

**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 madres y crías de  
ovinos criollos (*Ovis aries*) del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau,

Apurímac

Presentado por:

Ronil Aramburu Gutiérrez

Para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2024



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 MADRES Y CRÍAS DE OVINOS CRIOLLOS (*Ovis aries*) DEL SECTOR HACCARANA EN EL DISTRITO DE MICAELA BASTIDAS, GRAU, APURÍMAC”

Presentado por **Ronil Aramburu Gutiérrez**, para optar el Título de  
Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentado y aprobado el 15 de febrero de 2024 ante el jurado evaluador:

**Presidente:**

Dr. Nilton César Gómez Urviola

**Primer Miembro:**

Mtro. Max Henry Escobedo Enriquez

**Segundo Miembro:**

Mg. Isai Ochoa Pumaylle

**Asesores:**

MVZ. Victor Raúl Cano Fuentes

Dr. Virgilio Machaca Machaca

## **Agradecimiento**

*A la gloriosa Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la  
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac por  
haberme formado profesionalmente.*

*Mi especial reconocimiento y gratitud a mis asesores, MVZ.*

*Victor Raúl Cano Fuentes, Dr. Virgilio Machaca Machaca  
quienes me apoyaron, intelectualmente, me dieron consejos y  
orientación para la realización del presente trabajo.*

*Mi agradecimiento especial a los propietarios de los ovinos Sres.  
Marcos Benjamín Flores Paulo, Ramiro Aramburu Palomino y  
Noel Palomino Moina, quienes facilitaron la ejecución de este  
estudio.*



## **Dedicatoria**

*Dedico este trabajo a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres Ramiro y Avelina porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos. A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.*



“Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas; en madres y crías de ovinos criollos (*Ovis aries*) del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac”

Línea de investigación: Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>RESUMEN</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	4
<b>CAPÍTULO I</b> .....	5
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	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.....	7
<b>CAPÍTULO II</b> .....	8
<b>OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b> .....	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 .....	9
2.3 Operacionalización de variables .....	9
<b>CAPÍTULO III</b> .....	10
<b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b> .....	10
3.1 Antecedentes .....	10
3.2 Marco teórico.....	13
3.2.1 Ovino criollo del Perú .....	13
3.2.2 Importancia del ovino criollo en el Perú .....	13
3.2.2.1 Taxonomía del ovino criollo.....	14
3.2.3 Cría de ovino criollo.....	14
3.2.4 Proteínas totales del plasma sanguíneo .....	15
3.2.5 Biosíntesis y funciones de las proteínas:.....	15
3.2.6 Concentración de proteínas sanguíneas en el ovino .....	16
3.2.7 Tipos de análisis serológicos para la determinación de proteínas plasmáticas .....	16
3.2.8 Albúmina del plasma sanguíneo .....	17
3.2.9 Globulinas del plasma sanguíneo.....	18
3.3 Marco conceptual.....	19
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	21
<b>METODOLOGÍA</b> .....	21

4.1	Tipo y nivel de investigación .....	21
4.2	Diseño de la investigación .....	21
4.3	Población y muestra .....	22
4.4	Procedimiento .....	22
4.5	Técnica e instrumentos .....	28
4.6	Análisis estadístico.....	29
<b>CAPÍTULO V .....</b>		<b>30</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>		<b>30</b>
5.1	Análisis de resultados .....	30
5.2	Discusión.....	33
<b>CAPÍTULO VI.....</b>		<b>36</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>36</b>
6.1	Conclusiones .....	36
6.2	Recomendaciones .....	36
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>37</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>41</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Indicadores e índices de las variables en estudio .....	9
<b>Tabla 2.</b> Compuestos químicos que componen el reactivo (R); así como del compuesto estándar.....	24
<b>Tabla 3.</b> Concentración de reactivos para calibrar el equipo y para cuantificar proteínas del plasma.....	25
<b>Tabla 4.</b> Compuestos químicos presentes en el reactivo (R) y en el estándar que reaccionarán con la albúmina.....	26
<b>Tabla 5.</b> Cantidades de reactivos para calibrar el equipo y para medir la concentración de albúmina en el plasma .....	27
<b>Tabla 6.</b> Valores de concentración de proteínas, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo de ovinos madres .....	30
<b>Tabla 7.</b> Valores de concentración de proteínas, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo de ovinos crías .....	31
<b>Tabla 8.</b> Valores de proteínas totales (albúmina y globulinas) de ovinos madre comparados con los de sus crías .....	32
<b>Tabla 9.</b> Correlación de albúmina y globulinas de ovinos madre y crías .....	32
<b>Tabla 10.</b> Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en madres y crías de ovinos criollos.....	42
<b>Tabla 11.</b> Constantes fisiológicas de ovinos madres y crías.....	43



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sector Haccarana del distrito de Micaela Bastidas, provincia de Grau, región Apurímac. ....	44
<b>Figura 2.</b> Inicio de la toma de muestras, proceso de desinfección de la zona a intervenir, sobre la vena cefálica. ....	44
<b>Figura 3.</b> Toma de muestra sanguínea. ....	45
<b>Figura 4.</b> Con la muestra de sangre obtenida en campo. ....	45
<b>Figura 5.</b> Iniciando con el proceso de la centrifugación. ....	46
<b>Figura 6.</b> Obtención del plasma sanguíneo. ....	46
<b>Figura 7.</b> Iniciando con el análisis en el laboratorio, para determinar proteínas, albúmina y globulinas. ....	47
<b>Figura 8.</b> Preparando el reactivo. ....	47
<b>Figura 9.</b> Produciendo la reacción con la muestra y el reactivo. ....	48
<b>Figura 10.</b> Iniciando las lecturas en el espectrofotómetro. ....	48
<b>Figura 11.</b> Constantes fisiológicas en ovinos madres. ....	49
<b>Figura 12.</b> Constantes fisiológicas en crías de ovinos. ....	50
<b>Figura 13.</b> Proteína total en ovinos madres. ....	51
<b>Figura 14.</b> Albúmina en ovinos madres. ....	52
<b>Figura 15.</b> Proteína total en crías de ovinos. ....	53
<b>Figura 16.</b> Albúmina en crías de ovinos. ....	54

## INTRODUCCIÓN

Los ovinos criollos en el Perú, llegan a estimarse en 7 663 269 animales aproximadamente, siendo las regiones de Puno y Cusco las que tienen el mayor número de estos ovinos (21.2 y 13.0%, respectivamente); en la región Apurímac existen 469 770 ovinos, en la provincia de Grau 75 627 y en el distrito de Micaela Bastidas 5395 (1). Los ovinos criollos fueron traídos desde España por aquellos que colonizaron las tierras sudamericanas en el siglo XVI (2), siendo esta crianza de mucha importancia económica, similar a la crianza de los bovinos, de la que se obtiene productos como la carne, leche, lana, piel e incluso estiércol que se utiliza como abono en cultivos orgánicos (3).

El proceso adaptativo del ovino tendría relación con cambios a nivel celular y bioquímico del plasma sanguíneo; es decir que midiendo la cantidad de proteínas, específicamente a las albúminas y las globulinas, se podría deducir procesos evolutivos (4). El porcentaje de albúmina en la sangre de ovinos suele ser aproximadamente del 35% al 50%. La albúmina, es una de las principales proteínas plasmáticas, cumple diversas funciones vitales, como el transporte de hormonas, fármacos y nutrientes, el mantenimiento de la presión oncótica y la regulación del equilibrio de líquidos en el organismo (5). El segundo componente proteico de la sangre lo conforman las globulinas, los mismos que pueden representar desde un 65% a 50% y cuya estructura bioquímica las clasifica en tres formas: alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) y gamma ( $\gamma$ ) (6); las globulinas cumplen diversas funciones esenciales para el organismo. Estas proteínas se sintetizan principalmente en el hígado, aunque también pueden ser producidas por otras células del sistema inmunológico. Las alfa-globulinas y beta-globulinas son responsables de transportar diferentes sustancias en la sangre. Por ejemplo, las alfa-globulinas incluyen proteínas como la ceruloplasmina, que transporta cobre, y la haptoglobina, que se une a la hemoglobina liberada durante la destrucción de los glóbulos rojos. Las beta-globulinas incluyen proteínas de transporte como la transferrina, que se encargan de transportar hierro en la sangre. Las gamma-globulinas, también conocidas como inmunoglobulinas o probadas, son una parte crucial del sistema inmunológico. Estas proteínas se producen en respuesta a la presencia de tumores extraños en el organismo, como bacterias, virus o células cancerosas. Las inmunoglobulinas se unen a estos endurecimientos y los marcan para su destrucción por parte de otras células del sistema inmunológico, ayudando a defender al cuerpo contra infecciones y enfermedades (7).



En los ovinos que presenten disfunciones renales, desnutrición, infecciones crónicas, alta carga parasitaria, etc., suelen presentar hipoproteinemias (8); por otro lado, en las intoxicaciones (ej. por cobre) o enfermedades como el mieloma múltiple, la endocarditis bacteriana y hemoconcentraciones de diversas etiologías (ej. deshidratación), se encuentran niveles altos de proteínas en la sangre (hiperproteinemias) (9).

Por ello, este estudio se centró en determinar la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas; en madres y crías de ovinos criollos (*Ovis aries*) del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac, lo que posibilitará contar con una fuente de información básica en esta parte del país.



## RESUMEN

El objetivo en este estudio fue determinar la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas, en madres y crías de ovinos (*Ovis aries*), del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac, para ello se seleccionó un grupo de 20 ovinos madres con sus respectivas crías (10 machos y 10 hembras), aparentemente sanos y criados extensivamente en pastos naturales. Todas las crías fueron separadas de sus madres la noche anterior a la obtención de muestras sanguíneas. A primera hora de la mañana y estando los animales en ayunas, se extrajo 5 mL de sangre de cada animal de la vena cefálica, la que fue depositada en tubos de ensayo con anticoagulante (EDTA), siendo refrigerados a 4 °C, posteriormente se separó el plasma por centrifugación a 3000 rpm/10 min, el plasma se almacenó en tubos sin anticoagulante a 4 °C. El análisis bioquímico se realizó por espectrofotometría utilizando el equipo Mindray BS 200E, con kits comerciales (ELITECH, Francia). Los resultados del estudio muestran que la cantidad de proteínas totales en el plasma sanguíneo de madres ovinas criollas fue  $5.98 \pm 0.19$  g/dL, albúmina  $3.00 \pm 0.28$  g/dL y globulinas  $2.98 \pm 0.36$  g/dL. Asimismo, la concentración de proteínas totales en el plasma sanguíneo de las crías de ovinos criollos fue  $5.83 \pm 0.19$  g/dL, albúmina  $2.94 \pm 0.29$  g/dL y globulinas  $2.89 \pm 0.31$  g/dL. Se observaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las concentraciones plasmáticas de proteínas totales en madres y crías. Sin embargo, las concentraciones séricas de albúmina y globulinas, no son diferentes entre madres y crías ( $p > 0.05$ ). Se concluyó que, las cantidades de proteínas totales en el plasma sanguíneo de las madres y crías de ovinos criollos (*Ovis aries*) del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas – Grau – Apurímac, llegan a  $5.98 \pm 0.19$  g/dL y  $5.83 \pm 0.19$  g/dL, respectivamente. De la proteína total presente en la sangre de ovejas, la albúmina representa el 50% y las globulinas el otro 50%; de manera similar, en crías también se encontró que la albúmina constituye el 50% y las globulinas el otro 50% del total de proteínas circulantes.

**Palabras clave:** presión oncótica, inmunidad, plasma, ovinos.



## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the serum concentration of total proteins, albumin and globulins, in mothers and offspring of sheep (*Ovis aries*), from the Haccarana sector in the district of Micaela Bastidas, Grau, Apurímac, for this purpose, a group of 20 mother sheep with their respective offspring (10 males and 10 females) apparently healthy and raised extensively on natural pastures were selected. All offspring were separated from their mothers the night before obtaining blood samples. First thing in the morning and with the animals fasting, 5 mL of blood was extracted from each animal from the cephalic vein, which was placed in test tubes with anticoagulant (EDTA), being refrigerated at 4 °C, subsequently the plasma was separated by centrifugation at 3000 rpm/10 min, the plasma was stored in tubes without anticoagulant at 4 °C. The biochemical analysis was performed by spectrophotometry using the Mindray BS 200E equipment, with commercial kits (ELITECH, France). The results of the study show that the amount of total proteins in the blood plasma of Creole sheep mothers was  $5.98 \pm 0.19$  g/dL, albumin  $3.00 \pm 0.28$  g/dL and globulins  $2.98 \pm 0.36$  g/dL. Likewise, the concentration of total proteins in the blood plasma of the Creole sheep offspring was  $5.83 \pm 0.19$  g/dL, albumin  $2.94 \pm 0.29$  g/dL and globulins  $2.89 \pm 0.31$  g/dL. Significant differences ( $p < 0.05$ ) were observed between plasma concentrations of total proteins in mothers and offspring. However, serum albumin and globulin concentrations are not different between mothers and offspring ( $p > 0.05$ ). It was concluded that the amounts of total proteins in the blood plasma of the mothers and offspring of Creole sheep (*Ovis aries*) from the Haccarana sector in the district of Micaela Bastidas – Grau – Apurímac, reach  $5.98 \pm 0.19$  g/dL and  $5.83 \pm 0.19$  g/dL, respectively. Of the total protein present in sheep blood, albumin represents 50% and globulins the other 50%; similarly, in offspring it was also found that albumin constitutes 50% and globulins the other 50% of the total circulating proteins.

**Keywords:** *oncotic pressure, immunity, plasma, sheep.*



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción del problema

Uno de los problemas en la crianza de ovinos criollos es que estos tienen bajos niveles de producción en comparación con las razas especializadas debido a su origen ancestral y adaptación a condiciones de manejo y recursos limitados. Estas razas han evolucionado en ambientes desafiantes, lo que ha favorecido características como la resistencia a enfermedades, la capacidad para subsistir con pastos de baja calidad y una menor demanda nutricional, lo que se refleja directamente en la cantidad de proteínas presentes en la sangre que definitivamente serán inferiores a los mejorados. Sin embargo, su falta de selección y mejoramiento genético específico para la producción intensiva ha resultado en menor rendimiento en términos de ganancia de peso, producción de carne y lana, en comparación con las razas especializadas criadas con objetivos de alta productividad (10) su fenotipo relacionado, con niveles bajos en la síntesis molecular de proteínas, es preocupante en los ovinos que habitan la región Apurímac (11).

Los corderos (crías) son manejados en las mismas condiciones que sus madres quienes presentan bajo contenido en grasa, cuando son comparados con otros mamíferos; se hace necesario hacer notar que la proteína y energía no pueden separarse al estimar las necesidades nutritivas, en esta fase el aporte de proteína de la dieta ejerce una influencia importante sobre el crecimiento (12). La escasez de investigaciones sobre ovinos criollos en el Perú tiene un impacto significativo en el diagnóstico clínico veterinario. La falta de estudios y datos específicos sobre esta raza dificulta la comprensión de las enfermedades, sus características clínicas y los tratamientos adecuados. La ausencia de información precisa y actualizada limita la capacidad de los veterinarios para realizar diagnósticos precisos y brindar un cuidado óptimo a los ovinos criollos en el país. Es crucial promover la investigación en este campo para mejorar la salud y el bienestar de esta especie en particular (13).



Diversas enfermedades infecciosas, pueden provocar destrucción de las vellosidades intestinales, lo que puede conllevar a la disminución en la asimilación de aminoácidos y disminución de síntesis proteica (14). La disminución de albúmina en la sangre puede ocasionar varios problemas. La albúmina es una proteína crucial para el transporte de nutrientes, regulación de la presión osmótica y mantenimiento de la homeostasis. Su deficiencia puede provocar edema, debilitamiento del sistema inmunológico, disminución de la capacidad de cicatrización, alteraciones en el equilibrio de líquidos y afectar la función hepática, entre otros (15). La disminución de globulinas en la sangre puede ocasionar diversos problemas. Estas proteínas son fundamentales para el sistema inmunológico, por lo que su reducción puede debilitar la capacidad de defensa del organismo contra infecciones. Además, las globulinas también participan en el transporte de hormonas y otras moléculas importantes, por lo que su disminución puede afectar el equilibrio y el funcionamiento general del cuerpo (16).

La hiperalbunemia, un aumento anormal de los niveles de albúmina en la sangre, puede tener diversas implicaciones negativas. Esto puede indicar deshidratación, lo que afecta la función renal y cardiovascular. Además, puede ser un signo de inflamación crónica o enfermedades hepáticas, como cirrosis. La hiperalbunemia también puede interferir con la distribución adecuada de otros nutrientes y medicamentos en el organismo, lo que puede provocar desequilibrios y complicaciones adicionales (17). La hiperglobulinemia en la sangre puede ocasionar diversos problemas. Un aumento anormal de los niveles de globulinas puede indicar la presencia de enfermedades autoinmunes, infecciones crónicas, enfermedades del tejido conectivo o cáncer. Además, puede interferir con la función normal del sistema inmunológico y contribuir a la inflamación y daño en los tejidos, así como la salud general del individuo (18).

Lo citado en párrafos anteriores, nos hace notar que se hace imprescindible conocer las concentraciones en el plasma de proteína total, albúmina y globulinas, en ovejas y corderos criollos de la vasta región Apurímeña.



## 1.2 Enunciado del problema

### 1.2.1 Problema general

¿Cuánto será la concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas; en ovinos criollos (*Ovis aries*) madres y crías del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac?

### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿Existirá diferencias en las concentraciones séricas de proteínas totales, albúmina y globulinas; entre ovinos criollos (*Ovis aries*) madres y crías, del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac?
- ¿Están relacionados los niveles de proteínas totales, albúmina y globulinas; en ovinos criollos (*Ovis aries*) de madres y crías del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac?

### 1.2.3 Justificación de la investigación

Realizar un estudio de los niveles de proteína total, albúmina y globulinas en ovejas criollas y sus crías, es fundamental para evaluar el estado nutricional y detectar posibles desequilibrios en la homeostasis del organismo de estos animales. La proteína total refleja la cantidad total de proteínas en la sangre y proporciona información sobre la síntesis y degradación de proteínas. La albúmina, como la principal proteína plasmática, cumple funciones cruciales en el transporte de hormonas, vitaminas y fármacos, y también mantiene la presión osmótica. Los niveles bajos de albúmina pueden indicar desnutrición, enfermedades hepáticas o renales, o condiciones inflamatorias crónicas. Por otro lado, las globulinas incluyen diversas subclases con funciones específicas, como la respuesta inmunológica y la coagulación sanguínea. Un estudio detallado de las globulinas puede ayudar a detectar trastornos del sistema inmunológico, enfermedades autoinmunes y condiciones malignas. En resumen, medir los niveles de proteína total, albúmina y globulinas en madres y crías criollas, proporcionará información valiosa para evaluar el estado nutricional, detectar enfermedades y monitorear la respuesta del sistema inmunológico, lo que contribuye a un enfoque más preciso y efectivo en el cuidado de la salud, de estos mamíferos.



## 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 madres y crías de ovinos criollos (*Ovis aries*), del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac.

#### 2.1.2 Objetivos específicos

- Comparar las concentraciones séricas de proteínas totales, albúmina y globulinas de ovinos criollos (*Ovis aries*) madres y crías, del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac.
- Relacionar los niveles de proteínas totales, albúmina y globulinas de ovinos criollos (*Ovis aries*) madres con los de crías, del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac.

### 2.2 Hipótesis de la investigación

#### 2.2.1 Hipótesis general

La concentración sérica de proteínas totales es de 6.01 g/dL, albúmina 2.97 g/dL y globulinas 3.04 g/dL en madres y crías de ovinos (*Ovis aries*), del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac.



### 2.2.2 Hipótesis específicas

Existe relación entre los niveles de proteínas totales, albúmina y globulinas; en ovinos criollos (*Ovis aries*) de madres comparado al de las crías, del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac.

### 2.3 Operacionalización de variables

En la Tabla 1 se pueden apreciar las variables en estudio.

**Tabla 1.** Indicadores e índices de las variables en estudio

Variables	Indicadores
Concentración de proteínas totales.	g/dL a nivel sérico
Concentración de albúmina y globulinas.	
Tipo de animal	Madre
	Cría



## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 3.1 Antecedentes

- a) En un estudio realizado en Uruguay en el año 2020, se parametró las concentraciones de proteína total, albúmina y globulinas de 26 ovejas, para este propósito se extrajo muestras sanguíneas por punción en la vena yugular utilizando jeringas de 10 mL con agujas 18G, la sangre se depositó en tubos con anticoagulante (EDTA); luego, de todas las muestras se separó el plasma mediante centrifugación, plasma que fue almacenado y congelado a  $-20^{\circ}\text{C}$  dentro de tubos Eppendorf, que previamente se identificaron, luego se procesaron en el laboratorio. La proteína total y los valores de la albúmina, se midieron por el método enzimático colorimétrico, utilizando Kits comerciales (Protein Liquicolor® - Human), las lecturas se realizaron a 520 nm, a temperatura constante de  $37^{\circ}\text{C}$ . Los resultados de este estudio demuestran que la concentración de proteína total alcanza los  $6.7 \pm 0.51$  g/dL, mientras que de la albúmina se registró en  $3.2 \pm 0.6$  g/dL (19).
- b) En otro estudio, llevado a cabo en Córdova – Colombia en el año 2016, en ovejas de pelo criados extensivamente, se estableció un perfil bioquímico durante la etapa de lactancia. Para lograr el objetivo, se muestrearon a 56 ovejas a los 90 días de producción láctea. En este estudio se midieron los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas circulantes en la sangre de estos animales. Los datos que se obtuvieron se analizaron por medio de análisis de varianza para observar posibles diferencias ( $p \leq 0,05$ ) entre los periodos; mientras que, la prueba de Tukey se utilizó para comparar medias, todos ellos fueron analizados mediante el paquete estadístico SAS. Las concentraciones medias halladas para proteínas totales alcanzaron los  $5.82 \pm 1.07$  g/dL,  $2.21 \pm 0.61$  g/dL de albúmina y  $3.64 \pm 1.13$  g/dL para la concentración plasmática de globulinas. Se hallaron diferencias entre los diferentes establos y lo mismo ocurrió según los periodos estudiados, observándose disminución en los promedios de las variables en estudio, todo esto ocurría a medida que llegaban los días del parto, mostrando una recuperación de estas concentraciones plasmáticas al finalizar el periodo de la producción láctea. Esto les llevó a pensar que era



necesario la complementación de la alimentación con suplementos necesarios que aseguren un buen aporte energético, proteínico y además de los oligoelementos minerales, principalmente durante el periodo del último tercio gestacional y durante los primeros sesenta días de producción de leche (20).

- c) En otra investigación realizada en el 2014, se emplearon seis crías de ovinos de pelo (3 machos y 3 hembras) de la raza Sudan, en etapa productiva de levante, procedentes de la Granja Experimental Ovina de la Universidad de Córdoba, situada dentro del corregimiento de Berástegui, en el departamento de Córdoba y en el municipio de Ciénaga de Oro, situado entre las coordenadas a 8° 45'LN y 75° 53'LO del meridiano de Greenwich, a una altitud de 18 m s.n.m. y con clima subhúmedo tropical, con humedad relativa del 75% y una temperatura media de 28°C. Estos animales pastaban de manera extensiva de 7:00 a 16:00 horas, estabulándose durante toda la noche con consumo de agua *ad libitum*; pero también se las suplementó con 200 g de ración de maíz dos veces al día (7:00 a. m. y 5:00 p. m.) con sal mineralizada a voluntad. De cada ovino se extrajo 5 mL de sangre, por venopunción yugular, utilizando tubos al vacío sin anticoagulante, estas muestras de sangre fueron centrifugadas a 4000 rpm/10 min para obtener el suero, el mismo que fue almacenado en tubos Eppendorf con identificación y conservados a -20 °C en un Freezer vertical hasta su análisis. La determinación de proteína total y albúmina se realizó en los laboratorios de Andrología de la Universidad de Córdoba; mediante un espectrofotómetro (Spectronic Spectrophotometer Genesys serie 10UV) y reactivos Spinreact. El método utilizado para determinar proteínas totales, fue el método de Biuret (proteínas totales. Biuret Colorimétrico), cuya lectura se hizo con filtro de 540 nm; de manera similar, la albúmina, se determinó por el método de verde bromocresol (Albumina. Verde Bromocresol Colorimétrico), cuya lectura se hizo a 630 nm. Restando de las proteínas totales, la albúmina se obtuvo la concentración sanguínea de globulinas. Los valores se tabularon en hojas de cálculo (Excel) y se analizaron mediante un análisis de varianza. Encontrándose valores para proteínas totales de  $8.47 \pm 2.76$  g/dL en hembras y  $7.14 \pm 3.26$  g/dL en machos; albúmina  $4.29 \pm 1.41$  g/dL para hembras y  $3.83 \pm 1.46$  g/dL para machos; globulinas  $4.62 \pm 2.35$  g/dL para hembras y  $3.92 \pm 245$  g/dL para machos. Tanto el día como la hora de muestreo afectaron las concentraciones séricas de los metabolitos evaluados ( $p < 0,05$ ). Así mismo, hubo variación de estos respecto al sexo ( $p < 0,05$ ) de los animales (21).
- d) Otro estudio realizado en el año 2012, con el objetivo de parametrizar los niveles de proteínas, albúmina y globulinas en corderos producto del cruce de ganado comercial con la raza merina, durante las épocas de primavera y verano. Se muestreó a 100 animales machos,



cuyos pesos oscilaban entre 20 y los 30 kilos de peso vivo, estos muestreos se realizaron en cuatro etapas, dos de las cuales se hicieron en los meses de marzo y mayo (primavera) y los otros dos muestreos fueron realizados durante los meses de junio y julio (verano), en cada etapa se logró muestrear a 25 corderos. Con el fin de cuidar el bienestar animal, se aprovechó los animales destinados para faenamiento, verificándose que todos los animales hayan seguido las pautas normales de un beneficio eficiente y es en ese proceso que se aprovechó el sangrado de los corderos para realizar la toma de muestras en tubos con anticoagulante (EDTA), luego del cual se analizó los componentes sanguíneos descritos anteriormente. En los resultados se encontraron 5.94 g/dL de proteínas totales, 3.08 g/dL de albúmina y 2.86 g/dL globulinas para los animales muestreados en la época de la primavera; sin embargo, se encontró valores de 6.11 g/dL de proteínas totales, 3.15 g/dL de albúmina y 2.96 g/dL de globulinas para los corderos muestreados durante la época de verano (22).

- e) De manera similar se realizó una investigación, en la jurisdicción de Tolú Viejo - Colombia durante el año 2011 en ovejas de raza criolla en etapa de gestación y que cuya alimentación era con pasturas naturales y crianza extensiva. Para iniciar este estudio, tuvieron que muestrear a 125 ovejas, de cinco granjas distintas. De cada ovina se extrajo sangre a través del proceso de venopunción en la vena yugular, los cuales se almacenaron en tubos de capacidad de 5 mL que contenían EDTA (anticoagulante). Todas estas muestras de sangre fueron analizadas en el laboratorio y se encontraron concentraciones de  $8.21 \pm 0.13$  g/100 mL de proteína total; para la albúmina se mostró valores de  $3.57 \pm 0.06$  g/100 mL y la cantidad de globulinas en la sangre alcanzó los  $4.53 \pm 0.12$  g/100 mL; llegando a la conclusión de que estos valores serían normales para ovinas gestantes (23).
- f) Se describe también un estudio realizado en España – Zaragoza, en el año 1992 en ovinas y crías de la raza Rasa Aragonesa, las cuales se eligieron al azar. El estudio se ejecutó entre los meses de septiembre y marzo, durante este tiempo las muestras se tomaron a primeras horas de la mañana entre las 8:00 y 10:00 de la mañana, cada muestra se tomó de ovejas y corderos que aún no se habían alimentado; es decir, antes de que salgan al pastoreo o que recibiesen alimento concentrado en el aprisco. Para medir la concentración plasmática de proteínas, albúmina y globulinas de estos ovinos, se extrajo sangre a través de punción en la vena yugular; en seguida se separó el plasma centrifugando la sangre a 2500 r.p.m. por el lapso de 15 minutos. El análisis se realizó en el laboratorio por medio de la técnica de la refractometría (utilizando el Refractómetro Atago®). Los resultados encontrados en ovejas en periodo de lactación alcanzaron los  $6.10 \pm 0.34$  g de proteínas totales por dL de sangre,



con valores mínimos de 5.5 g/dL y máximos de 8.0 g/dL; sin embargo, la albúmina alcanzó concentraciones de  $3.44 \pm 0.55$  g/dL y las globulinas llegaron a registrarse en  $2.66 \pm 0.15$  g/dL. De manera similar, en corderos se registraron valores de  $5.78 \pm 0.36$  g/dL para proteínas totales.; en cuanto a los valores de albúmina se registró en  $3.54 \pm 0.41$  g/dL y las globulinas alcanzaron los  $2.24 \pm 0.55$  g/dL (24).

## 3.2 Marco teórico

### 3.2.1 Ovino criollo del Perú

El ovino criollo llegó al Perú durante la época de la conquista española en el siglo XVI. Fue introducido por los colonizadores españoles como parte de la ganadería traída desde Europa, desempeñando un papel fundamental en la economía y cultura del país (25). Los ovinos criollos se adaptaron fácilmente en el Perú debido a su capacidad para resistir las condiciones climáticas y geográficas del país, que varían desde las altas montañas de los Andes hasta las regiones costeras. Su resistencia a enfermedades locales y su habilidad para subsistir con la limitada vegetación disponible les permitieron prosperar en diversos ecosistemas, convirtiéndolos en una fuente valiosa de carne, lana y pieles para las comunidades locales a lo largo de los siglos (26). Durante el siglo XVIII, los ovinos criollos en el Perú experimentaron un desplazamiento debido a varios factores. Las políticas económicas coloniales, como el monopolio comercial y los impuestos, afectaron la producción y comercio de lana, disminuyendo la rentabilidad. Además, la competencia con otras actividades económicas y la introducción de razas ovinas europeas más productivas redujeron su relevancia. Estos factores contribuyeron al declive de los ovinos criollos en favor de razas foráneas y cambios en la estructura económica; estas condiciones hicieron que el ovino criollo se empieza a desplazar, obligando a gran parte de ellos a padecer de condiciones inadecuadas solamente un pequeño grupo logra sobrevivir gracias a la producción en pequeñas escalas en las cuales estos animales demostraron su gran rusticidad (27).

### 3.2.2 Importancia del ovino criollo en el Perú

Durante el siglo XIX en el Perú, la crianza de ovinos criollos siguió siendo una actividad importante, pero enfrentó desafíos. La expansión agrícola y minera llevó a la disminución de pastizales disponibles. La importación de razas europeas buscaba mejorar la producción de lana, relegando a los criollos a zonas más áridas y altas. A pesar de esto, las comunidades locales preservaron su crianza tradicional,



manteniendo la adaptabilidad y rusticidad de estos ovinos (26). En el Perú, se han desarrollado diversos ecotipos de ovinos criollos a lo largo del tiempo, adaptados a distintos entornos geográficos y climáticos. Algunos ejemplos son el ecotipo de la sierra, resistente a altitudes elevadas; el de la costa, adaptado a condiciones áridas; y el de la selva, adecuado para regiones tropicales. Estas variaciones reflejan la capacidad de adaptación de los ovinos criollos a la diversidad del país (28) (29). Se conoce actualmente que la crianza de los ovinos criollos se mantuvo principalmente en la serranía peruana, donde los habitantes y productores de estas zonas altas, los crían por su bajo coste de sostenimiento y gran rusticidad (25).

### 3.2.2.1 Taxonomía del ovino criollo

Los ovinos criollos pertenecen al reino Animalia, Filo Chordata, Clase Mammalia, Orden Artiodactylos, Sub-orden Ruminantia, Infraorden Tylopoda, Familia Bovidae, Subfamilia Caprinae y Género Ovis con su Especie *Ovis orientalis* y específicamente de la Subespecie *Ovis orientalis aries* (Linnaeus, 1758).

### 3.2.3 Cría de ovino criollo

Las crías de animales son los descendientes jóvenes de una especie, nacidos de la reproducción de individuos adultos. Durante esta etapa temprana de desarrollo, las crías requieren cuidado y protección, ya sea de sus padres u otros miembros de la comunidad, mientras adquieren las habilidades necesarias para sobrevivir crecer y alcanzar la madurez (30). Se considera como crías de ovinos (*Ovis aries*), hasta alrededor de seis meses de edad. Durante este período, dependen principalmente de la leche materna y requieren cuidados especiales para garantizar su crecimiento saludable. A medida que se acercan a la madurez, las crías comienzan a desarrollar características propias de los ovinos adultos y se vuelven más independientes en términos de alimentación y comportamiento (31). Las ovejas madres brindan cuidados intensivos a sus crías durante la parición y los primeros días posparto. Proporcionan lamidos para estimular la respiración y secar el pelaje, facilitando la regulación de la temperatura. Ofrecen leche rica en nutrientes para el crecimiento, lamidas constantes para mantener la limpieza y protección cercana contra depredadores, asegurando la supervivencia y el bienestar de las crías en esta etapa crítica.



En los primeros días de nacidos, las crías de ovejas requieren una atención por parte de los criadores o productores. Es esencial asegurar un ambiente limpio y libre de corrientes de aire, el que servirá como un refugio adecuado. Se debe monitorear la ingestión de calostro, para fortalecer el sistema inmunológico de la cría. También es crucial controlar su temperatura corporal, ofrecer alimentación regular con leche materna o sucedáneos si es necesario, y prevenir enfermedades mediante vacunaciones y desparasitaciones adecuadas. El manejo suave y el contacto humano temprano fomentan el apego y la salud general de las crías (32).

### 3.2.4 Proteínas totales del plasma sanguíneo

Las proteínas son macromoléculas biológicas esenciales compuestas por cadenas de más de 20 aminoácidos. Cumplen funciones estructurales, enzimáticas, reguladoras y de transporte a nivel celular; además, de participar en procesos metabólicos y de señalización. Las proteínas totales del plasma sanguíneo son una mezcla diversa de moléculas proteicas disueltas en la porción líquida de la sangre, el plasma. Estas proteínas desempeñan un papel crucial en funciones como el transporte de nutrientes, la regulación de la presión osmótica, la coagulación sanguínea y la defensa inmunológica. Las principales categorías de proteínas incluyen albúmina, globulinas y fibrinógeno, cada una con funciones específicas en el mantenimiento de la homeostasis y la respuesta del organismo a desafíos biológicos y ambientales (4) (5). El plasma sanguíneo de ovinos (*Ovis aries*) contiene diversas proteínas, entre las cuales se encuentran la albúmina, que regula la presión osmótica y transporta sustancias; las globulinas, que incluyen las inmunoglobulinas responsables de la respuesta inmunitaria; y el fibrinógeno, vital en la coagulación sanguínea (21). Aparte cabría mencionar que las proteínas participan en la homeostasis, la defensa y la función circulatoria. Estas proteínas desempeñan roles esenciales en el funcionamiento fisiológico y la salud de las ovejas, contribuyendo a mantener su bienestar y respondiendo ante estímulos internos y externos (33) (34) (35).

### 3.2.5 Biosíntesis y funciones de las proteínas:

La biosíntesis de proteínas es un proceso esencial para la vida celular, donde la información genética almacenada en el ADN se convierte en proteínas funcionales. Comienza con la transcripción, en la cual una secuencia específica de ADN se copia en una molécula de ARN mensajero (ARNm) en el núcleo celular. Luego, el ARN sale al citoplasma, donde se une a los ribosomas, los complejos encargados de la



síntesis proteica. Durante la traducción, el código del ARNm se decodifica en una secuencia de aminoácidos por medio de los ARN de transferencia (ARNt), cada uno llevando un aminoácido específico. A medida que el ribosoma avanza a lo largo del ARNm, los aminoácidos se unen para formar una cadena polipeptídica en crecimiento. Una vez que la cadena polipeptídica está completa, se somete a procesos de plegamiento y modificación para adquirir su estructura y función tridimensional adecuada. Estos procesos pueden incluir la adición de grupos químicos, el corte de segmentos específicos o la formación de enlaces disulfuro. Finalmente, la proteína madura se libera y puede llevar a cabo diversas funciones en la célula o el organismo, desde catalizar reacciones químicas hasta actuar como componentes estructurales o reguladores. La biosíntesis de proteínas es una delicada y coordinada secuencia molecular que garantiza la correcta formación y función de las proteínas, fundamentales para todos los aspectos de la vida. la proteína madura se libera y puede llevar a cabo diversas funciones en la célula o el organismo, desde catalizar reacciones químicas hasta actuar como componentes estructurales o reguladores (6) (34) (35) (36) (37).

### **3.2.6 Concentración de proteínas sanguíneas en el ovino**

La concentración sanguínea de proteínas en ovinos (*Ovis aries*) puede variar según factores como la raza, edad, el estado nutricional y la salud individual del animal. En condiciones normales, la concentración total de proteínas sanguíneas en ovinos adultos generalmente oscila entre 6.0 y 8.0 gramos por decilitro (g/dL) de sangre. Dentro de esta concentración, la albúmina suele representar alrededor del 40-45% del total, mientras que las globulinas ocupan el resto. Las alfa-globulinas, beta-globulinas y gamma-globulinas contribuyen a esta fracción de globulinas, desempeñando funciones específicas en el transporte, la coagulación y la respuesta inmunitaria. Es importante destacar que las variaciones significativas en las concentraciones de proteínas pueden indicar problemas de salud, como desnutrición, enfermedades hepáticas, infecciones o trastornos renales (20) (21) (29).

### **3.2.7 Tipos de análisis serológicos para la determinación de proteínas plasmáticas**

Existen varios tipos de análisis serológicos utilizados para la determinación de proteínas plasmáticas en muestras de sangre. Uno de los métodos más comunes es la electroforesis de proteínas, que separa las proteínas en función de su carga eléctrica y tamaño molecular, permitiendo identificar diferentes fracciones como albúmina y



globulinas (38). La inmunolectroforesis, es otra forma para detectar y cuantificar distintas proteínas, como inmunoglobulinas (39). La cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) también es utilizada para separar y cuantificar proteínas en forma más precisa y específica (40).

Además, la nefelometría (41) y turbidimetría miden la cantidad de luz dispersada o absorbida por partículas suspendidas, como las proteínas en una muestra, permitiendo la cuantificación de diferentes fracciones proteicas (42). La espectrofotometría UV/visible se emplea para medir la absorción de luz a longitudes de onda específicas por proteínas con cromóforos característicos (43).

En cuanto a análisis inmunológicos, la ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) detecta y cuantifica proteínas específicas mediante la interacción de investigaciones y enzimas (44). La nefelometría inmunturbidimétrica aprovecha la formación de complejos inmunes y su dispersión de luz para medir concentraciones (45).

En resumen, estos análisis serológicos tienen diversas formas de evaluar y cuantificar las proteínas plasmáticas, siendo esenciales en la investigación y diagnóstico médico para detectar deficiencias, enfermedades y estados fisiológicos anormales. La elección del método depende de la proteína de interés, la precisión requerida y la disponibilidad de equipos especializados.

### **3.2.8 Albúmina del plasma sanguíneo**

La albúmina es una proteína con una estructura tridimensional altamente plegada, compuesta por una única cadena polipeptídica de aproximadamente 585 aminoácidos. Está organizado en dominios y hélices alfa, confiriendo su capacidad para transportar moléculas y mantener la homeostasis en el plasma sanguíneo. La albúmina es una proteína plasmática presente en la sangre de los mamíferos, cuya función principal es mantener la presión osmótica del plasma, evitando la pérdida excesiva de líquido desde los vasos sanguíneos hacia los tejidos intermitentes. Además, actúa como transportadora de diversas moléculas, como hormonas, ácidos grasos y bilirrubina. La albúmina también contribuye al equilibrio ácido-base y al transporte de iones, facilitando la distribución adecuada de sustancias en el cuerpo. Además, desempeña un papel en la regulación de la viscosidad sanguínea y la unión



de fármacos y tóxicos. Estas funciones son cruciales para mantener la homeostasis y el funcionamiento adecuado de los tejidos y órganos, asegurando un entorno interno óptimo para las actividades metabólicas y celulares (16). Los aumentos anormales de albúmina en la sangre, conocidos como hiperalbuminemia, pueden estar relacionados con deshidratación, donde la concentración de albúmina se incrementa debido a una disminución en el volumen de plasma. También puede observarse en condiciones inflamatorias crónicas o enfermedades renales, ya que la producción hepática de albúmina puede aumentar en respuesta a la inflamación. Sin embargo, es importante evaluar estos aumentos en el contexto clínico, ya que pueden ser indicativos de diversas patologías que requieren un diagnóstico y manejo adecuado. Por otro lado, la disminución anormal de albúmina en la sangre, conocida como hipoalbuminemia, puede estar asociada con trastornos hepáticos como cirrosis o hepatitis, donde la producción de albúmina se ve comprometida. Además, enfermedades renales, desnutrición, pérdida excesiva de proteínas debido a condiciones como quemaduras graves o enfermedades intestinales, y estados de inflamación crónica pueden contribuir a la reducción de los niveles de albúmina. La hipoalbuminemia puede tener implicaciones para la presión osmótica, transporte de sustancias y estado nutricional, y suele ser un indicador importante en la evaluación clínica (46) (34) (35).

### **3.2.9 Globulinas del plasma sanguíneo**

Las globulinas son proteínas plasmáticas con estructura tridimensional que están compuestas por cadenas polipeptídicas enrolladas en hélices y láminas, y desempeñan roles clave en la inmunidad, transporte y coagulación sanguínea, contribuyendo a diversas funciones fisiológicas en los mamíferos. Las globulinas del plasma sanguíneo se dividen en tres clases principales: las alfa-globulinas, que incluyen transportadoras como la haptoglobina y la ceruloplasmina; las beta-globulinas, como la transferrina implicada en el transporte de hierro, y algunas enzimas; y las gamma-globulinas o inmunoglobulinas, esenciales para la respuesta inmunitaria. Las alfa-globulinas juegan un papel en la captura y transporte de metales y moléculas de unión; las beta-globulinas contribuyen al transporte de iones y metabolitos, además de actuar como enzimas; mientras que las gamma-globulinas son fundamentales para la inmunidad, neutralizando patógenos y participando en respuestas defensivas del sistema inmunológico (16) (34) (35).



### 3.3 Marco conceptual

- a) **Albuminemia:** se refiere a la concentración de albúmina en el plasma sanguíneo. La albúmina es la principal proteína plasmática y cumple funciones vitales, como el transporte de hormonas y minerales, el mantenimiento de la presión osmótica y la regulación del equilibrio ácido-base. La medición de la albuminemia es importante en el diagnóstico médico veterinario, ya que los cambios en sus niveles pueden indicar problemas de función hepática, malnutrición u otras condiciones médicas (4).
- b) **Hipoalbuminemia:** es una condición médica caracterizada por niveles anormalmente bajos de albúmina en el plasma sanguíneo. La albúmina es esencial para el transporte de sustancias en el cuerpo y el mantenimiento de la presión osmótica adecuada en los vasos sanguíneos. La hipoalbuminemia puede ser causada por diversos factores, como desnutrición, enfermedades hepáticas, pérdida excesiva de proteínas, inflamación crónica o trastornos renales, y puede indicar la presencia de problemas de salud subyacentes que requieren atención médico veterinaria (47).
- c) **Hiperalbuminemia:** La hiperalbuminemia es una condición médica en la que los niveles de albúmina en el plasma sanguíneo están elevados por encima de los valores normales. La hiperalbuminemia puede estar asociada con deshidratación, trastornos renales, enfermedades inflamatorias crónicas o ciertos tipos de cáncer, y su causa subyacente debe ser evaluada de manera urgente (47).
- d) **Proteinemia:** se refiere a la concentración de proteínas en el plasma sanguíneo. Este parámetro es importante en el diagnóstico médico veterinario, ya que los cambios en los niveles de proteinemia pueden indicar diversas condiciones de salud, como desnutrición, inflamación, enfermedades renales o hepáticas, y otros trastornos patológicos (48).
- e) **Hiperproteinemia:** es una condición médica caracterizada por niveles anormalmente altos de proteínas en el plasma sanguíneo. Estas proteínas pueden incluir tanto albúmina como otras proteínas plasmáticas. La hiperproteinemia puede ser el resultado de múltiples factores, como infecciones crónicas, trastornos inflamatorios, mieloma múltiple (un tipo de cáncer de células plasmáticas), enfermedades autoinmunes o desórdenes renales (24).
- f) **Hipoproteinemia:** es una afección patológica caracterizada por niveles anormalmente bajos de proteínas en el plasma sanguíneo, lo que puede incluir tanto la albúmina como otras proteínas plasmáticas. Esta condición puede ser causada por diversos factores, como desnutrición, malabsorción de nutrientes, enfermedades hepáticas crónicas, pérdida excesiva de proteínas a través de la orina (como en el síndrome nefrótico),



enfermedades gastrointestinales o quemaduras graves. La hipoproteïnemia puede tener efectos negativos en la función inmunológica, la presión osmótica y el transporte de moléculas en el cuerpo, lo que puede llevar a complicaciones de salud. Un médico realizó evaluaciones y análisis para identificar la causa subyacente y determinar el tratamiento adecuado para corregir los niveles de proteínas en el organismo (49).

- g) Hipogammaglobulinemia:** es una condición médica caracterizada por niveles bajos de inmunoglobulinas (anticuerpos) en la sangre, lo que compromete la capacidad del sistema inmunológico para combatir infecciones. Esto puede resultar en una mayor susceptibilidad a enfermedades recurrentes y graves. El tratamiento a menudo implica terapias de reemplazo de inmunoglobulinas para fortalecer la respuesta inmunológica del individuo afectado (50).
- h) Agammaglobulinemia:** es una condición genética rara en la que el cuerpo no produce inmunoglobulinas, debilitando gravemente la capacidad de combatir infecciones y requiriendo terapia de reemplazo de anticuerpos (51).
- i) Disgammaglobulinemia o disglobulinemia:** condición patológica que describe la reducción de solo algunas clases de gammaglobulinas (pero no de todos) (52).
- j) Hiperglobulinemia:** indica una alta concentración patológica de globulinas que circulan junto al plasma sanguíneo. En otras palabras, es el exceso de globulinas en la sangre (53).



## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA

#### 4.1 Tipo y nivel de investigación

##### **Tipo**

Este estudio es de tipo analítico ya que se analizó las relaciones entre variables de madres y crías; transversal ya que se recopiló datos de diferentes ovejas y corderos en un momento específico; es prospectivo ya que los datos de las muestras fueron recogidos por el investigador y observacional ya que no se manipularon las variables.

##### **Nivel de investigación**

Este estudio corresponde al nivel de investigación relacional; ya que, una vez que obtuvimos los valores de las concentraciones plasmáticas de proteínas, albúmina y globulinas, en madres y crías, estas fueron relacionados.

#### 4.2 Diseño de la investigación

**Primero:** se tuvieron que ubicar lugares que críen ovinos criollos, en los cuales debió de garantizarse que contengan ovejas con sus respectivos corderos (madres y crías). Lo cual se consiguió en el sector Haccarana en la jurisdicción del distrito de Micaela Bastidas Grau, Apurímac.

**Segundo:** la noche anterior a la toma de muestras, se juntaron tres majadas del sector Haccarana, en un mismo galpón, inmediatamente, los propietarios de las majadas seleccionaron a ovinas madres al azar y luego identificaron a sus crías, las madres seleccionadas durmieron separadas de sus crías; se seleccionaron 20 ovejas y 20 corderos (10 machos y 10 hembras). Ya en la mañana siguiente y con la ayuda de los propietarios nuevamente se seleccionó, primero a las madres y luego a sus crías.

**Tercero:** se tomó muestras sanguíneas a los 40 animales, todos a primeras horas de la mañana y estando en ayunas. Posteriormente a ello se juntó a las madres con sus crías para que estas puedan amamantarlas y no perjudicar la salud de las crías.



**Cuarto:** en la última etapa se llevaron las muestras al laboratorio en donde se las procesó y se determinó las concentraciones plasmáticas de proteínas, albúmina y globulinas de estos animales.

### 4.3 Población y muestra

#### **Población**

La región apurimeña cuenta con aproximadamente un total de 469 770 de ovinos criollos; de las cuales 75 627 individuos pertenecen a la provincia de Grau y 5395 al distrito de Micaela Bastidas (1). De acuerdo a ello se tomó como unidades muestrales a tres hatos del sector Haccarana, ya que los demás sectores del distrito de Micaela Bastidas se rehusaron a colaborar en el proceso del muestreo por motivos propios al miedo que sus animales sean afectados con la extracción sanguínea.

#### **Muestra**

En el sector Haccarana, se muestreó por conveniencia y al azar. Se hizo por conveniencia por la escasa disponibilidad de propietarios a colaborar con el muestreo de sangre de sus animales, por dudas y mitos propios de su idiosincrasia; además, se consideró que es un estudio preliminar y los protocolos de bienestar animal que mencionan que se deben de usar el menor número posible de animales para investigación, los cuales no deben padecer sufrimiento alguno o sufrimiento mínimo; por ello se consideró utilizar 20 madres y 20 crías (10 machos y 10 hembras); cabe resaltar que los 40 animales fueron examinados clínicamente y declarados como ovinos aparentemente sanos.

### 4.4 Procedimiento

Para llegar a determinar las concentraciones de proteínas totales, albúmina y globulinas presentes en el plasma sanguíneo de ovejas criollas y de sus respectivas crías, se realizó lo siguiente:

#### 4.4.1 Ovinos del estudio

Un día anterior al muestreo, se logró reunir a ovinos provenientes de tres hatos, todos de raza criolla entre machos y hembras, de las cuales se seleccionó al azar un total de 20 madres y 20 crías menores de 6 meses de edad, del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas. A cada animal se le tomó sus constantes fisiológicas, iniciando con la temperatura corporal, los latidos cardiacos y frecuencia respiratoria; ningún animal



mostró algún tipo de enfermedad aparente; por lo tanto, se les consideró como animales aparentemente sanos. Inmediatamente, cada madre fue identificada junto a sus crías; la edad fue determinada mediante la observación directa (para crías) con la ayuda de sus propietarios.

#### **4.4.2 Obtención de muestras sanguíneas y procesamiento del plasma**

Muy temprano y estando los animales en ayunas se extrajeron muestras de sangre en una cantidad de 5 mL, de cada oveja y cría, a través de la venopunción de la vena cefálica estando los animales sujetos y sentados (54), utilizando agujas de doble punta para extracción de sangre en vacío para laboratorio color verde 21G\*1" acoplados a campanas que sujetaban tubos de ensayo al vacío con anticoagulante (EDTA) (55).

Los tubos que contenían la sangre, se almacenaron en una caja refrigerante cuya temperatura promedio fue de 4°C, esta caja se transportó a pie durante un kilómetro hasta alcanzar la pista y luego fue llevado en vehículo hasta la ciudad de Abancay, este transporte se realizó el mismo día de la extracción de sangre. Ya en horas de la tarde (6 horas posteriores a la extracción sanguínea) y llegando a los ambientes del Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAMBA, se procedió con el proceso de centrifugación a 3000 rpm durante 10 minutos, utilizando la centrífuga clínica ISOLAB, cuyas dimensiones son: 255x245x140/6,0; resultado de ello, se obtuvo el plasma sanguíneo, el mismo que se almacenó en alícuotas dentro de tubos de ensayo que no contenían anticoagulante, estos tubos con plasma se refrigeraron inmediatamente a 4° C con el fin de completar su análisis.

#### **4.4.3 Análisis bioquímico de las muestras de plasma sanguíneo de ovinos**

Para lograr determinar los niveles de concentración dentro del plasma de proteínas totales, así como de la albúmina y las globulinas, en ovejas y corderos criollos, se utilizó el Analizador Bioquímico Mindray BS 200E (cromatógrafo semiautomático) (56), aplicando kits de mercado (ELITECH, Francia) (57), para que reaccione con elementos bioquímicos del presente estudio, de acuerdo a lo indicado y dispuesto en el manual del fabricante.

#### **4.4.4 Cuantificación de proteína total del plasma sanguíneo de ovinos**

Para medir los niveles de concentración de proteínas totales presentes en el plasma sanguíneo de ovejas y corderos, se procedió siguiendo los pasos descritos por Biuret (58) "Punto final".



### Principio de Biuret:

El principio de Biuret es un método químico utilizado para determinar la concentración de proteínas en una muestra. Se basa en la reacción de las proteínas con una solución alcalina de sulfato cúprico en presencia de un agente complejo llamado Biuret. Las proteínas presentes en la muestra forman un complejo violeta con el sulfato cúprico, cuya intensidad de color es directamente proporcional a la cantidad de proteínas presentes. Este color se mide espectrofotométricamente a una longitud de onda específica para cuantificar la concentración de proteínas en la muestra del plasma sanguíneo (58).

### Procedimiento para medir proteínas en el plasma:

En primer lugar, se analizó la composición de compuestos químicos presentes en los reactivos, utilizados para reaccionar con las proteínas contenidas en el plasma. Estos compuestos se detallan en la Tabla 2:

**Tabla 2.** Compuestos químicos que componen el reactivo (R); así como del compuesto estándar

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

En segundo lugar, se determinó las proteínas, siguiendo las siguientes etapas:

Cada muestra debió de estar almacenada a temperatura de refrigeración y aislada de la luz solar. Fueron sometidas a baño maría para atemperarlas a 37 °C. Mientras que las muestras se atemperaban, se procedió a calibrar el analizador bioquímico; para ello, se mezcló 1000 µL del reactivo R adicionando a este 10 µL del estándar (Tabla 3), luego de combinar estos dos compuestos químicos se las incubó a temperatura ambiente (20° C) por 10 minutos; al finalizar el tiempo de incubación se notó claramente el cambio de color del reactivo R, de azul claro a un color violeta intenso, lo que nos indica que ya



era momento de realizar la lectura de esta combinación en el equipo, logrando estandarizar el equipo lector a 6 g/dL.

Luego se procedió con la lectura de las muestras, para ello se mezcló 10  $\mu\text{L}$  de muestra plasmática proveniente de madres y crías criollas con 1000  $\mu\text{L}$  del reactivo R (Tabla 3), luego de homogenizarlas, también se las incubó por un tiempo de 10 minutos, observando el cambio de coloración del reactivo R de azul claro a violeta intenso. Para iniciar con la lectura, se calibró el equipo a una absorbancia con longitud de onda de 546 nm, diseñado con trayectoria óptica de 1 cm, y con ratio muestra/reactivo de 1:100 a una temperatura permanente de 37 °C; para cada lectura se colocó 400  $\mu\text{L}$  de la combinación de reactivo más la muestra, logrando obtener dos lecturas de cada muestra; los resultados se anotaron en una ficha de obtención de datos.

El procedimiento citado se realizó para cada muestra (por duplicado), sumando un total de 80 resultados, los cuales 40 correspondían a la cantidad de proteína total presentes en madres (ovinos criollos) y 40 fueron los resultados de las crías (20 machos y 20 hembras).

Culminada las lecturas se procedió a lavar el muestreador del analizador bioquímico, utilizando para ello agua destilada (este lavado se hizo 3 veces consecutivas).

**Tabla 3.** Concentración de reactivos para calibrar el equipo y para cuantificar proteínas del plasma

	Para calibrar	Para realizar la prueba
Reactivo R	1000 $\mu\text{L}$	1000 $\mu\text{L}$
Estándar/calibrador	10 $\mu\text{L}$	-
Muestra	-	10 $\mu\text{L}$

#### 4.4.5 Cuantificación de albúmina del plasma sanguíneo de ovinos

Para conocer los valores de la concentración de albúmina presentes en el plasma sanguíneo de madres y crías de ovinos criollos, se prosiguió con los pasos descritos en el método de Doumas (59), cuyo principio se basa en la reacción del verde de bromocresol (BCG) “Punto final”.



### Principio de bromocresol:

El principio de bromocresol para determinar la albúmina plasmática se basa en la capacidad de este indicador químico para cambiar de color en función del pH del medio. En una solución ácida (pH 4.20), el bromocresol se torna amarillo, mientras que, en un medio alcalino, se vuelve verde. Cuando se añade una muestra de suero o plasma, el bromocresol forma un complejo con la albúmina que acidifica el medio, cambiando el indicador a un tono que va desde amarillo verdoso hasta verde azulado que tiene relación directa a la cantidad de albúmina de la muestra. La intensidad de este color amarillo se mide espectrofotométricamente a una longitud de onda específica, y la concentración de albúmina se calcula en función de la absorción de luz, logrando así la cuantificación precisa de la albúmina en muestras plasmáticas de ovinos criollos (59).

### Procedimiento para medir a la albúmina en el plasma:

En primer lugar, se analizó la composición de compuestos químicos que se encuentran en los reactivos utilizados para que reaccionen con la albúmina contenida en el plasma. Estos compuestos se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Compuestos químicos presentes en el reactivo (R) y en el estándar que reaccionarán con la albúmina

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

En segundo lugar, se determinó la concentración de albúmina, siguiendo las siguientes etapas:

Cada muestra debió de estar almacenado a temperatura de refrigeración y aislado de la luz solar y sometida a baño maría para atemperarlas a 37 °C.

Mientras que las muestras se atemperaban, se procedió a calibrar el analizador bioquímico; para ello, se mezcló 1000 µL del reactivo R adicionando a este 10 µL del estándar (Tabla 5), luego de combinar estos dos compuestos químicos se las incubó a temperatura ambiente (20° C) por 1 minuto; al finalizar el tiempo de incubación se notó



claramente el cambio de color del reactivo R, pasando de amarillo a amarillo verdoso hasta verde azulado, lo que nos indicó que ya era momento de realizar la lectura, logrando estandarizar el equipo lector a 3.3 g/dL.

Luego se procedió con la lectura de las muestras, para ello se mezcló 10  $\mu$ L de muestra plasmática proveniente de madres y crías criollas con 1000  $\mu$ L del reactivo R (Tabla 5), luego de homogenizarlas, también se las incubó por un tiempo de 1 minuto, observando el cambio de coloración del reactivo R, pasando de amarillo a amarillo verdoso hasta verde azulado. Para iniciar con la lectura, se calibró el equipo a una absorbancia con longitud de onda de 620 nm, diseñado con trayectoria óptica de 1 cm, y con ratio muestra/reactivo de 1:100 a una temperatura permanente de 37 °C; para cada lectura se colocó 400  $\mu$ L de la combinación de reactivo más la muestra, logrando obtener dos lecturas de cada muestra; los resultados se anotaron en una ficha de obtención de datos (anexo, Tabla 10).

El procedimiento citado se realizó para cada muestra, logrando un total de 80 resultados, de los cuales 40 correspondían a la cantidad de albúmina presente en madres (ovinos criollos) y 40 eran los resultados de las crías (20 machos y 20 hembras).

Culminada las lecturas se procedió a lavar el muestreador del analizador bioquímico, utilizando para ello agua destilada (este lavado se hizo 3 veces consecutivas).

**Tabla 5.** Cantidades de reactivos para calibrar el equipo y para medir la concentración de albúmina en el plasma

	Para calibrar	Para realizar la prueba
Reactivo R	1000 $\mu$ L	1000 $\mu$ L
Estándar/calibrador	10 $\mu$ L	-
Muestra	-	10 $\mu$ L

#### 4.4.6 Determinación de globulinas del plasma sanguíneo de ovinos

Para determinar la concentración de globulinas en el plasma sanguíneo de madres y crías de ovinos criollos, simplemente se restó los niveles de albúmina de la proteína total. La fórmula aplicada para cada valor fue:

Concentración de globulinas = Proteína total - Albúmina.

La proteína total representa tanto las globulinas como la albúmina. Al restablecer la concentración de albúmina, obtuvimos la concentración de globulinas en el plasma.



#### 4.5 Técnica e instrumentos

Se utilizó la ficha de recolección de datos (Ficha 2, anexo), para anotar los diversos valores de los niveles de concentración de proteínas, albúmina y globulinas; asimismo, se usó la Ficha 1 (anexo), para registrar las constantes fisiológicas, el día de la selección de animales (un día antes de la toma de muestras):

Primero se tomó la temperatura corporal de las madres y crías de ovinos criollos, siguiendo un procedimiento seguro. Se requirió la participación de dos personas. Una persona sujetó al animal en pie, evitando causarle estrés o lesiones, mientras que la otra persona (el investigador) sostuvo un termómetro digital con una punta redondeada y lubricado con gel. Luego, el termómetro se insertó con cuidado en el recto del ovino, alrededor de 2-3 centímetros, esperando que suene la alarma del termómetro y que la lectura sea estable. Siempre se mantuvo la calma y la precaución durante todo el proceso para garantizar la seguridad del ovino y del personal involucrado. La temperatura normal de los ovinos osciló entre 37.5°C hasta 39.2 °C y en crías desde 37.8°C a 39.2°C (60).

Seguidamente se midió la frecuencia cardíaca de los ovinos, para ello un ayudante sujetó al ovino con firmeza, pero sin ejercer presión excesiva sobre su pecho y cuello. Luego, se utilizó un estetoscopio veterinario colocado sobre la región del corazón, en el lado izquierdo del pecho, debajo de la paleta izquierda (entre el cuarto y sexto espacio intercostal). Se escuchó los latidos del corazón durante un período de 15 segundos y se multiplicaron por 4 para obtener la frecuencia cardíaca por minuto. En todo momento se evitó movimientos bruscos o ruidos fuertes que pudieran asustar al animal y alterar la medición. La frecuencia cardíaca en estos ovinos osciló entre los 64 -80 latidos por minuto en ovejas y en corderos desde los 76 hasta los 96 latidos por minuto.

Luego se procedió con la medición de la frecuencia de pulso, iniciando una vez más con la sujeción del animal con suavidad para evitar el estrés, para ello colocamos la punta de dos dedos (índice y medio), en un área con pulsaciones detectables, sobre la arteria facial, dónde se ejerció una presión leve y constante mientras se contaba el número de pulsaciones durante un período de 15 segundos. Luego, se multiplicó este número por 4 para obtener la frecuencia de pulso por minuto. Tuvimos que ser delicados y mantuvimos al ovino calmado durante la medición para obtener resultados precisos. La frecuencia de pulso normal en ovinos adultos en reposo osciló desde los 60 hasta las 76 pulsaciones por minuto; mientras



que en crías se midió desde los 72 hasta las 92 pulsaciones por minuto.

Finalmente, también se midió la frecuencia respiratoria, observando la parte torácica y abdominal, en donde se contó tanto las inhalaciones como las exhalaciones (respiraciones completas), durante un período de 1 minuto. Se aseguró que cada ovino esté en un estado de relajación para obtener una lectura precisa. La frecuencia respiratoria obtenida en estos ovinos en reposo fue de 12-20 respiraciones por minuto y en crías desde los 18 a 36 respiraciones por minuto.

#### **4.6 Análisis estadístico**

Todos los valores de las concentraciones de proteína total, albúmina y globulinas presentes en el plasma, fueron tabulados en tablas de Excel y se procedió a calcular los estadígrafos como el promedio, la desviación estándar, coeficiente de variabilidad e intervalos de confianza. Debido a que estos estadígrafos son medidas estadísticas que resumen y describen características clave de un conjunto de datos, que en este caso son las concentraciones proteicas, estos estadígrafos nos proporcionaron una comprensión rápida y precisa de la distribución y tendencias dentro de los datos, lo que permitió resumir la información, identificar patrones, tomar decisiones informadas y comunicar de manera efectiva los resultados de estos estudios, facilitando así la toma de decisiones y la generación de conocimiento en éste área de la concentración proteica en el plasma de los ovinos criollos.

Para comparar las diferencias significativas posibles entre madres y crías; además de, las posibles diferencias entre sexos de crías se realizó la prueba t de Student, ya que esta nos permitió comparar entre dos grupos. Esta prueba ayuda a determinar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas, lo que respalda la toma de decisiones para determinar si existe diferencias entre los valores en las concentraciones proteicas de las madres respecto a sus crías y estos entre sexos.

Se utilizó, además la prueba de correlación de Pearson para evaluar la relación entre los niveles proteicos, de albúmina y globulinas de madres y crías. Debido a que esta prueba permite determinar si existe una relación lineal significativa entre las cantidades de proteínas presentes en la sangre de las madres y crías.



## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 5.1 Análisis de resultados

##### **Concentración sérica de proteínas totales y porcentajes de albúmina y globulinas en ovinos madre (*Ovis aries*) y sus crías**

Las cantidades de proteínas totales en el plasma sanguíneo de las madres y crías de ovinos criollos (*Ovis aries*) del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas – Grau – Apurímac, llegan a  $5.98 \pm 0.19$  g/dL (Tabla 6), y  $5.83 \pm 0.19$  g/dL (Tabla 7), respectivamente. Por otro lado, los porcentajes que alcanzaron la albúmina y globulinas en madres fue del 50% en cada uno de los casos; asimismo, se observa que la albúmina se registra en un 50% y las globulinas también en un 50% del valor total de las proteínas totales en crías de ovinos criollos.

##### **Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas; en ovinos criollos (*Ovis aries*) madres, del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac**

Tal como se observa en la Tabla 6, la cantidad de proteínas totales en el plasma sanguíneo en madres ovinos criollos (*Ovis aries*), del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac, fue de  $5.98 \pm 0.19$  g/dL, con valores mínimos de 5.70 g/dL y máximos de 6.50 g/dL; mientras que, el valor de la albúmina fue  $3.00 \pm 0.28$  g/dL, con una concentración mínima de 2.40 g/dL y máxima de 3.40 g/dL; por último, en las globulinas se registró  $2.98 \pm 0.36$  g/dL, con un valor mínimo de 2.30 g/dL y un valor máximo de 3.60 g/dL.

**Tabla 6.** Valores de concentración de proteínas, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo de ovinos madres

Variable	n	Media g/dL	D.E.	C.V.	I.C.	
<b>Proteína total</b>	20	5.98	0.19	3.17	5.90	6.06
<b>Albúmina</b>	20	3	0.28	9.22	2.88	3.12
<b>Globulinas</b>	20	2.98	0.36	12.06	2.82	3.13

g/dL= gramos por decilitro. n= muestra. D.E.= Desviación estándar. C.V.= Coeficiente de variación. I.C.= Intervalo de confianza de 95%



**Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas; en ovinos criollos (*Ovis aries*) crías, del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac**

Como observamos en la Tabla 7, la cantidad de proteínas totales en el plasma sanguíneo de las crías de ovinos criollos (*Ovis aries*), del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac, fue  $5.83 \pm 0.19$  g/dL, con un valor mínimo de 5.50 g/dL y máximo de 6.20 g/dL; por otro lado, la concentración de albúmina mostró un valor de  $2.94 \pm 0.29$  g/dL, con un valor mínimo de 2.20 g/dL y un máximo de 3.40 g/dL; por otra parte, en globulinas se registró  $2.89 \pm 0.31$  g/dL, con un valor mínimo de 2.40 g/dL y máximo de 3.70 g/dL.

**Tabla 7.** Valores de concentración de proteínas, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo de ovinos crías

Variable	n	Media g/dL	D.E.	C.V.	I.C.	
<b>Proteína Total</b>	20	5.83	0.19	3.33	5.75	5.91
<b>Albúmina</b>	20	2.94	0.29	9.83	2.81	3.06
<b>Globulinas</b>	20	2.89	0.31	10.88	2.76	3.03

g/dL= gramos por decilitro. n= muestra. D.E.= Desviación estándar. C.V.= Coeficiente de variación. I.C.= Intervalo de confianza de 95%

**Comparación de las concentraciones séricas de proteínas totales, albúmina y globulinas de ovinos criollos (*Ovis aries*) madres y crías del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac**

Como se puede observar en la Tabla 8; existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en la concentración plasmática de proteínas totales entre madres y crías de ovinos (*Ovis aries*). Esto no ocurre al comparar las concentraciones séricas de albúmina y de globulinas que circulan en la sangre de estos animales ( $p > 0.05$ ).



**Tabla 8.** Valores de proteínas totales (albúmina y globulinas) de ovinos madre comparados con los de sus crías

Sexo	Variable	n	Media g/dL	P
Madre	Proteína total	20	5.98	0.010
Cría	Proteína total	20	5.83	
Madre	Albúmina	20	3.00	0.439
Cría	Albúmina	20	2.94	
Madre	Globulinas	20	2.98	0.387
Cría	Globulinas	20	2.89	

g/dL= Gramos por decilitro. n= Muestra.

### **Correlación entre los niveles de albúmina y globulinas de ovinos criollos (*Ovis aries*) madres y crías, del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac**

Tal como se puede apreciar en la Tabla 9, existe asociación entre la cantidad de albúminas y globulinas de la sangre de las madres ( $p < 0.01$ ); asimismo, existe asociación entre las cantidades de albúmina y globulinas en las crías ( $p < 0.01$ ); lo que en ambos casos significa que, cuando la albúmina se incrementa en la sangre los valores de las globulinas disminuyen y viceversa cuando los valores de globulinas se incrementan en la sangre los de la albúmina disminuyen.

**Tabla 9.** Correlación de albúmina y globulinas de ovinos madre y crías

Condición	Variable	n	Coefficiente de correlación de Pearson	P
Madre	Albumina y globulinas	20	-0.85	0.0001
Cría	Albumina y globulinas	20	-0.80	0.0001

g/dL= Gramos por decilitro. n= Muestra.



## 5.2 Discusión

Referente al análisis de valores para la proteína total en ovinos madre, Bustamante *et al.*, en el 2016, reportan  $5.82 \pm 1.07$  g/dL en un trabajo realizado en Córdova – Colombia en ovinos de pelo con crianza extensiva (20); comparando con los valores encontrados en el presente estudio de  $5.98 \pm 0.19$  g/dL, podemos indicar que existe similitud en los valores de proteína total y esto probablemente se deba al modo de crianza extensiva, sexo del ovino, condición fisiológica (lactante) y probablemente también la edad de estos animales. Asimismo, Maza *et al.*, en el 2011 en un estudio, realizado en el municipio de Tolú Viejo, Colombia en ovinos criollos gestantes bajo condiciones de pastoreo extensivo, se encontraron valores para proteína total de  $8.21 \pm 0.13$  g/100 mL; que dista mucho de los reportados en esta investigación ( $5.98 \pm 0.19$  g/dL), esta diferencia podría ser atribuida a que los animales de Colombia son alimentados con pasturas de alto nivel proteico o que los ovinos tengan un alta digestión y absorción de proteínas, en comparación a los ovinos muestreados en Apurímac, esto podría indicar que la raza influiría sobre el nivel de proteínas en sangre. En otra investigación realizada en Uruguay por Gutiérrez y Pereira en el año 2020 (19), se determinó las concentraciones de proteína total de 26 ovejas, alcanzando los  $6.7 \pm 0.51$  g/dL, valores que son relativamente altos en comparación a los encontrados en el presente estudio, los valores altos en proteínas de los ovinos uruguayos pueden justificarse quizá en la calidad proteica de los alimentos suministrados y en la capacidad digestiva y mecanismos de absorción altos de aminoácidos de estos animales, en comparación a los ovinos madres criollos. Por otro lado, en otra investigación realizada durante el año 2012 por Perez-Santaescolástica C. *et al.*, (22), en corderos machos de cruce comercial con raza Merina destinados para faenamiento, en distintas épocas del año (primavera y verano); reportan 5.94 g/dL en primavera y en verano fueron de 6.11 g/dL de proteína total; cifras similares a las concentraciones encontradas en el presente estudio en crías de ovinos, lo que se deberían a que son ovinos provenientes de la región del Cáucaso derivados del Merino español.

Mientras que, respecto a las concentraciones sanguíneas de albúmina, podemos citar a Bustamante *et al.*, en el año 2016 (20), efectuaron un estudio en Córdova, Colombia, en ovinas hembras de pelo durante el periodo de lactancia, con crianza extensiva; el valor medio encontrado fue de  $2.21 \pm 0.61$  g/dL para albúmina; lo que está muy próximo a lo hallado en el presente estudio ( $3.00 \pm 0.28$  g/dL) para la albúmina, esto estaría justificado en el hecho de que son animales del mismo sexo, misma condición fisiológica (lactantes) y quizá también consuman pastos con los mismos valores proteicos pese a pertenecer a



diferentes espacios geográficos. En otro estudio reportado por Maza *et al.* en el 2011 (23), realizado en el municipio de Tolú Viejo, Colombia, en ovinas criollas gestantes, bajo condiciones de pastoreo extensivo se encontraron un valor promedio de albúmina de  $3.57 \pm 0.06$  g/100 mL; siendo no muy diferente a lo encontrado en este estudio ( $3.00 \pm 0.28$  g/dL) esta similitud sería porque son animales del mismo sexo, condición fisiológica similar (etapa reproductiva) y quizá también por el sistema alimentario extensivo que compartieron estos animales pese a encontrarse en diferentes hábitats. Algo parecido, sucede con los reportes realizados por Gutierrez y Pereira en el año 2020 (19), quienes realizaron estudios con ovinos en Uruguay, mostrando que la concentración de albúmina alcanzó los  $3.2 \pm 0.6$  g/dL, por otra parte Perez-Santaescolástica *et al.*, en el año 2012 (22), estudiaron corderos machos de cruce comercial con la raza Merina destinados para faenamiento, en distintas épocas del año (primavera y verano); cuyos resultados fueron de 3.08 g/dL de albúmina en primavera y 2.96 g/dL de globulinas en verano, resultados que son bastante similares a lo reportado en el presente estudio ( $2.94 \pm 0.29$  g/dL de globulinas en crías de ovinos), esto puede atribuirse a la edad de los animales, origen de razas Caucásicas y por ser animales de la misma especie.

Finalmente, al analizar los diferentes reportes realizados para las concentraciones de globulinas podemos citar a Bustamante *et al.* (20), quienes realizaron estudios en ovinos hembras de pelo durante el periodo de lactancia, en Córdova – Colombia durante el año 2016, para ello, tomaron 56 muestras de sangre a los 90 días de lactancia, determinándose que la concentración promedio llegó a  $3.64 \pm 1.13$  g/dL para las globulinas circulantes; mientras que, en los animales estudiados se encontró una concentración de  $2.98 \pm 0.36$  g/dL; tal como, podemos notar los ovinos colombianos tendrían mayor cantidad de globulinas circulantes y quizá esto se deba a que estos animales a través de los periodos evolutivos se hayan enfrentado a mayor cantidad de antígenos, lo que habría propiciado mayor desarrollo del sistema inmune y por tanto mayor desarrollo de inmunoglobulinas, lo que finalmente se traduciría en mayor cantidad de globulinas circulantes. En otro estudio realizado en el municipio de Tolú Viejo - Colombia por Maza *et al.*, en el año 2011 (23), en ovinos criollos gestantes bajo condiciones de pastoreo extensivo, se determinó que la concentración de globulina fue  $4.53 \pm 0.12$  g/100 mL; valor más alto a lo reportado por el presente estudio ( $2.98 \pm 0.36$  g/dL), la concentración alta encontrada en los ovinos colombianos podrían atribuirse al estado de gestación y exposición a una gran cantidad de antígenos; mientras que, en el presente estudio estuvieron en proceso de lactación y además en condiciones de altura donde los animales no se encontrarían expuestos a grandes



cantidades de antígenos. Revisando otras investigaciones, encontramos lo reportado por Gutiérrez y Pereira en Uruguay que en el año 2020 (19), determinaron las concentraciones de globulinas de 26 ovejas, obteniendo valores de 3.5 g/dL; mientras que, las concentraciones del presente estudio para globulinas alcanzó los  $2.98 \pm 0.36$  g/dL; tal como podemos observar, las concentraciones son un poco diferentes y se encuentran más altos en los ovinos de Uruguay ya que probablemente estos animales estén siendo sometidos a diferentes y numerosos antígenos en comparación a los ovinos peruanos. Por último, en otra investigación realizada por Perez-Santaescolástica durante el año 2012 (22), en corderos machos de cruce comercial con raza Merina destinados para faenamiento, en distintas épocas del año (primavera y verano); encontró una concentración promedio de 2.86 g/dL globulinas en primavera y 2.96 g/dL de globulinas en verano; mientras que, en el presente estudio se encontró una concentración  $2.98 \pm 0.36$  g/dL de globulinas en crías de ovinos criollos, valores que son muy similares en estos animales que podría deberse al hecho de que son animales de las mismas condiciones fisiológicas (corderos – crías), mismas edades y condición sanitaria similar.



## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

Las cantidades de proteínas totales en el plasma sanguíneo de las madres y crías de ovinos criollos (*Ovis aries*), del sector Haccarana en el distrito de Micaela Bastidas, Grau, Apurímac, llegan a  $5.98 \pm 0.19$  g/dL y  $5.83 \pm 0.19$  g/dL, respectivamente. De la proteína total presente en la sangre de ovejas, la albúmina representa el 50% y las globulinas el otro 50%; de manera similar, en crías también se encontró que la albúmina constituye el 50% y las globulinas el otro 50% del total de proteínas circulantes.

Los valores de albúmina sérica ovinos criollos madre fue  $3.00 \pm 0.28$  g/dL y de globulinas  $2.98 \pm 0.36$  g/dL. Respectivamente en ovinos criollos crías, se registró para albúmina  $2.94 \pm 0.29$  g/dL y  $2.89 \pm 0.31$  g/dL para globulinas.

Se observa diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) en la concentración plasmática de proteínas totales entre madres y crías de ovinos. Sin embargo, la concentración sérica de albúmina y globulinas no son diferentes entre madres y crías ( $p > 0.05$ ).

Las concentraciones plasmáticas de albúmina y globulinas en madres y crías de ovinos, se correlacionan negativamente.

#### 6.2 Recomendaciones

Realizar estudios de niveles de proteínas séricas en ovinos criollos machos y hembras, comparando estaciones del año y altitudes geográficas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, convendría evitar realizar estudios sanguíneos con un número de animales reducido, por el contrario, se debe considerar incluir a la población o una muestra representativa estadísticamente.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Nacional de Informática y Estadística. INEI. [Online].; 2012 [cited 2022 Noviembre 15. Available from: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>.
2. Alencastre Delgado R, Gomez Urviola NC. Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el altiplano peruano. Archivos de zootecnia. 2005 Enero; 54(206-207).
3. Flores ER, Cruz JA, López M. Manejo de recursos genéticos ovinos en los Andes centrales del Perú. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2007 Enero; 978(95).
4. Klein G. Cunningham. Fisiología veterinaria. Sexta ed. González PLL, editor. Barcelona, España: Elsevier S.L.; 2020.
5. Hall E, Hall ME. Guyton & Hall. Tratado de fisiología médica. Décimocuarta ed. Hall JE, editor. Barcelona España: Elsevier S.L.; 2021.
6. Karp G, Iwasa J, Marshall W. Karp. Biología celular y molecular.. Octava ed. Karp G, editor. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.; 2019.
7. 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%2Dglobulinas%20ciertas%20prote%C3%ADnas%20que.](https://culturacientifica.com/2017/11/28/proteinas-plasmaticas/#:~:text=Cumplen%20funciones%20de%20(1)%20transporte,%CE%B1%2Dglobulinas%20ciertas%20prote%C3%ADnas%20que.)
8. Zamora Espinosa JL, Gutierrez Castillo A, Mendoza Vilchis R, Talavera Rojas M. Informe de un caso de hipoproteinemia en ovejas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1997 Noviembre; 107.
9. Lopes Cámara AC, Gomes Olinda , Dalcín , Núñez Gadelha IC, Soares Batista , Soto Blanco. Envenenamiento Acumulativo por Cobre en Ovejas en el Nordeste de Brasil. Acta Scientiae Veterinariae. 2016-01-01 Enero; 44(6).
10. Huaman Ticona M. Caracterización morfológica, morfoestructural y faneróptica del ovino criollo (*Ovis aries*) del Fundo Yavi Yavi-Cusco. Tesis de Título. Abancay Perú: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2016.
11. Vargas Mendivil S. Biometría del ovino criollo en tres localidades de la sierra del Perú. Tesis de Maestría. Lima - Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina , Maestría en Producción Animal ; 2016.
12. Ruiz Mantecón. Lactancia artificial en ovino. In II Jornados de Ovino de Leche; 2001; Zamoro. p. 1 - 10.
13. Benavides Ortíz. Principales enfermedades que afectan la producción ovina en el trópico. Revita Spei Domus. 2019 Febrero; 5(11).
14. Miranda , Rojo MD. Control Calidad SEIMC. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 23. Available from: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/Clostper.pdf>.
15. 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>.
16. Fundación Wikimedia, Inc.. Wikipedia. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 15. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Globulina>.
17. González. lifeder.com. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 22. Available from: <https://www.lifeder.com/albumina-alta/>.



18. Rodón J. Portal Veterinaria. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 22. Available from: <https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/21496/hiperglobulinemias.html>.
19. Gutiérrez Fernández , Pereira Arcidiácono. Evaluación del efecto de la esquila parto sobre los parámetros metabólicos de ovejas corriedale suplementadas. Tesis de Grado. Montevideo Uruguay : Universidad de la República , Facultad de Veterinaria ; 2020.
20. Bustamante MdJ, Maza LA, Rugeles CC, Simanca JC, Patiño RM, Vergara OD. Determinación del Perfil Metabólico Durante el Periodo Gestación-Lactancia en Hembras Ovinas de Pelo en Córdoba, Colombia. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias. 2016 Diciembre; 57(2).
21. Galván Doria , Rugeles Pinto , Vergara Garay. Variación de las concentraciones séricas de glucosa y proteínas durante el día en ovinos de diferente sexo. Revista de Medicina Veterinaria. 2014 Julio - Diciembre; 28(1).
22. Pérez-Santaescolastica C, Apeleo E, Muiño I, Rivas-Cañedo A, Pérez C, Lauzurica S, et al. Bienestar animal de corderos ternascos durante su espera en matadero. Revista complutense de ciencias veterinarias. 2012 Enero; 6(1).
23. Maza Angulo , Cardona Álvarez , Vergara Garay. Análisis del perfil metabólico de hembras ovinas criollas gestantes en condiciones de pastoreo extensivo. Revista Científica. 2011 Julio-Agosto; 21(4).
24. Ramos Antón JJ, Gómez Piquer J, Verde Arribas MT, Pastor Meseguer J. Proteínas sericas y fracciones proteicas en ovejas y corderos de raza rasa aragonesa: valores de referencia y modificaciones fisiológicas. Acta Veterinaria Zaragoza España. 1993 Enero; 5: 27 - 34(1).
25. Aliaga J. Producción de Ovinos. Primera ed. Lima Perú: Univerisidad Nacional Agraria La Molina; 2006.
26. Fulcrand B. Las ovejas de San Juan: una visión histórico - antropológica de la introducción del ovino español y su repercusión en la sociedad rural andina. Primera ed. Michigan Estados Unidos: ARARIWA; 2004.
27. Burfening PJ, Carpio M, Alencastre R. Efecto de la estimulación del carnero sobre la actividad estral y la tasa de parto en dos razas ovinas de la sierra del Perú. Investigación de pequeños rumiantes. 1989 Abril; 2(1).
28. Del Rosario M. Principales parámetros productivos y reproductivos del ovino criollo Arequipeño. Tesis de Título. Lima Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ingeniería Zootecnia; 2000.
29. Mamani-Cato RH, Condori-Rojas , Huacani-Pacori FM, Checalla Mamani VM. Parámetros productivos del ovino criollo. Manglar. 2022 Enero; 19(1).
30. Casetti M, Vidal M. Enciclopedia Universal. Primera ed. Room TM, editor. Madrid - España: Salvat, S.L.; 2009.
31. Roldán-Roldán , García-Martínez , Del Río-Araiza , Berruecos-Villalobos JM, Zarco-Quintero LA, Valencia. Edad a la pubertad en corderas pelibuey, hijas de ovejas con actividad reproductiva estacional o continua, nacidas fuera de temporada. Agrocienza. 2016 Mayo-Junio; 50(4).
32. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). FAO.ORG. [Online].; 2022 [cited 2022 Diciembre 15. Available from: <https://www.fao.org/3/v5290s/v5290s51.htm>.
33. 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](https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/proteinas_totales_aa_sp.pdf).



34. Geer Pvd. *Biología celular y molecular*. Cuarta ed. McGraw-Hill , editor. México: McGraw-Hill Interamericana; 2005.
35. Stryer L, Berg JM, Tymoczko J. *Bioquímica*. Quinta ed. Olsina F, editor. Barcelona - España: reverté S.A.; 2003.
36. Murray RK, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Rodwell VW, Weil. *Harper Bioquímica Ilustrada*. Vigésimo noveno ed. Pekin - China: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.; 2013.
37. Nelson DL, Cox MM. *Lehninger Principios de Bioquímica*. Séptima ed. Barcelona - España: Omega; 2018.
38. Peña , Ortiz , Voisin , Peralta , Balboa , Delgado. Sensibilidad diagnóstica de electroforesis de proteínas y cadenas livianas libres séricas en gammapatías monoclonales. *Revista médica de Chile*. 2018 Enero; 146(1).
39. Granado Jimenez A, Masopust J, Perez Atencio R. *La inmunolectroforesis*. Primera ed. Zaragoza - España: Mg Graw Hill; 1965.
40. Giraldo Zúñiga AD, García Rojas EE, Coimbra JS, Luera Peña WE. Separación de proteínas de suero de leche por cromatografía líquida. *Scientia Agropecuaria*. 2010 Enero; 1(1).
41. Ayala M, Montenegro MC, Guzman MA. Cuantificación nefelométrica de proteínas plasmáticas condiciones de estandarización. *Biomedica*. 1982 Enero; 2(1).
42. Acebo-González , Hernández-García AT. Los métodos Turbidimétricos y sus aplicaciones en las ciencias de la vida. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. 2013 Enero - abril; 44(1).
43. Flores Ramos L, Ruiz Soto. Implementación de una metodología analítica para la cuantificación de proteínas en la microalga *Arthrospira platensis*. *Revista de la Sociedad Química del Perú*. 2017 Octubre - Diciembre; 83(4).
44. Pérez , Valderrama , Baxera A, Jiménez , García G, Costa , et al. Validación de un ELISA para la cuantificación de las impurezas proteicas de la cepa hospedera en el principio activo de la vacuna recombinante cubana contra la hepatitis B. *VacciMonitor*. 2014 Enero; 23(1).
45. Alonso Ramos , Melchor Rodríguez , López Cisneros , Gómez Cordero , Zulueta Rodríguez , Hernández Pérez , et al. Ensayo inmunoturbidimétrico para la cuantificación de IgA, IgG e IgM en suero humano. *Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica, AC*. 2004 Abril - Junio; 29(2).
46. 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](https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/albumina_aa_sp.pdf).
47. Serres Dalmau. *Medicina Interna de Grandes Animales*. Cuarta ed. Barcelona - España: Elsevier S.L.; 2010.
48. Correa , Perez. Proteinemia en lactantes normales y distróficos. *Revista chilena de pediatría*. 2010 Agosto; 20(8).
49. Rodríguez-Franco F, Sainz A. Enteritis linfoplasmocitaria asociada a hipoproteinemia en el perro: estudio de 12 casos clínicos. *Revista Oficial de AVEPA*. 2002 Enero; 22(1).
50. Sánchez Segura MC, Marsán Suárez , Socarrás Ferrer BB, Ojeda de León , Núñez Quintana , Insua Arregui C, et al. Hipogammaglobulinemia congénita asociada con trastornos de los granulocitos. Presentación de un caso. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*. 2009 Septiembre - Diciembre; 25(3).
51. Urriza Ripa , Villarreal Calvo , Álvarez García , Durán Urdániz , Ramos Arroyo MA, Herranz Aguirre M. Enfermedad de Bruton de diagnóstico precoz: importancia de una



- adecuada historia clínica y los antecedentes familiares. *Pediatría Atención Primaria*. 2016 Julio - Septiembre; 18(71).
52. Serra H, Barcelona , Gerardo Collino , Vettorazzi. Inmunodeficiencia común variable: hallazgos recientes sobre anormalidades celulares. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*. 2004 Septiembre - Diciembre; 38(4).
53. Molina Garrido , Guillén Ponce , Guirado-Risueño , Martínez y Sevilla , Carrato Mena. Diagnóstico diferencial de las gammopatías monoclonales. *Anales de Medicina Interna*. 2006 Noviembre; 23(11).
54. Berumen Alatorre , Luna Palomera , Ojeda Robertos. Manual de prácticas de la asignatura de clínica de ovinos y caprinos. [Online].; 2010 [cited 2023 Julio 15]. Available from: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://archivos.ujat.mx/2013/daca/manuales-LMVZ/F1132%20Manual%20de%20Practicas%20Clinica%20de%20Ovinos%20y%20Caprinos.pdf>.
55. Escalante Alvarez. “Valores hematológicos, bioquímicos sanguíneos y urinarios en crías de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) menores de dos meses”. Tesis de Título. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria Y Zootecnia; 2017.
56. Rodríguez L, Landines MA. Evaluación de la restricción alimenticia sobre el desempeño productivo y fisiológico en juveniles de cachama blanca, *Piaractus brachyomus*, en condiciones de laboratorio. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 2011 Septiembre – diciembre; 58(3: 141-155).
57. Policarpo Saúñe. Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de llamas (*Lama glama*). Tesis de Título. Abancay - Perú: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2022.
58. Itzhaki RF, Hill DM. A Micro-Biuret Method for Estimating Proteins. *Analytical Biochemistry*. 1964 Octubre; 9(4 : 401 - 410).
59. Doumas BT, Watson WA, Biggs HG. Albumin standards and the measurement; serum albumin with bromocresol green. *Clinica Chimica Acta*. 1970 Junio; 3(1: 87 - 96).
60. Bradley G K. *Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology*. Quinta ed. Barcelona España: Elsevier España, S.L.; 2014.



## ANEXOS



**Tabla 10.** Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en madres y crías de ovinos criollos

N°	Proteína total mg/dL			Albúmina mg/dL			Globulinas mg/dL		
	Madres	Crías	Sexo	Madres	Crías	Sexo	Madres	Crías	Sexo
1	6.2	6.2	H	3.2	3.2	H	3	3	H
2	5.7	5.7	H	3.4	3.1	H	2.3	2.6	H
3	5.8	5.7	H	3.2	3.3	H	2.6	2.4	H
4	6.0	6.0	H	3.3	3	H	2.7	3	H
5	5.9	5.7	H	3.2	3.1	H	2.7	2.6	H
6	5.8	5.8	H	3.2	3.1	H	2.6	2.7	H
7	6.0	6.1	H	3.1	3.4	H	2.9	2.7	H
8	5.9	5.6	H	2.4	2.7	H	3.5	2.9	H
9	5.9	5.7	H	3.1	3.3	H	2.8	2.4	H
10	5.9	5.6	H	2.8	2.8	H	3.1	2.8	H
11	6.1	5.9	H	2.9	3.3	H	3.2	2.6	H
12	5.8	5.7	H	2.9	2.9	H	2.9	2.8	H
13	6.1	5.8	H	3.0	2.8	H	3.1	3	H
14	6.5	5.7	M	3.2	3	M	3.3	2.7	M
15	6.2	6.2	M	2.8	2.9	M	3.4	3.3	M
16	5.8	5.5	M	3.4	2.2	M	2.4	3.3	M
17	6.1	6.1	M	2.6	2.4	M	3.5	3.7	M
18	5.9	5.8	M	3.2	2.9	M	2.7	2.9	M
19	5.8	5.8	M	2.7	3	M	3.1	2.8	M
20	6.3	5.7	M	2.7	2.8	M	3.6	2.9	M
$\bar{X}$	5.98	5.83		3	2.94		2.98	2.89	
C.V.	3.17	3.33		9.22	9.83		12.06	10.88	

**Tabla 11.** Constantes fisiológicas de ovinos madres y crías

N°	Temperatura corporal °C		Frecuencia cardiaca lat/ min		Frecuencia de pulso pul/min		Frecuencia respiratoria resp/min	
	M	C	M	C	M	C	M	C
1	37.6	38.3	76	80	64	88	15	24
2	38.1	38.4	76	84	64	92	14	32
3	38.3	38.4	80	88	68	88	12	33
4	38.7	38.4	72	76	72	84	16	25
5	37.5	38.5	68	88	72	84	18	29
6	38.5	38.7	64	88	68	76	20	18
7	38.2	38.5	68	96	60	80	15	30
8	38.3	38.6	64	92	76	80	18	20
9	38.4	39.2	72	76	72	84	17	27
10	38.8	38.3	72	80	68	88	19	25
11	38.4	38.3	72	84	64	92	20	24
12	38	38.5	76	84	68	76	16	26
13	37.9	38.3	80	88	64	72	17	29
14	37.8	38.1	72	92	64	72	18	32
15	38	37.9	68	96	72	76	15	36
16	38.2	38.8	64	88	76	88	16	30
17	39.2	38.4	64	84	76	84	14	33
18	38.3	37.8	68	80	72	84	15	32
19	38.5	38.1	72	84	68	88	18	28
20	38.7	38.5	72	88	64	88	17	24
$\bar{X}$	38.27	38.4	71	85.8	68.6	83.2	16.5	27.85
C.V.	0.01	0.01	0.07	0.07	0.07	0.07	0.12	0.16



**Figura 1.** Sector Haccarana del distrito de Micaela Bastidas, provincia de Grau, región Apurímac



**Figura 2.** Inicio de la toma de muestras, proceso de desinfección de la zona a intervenir, sobre la vena cefálica



**Figura 3.** Toma de muestra sanguínea



**Figura 4.** Con la muestra de sangre obtenida en campo



**Figura 5.** Iniciando con el proceso de la centrifugación



**Figura 6.** Obtención del plasma sanguíneo



**Figura 7.** Iniciando con el análisis en el laboratorio, para determinar proteínas, albúmina y globulinas



**Figura 8.** Preparando el reactivo



**Figura 9.** Produciendo la reacción con la muestra y el reactivo



**Figura 10.** Iniciando las lecturas en el espectrofotómetro

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
*"Formando Líderes Pastmaderos"*

**INSTRUMENTO N° 1**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE OVINOS MADRES**

N°	Temperatura corporal °C	Frecuencia cardiaca lat/min	Frecuencia de pulso pul/min	Frecuencia respiratoria resp/min
1	37.6	76	64	15
2	38.1	76	64	14
3	38.3	80	68	12
4	38.7	72	72	16
5	37.5	68	72	18
6	38.5	64	68	20
7	38.2	68	60	15
8	38.3	64	76	18
9	38.4	72	72	17
10	38.8	72	68	19
11	38.4	72	64	20
12	38	76	68	16
13	37.9	80	64	17
14	37.8	72	64	18
15	38	68	72	15
16	38.2	64	76	16
17	39.2	64	76	14
18	38.3	68	72	15
19	38.5	72	68	18
20	38.7	72	64	17

lat/min= Latidos por minuto, pul/min= Pulsaciones por minuto,  
 resp/min= Respiraciones por minuto

**Figura 11.** Constantes fisiológicas en ovinos madres



**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
*"Formando Líderes Postmodernos"*

**INSTRUMENTO N° 1**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE CRÍAS DE OVINOS**

N°	Temperatura Corporal °C	Frecuencia cardiaca lat/min	Frecuencia de pulso pul/min	Frecuencia respiratoria resp/min
1	38.3	80	88	24
2	38.4	84	92	32
3	38.4	88	88	33
4	38.4	76	84	25
5	38.5	88	84	29
6	38.7	88	76	18
7	38.5	96	80	30
8	38.6	92	80	20
9	39.2	76	84	27
10	38.3	80	88	25
11	38.3	84	92	24
12	38.5	84	76	26
13	38.3	88	72	29
14	38.1	92	72	32
15	37.9	96	76	36
16	38.8	88	88	30
17	38.4	84	84	33
18	37.8	80	84	32
19	38.1	84	88	28
20	38.5	88	88	24

lat/min= Latidos por minuto, pul/min= Pulsaciones por minuto,  
 resp/min= Respiraciones por minuto

**Figura 12.** Constantes fisiológicas en crías de ovinos

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
*"Formando Líderes Postmodernos"*

**INSTRUMENTO N° 2**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA CONCENTRACIÓN DE  
PROTEÍNA TOTAL DEL PLASMA SANGUÍNEO DE OVINOS MADRES**

N°	CANTIDAD mg/dL
1	6.2
2	5.7
3	5.8
4	6.0
5	5.9
6	5.8
7	6.0
8	5.9
9	5.9
10	5.9
11	6.1
12	5.8
13	6.1
14	6.5
15	6.2
16	5.8
17	6.1
18	5.9
19	5.8
20	6.3

**Figura 13.** Proteína total en ovinos madres

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
*"Formando Líderes Postmodernos"*

**INSTRUMENTO N° 2**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA CONCENTRACIÓN DE ALBÚMINA DEL PLASMA SANGUÍNEO DE OVINOS MADRES**

N°	CANTIDAD mg/dL
1	3.2
2	3.4
3	3.2
4	3.3
5	3.2
6	3.2
7	3.1
8	2.4
9	3.1
10	2.8
11	2.9
12	2.9
13	3.0
14	3.2
15	2.1
16	3.4
17	2.6
18	3.2
19	2.7
20	2.7

**Figura 14.** Albúmina en ovinos madres

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
*"Formando Líderes Postmodernos"*

**INSTRUMENTO N° 2**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA CONCENTRACIÓN DE  
PROTEÍNA TOTAL DEL PLASMA SANGUÍNEO DE CRÍAS DE OVINOS**

N°	CANTIDAD mg/dL
1	6.2
2	5.7
3	5.7
4	6.0
5	5.7
6	5.8
7	6.1
8	5.6
9	5.7
10	5.6
11	5.9
12	5.7
13	5.8
14	5.7
15	6.2
16	5.5
17	6.1
18	5.8
19	5.8
20	5.7

**Figura 15.** Proteína total en crías de ovinos



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
"Fernando Llerenas Pastaza"

INSTRUMENTO N° 2

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA CONCENTRACIÓN DE  
ALBÚMINA DEL PLASMA SANGUÍNEO DE CRÍAS DE OVINOS

N°	CANTIDAD mg/dL
1	3.2
2	3.1
3	3.3
4	3
5	3.1
6	3.1
7	3.4
8	2.7
9	3.3
10	2.8
11	3.3
12	2.9
13	2.8
14	3
15	2.9
16	2.2
17	2.4
18	2.9
19	3
20	2.8

**Figura 16.** Albúmina en crías de ovinos