos compuestos, con una función principal de mantener la presión oncótica dentro del sistema circulatorio; posee también otras funciones como el de ayudar en el transporte de componentes biliares, bilirrubina, ácidos grasos y componentes extraños al cuerpo (como fármacos) (3) (4). Sin embargo, las “globulinas” se encuentran alrededor del 45% y podemos encontrarlos de diferentes formas bioquímicas, algunos con forma alfa (α), otros de estructura beta (β) y otros con forma estructural gamma (γ); estos pueden desempeñar diversos papeles como es el de transporte; tanto las globulinas alfa y las globulinas beta pueden transportar sustancias altamente específicas como la tiroxina o triyodotironina, colesterol y unirse al hierro sanguíneo a través de una proteína denominada transferrina (más abundante); las globulinas forman parte de los procesos de coagulación sanguínea; otras globulinas se comportan como precursores de hormonas, que luego se activaran de acuerdo al requerimiento corporal y como función última podemos mencionar el comportamiento de las globulinas como anticuerpos que le dar poder al sistema inmune del organismo (2).

Si los animales se encontrasen en estados de enfermedad a consecuencia de glomerulonefropatías, quizá desnutrición crónica, procesos infecciosos prolongados, mucha carga parasitaria, etc., pueden notarse bajos niveles de proteínas en el torrente circulatorio; por otro lado, en diversas enfermedades como en la endocarditis bacteriana y cuando el hematocrito se encuentra alto a consecuencia de factores diversos (Ej. como los cuadros de deshidratación) se pueden también localizar bajos niveles de proteínas en sangre (5).



En el presente trabajo de investigación se centra en medir los niveles séricos de proteínas totales y por lo tanto los niveles de la proteína albúmina y globulinas que se circulan en la sangre de crías de llamas (*Lama glama*) y así generar conocimiento nuevo, a fin de contribuir en la parte académica en la formación de Médicos Veterinarios y que puedan ellos observar cualquier patología referente a las concentraciones de proteínas en las crías de llamas y poder afrontar enfermedades como la muy conocida enterotoxemia.



RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de llamas (*Lama glama*). El muestreo se realizó a 60 crías de llamas (30 machos y 30 hembras) en la región de Cusco-Perú los que habitaban entre los 3600 a 5500 m s.n.m. y los que se alimentaban con pastos silvestres; todos ellos se mostraron clínicamente sanos. La sangre se obtuvo desde la vena yugular, utilizando campanas de vacío de 18G acoplados a tubos vacutainer con volumen de 5 mL, estando los animales parados. Estas muestras sanguíneas se transportaron en un enfriador portátil (con hielo a 2 °C bajo cero), para luego centrifugarlos a 3000 rpm/10 min, con el fin de separar el plasma de la sangre el cual se alicuotó en tubos de eppendorf (1,5 mL), finalmente estos se refrigeraron a 4 °C y se procesó en el Analizador Bioquímico (espectrofotómetro semiautomático STATFAX 3300 – USA) de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria (UNAMBA) Apurímac - Perú, de acuerdo a las indicaciones de los kits bioquímicos (ELITECH- Francia) indicados en cada reactivo. Los **resultados** mostraron que las proteínas totales en crías machos de llamas (*Lama glama*), alcanzan los 5.87 ± 0.2 g/dL; albúmina 3.86 ± 0.18 g/dL; mientras que, las globulinas circulantes en 2.01 ± 0.25 g/dL. Mientras que, en crías hembras los niveles séricos de proteínas totales llegan a 5.69 ± 0.28 g/dL; con una concentración sérica para la albúmina plasmática de 3.79 ± 0.18 g/dL y para las globulinas de 1.90 ± 0.24 g/dL. **Conclusión:** La concentración sérica de proteínas totales en crías de llamas (*Lama glama*) alcanza los 5.78 ± 0.26 g/dL; por otro lado, la albúmina se encuentra en valores de 3.83 ± 0.18 g/dL y las globulinas de estos animales alcanzan valores en sangre de 1.96 ± 0.25 g/dL. No se observan diferencias ($p > 0.05$) para la variable sexo.

Palabras clave: Plasma, proteína total, albúmina, globulina, crías de llamas.

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the serum concentration of total proteins, albumin and globulins in young llamas (*Lama glama*). Sampling was carried out on 60 llama pups (30 males and 30 females) in the Cusco-Peru region, which lived between 3,600 and 5,500 m a.s.l. and those who fed on wild grasses; all of them were clinically healthy. Blood was obtained from the jugular vein, using 18G vacuum bells attached to vacutainer tubes with a volume of 5 mL, while the animals were standing. These blood samples were transported in a portable cooler (with ice at 2 °C below zero), and then centrifuged at 3000 rpm/10 min, in order to separate the plasma from the blood, which was aliquoted in eppendorf tubes (1, 5 mL), finally these were refrigerated at 4 °C and processed in the Biochemical Analyzer (STATFAX 3300 semi-automatic spectrophotometer - USA) of the Professional School of Veterinary Medicine (UNAMBA) Apurímac - Peru, according to the indications of the biochemical kits (ELITECH-France) indicated in each reagent. The results showed that total proteins in male llama (*Lama glama*) offspring reach 5.87 ± 0.2 g/dL; albumin 3.86 ± 0.18 g/dL; while, the circulating globulins in 2.01 ± 0.25 g/dL. While, in female offspring, the serum levels of total proteins reach 5.69 ± 0.28 g/dL; with a serum concentration for plasmatic albumin of 3.79 ± 0.18 g/dL and for globulins of 1.90 ± 0.24 g/dL. Conclusion: The serum concentration of total proteins in young llamas (*Lama glama*) reaches 5.78 ± 0.26 g/dL; on the other hand, albumin is found at values of 3.83 ± 0.18 g/dL and the globulins of these animals reach blood values of 1.96 ± 0.25 g/dL. No differences ($p > 0.05$) are observed for the gender variable.

Key words: Plasma, total protein, albumin, globulin, baby llama.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Se hace indispensable medir las concentraciones de proteínas totales en sangre, para poder establecer un parámetro que permita evaluar el estado de salud del animal y más aún en crías de llamas. Teniendo además dificultades de medir estas moléculas cuando se presentan enfermedades como el de la enterotoxemia, que es una enfermedad que tiene predilección por crías de llamas y alpacas, siendo provocada por la bacteria denominada *Clostridium perfringens*, en muchas ocasiones se le asocia junto a otras bacterias como es la *Escherichia coli* (6); también es conocido que, muchas estirpes del clado *Clostridium* son capaces de producir exotoxinas muy agresivas las que pueden intoxicar a los animales, destrozando principalmente proteínas sanguíneas. Uno de estos es el *Clostridium perfringens* que es capaz de sintetizar hasta 11 histotoxinas y 1 enterotoxina; el *C. perfringens* tipo C sintetiza la beta-toxina de provoca una enteritis con severa necrosis y destrucción proteica (7), provocando una pobre o nula asimilación de aminoácidos intestinales y con ello se logra una disminución severa en la síntesis de proteínas en el hígado, el que termina provocando una hipoalbuminemia. Esta patología puede provocar la formación de edemas pudiendo terminar en la muerte del animal; esto ocurre cuando los niveles de albúmina sanguínea descienden por debajo de 2.0 g/dL, lo cual conlleva a que la presión osmótica de la sangre sea superior al de la presión de la proteína coloidal, terminando en la extravasación de la parte líquida del plasma lo que da como resultado la formación de exudados y edema periférico en varios órganos, lo que conduce a la formación de cavidades derramadas y con compromiso de falta de cicatrización de las lesiones (8).

De manera similar, la pobre síntesis de proteínas en el nivel hepático termina en la aparición de hipogammaglobulinemia y esto produce una disminución directa del sistema de defensa corporal, que se puede verificar con una baja concentración de todos los



anticuerpos (disminución de inmunoglobulinas) circulantes, el mismo que termina en inmunodeficiencia y esto conlleva a que los animales tengan baja o ninguna respuesta contra el ataque de diversos antígenos que provienen de microorganismos como el *C. perfringens* que aceleran el deceso de crías principalmente de llamas (9).

Por otra parte, existen enfermedades totalmente contrarias a las ya citadas, como la hiperalbuminemia que nos indica altos niveles de albúmina dentro de la circulación sanguínea y nos indicaría presencia de ciertas patologías dentro del organismo en los animales que marcarían una deshidratación severa producto de la escasa ingestión de agua o por pérdida consecuente de líquidos del cuerpo a través de vómitos muy agresivos o cuadros diarreicos. Por tanto, es conocido que las concentraciones de albúmina plasmática pueden incrementarse en individuos afectados por patologías que provocan deshidratación, amilosis; también en aquellos animales con cuadros inflamatorios crónicos y con trastornos de la médula ósea (10). Ahora bien, también podemos diagnosticar hiperglobulinemias como respuesta a cuadros inflamatorios y/o daños en tejidos corporales, también en patologías como la enfermedad nefrótica o luego de la administración de corticoides y en otras patologías hepáticas. Índices elevados de gammaglobulinas nos indican respuesta humoral elevada con notable observancia de anticuerpos G (IgG); mas por el contrario, si encontramos inmunoglobulina M (IgM) sería un indicativo de que la enfermedad se encuentra en una etapa inicial que desencadena una respuesta inmune secundaria (11).

Lo vertido en párrafos anteriores nos indica que es fundamental conocer las concentraciones plasmáticas de las proteínas totales, albúmina y globulinas; mas aún, en crías de las llamas, ya que hoy en día no encontramos reportes de proteínas en sangre en estos animales, lo que nos permitiría proponer algunas alternativas para el diagnóstico oportuno de enfermedades y así evitar la muerte de crías de llamas.

1.2. Enunciado del Problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de llamas (*Lama glama*)?



1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías machos de llamas (*Lama glama*)?
- ¿Cuál será la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías hembras de llamas (*Lama glama*)?
- ¿Existirá diferencias en la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas entre crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*)?

1.3. Justificación de la investigación

Los estados nutricionales de los animales se miden a través de los valores sanguíneos de proteínas totales. Al conocer los valores de proteínas totales en crías de llamas podremos establecer los parámetros de condición de nutrición en estos animales. Asimismo, conociendo que la albúmina es la biomolécula determinante principal de la presión oncótica, podremos identificar los niveles que conllevan a cuadros de acumulación en diferentes partes del cuerpo en animal, lo que es muy drástico en otras especies como en los bovinos de alto metabolismo y que habitan en altura. Conociendo sus valores séricos de proteínas nos permitirá evaluar el estado nutricional en las crías de llamas (*Lama glama*) y sus niveles de defensa frente a enfermedades y como predictor de mortalidad o de complicaciones. Si encontrásemos hipoalbuminemia tendríamos que aplicar inmediatamente albúmina para evitar fuga de líquidos corporales hacia el espacio intersticial y así evitar la muerte de estos animales. Si al contrario encontraríamos hiperalbuminemia nos indicaría severos cuadros de deshidratación, amilosis, inflamaciones permanentes y trastornos de la médula ósea; conocer los niveles plasmáticos normales de las proteínas nos permitirán diagnosticar ambas patologías y tomar medidas correctivas. Por tanto, se justifica la recolección de datos que servirán para lograr establecer los niveles de proteínas totales: albúmina y globulinas para las crías de llamas (*Lama glama*).

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivos de la investigación

2.1.1. Objetivo general

Determinar la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de llamas (*Lama glama*)

2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías machos de llamas (*Lama glama*)
- Determinar la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías hembras de llamas (*Lama glama*)
- Comparar la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas entre crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*)

2.2. Hipótesis de la investigación

2.2.1. Hipótesis general

La concentración sérica de proteínas totales es de 6.27 g/dL, albúmina 4.45 g/dL y globulinas 1.83 g/dL en crías de llamas (*Lama glama*).

2.2.2. Hipótesis específicas

- La concentración sérica de proteínas totales es de 6.27 g/dL, albúmina 4.45 g/dL y globulinas 1.83 g/dL en crías machos de llamas (*Lama glama*).
- La concentración sérica de proteínas totales es de 6.27 g/dL, albúmina 4.45 g/dL y globulinas 1.83 g/dL en crías machos de llamas (*Lama glama*).

- Las concentraciones séricas de proteínas totales, albúmina y globulinas son similares entre crías machos y hembras.

2.3. Operacionalización de variables

Tabla 1. Variables de estudio

Tipo de variables	Variable:	Indicadores:	Índices:
Dependiente	Proteínas Totales, Albúmina - globulinas	Niveles séricos	g/dL.
Independiente	Machos	Condición fisiológica y anatómica masculina	
	Hembras	Condición fisiológica y anatómica femenina	



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1. Antecedentes

Se reportó “los parámetros bioquímicos sanguíneos en llamas (*Lama glama*)” cuya alimentación se realizaba sobre praderas propias (tholar - pajonal) del distrito de Choquecota-Oruro, Bolivia y para ello se muestreo la sangre mediante punción intravenosa dentro de la cara lateral inferior de la vena yugular en 62 animales. Todas las muestras recolectadas fueron procesadas con el analizador de bioquímica sanguínea Vet ScanVS2 (usando el Regent Rotor ABAXIS). Los resultados muestran que la proteína total (PT) tiene una media de $6,60\pm 0,51$ g/dL, la albúmina (ALB) se encuentra en $4,29\pm 0,36$ g/dL y los niveles de globulina (GLOB) alcanzan los $2,29\pm 0,55$ g/dL; sin embargo, al ser analizados por edades se reporta que los animales dientes de leche poseen una media de proteína total de 6.27 g/dL, albúmina 4.45 g/dL y 1.83 g/dL de globulinas; las llamas de dos dientes reportan 6.75 g/dL, 4.27 g/dL y 2.49 g/dL de proteína total, albúmina y globulinas, respectivamente; mientras que, los animales de cuatro dientes alcanzan medias de 6.83 g/dL, 4.35 g/dL y de 2.34 en las concentraciones de proteína total, albúmina y globulinas, respectivamente; por último, las concentraciones medias de proteína total en llamas adultas se registró en 6.53 g/dL, la albúmina en 4.09 g/dL y las globulinas 2.46 g/dL; luego de este análisis se demostró que las llamas de diente de leche tienen los valores más bajos ($p < 0.05$), en comparación a los animales de dos dientes, cuatro dientes y con los de boca llena (12).

Asimismo, se realiza un reporte del “perfil bioquímico sanguíneo de llamas (*Lama glama*) con apariencia de estar sanas, en la serranía del país ecuatoriano”, cuyo estudio “se hizo en el medio rural de las caravanas de llamas que habitaban en las parroquias: Calpi, San Luis, Punín, Valparaíso y Licto”. Los niveles de proteínas total (PT), albúmina (ALB) “la hicieron en los Laboratorios de Reproducción Animal de la universidad ecuatoriana, mediante el Analizador Bioquímico Mindray BS 200E, utilizando los kits comerciales

(ELITECH - Francia) para medir cada parámetro, siguiendo el protocolo del fabricante”. Los resultados muestran que los valores de proteína total (PT), “mostró diferencias de acuerdo al lugar de procedencia ($P < 0,01$), mostrando superioridad el nivel proteico en las llamas que proceden de: Licto con 7,30 g/dL, en Valparaíso se cuantifica en 6,26 g/dL, en San Luis marca los 6,09 g/dL, en Calpi llega a 6,06 g/dL y con niveles bajos en llamas de la localidad de Punín con 5,85 g/dL. Cuando se ha medido a la albúmina, este mostró diferencias significativas para los animales según su lugar de procedencia ($P < 0,01$), mostrándose niveles altos en llamas que provenían de las localidades de Valparaíso con valores medios de 4,00 g/dL, en los de San Luis marcaron los 3,67 g/dL, en Licto alcanzaron los 3,50 g/dL y en Calpi se mostró en 3,15 g/dL; valores inferiores de albúmina se ubicaron en llamas que habitaban en Punín con 2,45 g/dL”. Según sexo, los machos mostraron valores medios 6.10 g/dL de proteína total y las hembras llegaron a 6.03 g/dL; de manera similar, las concentraciones de albúmina llegaron a mostrar 3.35 g/dL en machos y 3.36g/dL en lass hembras (13).

De manera similar, en el año 2017, se reportó “algunos valores bioquímicos y composición celular de la sangre de Llamas (*Lama glama*) que habitan en las localidades altas y planas centrales de la capital de gobierno boliviano (La Paz)”; la edad de los animales no sobrepasaba el año; además, todas las llamas se alimentaban de pastos propios de estas regiones, concretamente en Patacamaya, en los meses de secas (agosto - diciembre de 2016). Cada llama fue muestreada (3 machos y 3 hembras), desde la vena safena por ser la vena principal y de fácil acceso de los miembros del tren posterior de los animales, las pruebas bioquímicas se realizaron en las instalaciones del “instituto de investigación SELADIS, en la unidad de ensayos biológicos-bioterios, FCFB-UMSA”, siguiendo los estrictos protocolos de Wiener LAB. Se obtuvo, resultados que nos muestran que la concentración de proteína total se media en 4,32 g/dL y el de la albúmina llega a promediar en 3.87 ± 0.56 g/dL (14).

Otra investigación nos reporta datos del perfil bioquímico en llamas (*Lama glama*), que habitan en las instalaciones del zoológico ubicado “en el Municipio de Gravataí, Rio Grande estuvo conformada por 16 llamas aparentemente sanas, siendo de estos 8 machos y el otro grupo 8 hembras; las edades fluctuaban desde 1 hasta 6 años; de cada uno de estos animales se extrajeron muestras sanguíneas por venipunción en la vena yugular, durante diferentes periodos del año. El procedimiento usado para cuantificar los niveles



de albúmina fue el “Verde de Bromocresol” y “el método de Biuret” para cuantificar los niveles de proteína total en sangre. Aquí las concentraciones séricas de proteína total fluctúan desde 5.16 g/dL hasta los 9.158 g/dL en llamas machos y en hembras desde 4.893 g/dL hasta los 9.476 g/dL; mientras que, las concentraciones de albúmina varían desde los 2.09 g/dL hasta los 4.14 g/dL en machos y desde los 1.743 g/dL hasta los 5.05 g/dL en llamas hembras; por otro lado, las concentraciones de globulinas fluctúan desde los 2.15 g/dL hasta los 6.19 g/dL en machos y desde los 2.016 g/dL hasta los 6.396 g/dL en hembras (15).

En otro estudio, también se analizó el perfil químico biológico de la sangre de alpacas (*Vicugna pacos*) clínicamente sanas de la sierra ecuatoriana, en grupos de alpacas que habitan en las zonas de “Palmira, Calpi, Licto y San Juan”. Se tomó muestras sanguíneas por punción intravenosa dentro de la vena yugular de la región inferior del cuello del animal; obteniendo un total de 121 muestras provenientes de 81 alpacas hembras adultas y de 40 alpacas machos adultas. Los parámetros bioquímicos de proteína total y de albúmina se cuantificó “mediante el Analizador Químico Mindray BS 200 E, utilizando kits comerciales para cada variable en estudio, correctamente calibrados (ELITECH, Francia)”. Los resultados muestran que la concentración de proteína total tiene una media de 6.77 g/dL en alpacas hembras y de 6.38 g/dL en alpcas machos en la localidad de Palmira; concentraciones de 6.20 g/dL y 6.50 g/dL en hembras y machos respectivamente en alpacas de la localidad de Calpi; mientras que, en la localidad de Licto se encontraron concentraciones de 5.40 g/dL en alpacas hembras y de 6.28 g/dL en alpacas machos y por último las alpacas de la localidad de San Juan muestran concentraciones de 6.11 g/dL y 6.28 g/dL en alpacas hembras y alpacas machos, respectivamente. Al realizar los análisis de albúmina se reportan concentraciones de 3.35 g/dL en alpacas hembras y de 3.71 g/dL en alpacas machos de la localidad de Palmira; siendo 4.00 g/dL en alpacas hembras y de 3.67 g/dL en alpacas machos de la localidad de Calpi; encontrándose en alpacas hembras 3.50 g/dL y 4.00 g/dL en alpacas machos en la localidad de Licto; por último, se registran concentraciones de 3.92 g/dL en alpacas hembras y de 3.89 g/dL en alpacas machos de la zona de San Juan. Llegando a la conclusión de que las concentraciones de proteína total en alpacas hembras se promedian en 6.28 g/dL y en alpacas machos 6.36 g/dL; mientras que, la albúmina presenta concentraciones de 3.75 g/dL en alpacas hembras y 3.80 g/dL en alpacas machos (16).



Al analizar elementos bioquímicos sanguíneos del hígado y de los riñones en alpacas (*Vicugna pacos*) clínicamente sanas, en un hato con disposición de agua corriente y alimentado con pasturas de las localidades de Cochabamba y de la unidad de producción de Pachacayo (SAIS Túpac Amaru), en el distrito de Jauja de la región Junín (a una altura de 3970 m s.n.m.) durante el periodo del año 2017. La muestra estuvo constituida por sesenta animales, siendo treinta adultos y treinta tuis, extrayendo de cada uno de ellos 8 mL de sangre desde la vena yugular. Los niveles de proteína total y de albúmina se determinaron por espectrofotometría; mientras que, los niveles de globulinas se obtuvieron por sustracción de la proteína total y de albúmina. Los valores se promedian en: 7.73 ± 1.18 g/dL de proteína total; 3.63 ± 0.65 g/dL de albúmina y 4.10 ± 1.40 g/dL de globulinas (17).

Otro estudio, también realizado en alpacas (*Vicugna pacos*) en el año 2015, se centró en determinar los valores de proteína total y albúmina, tanto en adultas como en tuis clínicamente sanas; para ello, se trabajó con 17 animales alimentados con pastos naturales de la zona que aloja al “Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura – IVITA”, ubicado en el valle del Vilcanota del Distrito de Marangani – Canchis – Cusco, a una altura promedio de 3813 m s.n.m. Los grupos se separaron en 7 alpacas adultas mayores a 2.5 años, otro grupo con 5 tuis menores a 1.5 años y finalmente, 5 alpacas tuis mayores de edades situados entre los 1.5 a 2.5 años; estos grupos eran animales de saca y se muestrearon durante la misma época del año. A cada animal se le observó su estado fisiológico y condición sanitaria; a través, de su comportamiento, nivel de apetito, estructura anatómica, peso vivo, peculiaridad de las heces, parámetros fisiológicos, registrados de acuerdo a lo indicado por los kits bioquímicos del laboratorio Wiener Lab. Estas concentraciones tienen una media de 4.83 ± 0.33 g/dL en adultos; 4.44 ± 0.52 g/dL en tuis menores y de 5.1 ± 0.4 g/dL en tuis en lo referente a proteína total; asimismo, se encontraron concentraciones de 2.5 ± 0.3 g/dL en adultas; 2.52 ± 0.49 g/dL en tuis menores y 2.76 ± 0.42 g/dL en tuis menores de albúmina circulante (18).

De manera similar se realizó un estudio en alpacas (*Vicugna pacos*) sobre la composición química del plasma sanguíneo en la región de Valdivia (Chile), llegando a muestrear un total de 34 alpacas de estrato etario adulto. Utilizando el método Biuret para determinar las concentraciones de proteína total; de manera similar, se procedió con la metodología de Bromo Cresol para cuantificar los niveles de albúmina; mientras que, los niveles de

globulinas se determinaron por sustracción de las albúminas de las proteínas totales y el método de la precipitación a 56 °C (por tres minutos), fue utilizada para cuantificar al fibrinógeno. Se logró determinar que la concentración de proteína total alcanza valores promedio de 6.32 ± 4.5 g/dL, los de albúmina llegaron a 3.84 ± 3.5 g/dL, las globulinas alcanzaron los 2.51 ± 5.2 g/dL y los niveles de fibrinógeno alcanzaron los 3.0 ± 1.0 g/dL (19).

Especies de camélidos; tal como, la vicuña (*Vicugna vicugna*) también fueron evaluadas con el fin de observar a la proteína total, bajo el hábitat de cautiverio en el Departamento de Huancavelica (Perú); en donde se lograron muestrear a 16 animales de estrato etario juvenil, en los establos de la “Universidad Nacional de Huancavelica (UNH)”. La espectrofotometría con uso de luz visible del modelo Génesis (10 UV), correspondiente al “Laboratorio de Fisiología Animal y Bioquímica de la UNH”; fue utilizada, siguiendo los procedimientos estrictos establecidos por Wiener en el año 2000. Los niveles de proteína total alcanzaron mínimamente los 5.82 g/dL y un valor máximo de 11.78 g/dL, determinándose que los valores medios alcanzaron los 9.19 ± 1.8 g/dL de sangre de las vicuñas (20).

3.2. Marco teórico

3.2.1. Llamas

Las llamas (*Lama glama*) son animales de clase mammalia del orden artiodáctyla que fue domesticado de la gran familia de los camélidos y de la subfamilia clasificada en camelinae, habitante de los andes cordilleranos de la región quechua y puna principalmente del altiplano peruano, boliviano, chileno, ecuatoriano, argentino, de regiones paraguayas (21) y colombianas (22); estos animales se domesticaron por los habitantes preincas en el sur peruano de diversas regiones de los andes partiendo del guanaco como antecesor de las llamas, lo mismo ocurrió al oeste boliviano y al noroeste argentino. Las llamas fueron mejoradas en su domesticación por el imperio de los incas, quienes obtuvieron lana, cuero y carne de estos animales; asimismo, era un animal muy importante en el transporte de carga de cortas hasta largas distancias del imperio (21).

3.2.1.1. Taxonomía de la llama

Se le ubica en el reino – animalia; dentro del filo – chordata; en la clase – mammalia; en el orden – artiodactyla; cuyo suborden e infraorden son ruminantia y tylopoda, respectivamente; en el interior de la familia – camelidae; cuya subfamilia y tribu son el camelinae y Lamini, respectivamente; ubicado finalmente en el género – lama y especie *Lama glama*. Linnaeus (1758).

3.2.2. Crías de llamas

Son crías, todo el conjunto de hijos que tienen en un parto los animales (23). Se considera cría de llama a todo animal nacido hasta los ocho meses de edad (destete) (24). Las crías de llama en el momento del nacimiento son totalmente dependientes de la leche de la madre como alimento. Es notorio que ya en los primeros días de vida observamos que las crías comen sustratos de forraje u otro de alimento semisólido que pueda estar a su alcance, al alcanzar los dos primeros meses en su edad, los pastos naturales ya constituyen uno de los componentes importantes en su alimentación. Por eso, es primordial que las madres puedan producir altas concentraciones de leche materna y asegurar el rápido crecimiento de las crías de llamas. Las crías de llamas nacen con unos 9 a 14 kilos de peso vivo; si se encontrasen crías de pesos menores nos indicarían que son animales muy débiles, quizá prematuros o que provienen de madres pobremente alimentadas; por el contrario, si encontramos crías de llamas con pesos superiores a los 14 kg, terminan en partos distócicos. Cuando cumplen los seis meses de haber nacido el peso de las crías de llamas fluctúa entre los 35 a 65 kilos de pesos vivo, dependiendo del proceso alimentario y de manejo de pasturas en estos animales; definitivamente el crecimiento de las crías dependerá de la cantidad de pasturas, calidad de agua, estado sanitario y condiciones ambientales no muy frías. Se sabe que los primeros días en la vida de las crías de llamas son exclusividad de la lactación materna. Todas las precauciones tomadas durante el manejo reproductivo de las madres, preparación del parto y el proceso de lactación incrementarán la presencia de crías sanas y fuertes, que desarrollan rápidamente (25).



3.2.3. Proteína total

Las moléculas orgánicas denominadas proteínas se construyen a partir de la unión de más de 10 aminoácidos, estos elementos bioquímicos son ampliamente encontrados en cada rincón del organismo de los animales, siendo fundamentales para vivir. Las proteínas se comportan de diferentes formas, algunas veces son parte de estructuras, algunas en el transporte de otras moléculas y muchas veces con catalizadores o realizan anabolismo (enzimas), otras proteínas son hormonas, otras defienden al cuerpo en forma de inmunoglobulinas; también, producen coagulación. Dentro del plasma, las proteínas mantienen la presión oncótica de tal manera que los líquidos de la sangre no escapen a los tejidos, también se encargan del transporte de moléculas difíciles de solubilizar en el agua; también, tienen la propiedad de inactivar compuestos de alta toxicidad y también de defender contra antígenos (26) (27). Al determinar los niveles de proteína total nos será de utilidad para monitorizar los cambios que se puedan ocasionar por diversos complejos patogénicos. Cuando los animales se encuentran enfermos por desórdenes renales, cuadros de desnutrición, o quizá con infecciones muy largas, podemos notar la presencia de hipoproteinemias; por otro lado, en otras enfermedades como en el mieloma múltiple, inflamación del endocardio por infección por bacterias y concentración hemática por diversos motivos (como en la deshidratación) se notan hiperproteinemias (26) (27) (4).

3.2.4. Albúmina

La albúmina es una macromolécula de carácter proteico que es la principal aportante del grupo de proteínas totales de la sangre. Cuya múltiple funcionalidad de esta proteína que cumple papeles en transporte de un grupo grande de elementos hormonales derivados del colesterol, de ácidos grasos, también de productos metabólicos como la bilirrubina, noradrenalina y adrenalina, que son moléculas insolubles en el plasma; de manera similar participa en el equilibrio coloidosmótico, por estar relacionado con el secuestro de elementos del plasma por tener un “bajo peso molecular” y su súper carga propia. Muchas veces podemos encontrar altos niveles de albúmina y esto se relaciona principalmente con severos cuadros de deshidratación lo que conduce a los bajos niveles de agua en el plasma sanguíneo. Por otro lado, la hipoalbuminemia se presenta en



cuadros patológicos; tales como, la excesiva pérdida excesiva de albúmina a consecuencia de fallas renales, pobre alimentación con proteínas, infecciones muy largas o quizá quemaduras de diversos grados; también la hipoalbuminemia puede ser provocada por su pobre síntesis hepática por presentar patología en el hígado o también por el síndrome de mala absorción (28) (27) (4). Siendo la albúmina la proteína principal de la sangre, es responsable de llegar al 60 % del total de proteínas sanguíneas. Cantidad de hormonas, muchos ácidos grasos, la bilirrubina, incluso cationes, drogas y otras macromoléculas viajan juntas a moléculas de albúmina atravesando el torrente circulatorio para luego ser liberadas y así cumplir con su papel biológico pertinente. Uno de estos ejemplos, es el calcio que al viajar unida a la albúmina se vuelve susceptible a variar sus concentración activa, lo mismo pasa con ciertas drogas y también hormonas (9).

3.2.5. Globulinas plasmáticas

Las proteínas denominadas globulinas son un gran grupo de proteínas altamente solubles en el plasma, también son solubles en compuestos salinos, ubicados en cada rincón orgánico en los animales, las globulinas se sintetizan en el interior hepático. Dentro de las mas importantes, se destacan las seroglobulinas (sangre), de la misma forma las lactoglobulinas (leche), las muy similares ovoglobulinas (huevo); otros como, la legúmina, o el conocido fibrinógeno y los anticuerpos (inmunoglobulinas) cumplen papeles mas específicos. Las conocidas globulinas circulantes cumplen muchos papeles en la sangre como la coagulación sanguínea, inmunidad, inflamación, mensajeros de información entre órganos (9) (27) (4).

3.3. Marco conceptual

- a) **Albuminemia:** concentración plasmática de albúmina circulante en niveles normales para cada especie estudiada.
- b) **Hipoalbuminemia:** es la disminución de albúmina sanguínea, que se ve con mayor frecuencia en pacientes de edad mayor. Esta condición es una característica clínica en el que existe una baja en los niveles plasmáticos de albúmina, es decir que se encuentran muy por debajo de los valores considerados como estándares en la especie analizada. También, la hipoalbuminemia lleva a disminuir la presión oncótica en los vasos sanguíneos terminando en la salida del plasma provocando la formación de edema (29).

- c) **Hiperalbuminemia:** si los niveles de albúmina son altos en el plasma sanguíneo se denomina hiperalbuminemia. Los cuadros de deshidratación pueden conllevar a elevar a la albúmina en la sangre y esto puede ser ocasionado por el bajo consumo de agua, o por pérdidas de líquidos del cuerpo a raíz de vómitos o severos cuadros de diarrea (30).
- d) **Proteinemia:** cantidad excesiva de proteínas sanguíneas.
- e) **Hiperprotenemia:** así se denomina a la concentración alta de proteínas sanguíneas, es decir que los niveles de albumina y globulinas se encuentran en niveles altos, pero interesantemente no es un indicativo de elevaciones absolutas de estas en sangre. El incremento de proteínas es directamente proporcional (relativo), cuando ocurre un incremento en la hemoconcentración, producto de una deshidratación; y se dice que es absoluto, cuando se elevan las concentraciones de proteínas totales a consecuencia de la síntesis alta de globulinas. Los niveles altos de globulinas podemos encontrarlos en forma de inmunoglobulinas defendiendo al cuerpo de la invasión de cuerpos extraños como bacterias, virus, hongos, parásitos y otros; asimismo, podemos notar altos niveles en enfermedades inmunomediadas o como respuestas a vacunaciones (30).
- f) **Hipoproteinemia:** es una condición donde existe niveles anormalmente muy bajos de proteínas circulantes (31). Existen diversas causas por las se presenta esta anomalía y producto de ello se forman los edemas. La hipoproteinemia de carácter nutricional ocurre por una severa restricción en la ingestión de proteínas junto con la dieta. Enfermedades hepáticas también pueden producir hipoproteinemia por la escasez de síntesis proteica. Diversas glomerulonefropatías pueden culminar provocando hipoproteinemia por la fuga excesiva de proteínas a través del componente urinario. Infecciones generalizadas con presencia alta de macrófagos dedicados en el hígado y en el bazo a la secreción de TNF- α dentro del torrente circulatorio, puede también terminar en hipoproteinemia (32).
- g) **Hipogammaglobulinemia:** esta es una patología que muestra una clara alteración del sistema inmunológico, observándose concentraciones bajas de todas las inmunoglobulinas en el torrente circulatorio. Trayendo consigo una inmunodeficiencia severa. A esta patología también usa otras denominaciones como la **agammaglobulinemia**, cuando existe supresión absoluta de gammaglobulinas; otros sinónimos pueden ser la **disgammaglobulinemia** o **disglobulinemia** que

muestra la reducción solo de algunas inmunoglobulinas (pero no todos) como de las de gammaglobulinas (33).

- h) Hiperglobulinemia:** esto hace notar concentraciones relativamente altas de globulinas circulantes, en otras palabras es el exceso masivo de globulinas dentro de la sangre.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo resumido en descriptivo y de corte transversal

El presente estudio es de tipo descriptivo porque se muestra los valores reales de los niveles de proteínas en sangre de crías de llamas; es de corte transversal, debido a que las muestras se obtuvieron en un solo tiempo a cada uno de los muestreados. De manera similar, de acuerdo al tiempo de estudio y muestreo, esta investigación se realizó de manera prospectiva.

a) Nivel de investigación

Por mostrar datos reales en un tiempo determinado para animales nunca estudiados pertenece al nivel básico de la investigación; pudiendo utilizar tal información para parametrizar estos niveles de proteínas y compararlos con animales adultos y de otras especies de camélidos, incrementando los conocimientos en bien de la ciencia

4.2. Diseño de la investigación

Primero: se localizó a las crías de llama en un hato.

Segundo: se separaron un grupo de 60 crías de llamas (30 machos y 30 hembras) de sus madres la noche anterior a la obtención de muestras de sangre.

Tercero: se obtuvo las muestras de sangre de los animales (según lo descrito mas abajo) en horas de la mañana (ayunas).

Cuarto: se determinó el nivel sérico de proteínas totales, albúmina y globulinas.



4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

La población de llamas en el Perú es de aproximadamente de 1 207,392 unidades de cabezas; mientras que, el departamento de Cusco cuenta con aproximadamente 158 708 unidades de llamas (34) representando un aproximado del 13.15% de la población nacional, por debajo del departamento de Puno; todos los animales del estudio tenían como morada regiones quechua y puna de la clasificación geográfica peruana, con altitudes que varían entre los 3600 a 5500 m s. n. m., criados de manera extensiva con pastos naturales de estas regiones.

4.3.2. Muestra

Por convenir al estudio se utilizaron 60 crías de llamas (30 crías machos y 30 crías hembras) con estrato etario del nivel de crías (ninguna alcanzó los ocho meses de edad), solo se consideró a crías de llamas aparentemente sanas que habitan en el Centro Poblado de Phinaya perteneciente al Distrito de Pitumarca de la Provincia de Canchis del Departamento de Cusco ubicado a una altura de 5 000 m s.n.m., entre los paralelos 13°50'07.8"S (Latitud Sur) y 70°59'32.8"O (Longitud Oeste) y que geográficamente es parte de los Andes Centrales, en el sector Sur y al Oeste de la Cordillera Occidental

4.4. Procedimiento

Para determinar las concentraciones séricas de proteína total, albúmina y globulinas de crías de llamas aparentemente sanas, se estableció el siguiente procedimiento:

4.4.1. Semovientes

Se utilizaron crías de llamas que fueron elegidas al azar, a cada una de ellas se les evaluó en su condición sanitaria, sexo y condición corporal llegando a determinar que eran animales aparentemente sanos, ya que es conocido que es difícil conocer con exactitud si están padeciendo alguna enfermedad o noxa interna sin mostrar signos aparentes. Luego se determinó a través de los registros de los propietarios que eran crías de edades entre 5 a 6 meses. Fueron excluidos del estudio las crías enfermas.



4.4.2. Procesamiento de muestras sanguíneas y obtención de plasma

De cada una de las crías se obtuvo 5 mL de sangre por medio de una venopunción a la vena yugular, a través de campanas de vacío (18 G * 1) y tubos que contenían anticoagulante EDTA, estando los animales sujetos.

La muestra sanguínea fue recolectada en un tubo de vacutainer de capacidad de 5 ml y que contenía sustancia anticoagulante (EDTA).

Las muestras de sangre fueron transportadas en un cooler refrigerado (hielo a -2°C) y posteriormente se las centrifugó a 3000 rpm por 10 minutos para llevarlas al laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Micaela Bastidas (UNAMBA), de la Región Apurímac del Perú.

El plasma sanguíneo obtenido fue alicuotado (tubos de eppendorf 1,5 mL) y luego fueron inmediatamente refrigerados a 4 °C para el análisis de laboratorio.

4.4.3. Análisis bioquímico de las muestras

La determinación de los distintos componentes bioquímicos como las proteínas totales, albúmina y globulinas, se realizaron en el Laboratorio de Patología Clínica de la FMVZ - UNAMBA, de la Región Apurímac del Perú, mediante el Analizador Bioquímico espectrofotómetro semiautomático STATFAX 3300 - USA, usando los kits comerciales (ELITECH, Francia) para cada parámetro, siguiendo el protocolo del fabricante.

4.4.4. Determinación de proteína total

El análisis bioquímico de las muestras plasmáticas de crías de llamas, se realizó con la finalidad de determinar los niveles de proteína total, por el método de Biuret “Punto final”.

a) Principio:

En un medio de pH alcalino, todas las proteínas muestran una fuerte intensidad de un color azulado violeta cuando se mezclan con sales del elemento químico “cobre” y para ello deberá contener un yoduro como elemento antioxidante. Para su interpretación, se observa el grado de intensidad del color que se forma y esto está en proporción directa a los niveles de proteína total presentes en la muestra analizada.



b) Procedimiento:

Para iniciar el proceso, analizamos la composición de los reactivos para luego someterlos en prueba a las muestras de plasma obtenidas, tal como apreciamos en la tabla 2.

Tabla 2. Composición de los reactivos para la determinación de proteína total en plasma sanguíneo

Reactivo	Nombre del Compuesto	Cantidad
R	Potasio sodio tartrato	15 mmol/L
	Hidróxido de sodio	490 mmol/L
	Sales de yoduro	
	Sales de tartrato	
Estándar: Std		
	Albúmina	6 g/dL
	Azida sódica	< 0,1 %

Seguidamente procedimos con el análisis correspondiente, prosiguiendo con los siguientes pasos: nos cercioramos que los reactivos estén protegidas de la luz y almacenados a una temperatura de 4 °C; también verificamos que las muestras estén libres de hemólisis y lipemia; procedimos a calentar las muestras en un baño maría a temperatura de 37 °C; a continuación, se calibró el equipo (espectrofotómetro semiautomático STATFAX 3300 - USA), utilizando la mezcla de 10 µL del estándar mas 1000 µL del reactivo R, que previamente fue incubada por 10 minutos; a continuación, procedimos a unir las muestras en una cantidad de 10 µL con 1000 µL del reactivo, esta mezcla fue homogenizada y se incubó por 10 minutos, para comenzar con la lectura de las absorbancias a una longitud de onda de 546 nm, con trayectoria óptica de 1 cm, con un ratio muestra/reactivo de 1:100 y con temperatura constante de 37 °C; pasado el tiempo (10 min), se colocó 400 µL de la mezcla en el equipo para que pueda realizar la lectura correspondiente; se anotó la lectura en una ficha de datos, luego del cual se lavó el muestreador del equipo con agua destilada por 3 veces consecutivas. Acto consecutivo, se tomó otra muestra, repitiéndose el mismo procedimiento. Por

cada muestra se realizó dos repeticiones, llegando a realizar un total de 60 lecturas de la cantidad de proteína total (30 muestras de plasma por cada sexo), llegando a 120 lecturas en ambos sexos.

Tabla 3. Distribución de reactivos y muestra para la determinación de proteína total en plasma sanguíneo

	Calibración	Prueba
Reactivo R	1000 μ L	1000 μ L
Estándar/calibrador	10 μ L	-
Muestra	-	10 μ L

4.4.5. Determinación de albúmina

También hicimos la lectura de valores de albúmina de las muestras plasmáticas de crías de llamas, por el método de verde de bromocresol (BCG) “Punto final”.

Principio:

Al combinar la albúmina con el reactivo verde de bromocresol a pH 4.20, se forma un complejo albúmina-BCG, el mismo que produce un cambio de coloración del indicador, desde amarillo verdoso hasta verde azulado que es directamente proporcional a la concentración de albúmina que está presente en la muestra de plasma sanguíneo de crías de llamas.

Procedimiento:

Para comenzar el proceso, se analizó la composición de los reactivos para luego someterlos en prueba a las muestras de plasma obtenidas, tal como apreciamos en la tabla 4.

Tabla 4. Composición de los reactivos para la determinación de albúmina en plasma sanguíneo

REACTIVO	Nombre del Compuesto	Cantidad
R	Tampón de succinato	pH 4.20
	Verde de bromocresol	0.2 mmol/L
	Surfactante	
Estándar: Std		
	Albúmina bovina	3.3 g/dL (35 g/L)
	Azida sódica	< 0,1 %

En seguida se procedió con el análisis correspondiente, según lo detallamos a continuación: nos cercioramos que los reactivos estén protegidas de la luz y almacenados a una temperatura de 4 °C; luego, verificamos que las muestras estén conservadas a 4 °C y que no presenten hemólisis y lipemia; en seguida procedimos a calentar las muestras en un baño maría a una temperatura de 37 °C; posteriormente, se calibró el equipo (espectrofotómetro semiautomático STATFAX 3300 - USA), utilizando la mezcla de 10 µL del estándar mas 1000 µL del reactivo R, el mismo que fue incubada por 1 minuto; a continuación, procedimos a unir las muestras en una cantidad de 10 µL con 1000 µL del reactivo, esta mezcla fue homogenizada y se incubó por 10 minutos, para comenzar con la lectura de las absorbancias a una longitud de onda de 620 nm, con trayectoria óptica de 1 cm, con un ratio muestra/reactivo de 1:100 y con temperatura constante de 37 °C; al culminar el tiempo de incubación (1 min), se colocó 400 µL de la mezcla en el equipo para que pueda realizar la lectura de la concentración de albúmina correspondiente; se anotó la lectura en una hoja de datos; luego de la lectura se procedió a lavar el muestreador del equipo con agua destilada (por 3 veces consecutivas). Acto seguido, se tomó otra muestra, repitiéndose el mismo procedimiento. Por cada muestra se realizó dos repeticiones, llegando a realizar un total de 60 lecturas de la cantidad de albúmina

(30 muestras de plasma por cada sexo), completando a 120 lecturas en ambos sexos.

Tabla 5. Distribución de reactivos y muestra para la determinación de albúmina en plasma sanguíneo

	Calibración	Prueba
Reactivo R	1000 μ L	1000 μ L
Estándar/calibrador	10 μ L	-
Muestra	-	10 μ L

4.4.6. Determinación de globulinas

También hicimos la lectura de valores de globulinas de las muestras plasmáticas de crías de llamas, por el método de la sustracción de la cantidad de albúmina de los de la proteína total.

4.5. Análisis estadístico

Cuando se obtuvo los datos llegamos a calcular el promedio, la desviación estándar, coeficiente de variabilidad, valor mínimo y valor máximo, de cada grupo de animales de los datos de proteína total, albúmina y globulinas en sangre de las crías de llamas. Luego se procedió con la comparación de medias para grupos independientes a través de la prueba de t-student.

Conociendo que esta prueba compara las dos medias de una variable de resultado cuantitativo continuo obtenidas en dos categorías definidas por una variable cualitativa. Este cálculo del estadístico t-student, que tiene en cuenta la diferencia de medias a comparar y su error estándar, según la siguiente fórmula:

$$t = \frac{[\bar{X}_1 - \bar{X}_2]}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Se sabe que:

- X_1 , S_1^2 y X_2 , S_2^2 son medias y varianzas por cada muestra respectivamente.
- Suponiendo que la hipótesis es nula y donde la resta de promedio sea igual a cero, por tanto el valor de t , también será igual a cero. Si t está alejado de ese valor, menos probabilidad tendrá de que la diferencia observada sea al azar.

4.5.1. Trabajado bajo tres condiciones:

- Ambos grupos en estudio eran independientes. Indicando que cada cría de llama muestreada solo pertenece un solo grupo y no tiene ninguna relación con los otros animales muestreados del otro grupo.
- Las variables de proteínas totales, albúmina y globulinas marcaron resultados continuos y siguieron una distribución continua en los dos grupos.
- También cumplimos con el supuesto de homoelasticidad, esto es, igualdad de varianzas en los dos grupos de crías de llamas.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Análisis de resultados

a) Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de llamas (*Lama glama*)

La concentración sérica de proteínas totales en crías de llamas (*Lama glama*), reportan valores de 5.78 ± 0.26 g/dL; por otro lado, la albúmina se encuentra en valores de 3.82 ± 0.18 g/dL y las globulinas de estos animales alcanzan valores en sangre de 1.96 ± 0.25 g/dL, (Tabla 6).

Tabla 6. Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías de llamas (*Lama glama*)

Variable	n	Media g/dL	D.E.	Var (n-1)	C.V.	Mín	Máx
Proteína Total	60	5.78	0.26	0.07	4.47	5.10	6.40
Albúmina	60	3.82	0.18	0.03	4.80	3.40	4.30
Globulinas	60	1.96	0.25	0.06	12.93	1.50	2.50

g/dL= gramos por decilitro. **n**= muestra. **D.E.**= Desviación Estándar. **Var.**= Varianza.

C.V.= Coeficiente de Variación. **Mín.**= Valor Mínimo. **Máx.**= Valor Máximo.

b) Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías machos de llamas (*Lama glama*)

Según lo descrito en la tabla 7, podemos notar que los valores para la concentración de proteínas totales en crías machos de llamas (*Lama glama*), alcanzan los 5.87 ± 0.2 g/dL; observando los valores de la albúmina concentrada en la sangre de estos



camélidos podemos notar que en promedio alcanzan los 3.86 ± 0.18 g/dL; mientras que, las globulinas circulantes reportamos en 2.01 ± 0.25 g/dL.

Tabla 7. Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías machos de llamas (*Lama glama*)

Variable	n	Media g/dL	D.E.	Var (n-1)	C.V.	Mín	Máx
Proteína Total	30	5.87	0.20	0.04	3.32	5.60	6.30
Albúmina	30	3.86	0.18	0.03	4.70	3.50	4.30
Globulinas	30	2.01	0.25	0.06	12.49	1.50	2.50

g/dL= gramos por decilitro. **n**= muestra. **D.E.**= Desviación Estándar. **Var.**= Varianza.

C.V.= Coeficiente de Variación. **Mín.**= Valor Mínimo. **Máx.**= Valor Máximo.

c) Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías hembras de llamas (*Lama glama*)

Las condiciones climáticas y ambientales de las crías hembras de llamas (*Lama glama*) son compartidas con sus pares machos; mostrando en estas (crías hembras), valores de niveles séricos de proteínas totales en una cantidad de 5.69 ± 0.28 g/dL; con una concentración sérica para la albúmina plasmática de 3.79 ± 0.18 g/dL y para las globulinas de 1.90 ± 0.24 g/dL, (tabla 8).

Tabla 8. Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías hembras de llamas (*Lama glama*)

Variable	n	Media g/dL	D.E.	Var (n-1)	C.V.	Mín	Máx
Proteína Total	30	5.69	0.28	0.08	5.00	5.10	6.40
Albúmina	30	3.79	0.18	0.03	4.84	3.40	4.10
Globulinas	30	1.90	0.24	0.06	12.88	1.50	2.40

g/dL= gramos por decilitro. **n**= muestra. **D.E.**= Desviación Estándar. **Var.**= Varianza.

C.V.= Coeficiente de Variación. **Mín.**= Valor Mínimo. **Máx.**= Valor Máximo.

d) Comparación de la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas entre crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*)

Como se puede observar en la tabla 9; no se observan diferencias ($p > 0.05$) en la concentración sérica de proteínas totales entre crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*). Lo propio sucede con los reportes de la concentración sérica de albúmina y globulinas circulantes de estos camélidos, en los cuales no se notan diferencias para estos componentes bioquímicos sanguíneos cuando son pareados entre sexos ($p > 0.05$).

Tabla 9. Comparación de la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*)

Sexo	Variable	n	Media g/dL	P
Macho	Proteína Total	30	5.87 ^a	0.128
Hembra	Proteína Total	30	5.69 ^a	
Macho	Albúmina	30	3.86 ^b	0.184
Hembra	Albúmina	30	3.79 ^b	
Macho	Globulinas	30	2.01 ^c	0.074
Hembra	Globulinas	30	1.90 ^c	

g/dL= gramos por decilitro. **n**= muestra. Exponentes con letras idénticas en columnas significa que las variables en estudio son similares.

5.2. Discusión

Valores para proteína total (PT) $6,60 \pm 0,51$ g/dL, albúmina (ALB) $4,29 \pm 0,36$ g/dL, globulina (GLOB) $2,29 \pm 0,55$ g/dL en llamas; mientras que en los animales dientes de leche registran una media de proteína total de 6.27 g/dL, albúmina 4.45 g/dL y 1.83 g/dL de globulinas; por otro lado, luego de este análisis se demostró que las llamas de diente de leche tienen los valores más bajos ($p < 0.05$), en comparación a los animales de dos dientes, cuatro dientes y con los de boca llena, según los análisis reportados por Copa, S., & Condori, R. en el 2020 (12). Como podemos notar en nuestro trabajo pudimos observar valores de 5.78 ± 0.26 g/dL; por otro lado, la albúmina se encuentra en valores de $3.82 \pm$

0.18 g/dL y las globulinas de estos animales alcanzan valores en sangre de 1.96 ± 0.25 g/dL; valores que, en todo sentido son inferiores a los reportados por Copa, S., & Condori, R., y quizá estas diferencias pudieran justificarse en el hecho del momento del muestreo, ya que en el presente estudio se tomó las muestras durante época de secas (fines de julio), lo cual estaría disminuyendo el aporte de proteínas en el proceso alimentario, sumado al bajo consumo de leche de estos animales. Pero en ambos trabajos los valores de proteína total, albúmina y globulinas son bajos en comparación a los adultos y esto probablemente se deba a que en crías se requiera proteína alta para la conformación acelerada de nuevos tejidos y esto estaría justificando de alguna manera esta pequeña diferencia entre los datos en adultos y las crías, es decir que la edad es un factor que afecta la concentración de proteínas en sangre y se corrobora en llamas.

Por otro lado; Ramirez Granda, C.S. en el 2018 reportó diferencias significativas ($P < 0,01$), por efecto de los lugares de procedencia, siendo superior el nivel de proteína total en las llamas adultas procedentes de: Licto (7,30 g/dL), Valparaíso (6,26 g/dL) San Luis (6,09 g/dL), Calpi (6,06 g/dL), y con un nivel inferior para las llamas de Punín (5,85 g/dL), en el país ecuatoriano (13); sin embargo, nosotros pudimos observar valores de 5.78 ± 0.26 g/dL bastante cercano al de las llamas de Punín y quizá esta cercanía en los valores referenciales podría deberse a la característica geográfica de altura y región de la cordillera de los andes compatibles con los de estas regiones; mas por el contrario, los valores en proteína total de las llamas de Licto, Valparaíso, San Luis y Calpi mostraron ligeros valores más altos en comparación a los reportados por nosotros, pudiendo quizá hacer notar mas aún la influencia de la localidad geográfica sobre estos valores. Valores bastante distintos son los reportados por Tallacagua Terrazas, R. & Mamani Tola, R. en el año 2017, en Llamas (*Lama glama*) que habitan en el Altiplano Central (La Paz-Bolivia) en los que se muestran valores para proteínas totales (PT =4,32 g/dL) (14), muy bajo en comparación a los nuestros, pudiendo justificar su diferencia geográfica. Algo similar ocurre cuando los valores de la albúmina son reportados por Ramirez Granda, C.S. en el 2018 en el que se verifica que por efecto de los lugares de procedencia, siendo elevados en las llamas procedentes de: Valparaíso (4,00 g/dL), San Luis (3,67 g/dL), Licto (3,50 g/dL) y Calpi (3,15 g/dL), un valor inferior de albúmina para las llamas de Punín (2,45 g/dL)” y en nuestro estudio pudimos observar 3.82 ± 0.18 g/dL de albúmina en sangre de crías de llamas y que se justificaría por las diferencias de consumo en pasturas por tratarse ubicación diferente a las condiciones climáticas del Perú Andino. En algunas



ocasiones podemos notar valores muy similares a los encontrados por Tallacagua Terrazas, R. & Mamani Tola, R. en el año 2017, en Llamas (*Lama glama*) que habitan en el Altiplano Central (La Paz-Bolivia) en los que se muestran valores para albumina (ALB=3.87±0.56 g/dL) (14) muy cercanos a los encontrados por nosotros.

En un estudio realizado por Ramirez Granda, C.S. en el 2018 se encuentra que las llamas machos adultas presentaron valores de proteínas totales 6.10 g/dL y las hembras 6.03 g/dL; por otro lado, al realizar el análisis de albúmina se pudo encontrar valores de 3.35 g/dL para machos y de 3.36g/dL en llamas hembras (13), no existiendo diferencias entre sexos. Caso similar ocurrió con lo reportado por Oliveira Dos Santos, E. en el año 2006 en los que los resultados muestran que las llamas machos muestran valores referentes a proteínas plasmáticas totales desde 5.16 - 9.158 g/dL y en hembras desde 4.893-9.476g/dL; comprendiendo valores para albúmina de 2.09-4.14g/dL en llamas machos y de 1.743-5.05g/dL en hembras; marcando valores de 2.15-6.19g/dL (machos) y de 2.016-6.396g/dL (hembras) para las globulinas (15). Comparando con lo encontrado por nosotros, en los que se muestran valores según sexo en crías de llamas machos(*Lama glama*), alcanzando en proteínas totales a los 5.87 ± 0.2 g/dL; albúmina 3.86 ± 0.18 g/dL y para globulinas 2.01 ± 0.25 g/dL; sin embargo en crías hembras de llamas (*Lama glama*) se encontraron para proteínas totales en una cantidad de 5.69 ± 0.28 g/dL; con una concentración sérica para la albúmina plasmática de 3.79 ± 0.18 g/dL y para las globulinas de 1.90 ± 0.24 g/dL, no existiendo diferencias entre machos y hembras. Como podemos notar del análisis comparado con estos autores no se encontraron diferencias entre valores par llamas entre sexos, lo mismo reportamos nosotros. Sin embargo, los valores similares reportados por estos autores y comparados a los nuestros quizá podría estar siendo influenciados por el régimen alimenticio muy similar al que podrían estar siendo sometidos estos animales muy a pesar de la diferencia entre edades de los estudios en ellos (adultos) y los nuestros (crías).

Especies muy cercanas a las llamas son las alpacas y estos fueron reportados por diferentes autores y en diferentes espacios geográficos, empezando con Apiña Perez, I.M. en el año 2018, llegando a reportar en el valor de proteínas totales en alpacas adultas hembras de estas localidades muestran una media de 6.28g/dL y 6.36g/dL en machos de proteínas totales; asimismo, el reporte de albúmina muestra valores de 3.75g/dL en hembras y de 3.80g/dL para alpacas machos (16). Por otro lado, Flores S. *et al* en el año

2016 reporta en alpacas adultas valores para proteínas totales: 7.73 ± 1.18 g/dl; Albúmina: 3.63 ± 0.65 g/dl; Globulina: 4.10 ± 1.40 g/dL (17). Trabajo similar fue el reportado por Li, E.O. et al en el año 2015 en el que determinaron los valores de proteínas totales y albúmina en alpacas tuis y adultas cuyos resultados del análisis de proteínas totales muestran que los tuis menores presentan 4.44 ± 0.52 g/dL; los tuis mayores 5.1 ± 0.4 g/dL y en adultos 4.83 ± 0.33 g/dL. Referente a los valores de la albúmina, los tuis menores mostraron 2.52 ± 0.49 g/dL; los tuis mayores 2.76 ± 0.42 g/dL y 2.5 ± 0.3 g/dL en adultas (18). Oblitas Guayán, Fernando *et al*, en 1997 reporta “valores sanguíneos en alpacas adultas (*Vicugna pacos*) reintroducidas a Valdivia en el sur de Chile en cuyos resultados muestran que las proteínas totales alcanzan valores de 6.32 ± 4.5 g/dL, albúmina 3.84 ± 3.5 g/dL, globulinas 2.51 ± 5.2 g/dL y fibrinógeno 3.0 ± 1.0 g/dL (19). Comparando los valores reportados por nosotros se notan las diferencias y esto probablemente se justifique a que sean especies diferentes y de edades diferentes, también estarían influyendo el sexo diferente, régimen alimenticio diferente y hábitat diferente de estas especies.

De la misma manera Sanchez Araujo, V. *et al* en el 2008 analizaron “el perfil sanguíneo de la vicuña adulta (*Vicugna vicugna*) en condiciones de cautiverio en Huancavelica, Perú”; cuyos resultados de proteínas totales muestran que posee un: valor mínimo de 5.82g/dL, valor máximo de 11.78g/dL, lo que marca un valor promedio de 9.19 ± 1.8 g/dL ((20). Aquí los valores encontrados son bastante distantes de los nuestros y la principal causa podría ser que en cautiverios estos animales estarían siendo alimentados con dietas altas en proteínas; asimismo, los recambios proteicos de estas vicuñas serían menos exigentes que si vivieran bajo condiciones naturales, tal como las crías de las llamas de este estudio quienes viven en condiciones de alimentación en pasturas naturales en campo abierto.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

6.1.1. Conclusión general

La concentración sérica de proteínas totales en crías de llamas (*Lama glama*) alcanza los 5.78 ± 0.26 g/dL; por otro lado, la albúmina se encuentra en valores de 3.83 ± 0.18 g/dL y las globulinas de estos animales alcanzan valores en sangre de 1.96 ± 0.25 g/dL.

6.1.2. Conclusiones específicas

- La concentración de proteínas totales en crías machos de llamas (*Lama glama*), alcanzan los 5.87 ± 0.2 g/dL; albúmina 3.86 ± 0.18 g/dL; mientras que, las globulinas circulantes en 2.01 ± 0.25 g/dL.
- Los niveles séricos de proteínas totales en crías hembras de llamas (*Lama glama*), llegan a 5.69 ± 0.28 g/dL; con una concentración sérica para la albúmina plasmática de 3.79 ± 0.18 g/dL y para las globulinas de 1.90 ± 0.24 g/dL.
- No se observan diferencias ($p > 0.05$) en la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas entre crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*).

6.2. Recomendaciones

Recomendamos considerar como valores mínimos de 5.10 g/dL y valores máximos de 6.40 g/dL para proteínas totales en sangre de crías de llamas.

Recomendamos considerar como valores mínimos de 3.40 g/dL y valores máximos de 4.30 g/dL para albúmina en sangre de crías de llamas.

Recomendamos considerar como valores mínimos de 1.50 g/dL y valores máximos de 2.50 g/dL para globulinas en sangre de crías de llamas.



Recomendamos realizar estudios con crías de alpacas, guanacos y vicuñas.

Recomendamos estudiar los mismos parámetros para el gato andino, vizcacha, puma y otros animales oriundos de los andes.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quispe Peña E. Adaptaciones hematológicas de los camélidos sudamericanos que viven en zonas de elevadas altitudes. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*. 2011 Enero; 5(1).
2. Ignacio Pérez. Cuaderno de Cultura Científica. [Online].; 2017 [cited 2020 Agosto 22. Available from: [https://culturacientifica.com/2017/11/28/proteinas-plasmaticas/#:~:text=Cumplen%20funciones%20de%20\(1\)%20transporte,%CE%B1%20Dglobulinas%20ciertas%20prote%C3%ADnas%20que.](https://culturacientifica.com/2017/11/28/proteinas-plasmaticas/#:~:text=Cumplen%20funciones%20de%20(1)%20transporte,%CE%B1%20Dglobulinas%20ciertas%20prote%C3%ADnas%20que.)
3. Bradley G. K. *Fisiología Veterinaria*. Quinta ed. Lorenzo González PL, editor. Barcelona, España: Elsevier España, S.L.; 2014.
4. Stryer L, Berg JM, Tymoczko J. *Bioquímica*. Quinta ed. Olsina F, editor. Barcelona - España: reverté S.A.; 2003.
5. Puente , Barrientos , Soto , Perez R, Puente , Pelaez , et al. Determinación de valores de proteínas totales, albumina y globulinas en niños de 1 a 5 años hospitales de clínicas santa bárbara. Sucre. Abril-mayo 2008. *Ciencias de la Salud, Handbooks* -©USFX. 2014 Enero; 12(1).
6. Llanos Pérez RJ, Morales M. *Cartilla: Sanidad y Salud Animal en camélidos*. Primera ed. La Paz - Bolivia: Departamento de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Unión Europea (ECHO); 2012.
7. Miranda , Rojo MD. Control Calidad SEIMC. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 23. Available from: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/Clostper.pdf>.
8. Affinity Petcare S.A. Vets clinics. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 14. Available from: <https://www.affinity-petcare.com/vetsandclinics/es/albumina-baja-en-perros-transfusiones-de-plasma-yo-albumina>.
9. Fundación Wikimedia, Inc.. Wikipedia. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 15. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Globulina>.
10. González. lifeder.com. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 22. Available from: <https://www.lifeder.com/albumina-alta/>.
11. Rodón J. Portal Veterinaria. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 22. Available from: <https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/21496/hiperglobulinemias.html>.



12. Copa S, Condori R. Parámetros bioquímicos sanguíneos en llamas (Lama glama) alimentadas en praderas nativas tholar pajonal en Choquecota Oruro, Bolivia. Alfa. 2020 Marzo; 4(10).
13. Ramírez Granda CS. Perfil bioquímico sanguíneo de llamas (Lama glama) aparentemente sanas de la serranía ecuatoriana. Tesis de Grado. Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias; 2018.
14. Tallacagua Terrazas , Mamani Tola. Determinación de los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología, en Llamas (Lama glama) en el Altiplano Central, La Paz. Revista de la Carrera de Ingeniería Agronómica - UMSA. 2017 Diciembre; III(3).
15. Oliveira Dos Santos E. Perfil Bioquímico-Hematológico en llamas (Lama glama) criadas en cautiverio en el Sur de Brasil: por sexo y época de año. Tesis de Maestría. Porto Alegre - Brasil: Universidad Federal de Rio Grande del Sur, Programa de Postgrado en Ciencias Veterinarias; 2006.
16. Apiña Perez IM. Perfil bioquímico sanguíneo de alpacas (Vicugna pacos) aparentemente sanas de la serranía del Ecuador. Tesis de Grado. Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2018.
17. Flores N. , Li E. O, Gavidia C , Hoyos S. L, Barrios-Arpi. Determinación del Perfil Bioquímico Sanguíneo Hepático y Renal en Alpacas (Vicugna pacos) Aparentemente Normales. Revista de investigaciones del Perú. 2016 Enero; 27(1).
18. Li EO, Navarrete M, Chavez A, Santos F, Barrios MA. Niveles de aspartato amino transferasa (AST), gamma glutamil transpeptidasa (GGT), proteínas totales, albúmina y glucosa en alpacas tuis y adultas aparentemente sanas. VII World Congress On South American Camelids - 2015. 2015 Octubre; VII.
19. Oblitas Guayán F, Pedrozo Prieto R, Wittwer Menge F, Böhmwald Lehnebach H, Ackerman HL. Valores Sanguíneos en alpacas (Lama pacos) reintroducidas en el sur de Chile. Instituto de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. 1998 Septiembre; 29(4).
20. Sánchez Araujo V, Sánchez Araujo E, Paucar Chanca R, López Villar J, Cordova Romero J. Perfil sanguíneo de la vicuña (vicugna vicugna) en condiciones de cautiverio en huancavelica, Perú. Archivos de Zootecnia. 2008 Diciembre; 60(229).



21. Wilson DE, Reeder DM. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3.a ed.). [Online].; 2005 [cited 2020 Agosto 30. Available from: ¡Error! Referencia de hipervínculo no válida..
22. Cardozo A. www.fao.org. [Online].; 2010 [cited 2020 Agosto 30. Available from: <http://www.fao.org/3/ah223s/AH223S10.htm>.
23. Casetti M, Vidal M. Enciclopedia Universal. Primera ed. Room TM, editor. Madrid - España: Salvat, S.L.; 2009.
24. Ramos de la Riva V. Manual de Crainza y manejo de alpacas y llamas. Primera ed. Orellana C, editor. La Paz - Bolivia: Suyana Fundación; 2010.
25. FAO. Manual de prácticas de manejo de alpcas y llamas. Primera ed. Caracalla VdTd, editor. Roma - Italia: Dirección de Información, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación; 1996.
26. Wiener Laboratorios S.A.I.C. Wiener lab. [Online].; 2000 [cited 2020 Agosto 15. Available from: https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/proteinas_totales_aa_sp.pdf.
27. Geer Pvd. Biología celular y molecular. Cuarta ed. McGraw-Hill , editor. México: McGraw-Hill Interamericana; 2005.
28. Wiener Laboratorios S.A.I.C. Wiener lab. [Online].; 2000 [cited 2020 Agosto 15. Available from: https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/albumina_aa_sp.pdf.
29. Definición.DE. DEFINICIÓN.DE. [Online].; 2016 [cited 2016 Enero 20. Available from: <http://definicion.de/indice/>.
30. Fundación Wikimedia, Inc. Wikipedia. [Online].; 2016 [cited 2016 Agosto 15. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Edad>.
31. Fundación Wikimedia, Inc. Wikipedia. [Online].; 2015 [cited 2016 Enero 14. Available from: https://translate.google.com.pe/translate?hl=es&sl=en&u=https://en.wikipedia.org/wiki/Placenta_accrета&prev=search.
32. Fundación Wikimedia, Inc. Wikipedia. [Online].; 2014 [cited 2014 Agosto 15. Available from: <http://es.wikipedia.org/wiki/Droga>.



33. Fundación Wikimedia, Inc. Wikipedia. [Online].; 2016 [cited 2016 Agosto 14. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Mes>.
34. Instituto Nacional de Informatica y Estadística. INEI. [Online].; 2014 [cited 2020 Agosto 15. Available from: www.inei.gob.pe › Est › Lib1253 › cap12 › cap12027.



ANEXOS



Figura 1. Identificación de camélidos sudamericanos fundo Yanacucho Checacupe canchis cusco



Figura 2. Identificación de predio y personal de apoyo para la recolección de muestras sanguíneas



Figura 3. Recolección de muestra sanguínea método venopunción vena yugular de crías de llamas macho



Figura 4. Recolección de muestra sanguínea método venopunción vena yugular de crías de llamas hembra



Figura 5. Muestras sanguíneas en tuvos vacutaener en laboratorio

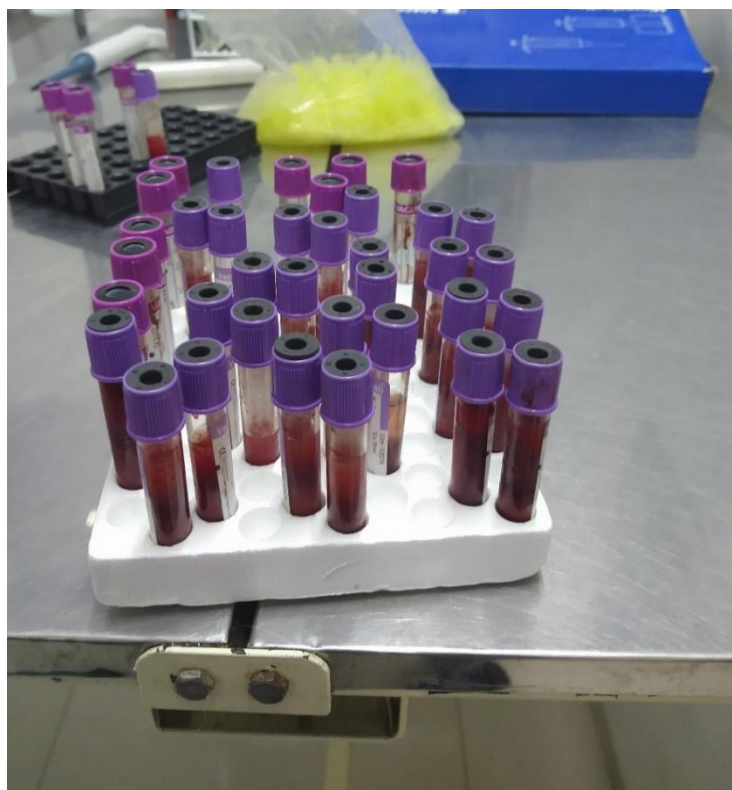


Figura 6. Centrifugar muestras sanguíneas en laboratorio



Figura 7. centrifugación de muestras sanguíneas en laboratorio



Figura 8. Obtención de suero sanguíneo post centrifugación de muestras en laboratorio

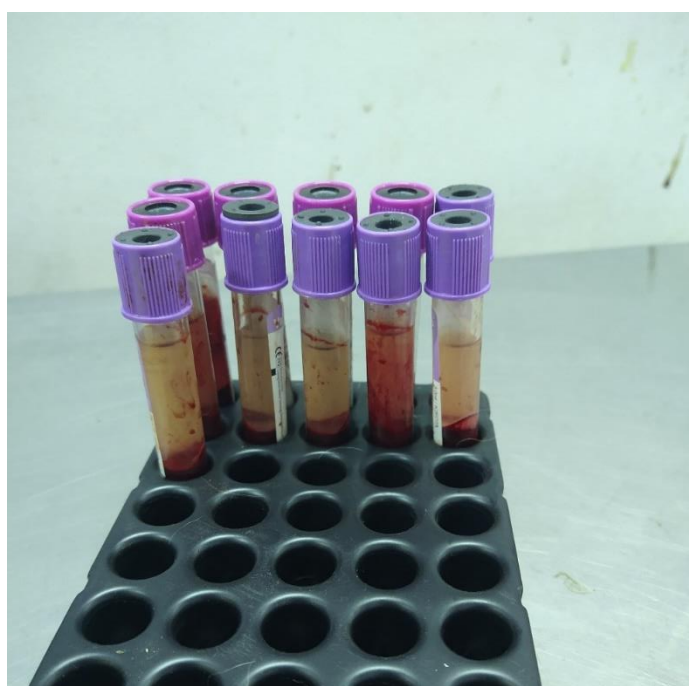


Figura 9. Separación del suero sanguíneo en tubos vacutaener



Figura 10. laboratorio de patología clínica en la facultad de medicina veterinaria y zootecnia de universidad nacional micaela bastidas de Apurímac



Figura 11. Procesamiento de muestras en la universidad nacional micaela bastidas de Apurímac en el laboratorio de patología clínica en la facultad de medicina veterinaria y zootecnia de Abancay – Apurímac



Figura 12. Procesamiento de muestras en el analizador bioquímico en el laboratorio



Figura 13. Resultado bioquímico para albumina



Figura 14. Resultado bioquímico para proteína

