

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 vicuñas

(Vicugna vicugna mensalis)

Presentada por:

Eddy Wilson Cosio Peña

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 VICUÑAS (*Vicugna vicugna mensalis*)”

Presentado por **Eddy Wilson Cosio Peña**, para optar el Título de: **Médico Veterinario y Zootecnista**

Sustentado y aprobado 23 de setiembre de 2022 ante el jurado evaluador:

Presidente:


Mtro. Virgilio Maehaca Machaca

Primer Miembro:


Mtro. Giselly Alva Villavicencio

Segundo Miembro:


M.Sc. Jonathan Steve Inca Moreano

Asesor:


MVZ. Victor Raúl Cano Fuentes

Agradecimiento

A la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en cuyas aulas los docentes me brindaron sus conocimientos para mi formación profesional.

Agradezco infinitamente a mi asesor, MVZ. Victor Raul Cano Fuentes, quien me brindo en todo momento su colaboración incondicional, durante este proceso de investigación.

A Flor Naida Palma Moscoso, por compartir los buenos y malos momentos, que a pesar de las dificultades esta siempre a mi lado empujándome para seguir adelante.



Dedicatoria

A nuestro padre celestial, por brindarme una gran familia, sabiduría y fortaleza para superar muchos momentos de declive emocional en diversas situaciones.

A mis padres, Zacarias y Valentina, quienes, con sacrificio, dedicación y mucho amor hicieron posible mi formación profesional y de igual forma me brindan protección y fuerzas para seguir adelante cada día.

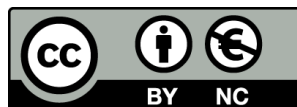
A mis hermanos, Cesar, Vilma, Ruben, Jorge y Rosmery, quienes siempre están en los momentos mas difíciles brindándome su apoyo emocional y seguir adelante.



“Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*)”

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	7
1.2.1 Problema general.....	7
1.2.2 Problemas específicos	7
1.2.3 Justificación de la investigación.....	8
CAPÍTULO II	9
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	9
2.1 Objetivos de la investigación	9
2.2.1 Objetivo general	9
2.2.2 Objetivos específicos.....	9
2.2 Hipótesis de la investigación	9
2.2.3 Hipótesis general	9
2.2.4 Hipótesis específicas	9
2.3 Operacionalización de variables	10
CAPÍTULO III	11
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	11
3.1 Antecedentes	11
3.2 Marco teórico	17
3.2.1 Vicuña	17
3.2.2 Clasificación taxonómica de la vicuña.....	18
3.2.3 Cría de vicuña.....	19
3.2.4 Proteínas totales.....	19
3.2.5 Albúmina.....	20
3.2.6 Globulinas	21
3.3 Marco conceptual.....	22
CAPÍTULO IV	25
METODOLOGÍA	25
4.1 Tipo y nivel de investigación.....	25
4.2 Diseño de la investigación	25



4.3	Población y muestra.....	25
4.4	Técnica e instrumentos	26
4.5	Análisis estadístico	27
CAPÍTULO V		29
RESULTADOS Y DISCUSIONES		29
5.1	Análisis de resultados	29
5.2	Discusión	32
CAPÍTULO VI.....		40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		40
6.1	Conclusiones.....	40
6.2	Recomendaciones	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		42
Bibliografía.....		42
ANEXOS		44



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables en estudio.	10
Tabla 2. Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías de vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i>).	29
Tabla 3. Concentración de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL en plasma sanguíneo crías machos de vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i>).....	30
Tabla 4. Concentración de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL en plasma sanguíneo de crías hembras de vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i>).	31
Tabla 5. Comparación de la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en g/dL de crías machos y hembras de vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i>).	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Chaku de vicuñas en la comunidad de Toma – Picotani.....	44
Figura 2. Vicuñas en el embudo de captura.....	44
Figura 3. Rotulado de muestras tomadas.....	45
Figura 4. Muestras recolectadas refrigeradas y debidamente rotuladas.	45
Figura 5. Equipo de investigación y apoyo en la toma de muestras en el chaku de vicuñas. ..	46
Figura 6. Proceso de centrifugación de las muestras.....	46
Figura 7. Proceso de lectura de muestras en el laboratorio de bioquímica de la FMVZ - UNAMBA.	47
Figura 8. Manejo del espectrofotómetro en el laboratorio de bioquímica de la FMVZ - UNAMBA.	47



INTRODUCCIÓN

Aquellos que antecieron a los camélidos probablemente hayan habitado tierras norteamericanas en la era del Eoceno, hace aproximadamente 45 millones de años atrás, estos antecesores en estas tierras lograron subdividirse en dos géneros que son Lama y Vicugna aproximadamente hace 2 millones de años atrás, por tanto las vicuñas serían un género distinto desde esos tiempos y según avanzaron los años esta especie fue separándose en dos subespecies debido al hábitat que escogieron estos linajes, caracterizándose a una de ellas como la subespecie *Vicugna vicugna vicugna* y el otro par sería la subespecie *Vicugna vicugna mensalis*; estas dos subespecies tienen diferencia en la altura, condición corporal y color del manto, se fundamenta la existencia de esta subespecie (*V.v. mensalis*) por la presencia de tres molares pequeños y también el tamaño distinto entre estas dos subespecies *V.v. vicugna* y *mensalis* (1).

Hoy en día se cuenta con escasa información sobre parámetros bioquímicos sanguíneos de las vicuñas y en crías de vicuñas no se tienen datos, si se encontrasen investigaciones pues estos generalmente no describen sobre concentraciones séricas de perfiles bioquímicos o en todo caso son reportes para alpacas y llamas que habitan en lugares principalmente altoandinos; otro factor, es que los reportes se mencionan en un número muy bajo de animales (2).

Los procesos evolutivos se centran principalmente en mecanismos de adaptación al medio que los rodea y una de las maneras de observar estos posibles cambios es verificando los patrones bioquímicos en la sangre de los animales. En la sangre encontramos dos tipos principales de proteínas y estas son las albúminas y las globulinas. Siendo las albúminas las más representativas (55%) cumpliendo un rol fundamental en el mantenimiento de la presión



oncótica de la sangre. Además, del mantenimiento de la presión coloidosmótica esta proteína participa en el transporte de moléculas como la bilirrubina, muchas sales biliares y gran cantidad de ácidos grasos. Por otro lado, las globulinas llegan a representar un 38% de las proteínas sanguíneas y a estas las podemos encontrar en tres tipos: alfa globulinas (α), beta globulinas (β) y gamma globulinas (γ) y que también están comprometidas en funciones de transporte como lo hacen las alfa globulinas y beta globulinas altamente específicas las que están comprometidas en el transporte de hormonas (hormonas tiroideas), colesterol y hierro (transferrina); muchas de estas globulinas participan en el proceso de coagulación sanguínea (alfa globulinas y beta globulinas); otras globulinas cumplen un papel regulador, tal como lo hacen las alfa globulinas en su forma inactiva, hasta que son requeridas en situaciones diferentes y a estímulo de hormonas y otro grupo cumple un papel inmunitario (inmunoglobulinas) y estas son la gamma globulinas (3).

Cuando los animales sufren procesos patológicos del riñón, cuadros de desnutrición, procesos infecciosos largos, parasitosis excesivas, pueden conducir a padecer de bajos niveles proteicos en la sangre (hipoproteinemias); por otro lado, enfermedades como mielomas múltiples, proceso inflamatorios del endocardio a consecuencia de infección bacteriana y concentraciones hemáticas altas por causas diversas (cuadros de deshidratación) se puede obtener altos niveles de proteínas en la sangre (hiperproteinemias) (4).

En este estudio mostraremos los valores sanguíneos de cantidad de proteínas totales (mg/dL), albúmina también en mg/dL y globulinas circulantes en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna*).



RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo de determinar la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*). Se tomaron muestras a 30 crías machos y 30 crías hembras (60 crías de vicuñas) dentro de los cercos perimétricos de la Comunidad Campesina de Toma, en la Provincia de San Antonio de Putina en la Región Puno y que alberga las regiones geográficas Suni, Puna y Cordillera del Perú. Todos los animales se alimentaban con pastos naturales, ninguno de ellos presentó alguna alteración fisiológica. Las muestras sanguíneas la obtuvimos por venopunción en la vena yugular de la región caudal del cuello, con campanas de vacío (18 G*1) adicionados a tubos vacutainer de capacidad de 5 mL con EDTA. La sangre se transportó en un enfriador (4°C); luego se centrifugó a 3000 rpm/10 minutos, se alicuotó el plasma en tubos de eppendorf (1,5 mL), refrigerándolas a 4 °C para su análisis en el laboratorio de Bioquímica de la Universidad Nacional Micaela Bastidas, utilizando el espectrofotómetro (procesador Bioquímico Mindray BS 200E), el mismo que trabaja con kits comerciales (ELITECH, Francia) para medir cada elemento bioquímico, siguiendo los procedimientos indicados por el fabricante. Los resultados demostraron que la concentración sérica de proteínas totales en crías de vicuñas machos es de 5.98 ± 0.46 g/dL y en hembras 5.98 ± 0.42 g/dL de sangre; albúmina 3.72 ± 0.2 g/dL y de 3.77 ± 0.22 g/dL en machos y hembras, respectivamente; asimismo, las globulinas se encuentran en niveles de 2.21 ± 0.37 g/dL (machos) y 2.26 ± 0.32 g/dL de sangre (hembras). Conclusión: La concentración sérica de proteínas totales es de 5.98 ± 0.44 g/dL; albúmina de 3.75 ± 0.21 g/dL y globulinas 2.23 ± 0.34 g/dL, en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*). No se encontraron valores diferentes ($p > 0.05$) para la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas entre ambos sexos.

Palabras clave: Proteína total, albúmina, globulina, crías de vicuñas.



ABSTRACT

The current research aims to determine the serum concentration of total protein, albumin and globulin of the vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*). A total of 60 young vicuñas (30 males and 30 females) were used to take blood samples. These animals were raised within perimetrical fences in the Andean community of Toma, San Antonio de Putina province, Puno region. This place belongs to geographic regions of Suni, Puna and Cordillera de Peru. All animals were feeded with natural pasture, no animals shown physiological disturbances. Blood samples were taken by venipuncture from jugular vein of the neck caudal region. With a standing position of the animals, blood samples were taken by venipuncture from jugular vein of the neck caudal region, using vacuum bells (18 G*1) added to vacutainer tubes of 5 mL capacity plus EDTA. Blood samples were transported in a portable fridge (4 °C) and were centrifuged at 3000 rpm for 10 minutes, using a spectrophotometer (Mindray BS-200E Biochemistry Analyzer). In order to analyze the samples, an aliquot of the plasm was taken using Eppendorf tubes (1.5 mL) and the samples were frozen to 4 °C. A commercial kit (ELITECH) were used to measure each blood biochemical element, following the instruction of the manufacturer. Each activity was realized in the Biochemistry lab of the Veterinary medicine and zootechnics Faculty of the Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac. Results showed that serum concentration of young vicuñas of the total protein were 5.98 ± 0.46 g/dL for males and 5.98 ± 0.42 g/dL for females, albumin were 3.72 ± 0.20 g/dL for males and 3.77 ± 0.22 g/dL for females, and globulin were 2.21 ± 0.37 g/dL for males and 2.26 ± 0.32 g/dL for females. In conclusion, the serum concentration of total protein was 5.98 ± 0.44 g/dL, albumin was 3.75 ± 0.21 g/dL, and globulin was 2.23 ± 0.34 g/dL in young vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*). Significant differences were not found ($p > 0.05$) for values of the serum concentration of total protein, albumin and globulin between males and females young vicuñas.

Keywords: Total protein, albumin, globulin, young vicuña.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Las proteínas juegan un papel muy importante en el torrente circulatorio, por ejemplo las albúminas son controladores de sustancias extrañas que ingresen a la sangre llegando a neutralizarlos; por otro lado, las globulinas defienden a los animales de posibles invasiones por microorganismos principalmente de aquellas bacterias que causan cuadros enteróxicos que terminan causando incluso la muerte en crías de camélidos sudamericanos y las principales bacterias comprometidas son el *Clostridium perfringens*, en segundo lugar se encuentran presentes bacterias como la *Escherichia coli* (5), gran cantidad de especies *Clostridium* producen exotoxinas muy agresivas capaces de ocasionar alta toxicidad corporal. Aclarando que solo el *Clostridium perfringens* es capaz de elaborar once tipos distintos de histotoxinas y una enterotoxina; de estas la β -toxina producida por el *C. perfringens* tipo C produce la inflamación del intestino de manera muy agresiva y con carácter necrótico principalmente sobre la mucosa del intestino (6), esta destrucción masiva de la mucosa intestinal disminuye drásticamente la digestión de proteínas y absorción de aminoácidos lo que conlleva a una pobre síntesis de proteínas de la sangre por parte del hígado y como consecuencia de ello puede terminar en bajos niveles de albúminas en el plasma. Estos bajos niveles de albúmina en la sangre (hipoalbuminemia) llega a ocasionar serios desórdenes metabólicos, incluso si la deficiencia fuese moderada puede causar la muerte y con mucha más rapidez si la deficiencia proteica en la sangre es severa. Si los niveles de albúmina en sangre disminuyen bajo los 2.0 g/dL, los niveles de presión hidrostática sanguínea (intravascular) superan a los niveles de presión oncótica de los tejidos, lo que ocasiona salida de líquidos desde los vasos sanguíneos hacia los tejidos y que termina en un severo cuadro de edema en la periferia de los tejidos (extremidades en partes distales, zonas



ventrales), también podemos observar edema en los órganos, derrames en cavidades y disminuir la capacidad cicatrización en los tejidos dañados (7).

Asimismo, los niveles bajos de la producción proteica en el hígado también disminuyen la síntesis de las globulinas y por tanto el de las inmunoglobulinas causando la patología conocida como hipogammaglobulinemia. Todo esto, conlleva a serias disfunciones del sistema inmunológico, al disminuir la capacidad de respuesta frente a invasiones víricas, bacterianas, fúngicas o de otra índole. Todo esto, conllevaría a los animales a padecer o tener una escasa respuesta con respecto a diversos antígenos (8).

Por otro lado, cuadros altos de albúmina en sangre (hiperalbuminemia) podría ser también signo de alteraciones metabólicas en el organismo de los animales como es el caso de cuadros severos de deshidratación que conllevan a concentrar mas proteínas en la sangre que aún circula; muchas veces estos cuadros pueden producirse por la baja ingestión de agua y en otras por la pérdida acelerada de líquidos a consecuencia de vómitos muy graves o cuadros diarreicos. Es mostrado también que la hiperalbuminemia puede presentarse en animales con diferentes procesos de deshidratación a consecuencia del mieloma múltiple, amiloidosis renal, procesos de inflamación permanente y enfermedades en la médula del hueso (9). En este grupo también encontramos cuadros de hiperglobulinemias (incremento de concentración sérica de globulina en la sangre), tales patologías que indican aumentos séricos de α y β -globulinas, podrían ser ocasionadas por inflamaciones o lesiones en los tejidos corporales provocados por enfermedades como el síndrome nefrótico, por administración prolongada de glucocorticoides y otros trastornos en el hígado. Concentraciones séricas de gammaglobulinas mostrarían una respuesta inmunitaria humoral muy notoria, con marcaje de inmunoglobulinas de tipo G (IgG), mas por el contrario si marca inmunoglobulinas de tipo M (IgM), mostraría cuadros de inicio



de enfermedad los que desencadenarían una respuesta de sistema inmune de carácter secundario (10).

Según lo descrito, podemos notar cuán importante es vigilar la concentración de proteínas sanguíneas (proteína total, valores de albúmina y globulinas), principalmente en crías de especies silvestres como lo son las vicuñas ya que conociendo estos valores podríamos vigilar el estado de nutrición en estas especies, para poderlas proteger de posibles cuadros de desnutrición por la escasez de pastos naturales; además de, vigilar de otras enfermedades de carácter proteico alto o bajo.

1.2 Enunciado del Problema

1.2.1 Problema general

¿Cuánto será la concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*)?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuánto será la concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo en crías machos de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*)?

¿Cuánto será la concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo en crías hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*)?

¿Serán similares las concentraciones séricas de proteína total, albúmina y globulinas entre crías machos y hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*)?

1.2.3 Justificación de la investigación

Conociendo que las proteínas (dentro de ellas la albúmina) son compuestos bioquímicos comprometidos en el manejo de la presión coloidosmótica teniendo la responsabilidad de cuidar los electrolitos en la sangre. Conociendo la concentración sérica de las proteínas, permitirá evaluar la condición proteica de las crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*), vigilar el funcionamiento del hígado a través de la albúmina y que se verá reflejada con el mantenimiento de la presión coloidosmótica y condición corporal. Cuando las pérdidas proteicas son severas, se ha utilizado a la albúmina para tratar de compensar su déficit y de esta manera estabilizar la presión sanguínea y por tanto la salud de un animal enfermo; asimismo, si las pérdidas son severas, podrá medirse los niveles de albúmina sanguínea y predecir enfermedades graves que pudiesen conllevar a la muerte. Al encontrar bajos niveles de albúmina en sangre mostrará cuadros de enfermedades diversas como el mal funcionamiento hepático, síndrome de malabsorción, sobrehidratación y otros procesos patológicos. Mas por el contrario, si se encontrase altas concentraciones de albúmina en sangre (hiperalbúminemia), es indicativo de posibles signos de deshidratación en diferentes grados (según sea la cantidad de proteína en sangre), presencia de mieloma múltiple, incluso cuadros de amiloidosis, inflamación persistente y daño en la médula del hueso. Finalmente, al obtener estos datos serán indicativos de la fluctuación de la cantidad de proteína total, albúmina completa y niveles de globulinas que servirán para estandarizar los valores cuando se presente mas investigaciones similares, quizás bajo las mismas condiciones de hábitat o en diferentes casos que contribuyan con el mantenimiento de este animal considerado patrimonio nacional en el Perú.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.2.1 Objetivo general

Determinar la concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*)

2.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar los valores de concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo en crías machos de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).
- Medir los valores de concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo en crías hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).
- Comparar las concentraciones séricas de proteína total, albúmina y globulinas entre crías machos y hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.3 Hipótesis general

- El valor de concentración sérica proteína total es de 6.6g/dL, de la albúmina 3.96g/dL y de globulinas 2.64g/dL en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*)

2.2.4 Hipótesis específicas

- El valor de concentración sérica proteína total es de 7.0 g/dL, de la albúmina 4 g/dL y de globulinas 3 g/dL en crías machos de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*)

- El valor de concentración sérica proteína total es de 6.5 g/dL, de la albúmina 4 g/dL y de globulinas 2.5 g/dL en crías hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*)
- No existe diferencias entre sexos en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) para las concentraciones de proteínas totales, albúmina y globulinas.

2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1. Variables en estudio.

Tipo de variables	Variable:	Indicadores:	Índices:
Dependiente	<ul style="list-style-type: none"> • Proteínas Totales • Albúmina • Globulinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración sérica • Concentración sérica • Concentración sérica 	<ul style="list-style-type: none"> • g/dL. • g/dL. • g/dL.
Independiente	Machos	Condición corporal que indica género de los machos	
	Hembras	Condición corporal que indica género de las hembras	

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) Se reportó el perfil de la bioquímica sanguínea de vicuñas adultas (*Vicugna vicugna*) que habitan en zoológicos en Lima - Perú. Para poder realizar esta medición se extrajeron muestras sanguíneas de treinta y un animales, de sus venas yugulares encontrando valores de proteínas totales (PT) 8.27 ± 2.25 g/dL con un valor mínimo de 4.8 g/dL y máximo de 13.1 g/dL; cuando se ha medido los valores de la albúmina encontraron una media de 4.06 ± 0.82 g/dL, con un valor mínimo de 2.1 g/dL y un máximo de 6.3 g/dL; cuando se midieron los parámetros para globulinas están marcaron valores medios de 4.21 ± 1.93 g/dL con valores mínimo de 2.0 g/dL y máximos de 9.0 g/dL. No encontraron diferencia significativas debido al sexo de las vicuñas; sin embargo, de acuerdo al lugar de procedencia se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0.05$) cuando se analizaron las proteínas totales (PT), de la albúmina y de las globulinas (2).
- b) En otro estudio, realizaron reportes del perfil biológico y químico de la sangre de vicuñas (*Vicugna vicugna*) que se encontraban confinadas en ambientes de la Universidad Nacional de Huancavelica (Perú), llegando a analizar un total de dieciséis muestras bioquímicas sanguíneas derivadas de vicuñas de edad juvenil y de sexo macho. La cuantificación bioquímica se realizó a través de un equipo espectrofotómetro con luz visible de marca Génesis 10 UV del Laboratorio especializado en Fisiología y Bioquímica (UNH), de acuerdo a los protocolos sugeridos por Wiener (año 2000). Según el análisis se pudo estimar que las proteínas totales mostraban valores mínimos de 5.82g/dL y valores máximos de 11.78g/dL, obteniéndose una media de 9.19 ± 1.8 g/dL (11).



c) Asimismo, se reporta valores bioquímicos en sangre de alpacas (*Vicugna pacos*) clínicamente sanas de la sierra ecuatoriana, de los hatos alpaqueros pertenecientes a las zonas de Palmira, de Calpi, de Licto y de San Juan. Se extrajeron muestras sanguíneas por venopunción de la vena yugular en 121 alpacas de edad adulta (81 alpacas hembras y 40 alpacas machos). Los análisis para determinar proteínas totales y concentraciones de albúmina se realizaron a través del Analizador Bioquímico de marca Mindray BS 200E, utilizando kits de uso comercial para establecer valores en cada parámetro procesado, los mismos que fueron calibrados con anticipación. Los resultados muestran que los valores de proteínas totales (PT) en alpacas hembras tuvo una media de 6.77g/dL y en alpacas machos alcanzó un promedio de 6.38g/dL en la localidad de Palmira; mientras que, en las alpacas que habitaban en Calpi llegaron a mostrar valores de 6.20g/dL y 6.50g/dL en alpacas hembras y alpacas machos respectivamente; en la localidad de Licto se mostraron valores que alcanzan una media de 5.40g/dL en alpacas hembras y un promedio de 6.28g/dL en alpacas machos y por último en las alpacas que moran en la zona de San Juan se muestran valores que alcanzan una media de 6.11g/dL y de 6.28g/dL (en alpacas hembras y alpacas machos respectivamente). Por otro lado, se visualiza reportes de concentraciones plasmáticas de albúmina para alpacas que viven en Palmira con una media de 3.35 g/dL en alpacas hembras y 3.71 g/dL para alpacas machos; 4.00 g/dL en alpacas hembras y 3.67g/dL en alpacas machos en la localidad de Calpi; estos valores también fueron medidos para las alpacas que habitan en el área geográfica de Licto, llegando a reportar concentraciones medias de 3.50g/dL en alpacas hembras y un promedio de 4.00g/dL en alpacas machos; por último, se registró concentraciones medias de 3.92g/dL en alpacas hembras y de 3.89g/dL en alpacas machos que moran en la zona de San Juan. Llegando a la conclusión de que las alpacas hembras que habitan estas zonas geográficas reportan un promedio de concentración de proteínas totales de 6.28g/dL en alpacas hembras y 6.36g/dL en alpacas machos; por otro lado, el reporte de concentración

de albúmina reporta valores de 3.75g/dL en alpacas hembras y de 3.80g/dL para alpacas de sexo macho (12).

- d) De manera similar se hace de conocimiento a la comunidad científica una investigación cuyo fin fue parametrar el perfil hepático y de los riñones de alpacas (*Vicugna pacos*) clínicamente sanas de un hato que se alimentaban con pastos naturales correspondientes al área geográfica del distrito Jaujino y que contaban con suministro de agua *ad libitum*. Este estudio se llevó a cabo en el mes de noviembre del año 2007 en la Sociedad Agrícola de Interés Social (SAIS) Túpac Amaru que se ubica en la zona de Pachacayo (Junín) precisamente ubicado entre los centros poblados Pachacayo y Cochas, (Jauja – Junín), a una altura de 3970 m s.n.m. en la Sierra del centro del Perú. Las muestras sanguíneas se obtuvieron desde la vena yugular de las alpacas en una cantidad de 8 mL de 60 alpacas (30 de edad adulta y 30 alpacas tuis). Por otro lado, las globulinas se valorizaron por la diferencia de los valores de concentración de proteínas totales y la concentración de albúmina, usando la interpretación de lectura por absorbancia en el espectofotómetro (marca UV Photometro 4010, Mamhein Boehringer). Los resultados muestran que las concentraciones medias de proteínas totales alcanza a 7.73 ± 1.18 g/dL; sin embargo, para la albúmina se reporta una concentración media de 3.63 ± 0.65 g/dL y por último la concentración de globulinas alcanza un promedio de 2.10 ± 1.40 g/dL (13).
- e) Por una parte, se reporta valores de concentración de proteínas totales y albúmina de alpacas menores (tuis) y de edad adulta, todas ellas estuvieron clínicamente sanas. Siendo un total de 17 alpacas (*Vicugna pacos*) que habitaban sobre pastos naturales, siendo 14 machos y 3 alpacas hembras, del centro experimental del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) ubicada en el distrito de Maranganí de la Provincia de Canchis y Región Cusco, ubicado a una altura de 3803 m s.n.m. Las alpacas



se muestrearon en el mes de julio en el que transcurría el año 2015. Se utilizaron 5 alpacas tuis menores de 1.5 años, 5 alpacas tuis mayores de edades que fluctuaban entre 1.5 a 2.5 años y 7 alpacas adultas mayores de 2.5 años, todos ellos eran animales de saca en la misma época del año, los animales tenían los mismos sistemas de crianza. Cada animal fue evaluado en su condición fisiológica y de salud observándose su comportamiento, condición de apetito, estado físico general y peso del cuerpo de cada alpaca; por otro lado, también se evaluó la estructura de sus heces, parámetros fisiológicos, revisando su historia clínica y llevándose a cabo examen clínico particular en cada alpaca. Las concentraciones plasmáticas del perfil hepático se establecieron de acuerdo a lo indicado por el Laboratorio Wiener Lab en el cual se utilizó kits comerciales. Al observar los resultados se notó que los tuis menores tienen una concentración media de $4.44 \pm 0.52 \text{g/dL}$ de proteínas totales; la concentración de proteínas totales en tuis mayores alcanzó una media de $5.1 \pm 0.4 \text{g/dL}$ y en alpacas adultas la concentración media fue de $4.83 \pm 0.33 \text{g/dL}$. Por otro lado, los valores medios de la albúmina en tuis menores llegaron a $2.52 \pm 0.49 \text{g/dL}$; en tuis mayores la media fue de $2.76 \pm 0.42 \text{g/dL}$ y en alpacas adultas la concentración media de albúmina fue de $2.5 \pm 0.3 \text{g/dL}$ (14).

- f) También se describe valores bioquímicos sanguíneos de alpacas (*Vicugna pacos*) que fueron introducidas a la localidad de Valdivia (sur de Chile), para ello muestrearon a 34 alpacas adultas. Las concentraciones de proteínas totales se determinaron a través del método de Biuret, para determinar la concentración de albúminas se utilizó la técnica de verde de bromo cresol, las globulinas se determinaron por la diferencia entre las proteínas totales y las albúminas; mientras que, el fibrinógeno se determinó por la técnica de precipitación a 56°C durante un tiempo de 3 minutos. Así se pudo determinar que la concentración media de proteínas totales llegan a $6.32 \pm 4.5 \text{g/dL}$, la albúmina presenta una



media de 3.84 ± 3.5 g/dL, las globulinas alcanzan un promedio de 2.51 ± 5.2 g/dL y la concentración de fibrinógeno llega a una media de 3.0 ± 1.0 g/dL (15).

- g) Además, se analizaron los patrones bioquímicos sanguíneos de llamas (*Lama glama*), cuya alimentación fueron las praderas de origen nativo llamado Tholar pajonal geográficamente ubicado en la localidad de Choquecota en Oruro – Bolivia. El muestreo se hizo a sesenta y dos llamas de diversas edades llamas, habiéndose obtenido las muestras de las venas yugulares. Todas estas muestras se procesaron mediante un analizador bioquímico generacional que procesa plasma sanguíneo del modelo VetScanVS2 que usa el Regent Rotor ABAXIS. Resultados mostraron que la que la proteína total (PT) llegaría a valores medios de $6,60 \pm 0,51$ g/Dl; mientras que, la albúmina (ALB) muestra valores medios de $4,29 \pm 0,36$ g/Dl; por otro lado la globulina (GLOB) llegaba a $2,29 \pm 0,55$ g/dL (16).
- h) Por otro lado, se investigó patrones bioquímicos sanguíneos de llamas (*Lama glama*) de condiciones sanitarias adecuadas a la sierra de Ecuador, los animales analizados eran de las localidades de Calpi, Punin, San Luis, Licto y Valparaíso, luego de obtener los permisos de sus dueños. El proceso bioquímico se realizó con el equipo Mindray BS 200E que usa Kits (ELITECH de origen francés), ubicado en las instalaciones del Laboratorio de Reproducción Animal (FCP de la ESPOCH), de acuerdo a los procedimientos indicados por el fabricante. Sus resultados muestran que al conteo de proteínas totales (PT), se encontró diferencias significativas ($P < 0,01$), de acuerdo al origen de los lugares de procedencia de las llamas, y de acuerdo a ello se notó altos niveles de concentración de **proteína total** en las llamas que provienen de: Licto llegando a 7,30 g/dL, Valparaíso con 6,26 g/dL, los de San Luis muestran 6,09 g/dL, seguido por las llamas de Calpi con 6,06 g/dL, mostrando e nivel más bajo en las llamas que habitan en el sector de Punín con 5,85

g/dL. Cuando se analiza la albúmina, se notó diferencias significativas ($P < 0,01$), de acuerdo a los lugares de origen geográfico, ocupando el nivel más alto en las llamas que derivan de Valparaíso con 4,00 g/dL, seguido de los de San Luis con 3,67 g/dL, en Licto alcanzaron una media de 3,50 g/dL, a continuación, las llamas de Calpi con 3,15 g/dL y por último, la concentración de albúmina para las llamas de Punín con 2,45 g/dL. En cuanto al sexo, las llamas machos presentaron concentraciones de proteínas totales de 6.10 g/dL y en las hembras se encontró una media de 6.03 g/dL; sin embargo, cuando analizaron las concentraciones de albúmina por sexos se pudo notar valores de 3.35 g/dL para llamas machos y cantidades de 3.36g/dL en llamas hembras (17).

- i) De manera similar se pone de conocimiento estándares de bioquímica de la sangre y valores en concentraciones de células sanguíneas, en Llamas (*Lama glama*) que habitan el Altiplano del centro (La Paz-Bolivia); todas las llamas se alimentaron con pastos naturales. El lugar en el que habitaban correspondía al Municipio de Patacamaya, habiéndose muestreado en los meses de agosto hasta diciembre del año 2016; por otro lado, se analizaron muestras sanguíneas de 6 animales (3 llamas machos y 3 llamas hembras) con edades inferiores a un año, las muestras sanguíneas se obtuvieron de la vena denominada safena. Los análisis se llevaron a cabo en las instalaciones del instituto de investigación (SELADIS), dentro de la unidad de pruebas biológicas y de bioterios (FCFB-UMSA), de acuerdo a los procedimientos emanados por Wiener LAB en cuanto a la determinación de valores bioquímicos en sangre de llamas. Habiéndose encontrado concentraciones para Proteínas totales (PT) de 4,32 g/dL, albumina (ALB) 3.87 ± 0.56 g/dL. (18).
- j) En la misma línea, se hace de conocimiento algunos datos del perfil de bioquímica sanguínea y hematológica de la sangre de llamas (*Lama glama*) que habitaban en un

zoológico perteneciente al Municipio de Gravataí en Rio Grande (sur de Brasil), siendo las variables el sexo y la época del año; se muestrearon a 16 llamas aparentemente sanas (8 llamas machos y 8 llamas hembras) con edades que fluctúan entre 1 hasta 6 años; todas las tomas sanguíneas se realizaron sobre la vena yugular, habiéndose muestreado 8 veces por cada animal y por sexo, en un periodo comprendido para una año. Se utilizó la técnica del verde de Bromocresol para determinar la albúmina y el procedimiento de Biuret para valorar la concentración de proteínas totales en el componente plasmático de la sangre en llamas. Resultados del proceso indican que las concentraciones de proteínas totales en llamas machos van desde 5.16 hasta 9.158g/dL; mientras que, las concentraciones de proteínas plasmáticas totales en llamas hembras van desde 4.893 hasta 9.476g/dL; asimismo, las concentraciones para la albúmina sérica van desde 2.09 hasta 4.14g/dL en llamas machos; mientras que, en llamas hembras muestran que van desde 1.743 hasta 5.05g/dL; por último, los valores para las globulinas circulantes en el pasma van desde 2.15 hasta 6.19g/dL en las llamas machos y desde 2.016 hasta 6.396g/dL en las llamas hembras (19).

3.2 Marco teórico

3.2.1 Vicuña

El camélido sudamericano llamado vicuña (*Vicugna vicugna*) es una especie de las cuatro que pertenecen a la clasificación taxonómica de la tribu Lamini, siendo las otras tres: el Guanaco (*Lama guanicoe*), la Llama (*Lama glama*) y la muy conocida Alpaca (*Lama pacos*) (20). Estos animales denominadas vicuñas (del vocablo quechua wik'uña) son los camélidos sudamericanos más pequeños, que llegan a pesar entre 40 y 50 kg (kilogramos), con una longitud de aproximada de 80 cm (centímetros). Son animales silvestres, el color de su manto es beige o color vicuña (que consiste en un color marrón de claro a rojizo), tiende a ser más blanco en la zona ventral y central con dirección a las patas (21). Hoy en día, podemos distinguir

dos subespecies de vicuñas y las diferencias se ostentan principalmente en partes anatómicas y de carácter zootécnico en el cual se nota el color de pelaje distinto entre estas dos subespecies, tamaño o altura a nivel de la cruz anatómica, composición, forma y tamaño de los dientes molares. A parte de, las características morfológicas, se observa también el lugar de hábitat de estas dos divisiones y podemos separarlos en *Vicugna vicugna vicugna* y *Vicugna vicugna mensalis*. Cabe señalar que, la *V. v. mensalis* habita en países como el Perú, Bolivia y en parte de Chile, con presencia desde las latitudes 9 hasta los 18° S, esta vicuña tiene una forma anatómica mucho mas delgada pero fuerte, con tallas de alrededor de 45 cm de altura a nivel de la cruz, con un tapiz de color canela oscuro, poseyendo además un mechón muy notorio conformado por fibras un poco largas y con un color blanco sobre todo el pecho; asimismo, es notorio en estas subespecies los molares mas pequeños alcanzando los 57 mm en el tamaño. Sin embargo, la *V. v. vicugna* posee la fibra con un tono mucho más claro, la talla también es mas alta en estas subespecies llegando a medir 70 cm (a nivel de la cruz en la espalda) y con molares mucho más prominentes de 90 mm de longitud; también es importante recalcar que el hábitat de estas vicuñas son los países de Bolivia, gran parte de Argentina y algunas regiones de Chile; llenando espacios de latitudes entre los 18 hasta los 29 grados de latitud sur (20).

3.2.2 Clasificación taxonómica de la vicuña

Reino	:	Denominado Animalia
Filo	:	Llamado Chordata
Clase	:	Organizada en Mammalia
Orden	:	Perteneciente a los de Artiodactyla
Subórden	:	Clasificado en Ruminantia
Infraorden	:	Ubicado en Tylópoda
Familia	:	Perteneciente a los Camelidae

Sub familia : Determinado por Camelinae
Tribu : Organizado en Lamini
Género : de Vicugna
Especie : *Vicugna vicugna mensalis*
Linnaeus, 1758

3.2.3 Cría de vicuña

Es considerado como cría al conjunto de hijos que poseen en un parición los animales (22). Se denomina cría de vicuña a cualquier animal desde el nacimiento hasta que cumpla los ocho meses de edad (destete) (23). Las vicuñas permanecen preñadas por un espacio que fluctúa entre 330 hasta 350 días. En localidades peruanas el proceso de la parición empieza generalmente durante la última quincena del mes de febrero, terminando en las primeras semanas del mes de abril, obteniéndose la mayoría de nacimientos en el mes de marzo; sin embargo, en las poblaciones de vicuñas que habitan en el sur, la mayor cantidad de pariciones ocurren en el mes de febrero. Por lo general, las crías nacen casi siempre por las mañanas, con pesos relativos al 15% del peso de ese momento de la madre (pesando entre 4 hasta 6 kg). Las madres son empadradas luego de unas semanas postparto. Pocas vicuñas se enlistan al empadre solo al año de edad; sin embargo, la mayor parte se preña cumplidos los dos años y llegan a parir en el tercer año de vida a su primera cría (20).

3.2.4 Proteínas totales

Los complejos macromoleculares denominados proteínas pertenecen al grupo de compuestos orgánicos formados por la unión de 20 aminoácidos, estas moléculas se distribuyen ampliamente en el cuerpo, siendo vitales para conformar la estructura y función corporal. Muchos de ellos participan en el transporte de otras sustancias, otros toman la forma de enzimas, algunas como hormonas, otras como anticuerpos,



incluso como factores de coagulación, etc. Como componente del plasma sanguíneo, las proteínas juegan un rol importante para mantener la presión oncótica (mantenimiento del volumen líquido circulante), muchas veces se comportan como transportadores de sustancias con baja insolubilidad, también participan inactivando compuestos de relativa toxicidad y en gran parte las proteínas son clave en la defensa contra agentes que invaden el torrente circulatorio y otros tejidos. Determinar la concentración de proteínas totales es útil y necesario para controlar los posibles cambios que pueden ocasionarse por diversos estados de patologías en el cuerpo. En proceso de enfermedad, tal como sucede en las pérdidas renales, procesos de desnutrición, infecciones que se llevan por mucho tiempo, etc., podemos observar hipoproteinemias; mas por el contrario, en enfermedades tal como el mieloma múltiple, endocarditis por bacterias y alta concentración de hematocrito de diferentes orígenes, (ej.: producto de una deshidratación) se notan hiperproteinemias (24) (25) (26). Los exámenes de proteína total miden la cantidad total de dos tipos de proteínas que se encuentran en la porción líquida (plasma) de la sangre: que son la albúmina más la globulina (27).

3.2.5 Albúmina

La proteína denominada albúmina es una molécula y principal constituyente de las proteínas totales del plasma sanguíneo. La albúmina es responsable de la mayor parte de la presión coloidosmótica en el plasma, esto es debido a que prácticamente su concentración duplica la de las globulinas y a que su peso molecular es cercano a la mitad del de éstas (60 kDa frente a 150 kDa) (28). Entre las múltiples funciones resaltan: transportador de un amplio grupo de sustancias como hormonas del grupo esteroideo, muchos ácidos grasos, incluso a la bilirrubina, también a la noradrenalina y adrenalina (catecolaminas), que estando en forma libre permanecen



insolubles en medios acuosos. Cuando los valores de albúmina se incrementan de manera anormal suelen ocurrir esporádicamente y son indicativos de cuadros de deshidratación que reduce la cantidad de agua en el plasma sanguíneo. Los bajos niveles de albúmina en sangre (hipoalbuminemia) puede presentarse cuando existen enfermedades principalmente renales como es el caso del síndrome nefrótico que provocan pérdida excesiva de proteínas que luego conlleva a la desnutrición; asimismo, las infecciones prolongadas también provocan pérdidas excesivas de albúmina lo mismo que las quemaduras severas. Entre otras causas que pueden disminuir la concentración plasmática adecuada de albúmina, pueden ser la disminución en la producción (síntesis) por padecer de una dieta deficiente en aminoácidos, también la enfermedad hepática o el síndrome de malabsorción (29) (25) (26). La proteína de nombre albúmina es el componente principal proteico de la sangre y que representa más del 60% del total del componente proteico del plasma sanguíneo. Muchos cationes, drogas y otras moléculas viajan plegadas a la albúmina en medio de la circulación sanguínea para luego ser liberado y así cumplir su papel biológico que le corresponde. Por ejemplo, cuando el calcio viaja junto con la albúmina la hace susceptible a las alteraciones que puedan existir en cuanto a la concentración de la albúmina (pudiendo incrementar o disminuir su modo activo), del mismo modo ocurre con otras drogas y con las hormonas (8).

3.2.6 Globulinas

Las proteínas llamadas globulinas son un grupo de macromoléculas solubles en agua y en disoluciones salinas, estas proteínas se encuentran en la sangre y otros tejidos de animales de todos los animales, que inicialmente son sintetizados en el hígado. De estas globulinas resaltan las que componen la sangre (seroglobulinas), las que componen la leche (lactoglobulinas), las que componen el huevo



(ovoglobulinas), la globulina llamada legúmina, el componente de coagulación sanguínea el fibrinógeno y las inmunoglobulinas G, M, A, D y G (anticuerpos).

Tiene gran importancia como componente de la sangre (8) (25) (26).

3.3 Marco conceptual

- a) **Camélido:** Es aquél animal de la familia Camelidae que surgieron en las grandes llanuras de Norteamérica durante la época del Eoceno hace más allá de los 40 a 45 millones de años (MA) y se presume que es allí donde habría ocurrido la división taxonómica entre las tribus denominadas Lamini y Camelini, que ahora corresponden a los camélidos del viejo y el nuevo mundo respectivamente, hace aproximadamente 11 MA. Luego a ello, habrían migrado hace ya 3 MA, una de las tribus hacia Asia (Camelini) y la otra tribu hacia América del Sur (Lamini) en la época al que se le denomina como el del gran intercambio y de donde se originaron la clasificación taxonómica en los géneros Vicugna y Lama hace aproximadamente 2 MA atrás.
- b) **Albuminemia:** concentración aparentemente normal de albúmina en el plasma sanguíneo de acuerdo a los indicadores establecidos para una especie de mamífero en estudio.
- c) **Hipoalbuminemia:** es la baja cantidad de albúmina en el plasma sanguíneo, que generalmente se reporta en individuos de mayor edad. En la hipalbuminemia se nota claramente una disminución en las concentraciones séricas de albúmina muy debajo de los valores establecidos. Esta disminución de albúmina en la sangre tare como consecuencia directa la caída en la presión oncótica desencadenando fuga de agua y plasma hacia los tejidos circundante terminando en la formación de un edema.
- d) **Hiperalbuminemia:** es la condición en la que inexplicablemente la albúmina se eleva en el plasma sanguíneo. Cuando los pacientes se deshidratan de manera severa los niveles de proteínas plasmáticas suelen elevarse y más aún la concentración de albúmina y este



fenómeno puede ocurrir por la baja ingestión de agua o por la pérdida de líquidos del cuerpo a consecuencia de cuadros severos de vómitos o diarrea permanente.

- e) **Proteinemia:** niveles adecuados de proteínas en el plasma sanguíneo.
- f) **Hiperprotenemia:** es la concentración elevada de alguna o de ambas proteínas plasmáticas (albumina o globulina), pero que no necesariamente muestra o indica alteración en los valores absolutos de proteínas de la sangre. El incremento de proteínas en sangre es relativo, si ocurre un incremento en la hemoconcentración producto de un cuadro de deshidratación; o cuando es un proceso absoluto, si se incrementasen las proteínas totales por incremento en las síntesis de globulinas por parte del hígado. Los valores de globulinas se incrementan cuando se activan la defensa orgánica contra cualquier agente infeccioso o nocivo, ocurre lo mismo en cuadros inflamatorios de periodo crónico, durante procesos de patologías inmunomediadas tal como ocurre con la artritis reumatoidea o en el caso del Lupus eritematoso sistémico; puede ocurrir también como efecto de una vacunación.
- g) **Hipoproteinemia:** es un indicativo de bajos niveles de proteínas en la sangre. Son varias las razones en las cuales ocurre esta anomalía y que cuyo resultado puede terminar con la producción de edema, cuando los niveles de proteína de plasma están muy por debajo de un nivel. Puede presentarse hipoproteinemia por problemas nutricionales debido a la baja ingestión de bajos niveles en la dieta de proteínas y en ocasiones por malabsorción de proteínas.
- h) **Hipogammaglobulinemia:** se define como una enfermedad que muestra una disfunción del sistema inmunológico en el que se podemos notar una notable baja de la concentración de todas las inmunoglobulinas circulantes (anticuerpos) lo que provoca la enfermedad conocida como inmunodeficiencia. Se conoce que la función del sistema inmunológico es la de proteger al cuerpo, debiendo de reconocer sustancias que son extrañas al cuerpo (antígenos) y luego debe de eliminarlas. Esta baja se produce para

todos los tipos de gammaglobulinas lo que incrementa el riesgo de infección. Una de las gammaglobulinas más importantes son los anticuerpos o inmunoglobulinas. Sin embargo, la agammaglobulinemia, es un término utilizado para describir ausencia total de gammaglobulinas. Por otro lado, la disgammaglobulinemia o disglobulinemia nos indica la reducción solo de algunos tipos (no de todos) de gammaglobulinas.

- i) **Hiperglobulinemia:** es la alta concentración globulinas en el plasma sanguíneo circulante. En otras palabras, se refiere para hacer notar el exceso de globulinas que circulan en la sangre.

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

Este es un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, ya que vertimos los datos del momento en el que obtuvimos los valores de la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*). Al mismo tiempo es un trabajo prospectivo ya que la toma de muestras se realizó in situ. El nivel de investigación que se ejecutó es de carácter básico por la obtención y reporte de datos, tal y cual se encuentra en el momento de muestreo. Este reporte debe de servir para el inicio en las investigaciones para que los entendidos en el tema puedan utilizar de primera mano esta información.

4.2 Diseño de la investigación

En primer lugar, ubicamos una comunidad autorizada para la crianza de vicuñas, una vez obtenidos los permisos correspondientes se coordinó el Chaku (arreo y encierro) de vicuñas con todos los miembros de la comunidad, se realizó el Chaku desde tempranas horas de la mañana llegando al caserío a las 09:00 aproximadamente; inmediatamente se procedió con la sujeción de las crías después de haberlas separado de sus madres. Se separaron grupos de 30 crías machos y 30 crías hembras de vicuñas. Luego se procedió con el muestreo de sangre por venopunción de la vena yugular en la región anterior e inferior del cuello en el lado derecho (técnica descrita más adelante), las muestras fueron centrifugadas y conservadas en recipiente refrigerante y se transportaron hasta el laboratorio para determinar la concentración de proteínas totales (albúmina y globulinas).

4.3 Población y muestra

a) Población

La región de Puno cuenta con un total de 38 673 vicuñas, según el último censo nacional del año 2012 (30) y habitan en altitudes superiores a los 3 000 m s.n.m. en medio de pastizales silvestres o nativos propios de la Región altoandina.

b) Muestra

Por convenir al estudio se muestrearon a 60 crías de vicuñas, de las cuales 30 fueron machos y 30 hembras, todos ellos estuvieron clínicamente sanos.

4.4 Técnica e instrumentos

Para establecer los parámetros iniciales de la bioquímica sanguínea de concentraciones de proteína total (albúmina y globulinas) de crías de vicuñas clínicamente sanas, procedimos de la siguiente manera:

a. Material biológico

Los semovientes son crías que fueron seleccionadas al azar durante el Chaku a los cuales se les examinó sus constantes fisiológicas para determinar el estado de salud de cada animal, en los cuales no pudimos encontrar signos o características clínicas propias de alguna enfermedad. La edad de los animales se calculó observando su condición corporal, composición de fibra y dentición para asegurar de que realmente estamos frente a una cría; además de, aprovechar la cercanía a sus madres. Luego procedimos a identificar el sexo de cada animal, localidad de procedencia y condición sanitaria. No se muestreó animales enfermos o con patologías notorias.

b. Obtención de muestras de sangre - plasma

Las muestras de sangre se obtuvieron por venopunción de la vena yugular de la parte delantera del cuello y región inferior, mientras el animal se encontraba de pie. Este muestreo se realizó usando campanas de vacío de medida de 18 G/1.5 in, los cuales hicieron contacto directo con tubos vacutainer (5 mL) llenos de anticoagulante (EDTA) para la colección de sangre.

Las muestras sanguíneas fueron transportadas en un contenedor (cooler) refrigerado con hielo seco a 4 °C, luego fueron centrifugadas a 3000 rpm por el



lapso de 10 minutos. El plasma sanguíneo producto de la centrifugación, se trasladó al laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria (FMVZ) de la UNAMBA, ubicada en la Región Apurímac - Perú.

Obtuvimos alícuotas en tubos de eppendorf de 1,5 mL, los cuales fueron refrigerados consecuentemente a 4° C para el análisis bioquímico.

c. Análisis del perfil bioquímico del plasma

La concentración de albúmina y globulinas (proteínas totales) se determinó a través del equipo Bioquímico modelo Mindray BS 200E, que utiliza los kits comerciales (ELITECH, Francés) para establecer medidas de cada componente proteico, de acuerdo a lo indicado en los protocolos de los equipos.

4.5 Análisis estadístico

En tanto obtuvimos 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. Luego se procedió con el análisis de la prueba de t-student para poder determinar las posibles diferencias entre las dos varianzas de los grupos por sexo.

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:

- \bar{X}_1 , S_1^2 y \bar{X}_2 , S_2^2 son medias y varianzas por cada grupo respectivamente.

- Si la hipótesis es nula y donde la diferencia de promedios es igual a cero, por lo que el valor de t también igual a cero. Cuanto más t se aleja de ese valor, menos probabilidad tendrá de que la diferencia observada sea al azar.

Trabajado bajo tres condiciones:

- Ambos grupos en estudio eran independientes. Indicando que cada cría 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 se estimó la media de los grupos normalmente distribuidos.
- También cumplimos con el supuesto de igualdad de varianzas en los dos grupos de crías de vicuñas.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

5.1.1. Resultado General

- a) **Concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).**

De acuerdo a lo vertido en la tabla 2, se observó que los datos indican concentraciones de **proteína total** en sangre circulante de crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) que habitan dentro de los cercos perimétricos de la Comunidad Campesina de Toma, en la Provincia de San Antonio de Putina en la Región Puno y que alberga las regiones Suni o Jalca (3,500 a 4,000 m s.n.m.); Puna (4,000 – 4,100 y los 4,800 m s. n. m.) y la región Janca o Cordillera (4800 a 6768 m s.n.m.) del Perú (30), reportan valores de 5.98 ± 0.44 g/dL; mientras que la **albúmina** alcanza valores en el plasma sanguíneo de 3.75 ± 0.21 g/dL; sin embargo, las concentraciones de **globulinas** en el plasma de estas vicuñas marcan 2.23 ± 0.34 g/dL.

Tabla 2. Concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas en g/dL de crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).

Variable	n	Media g/dL	D.E.	Var (n-1)	C.V.	Mín	Máx
Proteína Total	60	5.98	0.44	0.19	7.35	5.2	7.1
Albúmina	60	3.75	0.21	0.04	5.61	3.3	4.1
Globulinas	60	2.23	0.34	0.12	15.39	1.4	3.1

n= número de animales muestreados. **g/dL**= gramos por decilitro. **D.E.**= Desviación Estándar. **Var.**= Varianza. **C.V.**= Coeficiente de Variabilidad. **Mín.**= Valor Mínimo. **Máx.**= Valor Máximo.

5.1.2. Resultados Específicos

- a) **Concentración de proteína total, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo en crías machos de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).**



Según se observa en la tabla 3, las concentraciones de **proteína total** en sangre circulante de crías machos de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) remiten valores de 5.98 ± 0.46 g/dL; mientras que, la concentración sérica de **albúmina** alcanza valores en el plasma sanguíneo de 3.77 ± 0.22 g/dL; sin embargo, las concentraciones de **globulinas** en el plasma de estas vicuñas marcan 2.21 ± 0.37 g/dL.

Tabla 3. Concentración de proteína total, albúmina y globulinas en g/dL en plasma sanguíneo crías machos de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).

Variable	n	Media g/dL	D.E.	Var (n-1)	C.V.	Mín	Máx
Proteína Total	30	5.98	0.46	0.22	7.77	5.2	7.1
Albúmina	30	3.77	0.22	0.05	5.9	3.3	4.1
Globulinas	30	2.21	0.37	0.14	16.74	1.4	3.1

n= número de animales muestreados. **g/dL**= gramos por decilitro. **D.E.**= Desviación Estándar. **Var.**= Varianza. **C.V.**= Coeficiente de Variabilidad. **Mín.**= Valor Mínimo. **Máx.**= Valor Máximo.

b) Concentración de proteína total, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo en crías hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).

Del mismo modo que las crías machos, las crías hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) que se analizaron en esta investigación habitan desde las regiones Suni hasta la Cordillera de los Andes del sur peruano. Los valores promedio para la concentración sérica de proteína total marcan los 5.98 ± 0.42 g/dL; mientras que, la concentración sérica para la albúmina en plasma sanguíneo promedia un total de 3.72 ± 0.2 g/dL y el de las globulinas llega a promediar en 2.26 ± 0.32 g/dL; tal como se observa en la tabla 4.

Tabla 4. Concentración de proteína total, albúmina y globulinas en g/dL en plasma sanguíneo de crías hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).

Variable	n	Media g/dL	D.E.	Var (n-1)	C.V.	Mín	Máx
Proteína Total	30	5.98	0.42	0.18	7.05	5.3	6.8
Albúmina	30	3.72	0.2	0.04	5.31	3.3	4
Globulinas	30	2.26	0.32	0.1	14.19	1.7	3

n= número de animales muestreados. g/dL= gramos por decilitro. D.E.= Desviación Estándar. Var.= Varianza. C.V.= Coeficiente de Variabilidad. Mín.= Valor Mínimo. Máx.= Valor Máximo.

c) Comparación de la concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas entre crías machos y hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).

Como se puede observar en la tabla 5; no se observan diferencias ($p > 0.05$) en la concentración sérica de proteína total entre crías machos y hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) que habitan en la cadena de los Andes Centrales, zona Sur y Oeste de la gran Cordillera Occidental. 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 5. Comparación de la concentración sérica de proteína total, albúmina y globulinas en g/dL de crías machos y hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).

Sexo	Variable	n	Media g/dL	p
Macho	Proteína Total	30	5.98 ^a	0.977
Hembra	Proteína Total	30	5.98 ^a	
Macho	Albúmina	30	3.77 ^b	0.362
Hembra	Albúmina	30	3.72 ^b	
Macho	Globulinas	30	2.21 ^c	0.603
Hembra	Globulinas	30	2.26 ^c	

n= número de animales muestreados por sexo. g/dL= gramos por decilitro de sangre. Exponentes con misma letra en columnas, significa que las variables en estudio son

parecidas. Exponentes con letras distintas en columnas indica que las variables en estudio son diferentes.

5.2 Discusión

Para las concentraciones de proteína total, reportó Concha, A. *et al* (2013), al analizar el perfil de la bioquímica sanguínea de vicuñas adultas (*Vicugna vicugna*) que habitan en zoológicos en Lima – Perú, encontrando valores para proteína total (PT) de 8.27 ± 2.25 g/dL con un valor mínimo de 4.8 g/dL y máximo de 13.1 g/dL (2). Por otro lado, Sanchez A, V. *et al* (2008), reportaron datos del perfil biológico y químico de la sangre de vicuñas (*Vicugna vicugna*) que se encontraban confinadas en ambientes de la Universidad Nacional de Huancavelica (Perú), estimando que las proteínas totales mostraban valores mínimos de 5.82 g/dL y valores máximos de 11.78 g/dL, obteniéndose una media de 9.19 ± 1.8 g/dL (11). Sin embargo, encontramos valores de 5.98 ± 0.44 g/dL con un valor mínimo de 5.2 g/dL y de 7.1 g/dL como máximo, valores menores a diferencia de ambos trabajos; estas diferencias podríamos atribuirle a la sedentaridad de los animales tanto de los zoológicos y los confinados en las instalaciones de la Universidad de Huancavelica, mientras que, los animales muestreados en esta investigación viven en grandes extensiones de terrenos por lo tanto los requerimientos proteicos serán mayores que los de sujetos sedentarios (31), también la alta carga de ejercicio físico consume proteínas, lo que hace disminuir los valores en referencia a los animales de campo (crías de vicuñas), los animales sedentarios no estarían utilizando proteínas sanguíneas lo que estaría elevando sus niveles séricos de proteínas en estos animales (32).

En otras especies de camélidos como las alpacas (*Vicugna pacos*), Flores S. *et al* (2016) encuentra concentraciones medias de proteína total que alcanzan los 7.73 ± 1.18 g/dL (13) para alpacas de Jauja, alimentados con pastos naturales. Sin embargo, en el presente estudio se reporta valores para proteína total de 5.98 ± 0.44 g/dL, que es relativamente inferior, las diferencias se justifican en que son especies diferentes y las edades también

son diferentes (28) (32). De manera similar, Li, E.O. *et al* (2015) reporta valores de concentración de proteína total de alpacas menores (tuis) y de edad adulta. Al observar los resultados se notó que los tuis menores tienen una concentración media de 4.44 ± 0.52 g/dL de proteína total y en tuis mayores alcanzó una media de 5.1 ± 0.4 g/dL; mientras que, alpacas adultas la concentración media fue de 4.83 ± 0.33 g/dL (14). Como indicamos mas arriba los valores para proteína total alcanzan los 5.98 ± 0.44 g/dL en crías de vicuñas, siendo estos un poco más altos que los reportados por Li, E.O. *et al* (2015), estas diferencias podrían ser ocasionadas por la época de toma de muestras, es decir que siendo estos animales alimentados con pastos naturales dependen mucho de la estación para obtener mayor cantidad de nutrientes, por tanto suponemos que la toma de muestras en alpacas pudo ser en época de secas y en esta investigación se muestreó al término de las lluvias donde los pastos se encontraban con mucha vitalidad (33) (34) (35). Sin embargo, de acuerdo a lo reportado por Oblitas Guayán, Fernando *et al*, (1997) describe valores bioquímicos sanguíneos de alpacas (*Lama pacos*) que fueron introducidas a la localidad de Valdivia (sur de Chile), para ello muestrearon a 34 alpacas adultas, llegando a determinar que la concentración media de proteína total llega a 6.32 ± 4.5 g/dL (15), comparando con los valores del presente estudio (5.98 ± 0.44 g/dL), es relativamente un poco mas alto, pero por el ejercicio al que fueron sometidos las crías e vicuñas estos probablemente hayan consumido sus proteínas sanguíneas para elaborar glucosa y así abastecer de energía a las células haciendo disminuir los valores momentáneamente (32) (33).

Reportes según sexo en otras especies de camélidos para la concentración sérica de proteína total en plasma sanguíneo, fue presentado por Apiña Perez, I.M. (2018), quien trabajó en alpacas (*Vicugna pacos*) clínicamente sanas de la sierra ecuatoriana, encontrando que en alpacas hembras tuvo una media de 6.77 g/dL y en alpacas machos



alcanzó un promedio de 6.38 g/dL en la localidad de Palmira; mientras que, en las alpacas que habitaban en Calpi llegaron a mostrar valores de 6.20 g/dL y 6.50 g/dL en alpacas hembras y alpacas machos respectivamente; en la localidad de Licto se mostraron valores que alcanzan una media de 5.40 g/dL en alpacas hembras y un promedio de 6.28 g/dL en alpacas machos y por último en las alpacas que moran en la zona de San Juan se muestran valores que alcanzan una media de 6.11 g/dL y de 6.28 g/dL (en alpacas hembras y alpacas machos respectivamente) (12). Los datos mostrados en el presente estudio indica valores para crías machos de 5.98 ± 0.46 g/dL y en hembras 5.98 ± 0.42 g/dL de sangre; como podemos notar los valores son bastante cercanos a los mostrados en alpacas en ambos sexos; estas similitudes, podrían atribuirse al sistema de crianza de estos animales, es decir que ambas especies se crían de forma extensiva por tanto el ejercicio en ambas especies es casi permanente lo que disminuiría los niveles de proteínas en estas especies (28) (32).

Diferentes autores analizaron los valores de proteína total en llamas (*Lama glama*) y dentro de ellos encontramos a Copa, S., & Condori, R. (2020) quienes analizaron los patrones bioquímicos sanguíneos en esta especie, cuya alimentación fueron las praderas de origen nativo llamado Tholar pajonal geográficamente ubicado en la localidad de Choquecota en Oruro – Bolivia. Resultados mostraron que la que la proteína total (PT) llegaría a valores medios de $6,60 \pm 0,51$ g/Dl; (16). De manera similar, Ramirez G, C.S. (2018), investiga en llamas de la sierra de Ecuador, en las localidades de Calpi, Punin, San Luis, Licto y Valparaíso, encontrando concentraciones de **proteína total** en las llamas que provienen de: Licto llegando a 7,30 g/dL, Valparaíso con 6,26 g/dL, los de San Luis muestran 6,09 g/dL, seguido por las llamas de Calpi con 6,06 g/dL, mostrando e nivel más bajo en las llamas que habitan en el sector de Punín con 5,85 g/dL. (17). Asimismo, Oliveira Dos Santos, E. (2006), analiza la sangre de llamas (*Lama glama*) que habitaban en un zoológico perteneciente al Municipio de Gravataí en Rio Grande (sur de Brasil),



encontrando que las concentraciones de proteínas totales en llamas machos van desde 5.16 g/dL hasta 9.158 g/dL; mientras que, las concentraciones de proteínas plasmáticas totales en llamas hembras van desde 4.893 g/dL hasta 9.476 g/dL; (19). Como se puede notar, todos estos autores encontraron niveles relativamente un poco más altos que los reportados en la presente investigación (5.98 ± 0.44 g/dL) en crías de vicuñas, las diferencias pueden atribuirse a la diferencia de especie, edad y hora de toma de muestras; siendo la comparación entre llamas y vicuñas, llamas adultas y crías de vicuñas; además, es muy probable de que las muestras se hayan tomado en estas investigaciones en ayunas y en horas de la mañana mientras que en esta investigación las muestras fueron tomadas luego de una caminata y carreras de mas de cuatro horas continuas (28) (32) (33). Sin embargo Tallacagua Terrazas, R. & Mamani Tola, R. (2017), realizan una investigación en Llamas (*Lama glama*) que habitan el Altiplano del centro (La Paz-Bolivia), encontrando concentraciones para proteína total (PT) de 4,32 g/dL (18); valores que, son muy bajos comparado con los datos de esta investigación (5.98 ± 0.44 g/dL), estas diferencias podrían atribuirse a la condición alimenticia de las llamas, a quienes seguramente las muestrearon en épocas de seca, es decir cuando los pastos contenían bajos niveles proteicos (32) (33).

Cuando se analizan los reportes para la concentración de albúmina y globulinas, encontramos que Concha, A. *et al* (2013), investigó en vicuñas adultas (*Vicugna vicugna*) que habitan en zoológicos en Lima – Perú, encontrando valores medios de albúmina en 4.06 ± 0.82 g/dL, con un valor mínimo de 2.1 g/dL y un máximo de 6.3 g/dL; mientras que, las globulinas marcaron valores medios de 4.21 ± 1.93 g/dL con valores mínimo de 2.0 g/dL y máximos de 9.0 g/dL. No encontraron diferencia significativas debido al sexo de las vicuñas ($p > 0.05$); sin embargo, de acuerdo al lugar de procedencia se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0.05$) cuando se analizaron las proteínas totales (PT), de la

albúmina y de las globulinas (2). En la presente investigación encontramos concentraciones de albúmina de 3.75 ± 0.21 g/dL y globulinas 2.23 ± 0.34 g/dL, en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna*); como se podrá notar, las concentraciones son muy similares y esto podría justificarse porque son animales de la misma especie y la ligera concentración inferior en crías se pudo deber al sometimiento del ejercicio antes de la toma de muestras (28) (32) (33). Cabe resaltar que en el presente estudio tampoco encontramos diferencias entre sexos ($p > 0.05$).

También encontramos estudios de concentración de albúmina y globulinas en otras especies como la alpaca (*Vicugna pacos*); dentro de ellos, citaremos al reportado por Flores S. *et al* (2016), quienes realizaron estudios en alpacas (*Vicugna pacos*), en Jauja – Hancayo, encontrando a la albúmina en una concentración media de 3.63 ± 0.65 g/dL y el de globulinas alcanza un promedio de 2.10 ± 1.40 g/dL (13). Resultados similares fueron reportados por Oblitas Guayán, Fernando *et al*, (1997), en alpacas (*Vicugna pacos*) que fueron introducidas a la localidad de Valdivia (sur de Chile); mostrando que la albúmina presenta una media de 3.84 ± 3.5 g/dL y las globulinas alcanzan los 2.51 ± 5.2 g/dL (15). Como ya mencionamos mas arriba, en esta investigación reportamos valores de albúmina de 3.75 ± 0.21 g/dL y globulinas 2.23 ± 0.34 g/dL; concentraciones que son bastante similares a pesar animales de no comparten la misma especie, lo que podría justificarse por la etapa alimentaria durante la toma de muestras, es decir que los animales en todas estas investigaciones probablemente se hayan realizado en época de lluvias donde los alimentos abundan y la oportunidad de adquirir proteínas es más alta (28) (32) (33) (34).

Otros autores lograron cuantificar solamente a la albúmina; tal como, Apiña Perez, I.M. (2018), quien realizó estudios en alpacas de la sierra ecuatoriana, reportando que la albúmina para alpacas que viven en Palmira tienen una media de 3.35 g/dL en alpacas



hembras y 3.71 g/dL para alpacas machos; 4.00 g/dL en alpacas hembras y 3.67 /dL en alpacas machos en la localidad de Calpi; en Licto se reporta concentraciones medias de 3.50 g/dL en alpacas hembras y un promedio de 4.00 g/dL en alpacas machos; por último, se registró concentraciones medias de 3.92 g/dL en alpacas hembras y de 3.89 g/dL en alpacas machos que moran en la zona de San Juan. Llegando a la conclusión de que las alpacas hembras que habitan estas zonas geográficas reportan una concentración de albúmina de 3.75g/dL en alpacas hembras y de 3.80 g/dL para alpacas de sexo macho (12). Las concentraciones de albúmina encontradas por Apiña Perez, I.M. son bastante similares a los reportados en esta investigación (albúmina de 3.75 ± 0.21 g/dL), pudiendo justificarse a que estos animales corresponden a un solo género y probablemente la toma de muestras haya coincidido durante las mismas épocas del año (época con pastos verdes), lo que estaría garantizando una adecuada concentración de proteínas en el alimento lo que favorecería la síntesis de albúmina de manera adecuada (2) (28).

Sin embargo, los datos arrojados en la presente investigación de albúmina de (3.75 ± 0.21 g/dL) difieren a los reportados por Li, E.O. *et al* (2015) quien cuantificó a la albúmina en 2.52 ± 0.49 g/dL en tuis (*Vicugna pacos*) menores y en tuis mayores la media fue de 2.76 ± 0.42 g/dL y en alpacas adultas la concentración media de albúmina fue de 2.5 ± 0.3 g/dL (14); que representan valores muy bajos y esto se justificaría, en que probablemente Li, E.O. *et al* hayan tomado las muestras en una época de secas donde los nutrientes son escasos y por ende la síntesis de albúmina disminuye drásticamente (32) (33).

Similares investigaciones se realizaron en llamas (*Lama glama*), para cuantificar los niveles de proteína total; tal como, el presentado por Ramirez G, C.S. (2018), quien muestra los valores de estos animales que habitan en la sierra del país Ecuatoriano, indicando que las llamas machos muestran 6.10 g/dL y en las hembras se encontró una

media de 6.03 g/dL(17); sin embargo, en crías de vicuñas la proteína total tiene una media de 5.98 ± 0.44 g/dL, valores que prácticamente son similares y podría justificarse en que ambas especies, son animales del mismo género (32) (33).

Se reportan trabajos realizados para determinar la concentración de albúmina y globulinas en llamas (*Lama glama*); como el reportado por Copa, S., & Condori, R. (2020), quienes analizaron los patrones bioquímicos sanguíneos en llamas (*Lama glama*), cuya alimentación fueron las praderas de origen nativo llamado Tholar pajonal geográficamente ubicado en la localidad de Choquecota en Oruro – Bolivia; encontrando que los valores de albúmina (ALB) llegan a $4,29 \pm 0,36$ g/dL y los de la globulina registran los $2,29 \pm 0,55$ g/dL (16); en este estudio reportamos concentraciones de albúmina de 3.75 ± 0.21 g/dL y globulinas 2.23 ± 0.34 g/dL, en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna*); definitivamente las diferencias en albúmina se deben a que son especies diferentes y las edades también son diferentes, además de que las crías de vicuñas fueron sometidos a ejercicio intenso antes del muestreo lo que hace disminuir sus valores en sangre; por otro lado, los valores de globulinas son muy similares y esto probablemente se justifique en que ambas especies de animales evaluados estaban sanos en el momento del muestreo (sin enfermedades) por tanto los niveles de inmunoglobulinas estaría en rangos normales en estos animales del mismo género (33) (34).

De manera similar se reportan valores para la albúmina en llamas (*Lama glama*), como el reportado por Ramirez G, C.S. (2018), quien encuentra un valor de 3.35 g/dL para llamas machos y cantidades de 3.36 g/dL en llamas hembras (17). No obstante, Tallacagua Terrazas, R. & Mamani Tola, R. (2017), hacen reportes de Llamas (*Lama glama*) que habitan el Altiplano del centro (La Paz-Bolivia); encontrando que la albúmina (ALB) se concentra en 3.87 ± 0.56 g/dL (18). Ahora bien, Oliveira Dos Santos, E. (2006), reporta



concentraciones para la albúmina sérica que van desde 2.09 hasta 4.14g/dL en llamas machos; mientras que, en llamas hembras muestran valores desde 1.743 hasta 5.05g/dL; sin embargo, en este estudio los valores de albúmina en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna*) machos es de 3.72 ± 0.2 g/dL y en hembras 3.77 ± 0.22 g/dL de sangre; valores relativamente se encuentran muy cerca por los reportados por estos autores y esto podría justificarse en son animales del mismo género (33). Oliveira Dos Santos, E. (2006), también muestra valores para las globulinas circulantes en el plasma van desde 2.15 hasta 6.19 g/dL en las llamas machos y desde 2.016 hasta 6.396 g/dL en las llamas hembras (19); aquí reportamos, valores de globulinas circulantes para crías de vicuñas (*Vicugna vicugna*) machos de 2.21 ± 0.37 g/dL y en hembras de 2.26 ± 0.32 g/dL de sangre; valores que se asemejan y que podríamos justificarlos en el estado sanitario de los animales evaluados (aparentemente sanos en ambas especies) (28) (32) (33) (34).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

6.1.1. Conclusión general

La concentración sérica de proteína total es de 5.98 ± 0.44 g/dL; albúmina de 3.75 ± 0.21 g/dL y globulinas 2.23 ± 0.34 g/dL, en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).

6.1.2. Conclusiones específicas

La concentración sérica de **proteína total** en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) machos es de 5.98 ± 0.46 g/dL y en hembras 5.98 ± 0.42 g/dL de sangre.

La concentración sérica de **albúmina** en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) machos es de 3.72 ± 0.2 g/dL y en hembras 3.77 ± 0.22 g/dL de sangre.

La concentración sérica de **globulinas** en crías de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) machos es de 2.21 ± 0.37 g/dL y en hembras 2.26 ± 0.32 g/dL de sangre.

No se encontraron diferencias para las concentraciones séricas de proteínas totales, albúmina y globulinas entre crías machos y hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*).

6.2 Recomendaciones

Se hace necesario realizar mas investigaciones similares en otras especies de camélidos como los guanacos (*Lama guanicoe*) en etapa de crías a fin de comparar los valores entre especies.

Momentáneamente, recomendamos considerar los valores de concentración sérica para proteínas totales desde 5.2 hasta 7.1 g/dL para crías machos y desde 5.3 hasta 6.8 g/dL para crías hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna*).

Similarmente, recomendamos considerar los valores de concentración sérica de albúmina desde 3.3 hasta 4.1 g/dL para crías machos y desde 3.3 hasta 4 g/dL para crías hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna*).

Asimismo, recomendamos considerar los valores para la concentración sérica de globulinas en crías machos desde 1.4 hasta 3.1 g/dL y desde 1.7 hasta 3 g/dL para crías hembras de vicuñas (*Vicugna vicugna*).

Recomendamos realizar más estudios en camélidos exóticos y para muchos otros parámetros fisiológicos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wheeler JC. Origen, evolucion y status actual FAO 14, editor. Santiago: In. S. Fernández-Baca (Ed). Avances y perspectivas del conocimiento de los Camelidos Sudamericanos; 1991.
2. Concha P. A, Lí E. O, Alvarado S. A, Falcón P.. Perfil bioquímico sanguíneo hepático de vicuñas (*Vicugna vicugna*) criadas en cautiverio en Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias Perú. 2013 Enero; 24(1).
3. 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.)
4. 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).
5. 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.
6. Miranda , Rojo MD. Control Calidad SEIMC. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 23]. Available from: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/Clostper.pdf>.
7. 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>.
8. Fundación Wikimedia, Inc.. Wikipedia. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 15]. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Globulina>.
9. González. lifeder.com. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 22]. Available from: <https://www.lifeder.com/albumina-alta/>.
10. Rodón J. Portal Veterinaria. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 22]. Available from: <https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/21496/hiperglobulinemias.html>.
11. 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).
12. Apaña Perez IM. Perfil bioquímico sanguíneo de alpacas (*Vicugna pacos*) aparentemente sanas de la serranía del Ecuador. Tesis de Grado. Riombamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2018.
13. 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).
14. 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.
15. 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).



16. 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).
17. 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.
18. 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).
19. 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.
20. Wheeler C. Historia natural de la Vicuña. Primera ed. Lima Perú: Proyecto MACS; 2016.
21. Fundación Wikimedia, Inc.. Wikipedia. [Online].; 2021 [cited 2021 Agosto 27. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Vicugna_vicugna.
22. Casetti M, Vidal M. Enciclopedia Universal. Primera ed. Room TM, editor. Madrid - España: Salvat, S.L.; 2009.
23. Ramos de la Riva V. Manual de crianza y manejo de alpacas y llamas. Primera ed. Orellana C, editor. La Paz - Bolivia: Suyana Fundación; 2010.
24. 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.
25. Geer Pvd. Biología celular y molecular. Cuarta ed. McGraw-Hill , editor. México: McGraw-Hill Interamericana; 2005.
26. Stryer L, Berg JM, Tymoczko J. Bioquímica. Quinta ed. Olsina F, editor. Barcelona - España: reverté S.A.; 2003.
27. MedlinePlus. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU. [Online].; Proteína total [cited 2021 Agosto 27. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003483.htm>.
28. Cingolani HE, Houssay AB. Fisiología Humana de Houssay. Séptima ed. Buenos Aires Argentina: El Ateneo; 2002.
29. 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.
30. Pulgar Vidal J. Terra Brasilis (Nova Série). [Online].; 2022 [cited 2022 Mayo 01. Available from: <https://journals.openedition.org/terrabrasilis/1027>.
31. Hernández. Necesidades proteicas en individuos físicamente activos. Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud. 2003 Enero; 3(1).
32. Klein G. Fisiología Veterinaria Cunningham. Sexta ed. Barcelona - España: Elsevier; 2020.



ANEXOS



Figura 1. Chaku de vicuñas en la comunidad de Toma – Picotani.



Figura 2. Vicuñas en el embudo de captura



Figura 3. Rotulado de muestras tomadas.



Figura 4. Muestras recolectadas refrigeradas y debidamente rotuladas.



Figura 5. Equipo de investigación y apoyo en la toma de muestras en el chaku de vicuñas.



Figura 6. Proceso de centrifugación de las muestras.



Figura 7. Proceso de lectura de muestras en el laboratorio de bioquímica de la FMVZ - UNAMBA.



Figura 8. Manejo del espectrofotómetro en el laboratorio de bioquímica de la FMVZ - UNAMBA.