

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

Determinación de niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en madres y crías de caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023

Presentado por:

Wilmer Llerena Tejada

Para optar el Título Profesional 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”

“NIVELES PLASMÁTICOS DE PROTEÍNA TOTAL, ALBÚMINA Y GLOBULINAS
EN MADRES Y CRÍAS DE CAPRINOS CRIOLLOS (*Capra hircus*), DE ABANCAY –
APURÍMAC, 2023”

Presentada por **Wilmer Llerena Tejada**, para optar el Título de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentado y aprobado 13 junio del 2024 ante el jurado evaluador:

Presidente:



Dra. Sebastiana Virginia Bernilla De la Cruz

Primer Miembro:



M.Sc. Liliam Rocío Bárcena Rodríguez

Segundo Miembro:



M.Sc. Julio Iván Cruz Colque

Asesores:



MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes



Dr. Virgilio Machaca Machaca



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA
BASTIDAS DE APURÍMAC

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD **N° 09-2024**

La Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a través de la Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia declara que, la Tesis intitulada **“Determinación de niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en madres y crías de caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023”**, presentado por el **Bach. Wilmer Llerena Tejada**, para optar el Título de **Médico Veterinario y Zootecnista**; ha sido sometido a un mecanismo de evaluación y verificación de similitud, a través del Software TURNITIN, siendo el índice de similitud **ACEPTABLE de (24%)** por lo que, cumple con los criterios de originalidad establecidos por la Universidad.

Abancay, 12 de junio del 2024



Dr. Virgilio Machaca Machaca
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

C. c:
Archivo
REG. N° 09
Archivo



Agradecimiento

Antes de todo agradezco a DIOS, por darme siempre fuerza para continuar en lo adverso por guiarme en el camino.

A mi apreciada UNAMBA, especialmente a la gran familia Veterinaria.

A los dignos asesores MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes y Dr. Virgilio Machaca Machaca.

A los criadores de caprinos de Abancay.



Dedicatoria

A mis padres Bonifacio Llerena Otazú y Virginia Tejada Pando, personas humildes y de grandes virtudes que me brindaron su apoyo incondicional en cada minuto en el pasar de mis días, de igual forma a mis hermanos (as) por su comprensión y apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A mi hermano Nery Llerena Tejada, que desde el infinito guía aquellos pasos que he de dar.

A mi esmerada esposa y mi hija quienes son la motivación para no desfallecer y mostrarme siempre con empeño en cada meta.



“Niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en madres y crías de caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023”

Línea de investigación: Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
CAPÍTULO I	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Descripción del problema	5
1.2 Enunciado del problema	6
1.2.1 Problema general.....	6
1.2.2 Problemas específicos	7
1.2.3 Justificación de la investigación.....	7
CAPÍTULO II	9
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	9
2.1 Objetivos de la investigación	9
2.2.1 Objetivo general	9
2.2.2 Objetivos específicos.....	9
2.2 Hipótesis de la investigación	9
2.2.3 Hipótesis general	9
2.2.4 Hipótesis específicas	10
2.3 Operacionalización de variables	10
CAPÍTULO III	11
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	11
3.1 Antecedentes	11
3.2 Marco teórico	13
3.2.1 Caprino	13
3.2.1.1 Clasificación taxonómica del caprino.....	14
3.2.2 Crías de caprino.....	14
3.2.3 Sistemas de crianza de caprinos	15
3.2.4 Proteínas totales en plasma	16
3.2.5 Albúmina plasmática.....	19
3.2.6 Globulinas plasmáticas.....	21
3.2.7 Método de Biuret para determinar proteínas	22



3.2.8	Método de bromocresol para determinar albúmina.....	23
3.3	Marco conceptual.....	24
	CAPÍTULO IV.....	26
	METODOLOGÍA.....	26
4.1	Tipo y nivel de investigación.....	26
4.2	Diseño de la investigación.....	26
4.3	Población y muestra.....	26
4.4	Procedimiento.....	27
4.5	Técnica e instrumentos.....	30
4.6	Análisis estadístico.....	30
	CAPÍTULO V.....	32
	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	32
5.1	Análisis de resultados.....	32
5.2	Discusión.....	35
	CAPÍTULO VI.....	39
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
6.1	Conclusiones.....	39
6.2	Recomendaciones.....	40
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
	ANEXOS.....	46



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables: proteínas de sangre en caprinos madres y crías. ...	10
Tabla 2. Sustancias químicas presentes en el reactivo y estándar, para cuantificar proteínas.	22
Tabla 3. Cantidades de reactivos y muestras a utilizar en la reacción, para medir proteínas...	22
Tabla 4. Sustancias químicas presentes en el reactivo y estándar, para valuar albúmina.	23
Tabla 5. Cantidades de reactivos y muestras a utilizar en la reacción, para medir albúmina. .	23
Tabla 6. Proteínas totales, albúmina y globulinas (g/dL) en plasma sanguíneo de cabras (<i>Capra hircus</i>).....	32
Tabla 7. Proteínas totales, albúmina y globulinas (g/dL) en plasma sanguíneo de crías caprinas (<i>Capra hircus</i>).....	33
Tabla 8. Proteínas totales, albúmina y globulinas (g/dL) en plasma sanguíneo de cabritos hembras y machos.	34
Tabla 9. Proteínas totales, albúmina y globulinas (g/dL), comparados entre cabras y cabritos.	35
Tabla 10. Valores individuales de proteína total, albúmina y globulinas en caprinos (madres y crías).....	47
Tabla 11. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de proteína total entre madres y crías de caprinos.	47
Tabla 12. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de albúmina entre madres y crías de caprinos.	48
Tabla 13. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de globulinas entre madres y crías de caprinos.	48
Tabla 14. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de proteína total de crías de caprinos entre machos y hembras.	48
Tabla 15. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de albúmina de crías de caprinos entre machos y hembras.....	49
Tabla 16. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de globulinas de crías de caprinos entre machos y hembras.	49



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Porcentajes de albúmina y globulinas en cabras.	33
Figura 2. Porcentajes de albúmina y globulinas en crías caprinos.	33
Figura 3. Identificando a las cabras para su muestreo.	50
Figura 4. Desinfección de la cara externa de la vena yugular en la parte inferior del cuello. ...	50
Figura 5. Momento de extracción de sangre de una cabra.	51
Figura 6. Momento en el que se observa la aguja introducida en la vena yugular de la cabra. ...	51
Figura 7. Extracción de sangre en cabritos.	52
Figura 8. Separando el plasma de la sangre de caprinos en el laboratorio.	52
Figura 9. Observando el plasma de la sangre de caprinos en el laboratorio.	53
Figura 10. Etapa de preparación del reactivo para determinar proteínas.	53
Figura 11. Observando la reacción del reactivo con la muestra de plasma para determinar proteínas.	54
Figura 12. Observando la reacción del reactivo con la muestra de plasma para determinar albúmina.	54
Figura 13. Iniciando la lectura de las muestras de reactivo con muestra de plasma.	55
Figura 14. Realizando la lectura correspondiente en el espectrofotómetro.	55



INTRODUCCIÓN

En los ámbitos del Perú, la producción caprina es una de las actividades económicas que generan ingresos regulares para estos productores. La crianza de estos animales se ubica fundamentalmente en la región costera y serranía del país, con formas de producción emergentes, a consecuencia del poco avance genético, manejo reproductivo insuficiente y poca inserción sus productos en el mercado local y nacional ¹. Los cabritos que habitan en las regiones costeras, consumen generalmente grandes cantidades de restos de hojas y tallos de la agricultura; generalmente cohabitan en grupos pequeños, la carne producida por estos animales presenta gran demanda mientras no sean carnes derivadas de animales mayores a un año de edad, luego su carne es poco aceptable ². En la región apurimeña la crianza de los caprinos se realiza de manera extensiva y en ámbitos familiares, donde son manejados principalmente por familias de las comunidades campesinas (más del 90% de la población) y el resto son criados en minifundios. Estas crianzas se realizan muy cerca a los lugares urbanos en un radio de 1 a 6 km, con accesos a caminos afirmados; por otro lado, la cantidad de animales por rebaño se encuentra alrededor de 13 animales por grupo familiar, conformados por animales generalmente por animales que superan el año de edad y también por menores a un año, estos grupos de caprinos son encerrados durante las noches en corrales hechos de madera, troncos o piedras, se observaron que estos animales producen 1 litro de leche por día durante la etapa de lactación, siendo el peso de la canal un promedio de 15 kilos. Siendo un animal que cumple una función económica importante en las familias apurimeñas ³.

Una de las maneras de comprobar la salud del animal y principalmente de los caprinos, es observar los niveles de componentes bioquímicos presentes en el plasma sanguíneo de estos mamíferos y uno de estos componentes son las proteínas, actualmente se conoce que los diversos mamíferos del planeta tierra poseen dos clases de proteínas en el torrente circulatorio y esta son la albúmina y las globulinas. Aproximadamente el 52% de ellas son representadas por la albúmina cumpliendo funciones como el mantenimiento constante de la presión oncótica de la sangre, combinando funciones como la de transporte de sustancias en la sangre, como por ejemplo la biliverdina, bilirrubina, otras sales biliares y muchos ácidos grasos tanto de cadena corta y de cadena larga. Sin embargo, el otro grupo de proteínas denominadas las globulinas suman aproximadamente el 38% de proteínas sanguíneas, encontrándose tres tipos de



estructuras, unas de tipo alfa (α), otras de estructura beta (β) y un gran grupo de estructura de tipo gamma (γ). Estas globulinas (alfa y beta), pueden transportar sustancias como la tiroxina, triyodotironina, colesterol y metales como el hierro; estas globulinas también son responsables de promover el proceso de coagulación sanguínea; por último, las globulinas de tipo gamma se comportan como anticuerpos en defensa de las posibles infecciones que puedan padecer los caprinos ⁴.

En cabras adultas es necesario medir los niveles de proteínas para facilitar los diagnósticos de enfermedades como los ocasionados por mal funcionamiento renal, nutrición insuficiente, infecciones crónicas lo que conlleva en ellos a mostrar cuadros de hipoproteinemias ⁵; mientras que en crías las parasitosis diversas son la primera causa de disminución de proteínas en sangre ⁶, las hipoproteinemias también se observan en verano y las albuminas disminuyen en invierno ⁷; estas hipoproteinemias pueden conllevar a cuadros de hipocalcemia severa tanto en adultos como en crías lo que puede conllevar a parálisis de los músculos y posterior disfunción del sistema nerviosos que conlleva a la muerte de estos animales ⁵; muy al contrario, en otras enfermedades tumorales (mieloma múltiple), infecciones del endocardio y concentraciones relativamente altas de eritrocitos por diversas causas, se presenta altos niveles de proteínas en la circulación sanguínea (hiperproteinemias) localizadas principalmente en animales adultos ⁸. Por ello, en este estudio se evaluará niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en madres y crías de caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023.



RESUMEN

El objetivo en este estudio fue determinar los niveles plasmáticos totales y porcentuales de proteína, albúmina y globulinas en madres y crías caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023. Por ello se muestreó por conveniencia a 20 cabras adultas y 20 cabritos criollas (10 hembras y 10 machos), todos los animales se encontraban aparentemente sanos y las crías fueron separadas un día antes de la toma de muestras. Muy temprano en la mañana siguiente, se tomaron las muestras de sangre desde la vena yugular (5 mL) en tubos estériles que contenían anticoagulante (EDTA), estos tubos se almacenaron inmediatamente en cajas con refrigeración (4 °C). El plasma se obtuvo por centrifugación a 3000 rpm/10 minutos. Los niveles de estas proteínas fueron lecturadas en un espectrofotómetro, utilizando el método de Biuret para determinar proteína total, para determinar la albúmina se usó el método de verde de bromocresol (BCG); mientras que, los niveles de globulinas se calcularon sustrayendo la cantidad de albúmina de la cantidad de proteína total. Se aplicó estadística inferencial y para observar diferencias entre sexos se aplicó t student, según ello los resultados muestran que los niveles plasmáticos de proteínas totales en cabras y cabritos, se encuentran en 5.53 ± 0.08 g/dL y 5.59 ± 0.13 g/dL; albúmina 2.94 ± 0.25 g/dL y 2.98 ± 0.25 g/dL: globulinas 2.60 ± 0.24 g/dL y 2.61 ± 0.26 g/dL, respectivamente. Las albúminas de cabras y cabritos representan el 53% y las globulinas el otro 47% de las proteínas presentes en la sangre de estos caprinos. Los niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina y globulinas en cabritos hembras alcanzaron los 5.54 ± 0.13 g/dL, 2.95 ± 0.23 g/dL y 2.59 ± 0.27 g/dL, respectivamente. Los niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina y globulinas en cabritos machos alcanzaron los 5.63 ± 0.11 g/dL, 3.01 ± 0.28 g/dL y 2.62 ± 0.26 g/dL, respectivamente. Concluyendo que, la relación A/G en cabra adultas es de 1.135 y en crías de caprinos es de 1.142. Los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas no son diferentes entre cabritos machos y hembras ($p > 0.05$). Los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo de cabras y cabritos no son diferentes entre sí ($p > 0.05$).

Palabras clave: albúmina, globulinas, proteína total, cabras, cabritos.



ABSTRACT

The aim of this study was to determine the total and percentage plasma levels of protein, albumin and globulins in native goat mothers and offspring (*Capra hircus*), from Abancay – Apurímac, 2023. Therefore, 20 adult goats and 20 kids were sampled for convenience. creoles (10 females and 10 males), all the animals were apparently healthy and the offspring were separated one day before sampling. Very early the next morning, blood samples were taken from the jugular vein (5 mL) into sterile tubes containing anticoagulant (EDTA), these tubes were immediately stored in refrigerated boxes (4 °C). Plasma was obtained by centrifugation at 3000 rpm/10 minutes. The levels of these proteins were read in a spectrophotometer, using the Biuret method to determine total protein, to determine albumin the bromocresol green (BCG) method was used; while, globulin levels were calculated by subtracting the amount of albumin from the amount of total protein. Inferential statistics were applied and to observe differences between sexes, t student was applied. According to this, the results show that the plasma levels of total proteins in goats and kids are 5.53 ± 0.08 g/dL and 5.59 ± 0.13 g/dL; albumin 2.94 ± 0.25 g/dL and 2.98 ± 0.25 g/dL; globulins 2.60 ± 0.24 g/dL and 2.61 ± 0.26 g/dL, respectively. Albumins from goats and kids represent 53% and globulins the other 47% of the proteins present in the blood of these goats. Plasma levels of total proteins, albumin and globulins in female kids reached 5.54 ± 0.13 g/dL, 2.95 ± 0.23 g/dL and 2.59 ± 0.27 g/dL, respectively. Plasma levels of total proteins, albumin and globulins in male kids reached 5.63 ± 0.11 g/dL, 3.01 ± 0.28 g/dL and 2.62 ± 0.26 g/dL, respectively. Concluding that, the A/G ratio in adult goats is 1.135 and in goat offspring is 1.142. Plasma levels of total protein, albumin and globulins are not different between male and female kids ($p > 0.05$). The plasma levels of total protein, albumin and globulins in blood plasma of goats and kids are not different from each other ($p > 0.05$).

Keywords: *albumin, globulins, total protein, goats, goatling.*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En el estado peruano las actividades pecuarias son una de las principales fuentes de empleo, pero su estabilidad no es permanente; ahondando en la producción pecuaria de caprinos esta situación se agudiza mucho más por los sistemas tradicionales de crianza que desmedran la calidad productiva, ocasionando desmedro en empleo de las personas y muchas veces falta de empleo de las personas dedicadas a esta actividad, todo ello atrae consigo bajos niveles de ingreso económico de grandes grupos de la población de agricultores rurales en nuestro país ⁹. La problemática de las personas dedicadas a los caprinos es altamente enmarañada, empezando por la escasa propiedad de tierras, lo que generalmente conduce a la erosión de los suelos por sobrepastoreo, esto se acrecienta mucho más por la escaso nivel de conocimientos tecnológicos por parte de los productores de caprinos para incrementar la producción, descuidando la salud de sus animales y su alimentación ². También por la escasa iniciativa por parte de estos productores para querer lograr un alto nivel de ingresos económicos a partir de sus explotaciones; por ejemplo, estos ganaderos llegan a registrar en muy raras ocasiones o incluso nunca registran datos de gastos, ingresos, época de montas, calidad y tipo de alimentación, etc. y con mucha más preocupación no controlan de manera individual a los caprinos. Cabe recalcar que esto direcciona negativamente sobre la normal explotación dificultando de manera significativa toda propuesta que trate de mejorar los conocimientos en los productores y de esta manera cambiar para bien en este manejo de caprinos ¹⁰. Estas condiciones se hacen más precarias en la región de Apurímac donde los criadores de estas zonas no cuentan con programas de mejoramiento genético, tampoco conocen el estado nutricional de sus animales, que puede ser medido a través del porcentaje de proteínas circulantes en el plasma sanguíneo ³. La variación entre estaciones del año es muy variable y esto afecta directamente a la concentración de nutrimentos de los alimentos, como también a su cantidad, siendo uno de los más importantes factores que inciden sobre las cabras que se encuentran llevando en su vientre a un nuevo cabrito y en plena producción de prolactina y por ende leche, y en épocas y zonas pueden ser que estos aportes nutritivos no cubran



los requerimientos nutritivos de los cabritos, lo que puede conducir a un desbalance nutricional severo y por lo tanto ocasionar en primer lugar una reducción en la producción láctea, que irá en desmedro del crecimiento de los cabritos y provocar cambios severos en la Condición Corporal (CC) ¹¹.

Los caprinos (*Capra hircus*) podrían tener bajos niveles de proteínas en la sangre debido a varios factores, entre los cuales se incluyen, una nutrición inadecuada, es decir una dieta deficiente en proteínas puede llevar a niveles bajos de proteínas en la sangre, conociendo que los caprinos necesitan una ingesta adecuada de proteínas para mantener la salud y la función corporal, condiciones que pueden ser afectadas por estrés, problemas de absorción intestinal, problemas genéticos y congénitos pueden disminuir seriamente la síntesis de varias proteínas en el organismo del animal ¹². Asimismo, muchas son las enfermedades que pueden afectar la salud de los caprinos en etapas tempranas de edad, como por ejemplo la brucelosis, leptospirosis y la clamidiasis, también son atacados por problemas respiratorios y digestivos; en estos casos se observaría bajos niveles de proteínas circulantes. Las cabras en estado productivo (etapa adulta), pueden mostrar una alta frecuencia de animales enfermos con artritis, inflamación del encéfalo, ocasionada por Lentivirus que ataca a los pequeños rumiantes, linfadenitis caseosa y paratuberculosis, estas dos últimas son de origen bacteriano; las tres enfermedades citadas son crónicas, las cabras también pueden padecer de la fiebre Q; todo esto trae consigo de que la respuesta infamatoria sea perenne y por lo tanto existiría altos niveles de globulinas ¹³. Lo vertido en los párrafos anteriores nos muestra la importancia de mejorar los sistemas productivos de los caprinos, empezando del cuidado de la salud y de la calidad alimenticia de estos animales altamente rústicos y de gran resistencia a los cambios medioambientales, por ello se hace necesario determinar los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en madres y crías de caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023.

1.2 Enunciado del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles serán los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas y que proporciones tendrán estos, en madres y crías de caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023?



1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles serán los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en caprinos criollos (*Capra hircus*) madres, de Abancay – Apurímac, 2023?
- ¿Cuáles serán los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en caprinos criollos (*Capra hircus*) crías, de Abancay – Apurímac, 2023?
- ¿Cuáles serán los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en caprinos criollos (*Capra hircus*) crías hembras y machos, de Abancay – Apurímac, 2023?
- ¿Existirán diferencias en las concentraciones de proteínas totales, albúmina y globulinas presentes en el plasma sanguíneo entre madres y crías caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023?

1.2.3 Justificación de la investigación

Medir la concentración de proteínas, incluyendo albúmina y globulinas, en la sangre de los caprinos (*Capra hircus*) es importante porque nos permite evaluar el estado nutricional, conociendo que los niveles de proteínas en la sangre son un indicador importante del estado nutricional de los caprinos. Una concentración inadecuada de proteínas puede indicar deficiencias nutricionales o problemas de alimentación que deben abordarse para garantizar la salud y el rendimiento del ganado. También sirve para el diagnóstico de enfermedades ya que los cambios en los niveles de proteínas en la sangre pueden indicar la presencia de enfermedades o condiciones subyacentes. Por ejemplo, niveles bajos de albúmina pueden ser indicativos de enfermedades hepáticas, renales o gastrointestinales, mientras que niveles altos de globulinas pueden ser un signo de inflamación, infección o enfermedades inmunomediadas. Asimismo, nos permite realizar el monitoreo de enfermedades crónicas ya que al medir regularmente los niveles de proteínas en la sangre permite monitorear la progresión de enfermedades crónicas y evaluar la eficacia del tratamiento. Por ejemplo, en animales con enfermedad hepática o renal crónica, los niveles de



albúmina pueden disminuir con el tiempo, lo que indica la progresión de la enfermedad.

También podemos determinar la respuesta inmunológica a través de la medición de las globulinas, que incluyen anticuerpos producidos por el sistema inmunológico, son una parte importante de la respuesta inmune del organismo. Medir la cantidad de globulinas en el plasma de la sangre puede proporcionar información sobre la respuesta inmune ideal para contrarrestar antígenos producidos por diversas infecciones o enfermedades. Por otro lado, nos permite observar el estado reproductivo ya que los niveles de proteínas en la sangre también pueden influir en la reproducción y la salud reproductiva de los caprinos. Por ejemplo, niveles bajos de proteínas pueden afectar la fertilidad y la salud de los animales reproductores, lo que podría tener implicaciones en la productividad del rebaño. Conociendo que las proteínas y principalmente la albúmina, son bioelementos indispensables para mantener la cantidad adecuada de agua en el líquido plasmático de la sangre a través de la bien conocida presión oncótica, determinar estos valores en el plasma sanguíneo nos servirá para evaluar el estado de nutrición de las cabras y el de sus crías y que en un futuro pueda servir como indicador de desnutrición y posible indicador de mortalidad, por ejemplo, si encontráramos hipoalbuminemia sería un indicativo de depleción intestinal, glomerulopatías, enfermedades hepáticas, sobrehidratación iatrogénica e inanición; pero si por el contrario, se encontrara hiperalbuminemia nos estaría haciendo notar deshidratación del caprino, tumores como el mieloma múltiple, amiloidosis, inflamaciones corporales permanentes y trastornos óseos específicamente de la médula ósea ¹⁴. También podremos iniciar con la estandarización de los niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina y globulinas en caprinos madres y también de sus crías. Este estudio nos permitirá llegar a un diagnóstico y poder diseñar un sistema de control sobre el estado nutricional del hato y de esta manera se verían nuevas estrategias de hacer ingresar alimentos a los caprinos que fomenten la mejora de la producción ¹¹.



CAPÍTULO II OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.2.1 Objetivo general

Determinar los niveles plasmáticos totales y porcentuales de proteína, albúmina y globulinas en madres y crías caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023.

2.2.2 Objetivos específicos

- Cuantificar los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en caprinos criollos (*Capra hircus*) madres, de Abancay – Apurímac, 2023.
- Cuantificar los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en caprinos criollos (*Capra hircus*) crías, de Abancay – Apurímac, 2023.
- Valuar y comparar los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en caprinos criollos (*Capra hircus*) crías hembras y machos, de Abancay – Apurímac, 2023.
- Comparar las concentraciones de proteínas totales, albúmina y globulinas presentes en el plasma sanguíneo entre madres y crías de caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.3 Hipótesis general

La concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en caprinos (*Capra hircus*), cubren los requerimientos mínimos para mantener la fisiología de la sangre en normal funcionamiento.



2.2.4 Hipótesis específicas

- La concentración sérica de proteínas totales es de 6.9 g/dL, albúmina 3.7 g/dL y globulinas 3.2 g/dL en madres caprinos (*Capra hircus*).
- La concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en crías de caprinos (*Capra hircus*), son similares al de sus madres.
- Las concentraciones séricas de proteínas totales, albúmina y globulinas de cabritos son diferentes cuando son comparados entre sexos.
- Las concentraciones séricas de proteínas totales, albúmina y globulinas de cabras son diferentes a los de los cabritos.

2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables: proteínas de sangre en caprinos madres y crías

Tipo de variables	Variable	Indicadores	Índices
Dependiente	Proteínas Totales, Albúmina y globulinas	Niveles plasmáticos	g/dL
Independiente	Madres	Condición fisiológica que muestra que tuvo uno o más crías	
	Crías hembras y machos	Condición fisiológica de edad y sexo desde el día que nació hasta los 5 meses con vida	



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) Se evaluó la concentración plasmática de proteínas totales (PT) a 31 cabras de raza Canaria provenientes de Maracaibo Venezuela en el año 2010, durante cuatro semanas postparto o denominado inicio de la lactación (IL). Para ello las cabras fueron divididas en dos grupos de acuerdo al número de partos que estas tuvieran. El Grupo I estuvo conformado por 21 caprinos hembras que tuvieron uno o dos partos; mientras que, el Grupo II, fue integrado por 10 cabras que tuvieron tres o más partos. Para ello, se obtuvo muestras de sangre por punción en la vena yugular, las cuales fueron centrifugadas para obtener el plasma. Para el análisis se utilizó el método enzimático de Wiener. Las cabras presentaron niveles más altos de proteínas durante la primera semana del IL en grupo I ($P < 0,05$). Es importante notar que el número de partos no influyó sobre el nivel de proteínas totales plasmáticas en los periodos evaluados. Análisis más concisos muestran que, durante el periodo inicial de lactancia las concentraciones fueron de 7.72 ± 0.95 g/dL y de 7.99 ± 1.18 g/dL, en el grupo I y II, respectivamente. Se concluyó que las cabras de la raza Canaria presentan una concentración de proteínas de 78,5 g/L en el periodo de inicio de la lactancia ¹⁵.
- b) Se evaluó a cabras en lactancia en los ámbitos de la provincia de La Rioja en Argentina durante el año 2007, que fueron criados de manera extensiva. Analizando a las cabras nos permitió evaluar y controlar el estado nutricional del hato y de esta manera se generó estrategias de alimentación que fomentaron la mejora de la producción. Este estudio lo realizaron durante los meses de abril a junio, porque en esta época se concentran los partos de los rebaños de la zona. A todos los animales los identificaron y clasificaron según su estado fisiológico, es decir cabras en primera fase de la lactancia (L). Las muestras sanguíneas se obtuvieron a través de venopunción yugular. Se lograron determinar los niveles de proteínas totales y de albúmina por métodos enzimáticos. Las concentraciones encontradas para proteínas son de 6.741 ± 0.259 g/dL (L); sin embargo,

los niveles de albúmina alcanzaron los 4.082 ± 0.408 g/dL (L); finalmente, los niveles de globulinas alcanzaron los 2.660 ± 0.301 g/dL durante el periodo de lactancia (L) ¹¹.

- c) En otro estudio realizado en el año 2014, evaluaron el efecto que pueda tener el estado de lactancia sobre en los niveles de proteína totales, albúmina y globulinas de cabras lecheras, de la Escuela de Ciencias Veterinarias perteneciente a la Universidad Central de Venezuela. Tuvieron una muestra de 39 cabras mestizas Canarias, evaluando el efecto de la lactancia en su etapa inicial (IL) y final (FL), sobre la producción diaria de leche (PDL). Se determinó que el estado de lactancia no tuvo efecto sobre la PDL ($P < 0,05$) sobre la concentración plasmática de globulinas (GLO), y albúmina (ALB), observando valores más altos en GLO al IL, respuesta contraria se observó en ALB. Estos resultados muestran que al iniciar el periodo de lactancia las cabras aumentan la capacidad de producción láctea hasta el pico en el periodo de lactancia, comprometiendo sus reservas corporales, de tal manera que se establece un balance energético negativo. Los resultados específicos muestran que los niveles de proteínas totales alcanzan una media de 8.3 ± 1.1 g/dL, con un valor mínimo de 3.6 g/dL y máximo de 10.8 g/dL; mientras que, los valores de albúmina alcanzan los 2.2 ± 0.4 g/dL con valores mínimos de 1.7 g/dL y máximos de 3.8 g/dL; finalmente las concentraciones de globulinas alcanzan una media de 6.1 ± 1.1 g/dL con valores mínimos de 3.0 g/dL y 8.0 g/dL; por otro lado, las concentraciones de proteínas totales alcanzan una media de 8.62 ± 0.24 g/dL (IL) y de 8.01 ± 0.25 g/dL (FL); albúminas marcan los 1.88 ± 0.72 g/dL (IL) y 2.52 ± 0.74 g/dL (FL); finalmente las globulinas alcanzan promedios de 6.73 ± 0.22 g/dL (IL) y 5.51 ± 0.24 g/dL (FL) ¹⁶.
- d) De manera similar, se muestra estudios para establecer las concentraciones plasmáticas de proteínas totales, albúminas y globulinas en diferentes estadios fisiológicos en cabras criollas durante los meses de mayo y septiembre del año de 1987, para ello tomaron muestras de 8 cabras criollas productoras de carne de un hato de 30 animales, quienes habitaban en el área geográfica de la provincia de Valdivia, al sur de Chile. Las cabras de este estudio presentaban de 3 a 4 meses de gestación y eran alimentadas pos pastoreo en praderas naturales de baja calidad. Los muestreos sanguíneos se realizaron por punción en la vena yugular, durante 4 oportunidades: primero entre los 20 a 35 días pre parto (UTG), segundo desde el día 1 hasta los 7 días post parto (IL), tercero a los 40 a 45 días post parto (ML) y cuarto desde los 90 hasta los 100 días post parto (FL). En cada oportunidad se obtuvieron 2 muestras sanguíneas (5 mL c/u con EDTA/NaF), para luego



centrifugarlas para obtener el plasma. Los resultados específicos muestran que las concentraciones de proteínas totales alcanzan los 7.16 ± 0.653 g/dL con límites de confianza al 95% que van desde 5.85 g/dL hasta 8.46 g/dL; los de albúmina son de 3.81 ± 0.366 (LC = 3.08 g/dL – 4.54 g/dL) y los valores de las globulinas alcanzan los 3.35 ± 0.652 g/dL (LC = 2.04 g/dL – 4.65 g/dL) ¹⁷.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Caprino

Las cabras criollas de la región Apurímac presentan un formato eumétrico y de tipo brevilineo apuntando a mediolineo; el perfil frontonasal es recto en un 69,4% de ellos, muchos presentan cuernos de carácter arqueado (53,6%) y el color de sus capas se exhiben alternativamente manchados en un 44,5% —policromado en muchas variedades—, generalmente tienen pelo corto en más del 86,6%, un buen porcentaje tienen orejas medianas (alrededor del 57,4%) y de tira horizontal (49,3%). Una característica peculiar de los caprinos es que presentan una formación a manera de perilla o barbilla en el 60,8% de los casos, la piel y sus mucosas son pigmentadas en el 82,3%, así como también sus pezuñas son pigmentadas en el 95,2%. En estos animales se observan un marcado dimorfismo sexual en el caso del perfil frontonasal y también para los tipos de cuernos. Definitivamente es notoria las diferencias existentes entre machos y hembras, siendo mucho más prominentes en los machos en las regiones corporales de la altura a la cruz, en los diámetros dorsoesternal y también de la bicostal, en el ancho de la grupa, en los perímetros torácicos y en el de la caña ¹⁸.



3.2.1.1 Clasificación taxonómica del caprino

Reino	: Animalia
Subreino	: Eumetazoa
Rama	: Bilateria
Grado	: Coelomata
Serie	: Deuterostomía
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Súperclase	: Tetrápoda
Clase	: Mammalia
Subclase	: Eutheria
Súperorden	: Laurasiatheria
Orden	: Artiodactyla
Suborden	: Ruminantia
Infraorden	: Pécora
Súperfamilia	: Bovoidea
Familia	: Bovidae
Subfamilia	: Caprinae
Tribu	: Caprini
Género	: Capra
Especie	: <i>Capra hircus</i>
Linnaeus, 1758	

3.2.2 Crías de caprino

En general se considera como crías a todo aquel conjunto de hijos que tuviesen en un parto las hembras adultas de los animales¹⁹. Para muchos, el cabrito es aquel animal que aún no ha cumplido los 4 meses de edad, aunque muchas veces estos animales son destinados para el consumo humano, serán beneficiados cuando tengan alrededor de un mes de edad y sin que estos se hayan alimentado de otros alimentos que no hayan sido exclusivamente leche materna. En tal caso estaríamos frente a un chivo lechal; por otro lado, si esta cría de la cabra madre es un macho se le reconoce con el nombre de choto²⁰. A los cabritos lechales también se les denomina chivos lechales. Específicamente los cabritos lechales son menores de 6 semanas de vida, generalmente de 30 días de edad para optimizar las cualidades exclusivas de la carne en razón a su ternura y su suavidad. Los cabritos lechales se alimentan exclusivamente de leche materna o artificial. En estos animales el rendimiento de la canal es relativamente baja, aproximadamente un 50% si se retiraran todos los órganos internos, aunque generalmente es que queden todos a excepción del estómago y los intestinos. Por ser animales tan jóvenes, son disfrutados por mucha gente gozando de su sabor y la ternura de las vísceras²¹. De manera similar, se llama chivo o cabrito a todos aquellos animales de 6 semanas a 6 meses de edad, que fueron



destetados aproximadamente en torno a la quinta semana de vida y que empezaron a alimentarse de pastos naturales o piensos. Estos animales crecen en sistemas extensivos (a campo abierto), lugares en que las madres no son ordeñados, las crías pastan junto a sus madres y pueden seguir libando leche en cualquier momento del día, pero que finalmente sustituyen la leche por dieta sólida; pero que generalmente son sacrificados cuando cumplen los 3 meses de edad ²².

3.2.3 Sistemas de crianza de caprinos

Los sistemas de crianza de caprinos varían significativamente según el contexto geográfico, cultural y económico en el que se practican. En general, los caprinos son criados tanto en sistemas intensivos como extensivos. En los sistemas extensivos, los caprinos se crían principalmente en pastoreo, aprovechando pastizales naturales o seminaturales. Este método es común en áreas rurales donde el acceso a tierras de pastoreo es abundante y económico. Por otro lado, en los sistemas intensivos, los caprinos son mantenidos en establos o corrales y se les suministra alimento concentrado junto con forraje cultivado. Esto puede ser necesario en áreas con limitaciones de pastizales o en situaciones donde se busca maximizar la productividad y eficiencia del rebaño. Independientemente del sistema, la gestión del rebaño incluye aspectos como la reproducción selectiva para mejorar la calidad genética, el control de enfermedades y parásitos, la nutrición adecuada, el manejo de la reproducción y el destete, así como la atención veterinaria regular. En muchas comunidades rurales, la cría de caprinos desempeña un papel vital en la seguridad alimentaria y en la generación de ingresos familiares, proporcionando productos como leche, carne, cuero y fibra. Además, los caprinos son animales adaptables y resistentes que pueden prosperar en diversos entornos, desde las áridas regiones semiáridas hasta las montañas empinadas, lo que los convierte en una opción atractiva para los agricultores en una variedad de condiciones ambientales. La crianza de caprinos también puede integrarse con otros sistemas agrícolas, como la agrosilvicultura o la permacultura, para aprovechar al máximo los recursos disponibles y promover la sostenibilidad en la producción animal. Además, la crianza de caprinos abarca una amplia gama de sistemas y prácticas, cada uno adaptado a las necesidades y circunstancias específicas de los productores y sus entornos ^{2, 23}.



3.2.4 Proteínas totales en plasma

Las sustancias bioquímicas denominadas proteínas se conforman a partir de 20 aminoácidos y se distribuyen en la totalidad del organismo, siendo fundamentales para el establecimiento de la vida. Se comportan como elementos de estructura dentro de las células, en la mucosa nasal, en el plasma y en la linfa se comportan como transportadores; otras arman o descomponen sustancias (enzimas), otras proteínas activan o suprimen funciones de otras proteínas actuando como neurotransmisores, citosinas u hormonas, otras participan en defensa del organismo (anticuerpos) frente al ataque de antígenos, muchos participan como factores de coagulación, etc. Dentro del plasma sanguíneo, estos compuestos ayudan a mantener el volumen del fluido de la circulación sanguínea por medio de la presión oncótica, también son transportadores de elementos insolubles, son capaces de inactivar compuestos tóxicos y actuar como poderosos anticuerpos combatiendo agentes extraños al cuerpo. La cuantificación de proteínas totales es muy necesario para el control del volumen sanguíneo (plasmacrito), que pueden ser ocasionados por diferentes tipos de patologías. En muchas enfermedades como las insuficiencias renales, desnutrición permanente, infecciones de prolongada estadía y otros, es posible encontrar hipoproteinemias; por otro lado, en otras enfermedades como los producidos por tumores como el mieloma múltiple, inflamación del endocardio por bacterias y hemoconcentraciones por diversos motivos como en el caso de las deshidrataciones se pueden notar hiperproteinemias ^{24, 25, 26}.

Los niveles de proteína en la ración de alimentación de las cabras y sus crías pueden tener un impacto significativo en los niveles plasmáticos de proteínas en la sangre. Las proteínas son componentes esenciales para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento del organismo. Cuando las cabras reciben una dieta con niveles adecuados de proteína, proporciona los aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas en el cuerpo. Esto puede resultar en niveles plasmáticos óptimos de proteínas en la sangre, lo que indica un adecuado estado de nutrición y salud. Por otro lado, si la dieta es deficiente en proteínas, puede conducir a una disminución de los niveles plasmáticos de proteínas, lo que puede manifestarse en una serie de problemas de salud, como crecimiento deficiente, debilidad, inmunosupresión y problemas reproductivos. En el caso de las crías lactantes, la calidad de la leche producida por las cabras está estrechamente relacionada con su ingesta de proteínas, ya que la leche es una importante fuente de proteínas para el crecimiento y desarrollo de las crías. Una dieta materna deficiente en proteínas puede resultar en una



disminución de la producción de leche y, por lo tanto, en una menor ingesta de proteínas para las crías, lo que puede afectar negativamente su crecimiento y salud. Por tanto, mantener niveles adecuados de proteínas en la ración de alimentación de las cabras y sus crías es fundamental para garantizar una buena salud, crecimiento y desarrollo, así como una producción láctea óptima en el caso de las cabras en lactancia ^{27, 28, 29}.

La raza de los caprinos puede influir en los niveles de proteínas en sangre debido a diferencias genéticas, estructurales, adaptativas y de selección artificial. Es importante considerar estas variaciones al interpretar los resultados de análisis de sangre y al diseñar programas de nutrición y manejo para diferentes razas de caprinos ¹⁵.

La edad de los caprinos puede influir significativamente en los niveles de proteínas en sangre debido a varios factores; por ejemplo, durante el desarrollo corporal es decir que a medida que los caprinos crecen y se desarrollan, experimentan cambios fisiológicos y metabólicos significativos. Durante las etapas de crecimiento, como la etapa de crías y en el inicio de la etapa reproductiva, los caprinos tienen una alta tasa de síntesis proteica para soportar el desarrollo muscular, óseo y de otros tejidos. Esto puede resultar en niveles de proteínas en sangre más altos en comparación con animales adultos. Asimismo, durante la etapa reproductiva, como en las cabras en lactancia, hay una mayor demanda de proteínas para la producción de leche y el mantenimiento de la gestación. Esto puede influir en los niveles de proteínas en sangre, ya que las reservas proteicas pueden movilizarse para satisfacer las demandas de producción de leche y energía. Por el contrario, la disminución de proteínas está asociada a la vejez, es decir que a medida que los caprinos envejecen, pueden experimentar una disminución en la eficiencia metabólica y la capacidad de síntesis proteica. Esto puede resultar en niveles más bajos de proteínas en sangre debido a una menor capacidad para mantener la masa muscular y otros tejidos ^{30, 31}.

El sexo también puede influir en los niveles de proteínas en sangre en los caprinos, aunque las diferencias suelen ser más sutiles que en otros factores como la edad o la raza. Algunas formas en las que el sexo puede afectar los niveles de proteínas en sangre incluyen las diferencias hormonales, así los caprinos machos y hembras tienen perfiles hormonales diferentes, lo que puede afectar la síntesis y el metabolismo de las proteínas en el cuerpo. Por ejemplo, las hormonas sexuales pueden influir en la velocidad de crecimiento y desarrollo muscular, lo que podría afectar los niveles de proteínas en sangre ³². Otro ejemplo, sería la etapa de producción de leche en las



cuales las cabras hembras lactantes tienen una mayor demanda de proteínas para la producción de leche. Durante la lactancia, parte de las proteínas disponibles en el cuerpo se destina a la síntesis de caseína y otras proteínas de la leche, lo que puede resultar en niveles ligeramente más bajos de proteínas en sangre en comparación con los machos o las hembras no lactantes³³. Durante el ciclo reproductivo, las hembras caprinas pueden experimentar cambios hormonales durante su ciclo reproductivo, como la ovulación y el ciclo estral, que pueden influir en los niveles de proteínas en sangre. Sin embargo, estas variaciones suelen ser temporales y pueden no tener un impacto significativo en los niveles generales de proteínas en sangre^{33,34}. Por otro lado, el efecto de la castración de machos puede afectar el metabolismo y la composición corporal, lo que podría tener un efecto en los niveles de proteínas en sangre. Sin embargo, estos efectos pueden ser más relacionados con cambios en el comportamiento alimentario y la actividad física que directamente con el sexo en sí³⁵.

La alimentación desempeña un papel crucial en los niveles de proteínas en sangre de los caprinos ya que la ingesta dietética de proteínas es la principal fuente de aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas en el cuerpo. Por lo tanto, la calidad y cantidad de proteínas en la dieta de los caprinos puede influir en sus niveles de proteínas en sangre de varias maneras, conociendo que, una dieta que proporciona suficientes proteínas de alta calidad es esencial para mantener niveles óptimos de proteínas en sangre en los caprinos. Las proteínas son necesarias para el crecimiento, desarrollo y reparación de tejidos, así como para el funcionamiento adecuado del sistema inmunológico y otros procesos fisiológicos¹⁴. Otro factor, es el adecuado balance de aminoácidos siendo muy importante de que en la dieta de los caprinos proporcione un equilibrio adecuado de aminoácidos esenciales y no esenciales. Los aminoácidos esenciales no pueden ser sintetizados por el cuerpo y deben ser proporcionados a través de la dieta. Un déficit en aminoácidos esenciales puede limitar la síntesis de proteínas y afectar los niveles de proteínas en sangre. Además, aquí influye la calidad de la proteína en la dieta de los caprinos, siendo fundamental la asimilación de proteínas de alta calidad, como las que se encuentran en fuentes como la soja, el guisante, la alfalfa y otros forrajes leguminosos, proporcionan una gama completa de aminoácidos esenciales y son más eficientemente utilizadas por el cuerpo³⁶. Por otro lado, existen factores antinutricionales, es decir que hay algunos componentes de la dieta pueden interferir con la digestión, absorción o utilización de las proteínas. Por ejemplo, los fitatos y los taninos presentes en algunos alimentos



pueden unirse a los aminoácidos y reducir su disponibilidad para la síntesis de proteínas^{37, 38}. Asimismo, es fundamental considerar el equilibrio de nutrientes, es decir que además de las proteínas, otros nutrientes en la dieta también pueden influir en los niveles de proteínas en sangre. Por ejemplo, la disponibilidad de energía, vitaminas y minerales esenciales puede afectar la síntesis de proteínas y el metabolismo en general¹⁴.

La ubicación geográfica puede influir en los niveles de proteínas en sangre de los caprinos (*Capra hircus*) de varias maneras, siendo uno de los principales la disponibilidad y calidad de alimentos disponibles para los caprinos. En áreas con pastos de alta calidad y diversidad de forraje, es más probable que los caprinos obtengan una dieta rica en proteínas, lo que puede resultar en niveles más altos de proteínas en sangre. Por el contrario, en áreas con escasez de pastos o forraje de baja calidad, los niveles de proteínas en sangre pueden verse afectados negativamente^{39, 40}.

El clima y la estacionalidad, es decir que las condiciones climáticas, como la temperatura y la precipitación, pueden influir en la calidad y disponibilidad de pastos y forraje a lo largo del año. Por ejemplo, en regiones con estaciones secas y húmedas, la calidad del forraje puede variar significativamente, lo que puede afectar la ingesta de proteínas y, por lo tanto, los niveles de proteínas en sangre de los caprinos⁴¹.

La altitud y la topografía del área geográfica pueden influir en la composición de la vegetación disponible para los caprinos. En áreas montañosas o de alta altitud, es posible que los caprinos tengan acceso a pastos diferentes y más ricos en nutrientes, lo que podría afectar positivamente sus niveles de proteínas en sangre en comparación con áreas de menor altitud⁴².

Las prácticas de manejo y producción de ganado pueden variar según la ubicación geográfica. Por ejemplo, en algunas regiones, los caprinos pueden ser criados en sistemas extensivos de pastoreo, mientras que en otras pueden ser alimentados con raciones concentradas en sistemas intensivos de producción. Estas diferencias en las prácticas de manejo pueden influir en la dieta y, por lo tanto, en los niveles de proteínas en sangre de los caprinos⁴³.

3.2.5 Albúmina plasmática

La albúmina plasmática es una biomolécula proteica y es el principal constituyente de las proteínas de la sangre. Cumple muchas funciones y dentro de ellas está la de ser un ubicuo transportador de una amplia gama de moléculas como los son las



hormonas esteroideas, ácidos grasos pequeños y grandes, complejos de bilirrubina, noradrenalina y adrenalina, que estando libres serían insolubles; participa directamente en el mantenimiento de la presión sanguínea coloidosmótica, esta propiedad se debe a su bajo peso molecular y alta carga neta. Muchas veces se ven incrementados los niveles plasmáticos de la albúmina (hiperalbúminemia) que son ocasionados generalmente por la deshidratación que afecta directamente en la cantidad de agua en el plasma. Por otro lado, la hipoalbuminemia (bajos niveles de albúmina en el plasma), pueden presentarse en enfermedades renales (como el síndrome nefrótico), cuadros de desnutrición severa, infecciones crónicas y prolongadas, también por quemaduras severas, dentro de otras causas podemos mencionar la disminución de la síntesis proteica a consecuencia de una dieta deficiente, enfermedades del hígado o por malabsorción de aminoácidos desde el intestino ^{25, 26, 44}. La albúmina plasmática es considerada como la principal proteína de la sangre, representa un 60 % del componente total de proteínas de la sangre. Gran cantidad de hormonas, muchos ácidos grasos, componentes de bilirrubina, iones positivos, drogas que ingresan al torrente sanguíneo y otras sustancias se transportan junto a la albúmina y luego son liberados para cumplir su papel bioquímico correspondiente ⁴⁵.

Los niveles de proteína en la ración de alimentación de las cabras y sus crías pueden influir en los niveles plasmáticos de albúmina en la sangre de manera significativa. La albúmina es una de las principales proteínas plasmáticas y desempeña un papel crucial en el mantenimiento de la presión osmótica del plasma, el transporte de nutrientes y la regulación del equilibrio ácido-base. Cuando las cabras reciben una dieta con niveles adecuados de proteínas, se promueve la síntesis de albúmina y mantenimiento en el organismo. Esto puede resultar en niveles plasmáticos óptimos de albúmina y, en consecuencia, contribuir a niveles adecuados de proteínas totales en la sangre. Por otro lado, una dieta deficiente en proteína puede conducir a una disminución de los niveles plasmáticos de la albúmina, lo que puede afectar la capacidad del organismo para mantener el equilibrio osmótico y transportar nutrientes, entre otras funciones. En el caso de las crías lactantes, la calidad de la leche producida por las cabras está estrechamente relacionada con su ingesta de proteínas, asegurando en las crías suficiente producción de albúmina en su sistema. Una dieta materna deficiente en albúmina puede resultar en una disminución de la producción de leche con menor contenido de proteínas, lo que puede afectar negativamente el crecimiento y desarrollo de las crías. En tanto, mantener niveles



adecuados de proteínas en la ración de alimentación de las cabras y sus crías es fundamental para garantizar una buena salud, función fisiológica adecuada y crecimiento óptimo, así como una producción láctea adecuada en el caso de las cabras en lactancia ^{27, 28, 12}.

3.2.6 Globulinas plasmáticas

Las globulinas plasmáticas son un gran grupo de proteínas de la sangre altamente solubles en agua y en compuestos salinos, ubicados en todos los mamíferos, estos juegan un papel muy significativo para el normal funcionamiento hepático, en la coagulación sanguínea (fibrinógeno y otros), y contrarrestando los procesos infecciosos ^{25, 26, 45}.

Los niveles de proteína en la ración de alimentación de las cabras y sus crías pueden influir en los niveles plasmáticos de globulinas en la sangre. Las globulinas son un grupo diverso de proteínas plasmáticas que incluyen anticuerpos, proteínas de transporte y algunas proteínas de coagulación. Cuando las cabras reciben una dieta con niveles adecuados de proteínas, proporciona los aminoácidos necesarios para la síntesis de estas globulinas en el organismo. Esto puede resultar en niveles plasmáticos óptimos de globulinas, lo que contribuye a una función inmune adecuada y a la respuesta del sistema de defensa del cuerpo contra patógenos y toxinas. Por otro lado, una dieta deficiente en proteínas puede conducir a una disminución de la síntesis de globulinas, lo que puede comprometer la capacidad del organismo para combatir enfermedades y mantener la homeostasis. En el caso de las crías lactantes, la calidad de la leche producida por las cabras está estrechamente relacionada con su ingesta de proteínas, incluidas las globulinas que pueden proporcionar inmunidad pasiva a través de la leche materna. Una dieta materna deficiente en proteínas puede resultar en una menor transferencia de inmunidad a las crías a través de la leche, lo que puede aumentar su susceptibilidad a enfermedades. Es imprescindible, mantener niveles adecuados de proteínas en la ración de alimentación de las cabras y sus crías es fundamental para garantizar una buena salud inmunológica, función fisiológica adecuada y resistencia a enfermedades, así como un crecimiento y desarrollo óptimos, especialmente durante las etapas de lactancia y crecimiento ^{46, 47}.



3.2.7 Método de Biuret para determinar proteínas

El método de Biuret es una técnica bioquímica utilizada para determinar la concentración de proteínas en una muestra. Consiste en agregar una solución de sulfato de cobre alcalino (CuSO_4) a la muestra, seguida de la adición de hidróxido de sodio (NaOH), lo que produce un complejo de coordinación entre las proteínas presentes en la muestra y los iones de cobre. Este complejo de proteína-cobre da lugar a un cambio de color característico, pasando de azul a púrpura, debido a la formación de enlaces peptídicos. La intensidad del color púrpura producido está directamente relacionada con la concentración de proteínas en la muestra, y puede medirse espectrofotométricamente a una longitud de onda específica. El método de Biuret es rápido, sensible y relativamente preciso, por lo que es ampliamente utilizado en laboratorios para la cuantificación de proteínas en una variedad de muestras biológicas⁴⁸.

El reactivo contiene las sustancias que se citan en la Tabla 2.

Tabla 2. Sustancias químicas presentes en el reactivo y estándar, para cuantificar proteínas

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

Las cantidades de muestra a mezclar se dilucidan en la Tabla 3.

Tabla 3. Cantidades de reactivos y muestras a utilizar en la reacción, para medir proteínas

	Calibración	Prueba
Reactivo R	1000 μL	1000 μL
Estándar/calibrador	10 μL	-
Muestra	-	10 μL



3.2.8 Método de bromocresol para determinar albúmina

El método de bromocresol para determinar albúmina es una técnica comúnmente utilizada en laboratorios clínicos y de investigación. Consiste en la adición de una solución de bromocresol verde o amarillo a una muestra de suero o plasma que contiene albúmina. Este indicador químico cambia de color en función del pH del medio. En presencia de albúmina, el indicador cambia de color a una tonalidad verdosa o amarilla, indicando la presencia de albúmina en la muestra. La intensidad del cambio de color está relacionada con la concentración de albúmina presente en la muestra, lo que permite cuantificarla mediante comparación con estándares conocidos o mediante análisis espectrofotométrico. Este método es relativamente simple, rápido y económico, por lo que es ampliamente utilizado para determinar la concentración de albúmina en muestras biológicas, lo que proporciona información importante sobre la función hepática y el estado de hidratación de un individuo ⁴⁹. El reactivo contiene las sustancias que se citan en la Tabla 4.

Tabla 4. Sustancias químicas presentes en el reactivo y estándar, para valorar albúmina

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

Las cantidades de muestra a mezclar se dilucidan en la Tabla 5.

Tabla 5. Cantidades de reactivos y muestras a utilizar en la reacción, para medir albúmina

	Calibración	Prueba
Reactivo R	1000 µL	1000 µL
Estándar/calibrador	10 µL	-
Muestra	-	10 µL



3.3 Marco conceptual

- a) **Plasma:** Es la parte líquida y más ligera que la parte celular; por lo que, lo podemos ubicar en la parte superior del tubo después del centrifugado. Este componente líquido es acelular y está compuesto en un 93% netamente por agua y con un 5 a 7% de moléculas proteicas, cuya participación le otorgan el color amarillo pálido típico.
- b) **Coagulación:** es un proceso desencadenado en respuesta a una lesión en el que los cuerpos de los animales envían células de la sangre denominadas plaquetas y junto a otras proteínas sanguíneas en el sitio de la lesión forman un tejido denominado coágulo. Este coágulo obstruirá el área en donde los vasos sanguíneos sufrieron lesión, pudiendo ser intrínseca y extrínseca. Estos coágulos finalmente se disuelven a medida que pasan los días y también cuando ya no se las necesita.
- c) **Anticoagulante:** Se denominan anticoagulantes a todos los medicamentos que previenen la formación de coágulos en la sangre. Estos no destruyen los coágulos que ya están formados (aunque favorecen su disolución), pero evitan que estos desarrollen más.
- d) **EDTA:** Es el ácido etilendiaminatetraacético también llamado ácido edético, es un compuesto químico que tiene la propiedad de adherirse a iones de ciertos metales como el calcio, el magnesio, el plomo y el hierro. Es utilizado en medicina para evitar la formación de coágulos en la sangre, así como para extraer al calcio y al plomo del cuerpo de los animales. Es utilizado también para evitar que las bacterias estructuren biopelículas (que es una capa delgada que generalmente se adhiere a la superficie).
- e) **Suero:** Parte líquida de la sangre que se obtiene después del proceso de coagulación de la sangre.
- f) **Globulinas $\alpha 1$:** Están constituidos por la lipoproteína $\alpha 1$, antitripsina $\alpha 1$, transcortina, globulina de unión a T3,4.
- g) **Globulinas $\alpha 2$:** Lo conforman la macroglobulina $\alpha 2$, haptoglobulina, ceruloplasmina, globulina de unión a la vitamina D y el factor VIII de la coagulación sanguínea.



- h) Globulinas $\beta 1$:** Son conformados por la lipoproteína β , transferrina, complemento 1, 2, 3b, 4 y 5, factor V de la coagulación y el plasminógeno.
- i) Globulinas $\beta 2$:** Lo constituyen el fibrinógeno y factor XIII de la coagulación, complemento 3, 6 y 7 y la microglobulina $\beta 2$.
- j) Globulinas $\gamma 1$:** Son la inmunoglobulina M, inmunoglobulina A, inmunoglobulina E, properdina y la proteína C reactiva.
- k) Globulinas $\gamma 2$:** Inmunoglobulina G y el factor XI de la coagulación.



CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

a) Tipo

En este estudio se describieron los valores resultantes del análisis fotométrico realizado por los equipos del laboratorio, luego de seguir los procedimientos indicados en el manual correspondiente para las proteínas en las cabras y cabritos evaluados por tanto es de tipo descriptivo. Las muestras fueron tomadas en una sola oportunidad lo que justifica que es un trabajo de corte transversal.

b) Nivel de investigación

Los datos se obtuvieron por vez primera en la región Apurímac en esta especie animal; por tanto, es una información de nivel básico.

4.2 Diseño de la investigación

Se ubicaron los hatos dentro de la jurisdicción de Abancay, en donde moraban ganado caprino (madres y crías). Estando ya en los hatos, escogimos a los cabritos junto a sus madres que fueron en una cantidad de 20 madres y 20 crías. A todos los animales se les examinó en su condición anatómica y fisiológica para determinar si se encuentran con buen estado de salud. En un potrero cercano se separaron a las crías para que estas no puedan lactar hasta el día siguiente. Ya entrada la mañana, procedimos a extraer la sangre y luego las llevamos al laboratorio de Bioquímica de la Escuela de Medicina Veterinaria de la UNAMBA, sito en Abancay Apurímac, para su análisis y obtuvimos los datos de los niveles plasmáticos de proteínas en la sangre de los caprinos evaluados.

4.3 Población y muestra

a) Población

En el estado peruano se calcula que existen aproximadamente 1 038 109 caprinos criollos y en Apurímac habitan 32 936 de estos animales y en la provincia de Abancay moran un aproximado de 4 332 cabras, siendo las hembras las de mayor numero (3108)

50



b) Muestra

El muestreo para esta investigación será realizado por interés particular y por ello se muestrearon un total de 20 cabras madres y 20 crías, las madres fueron uníparas o múltiparas; mientras que, las crías eran menores de 05 meses. Tanto madres y crías mostraron condiciones suficientes de salud.

4.4 Procedimiento

Con el fin de valorar proteínas totales, albúmina y globulinas presentes en el plasma de la sangre de madres y crías caprinas (*Capra hircus*), clínicamente sanas, se procedió de la siguiente manera:

4.4.1 Animales

Se llevó a cabo una selección al azar de crías de cabras (*Capra hircus*) junto con sus respectivas madres. Se realizaron evaluaciones de las constantes fisiológicas de cada madre y cría, tales como temperatura, frecuencia cardíaca y respiratoria. Tras estas evaluaciones, se verificó que ninguno de los animales presentaba alguna enfermedad, por lo que fueron catalogados como clínicamente sanos. Todos los animales seleccionados fueron debidamente identificados según su sexo y edad, cumpliendo con el requisito de tener menos de cinco meses de edad.

4.4.2 Obtención de plasma y análisis de muestras sanguíneas

La extracción apropiada de sangre se llevó a cabo en la vena yugular de las madres y crías siguiendo un protocolo meticuloso. Inicialmente, se aseguró que los animales estuvieran contenidos y tranquilizados adecuadamente. Luego, se procedió a localizar y limpiar la parte exterior de la vena yugular utilizando una solución antiséptica. Se insertó posteriormente una aguja estéril (de 1 ½ pulgadas y calibre 18G) en un ángulo agudo hacia arriba. Se extrajo una muestra de sangre de 5 mL en tubos estándar con anticoagulante (ácido etilendiaminotetracético). Al finalizar la extracción, se aplicó presión con torundas empapadas en alcohol para controlar el sangrado y se brindó el cuidado postoperatorio adecuado al animal. Las muestras fueron almacenadas en cajas refrigeradas a 4 °C y luego centrifugadas a 3500 rpm durante 10 minutos para obtener el plasma sanguíneo. Posteriormente, el plasma fue separado y colocado en pequeñas porciones en tubos sin anticoagulante, los cuales también se mantuvieron refrigerados a 4 °C antes de ser trasladados al laboratorio designado para su análisis.



4.4.3 Análisis bioquímico de las muestras sanguíneas

En el laboratorio de Bioquímica de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAMBA se llevaron a cabo los análisis para determinar las concentraciones plasmáticas de proteínas totales, albúmina y globulinas en madres y crías de cabras (*Capra hircus*). Todas las muestras fueron analizadas utilizando un espectrofotómetro (STATFAX 3300 - USA), el cual permite la medición precisa de diversas longitudes de onda visibles para cuantificar las proteínas. Se emplearon reactivos estandarizados de la marca ELITECH, fabricados en Francia, para estos análisis.

4.4.4 Determinación de proteína total

En el laboratorio se llevaron a cabo análisis bioquímicos de muestras de plasma obtenidas de madres y crías de cabras (*Capra hircus*). El propósito fue determinar las concentraciones de proteína total utilizando el método de “Biuret con punto final”.

Principio del método de Biuret:

El método de Biuret se utiliza para la determinación de proteínas. Este método se basa en que, en un medio alcalino, todas las proteínas muestran una intensidad de color azul-violeta fuerte al reaccionar con el cobre (II) presente en los enlaces peptídicos de las proteínas. El cobre (II) se reduce a cobre (I) en presencia de estos enlaces, formando un complejo de color púrpura. La intensidad de este color es proporcional a la concentración de proteínas en la muestra analizada. La interpretación se realiza observando la intensidad del color generado, la cual está directamente relacionada con los niveles de proteína total presentes en la muestra.

Procedimiento:

En primer lugar, se analizó la composición de los reactivos que se utilizarían para mezclar con las muestras de plasma sanguíneo, como se detalla en la tabla 2.

Posteriormente, las muestras fueron calentadas en baño maría a una temperatura de 37 °C. Luego, se calibró el espectrofotómetro semiautomático (STATFAX 3300 – USA) utilizando una mezcla de 10 µL de un estándar específico y 1,000 µL del reactivo R, los cuales se habían incubado previamente durante 10 minutos en tubos de ensayo estériles. A continuación, se combinaron 10 µL de las muestras de plasma sanguíneo con 1,000 µL del reactivo, se homogeneizó la mezcla y se incubó durante 10 minutos en tubos de ensayo estériles.

Para comenzar las lecturas, se calibraron las absorbancias del espectrofotómetro a una longitud de onda de 546 nm, asegurando una trayectoria óptica de 1 cm, y utilizando una relación muestra/reactivo de 1:100, manteniendo una temperatura



constante de 37 °C. Después de los 10 minutos de incubación de la mezcla con el reactivo, se colocaron 400 µL de la mezcla en el succionador del equipo para realizar la lectura correspondiente. Los resultados de las lecturas se registraron en una ficha de datos y se limpió el muestreador del espectrofotómetro con agua destilada tres veces consecutivas.

Este proceso se repitió para cada muestra, realizando dos repeticiones por cada muestra analizada, lo que resultó en un total de 40 lecturas de proteína total (20 muestras de plasma por cada grupo de crías por sexo), y un total de 80 lecturas para madres y crías de cabras (*Capra hircus*) (Tabla 3).

4.4.5 Determinación de albúmina

Después, se procedió a medir las concentraciones de albúmina en las muestras de plasma obtenidas de madres y crías de cabras (*Capra hircus*) utilizando el método de verde de bromocresol (BCG) con “punto final”.

Principio del método bromocresol:

El método de bromocresol es una técnica empleada para cuantificar la albúmina en muestras biológicas. Se fundamenta en la reacción del indicador ácido-base bromocresol verde con la albúmina presente en la muestra. En un entorno ácido con pH 4.20, la albúmina se une al bromocresol verde, provocando un cambio de color detectable mediante espectrofotometría. La intensidad del color generado es directamente proporcional a la concentración de albúmina en las muestras de plasma sanguíneo de madres y crías de cabras (*Capra hircus*), facilitando así una medición precisa y rápida de este componente proteico.

Procedimiento:

Después, las muestras se colocaron en un baño maría a una temperatura de 37 °C. Posteriormente, se calibró el espectrofotómetro semiautomático (STATFAX 3300 – USA) utilizando una mezcla de 10 µL de un estándar específico y 1,000 µL del reactivo R, los cuales fueron incubados previamente durante 1 minuto en un tubo de ensayo estéril. Luego, se combinaron 10 µL de las muestras de plasma sanguíneo con 1,000 µL del reactivo, la mezcla se homogeneizó y se incubó durante 10 minutos en tubos de ensayo estériles. Para iniciar con la lectura se calibró las absorbancias del equipo a una longitud de onda de 546 nm, asegurando una trayectoria óptica de 1 cm, con un ratio muestra/reactivo de 1:100 y con temperatura constante de 37 °C. Pasado el tiempo (10 min) de incubación de la mezcla con el reactivo, se colocó 400 µL de la mezcla en el succionador del equipo para que este pueda realizar la lectura correspondiente; anotamos la lectura en una ficha de datos, luego de las lecturas se lavó el muestreador



del espectrofotómetro con agua destilada por 3 veces consecutivas. Acto seguido, se tomó la siguiente muestra, repitiéndose el mismo procedimiento. Por cada muestra a analizar se realizó dos repeticiones (es decir dos lecturas de una sola muestra), llegando a realizar un total de 40 lecturas sobre la cantidad de proteína total (20 muestras de plasma por cada sexo de crías), llegando a realizar un total de 80 lecturas de madres y crías caprinos (*Capra hircus*) (Tabla 5).

4.4.6 Determinación de globulinas

Los valores de concentración de globulinas presentes en el plasma sanguíneo de madres y crías caprinos (*Capra hircus*), se hallaron restando la cantidad de albúmina de los de la proteína total.

4.5 Técnica e instrumentos

Para realizar esta investigación descriptiva, se emplearon técnicas como la observación sistemática y el análisis de datos secundarios. La observación sistemática implicó el registro objetivo y estructurado de los niveles de proteínas de la sangre de estos caprinos. El análisis de datos secundarios se basó en la revisión y el análisis de información ya existente, como estadísticas y bases de datos. Estas técnicas brindaron una visión detallada y precisa sobre las concentraciones de proteína total, albúmina y globulinas presentes en el plasma sanguíneo de madres y crías caprinos (*Capra hircus*).

Para llevar a cabo esta investigación descriptiva, se utilizaron fichas de campo y fichas de laboratorio; el primero, nos sirvió para registrar por observación directa las constantes fisiológicas de los animales; mientras que, el segundo nos sirvió de referente para realizar los análisis de datos estadísticos. Estos instrumentos permitieron recopilar información sobre las concentraciones de proteína total, albúmina y globulinas presentes en el plasma sanguíneo de crías de estos caprinos.

4.6 Análisis estadístico

Cuando se analizó las concentraciones plasmáticas correspondientes, procedimos a tabular los valores para ambos tipos de crías de caprinos de manera ordenada, primero se calculó los promedios, luego se determinó las desviaciones estándar y sus correspondientes coeficientes de variabilidad; asimismo, reportamos los valores de concentración mínima y máxima de cada variable analizada que era componente sanguíneo, para de esta manera tratar de parametrizar las concentraciones en estas crías; finalmente, para poder observar las posibles diferencias que pudieron existir entre las concentraciones de madres y crías caprinos (*Capra hircus*), se utilizó la prueba de t student.



Para determinar la relación de albúmina y globulina se utilizará la siguiente fórmula ⁵¹:

$$\text{Relación A/G} = \frac{\text{Nivel de albúmina}}{(\text{Proteína total} - \text{nivel de albúmina})}$$

La prueba estadística de t de Student se utilizó con el fin de comparar las medias de dos grupos de datos independientes (sexo y edad), asumiendo que los datos en cada grupo siguen una distribución normal y que las variaciones son iguales. Además, se aseguró que los datos sean independientes entre sí y que no existan valores atípicos significativos que puedan afectar los resultados.



CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

a) Niveles plasmáticos de proteína total, albúmina, globulinas y los porcentajes de albúmina y globulinas correspondientes, en madres y crías de caprinos criollos (*Capra hircus*), de Abancay – Apurímac, 2023

Los niveles plasmáticos de proteínas totales encontrados en cabras y cabritos, se estiman en 5.53 ± 0.08 g/dL (Tabla 6) y 5.59 ± 0.13 g/dL (Tabla 7), respectivamente. Sin embargo, la albúmina llega a un nivel de 2.94 ± 0.25 g/dL que representa el 53% de las proteínas totales presentes en la sangre de estos caprinos y las globulinas mostraron niveles de 2.60 ± 0.24 g/dL que conforman también el 47%, en cabras (Tabla 6 y Figura 1); algo similar, se observa en cabritos donde los niveles de la albúmina se reportan en 2.98 ± 0.25 g/dL que representan el 53% y las globulinas se mostraron en un 2.61 ± 0.26 g/dL, representando también el 47% de la cantidad de proteínas totales presentes en el plasma sanguíneo de estos animales (Tabla 7 y Figura 2). Asimismo, la relación de albúmina y globulina (A/G) en cabra adultas es de 1.135, lo que nos indica que son animales clínicamente sanos; de la misma forma se verifica que la relación A/G en crías de caprinos es de 1.142 lo que manifiesta que también se encuentran sanos.

Tabla 6. Proteínas totales, albúmina y globulinas (g/dL) en plasma sanguíneo de cabras (*Capra hircus*).

Variable	n	μ g/dL	D.E.	Var (n-1)	C.V.	Mín	Máx
Proteína Total	20	5.53	0.08	0.01	1.45	5.4	5.7
Albúmina	20	2.94	0.25	0.06	8.44	2.5	3.3
Globulinas	20	2.6	0.24	0.06	9.4	2.1	3

μ = promedio. **g/dL**= gramos por cada 100 mililitros de sangre. **n**= tamaño muestral. **D.E.**= Desviación Estándar estimada. **Var.**= Varianza estimada. **C.V.**= Coeficiente de Variación de Pearson. **Mín.**= Valor Mínimo en los datos. **Máx.**= Valor Máximo en los datos.



Tabla 7. Proteínas totales, albúmina y globulinas (g/dL) en plasma sanguíneo de crías caprinas (*Capra hircus*)

Variable	n	μ g/dL	D.E.	Var (n-1)	C.V.	Mín	Máx
Proteína Total	20	5.59	0.13	0.02	2.27	5.3	5.8
Albúmina	20	2.98	0.25	0.06	8.48	2.7	3.7
Globulinas	20	2.61	0.26	0.07	10	2	2.9

μ = promedio. **g/dL**= gramos por cada 100 mililitros de sangre. **n**= tamaño muestral. **D.E.**= Desviación Estándar estimada. **Var.**= Varianza estimada. **C.V.**= Coeficiente de Variación de Pearson. **Mín.**= Valor Mínimo en los datos. **Máx.**= Valor Máximo en los datos.

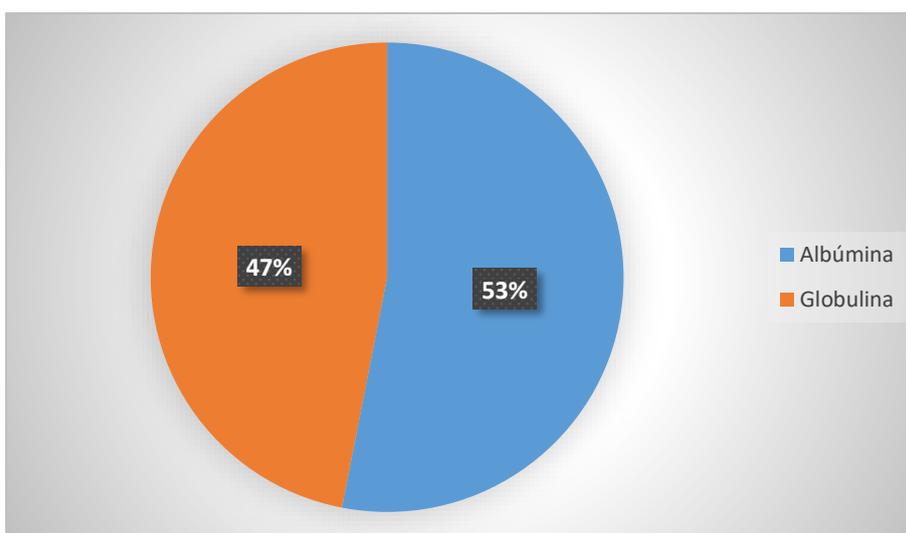


Figura 1. Porcentajes de albúmina y globulinas en cabras

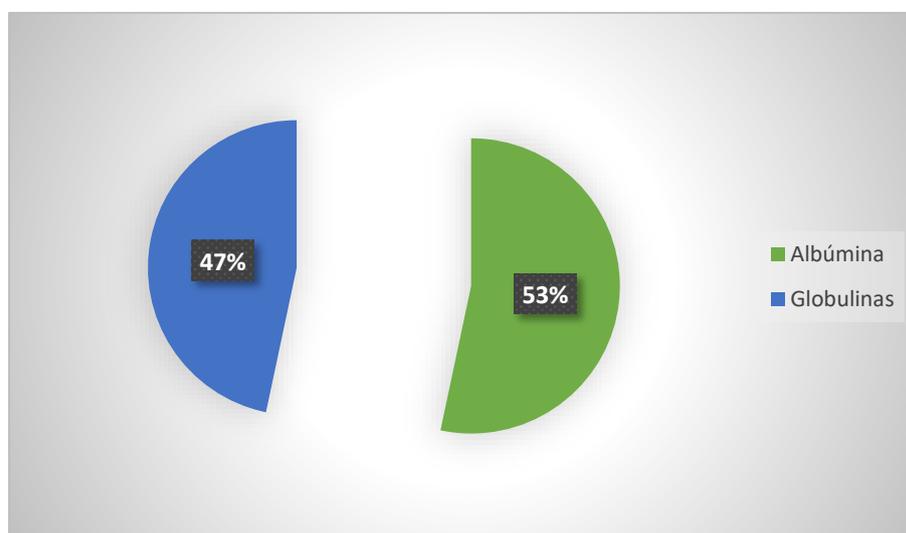


Figura 2. Porcentajes de albúmina y globulinas en crías caprinos

b) Niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina y globulinas en el plasma sanguíneo de cabritos hembras y machos

Los niveles plasmáticos de proteínas totales en cabritos hembras alcanzaron los 5.54 ± 0.13 g/dL y en cabritos machos se concentra en 5.63 ± 0.11 g/dL; la albúmina circulante en la sangre de estos animales llega a los 2.95 ± 0.23 g/dL en cabritos hembras y en los cabritos machos alcanza los 3.01 ± 0.28 g/dL; de manera similar, los niveles plasmáticos de globulinas circulantes en la sangre de cabritos hembras alcanza a los 2.59 ± 0.27 g/dL y en cabritos machos se observan en 2.62 ± 0.26 g/dL. Los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas no son diferentes entre cabritos machos y hembras ($p > 0.05$) (Tabla 8).

Tabla 8. Proteínas totales, albúmina y globulinas (g/dL) en plasma sanguíneo de cabritos hembras y machos

Variable	Sexo	n	μ g/dL	D.E.	Var (n-1)	C.V.	Mín	Máx	p
Proteína Total	H	10	5.54	0.13	0.02	2.44	5.3	5.7	0.115
	M	10	5.63	0.11	0.01	1.88	5.5	5.8	
Albúmina	H	10	2.95	0.23	0.05	7.71	2.7	3.4	0.609
	M	10	3.01	0.28	0.08	9.46	2.7	3.7	
Globulinas	H	10	2.59	0.27	0.07	10.53	2.1	2.9	0.805
	M	10	2.62	0.26	0.07	9.99	2	2.8	

H = Crías Hembras. **M** = Crías Machos. μ = promedio. **g/dL** = gramos por cada 100 mililitros de sangre. **n** = tamaño muestral. **D.E.** = Desviación Estándar estimada. **Var.** = Varianza estimada. **C.V.** = Coeficiente de Variación de Pearson. **Mín.** = Valor Mínimo en los datos. **Máx.** = Valor Máximo en los datos.

c) Niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina y globulinas comparados entre cabras y cabritos

De acuerdo a los datos procesados en este estudio, se pudo observar que los niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina y globulinas comparados entre madres y crías no son diferentes entre sí ($p > 0.05$) (Tabla 9).



Tabla 9. Proteínas totales, albúmina y globulinas (g/dL), comparados entre cabras y cabritos

Edad	Variable	n	μ g/dL	p
Cabra	Proteína Total	20	5.53	0.109
Cabritos	Proteína Total	20	5.59	
Cabra	Albúmina	20	2.94	0.573
Cabritos	Albúmina	20	2.98	
Cabra	Globulinas	20	2.60	0.901
Cabritos	Globulinas	20	2.61	

μ = promedio. **g/dL**= gramos por cada 100 mililitros de sangre.

n= tamaño muestral. **p** = probabilidad.

5.2 Discusión

En el presente estudio se observa que los niveles plasmáticos de proteínas totales encontrados en cabras, se encuentran en 5.53 ± 0.08 g/dL; albúmina llega a un nivel de 2.94 ± 0.25 g/dL y las globulinas mostraron niveles de 2.60 ± 0.24 g/dL, quizá estos valores puedan justificarse por el tipo de alimentación de las cabras y sus crías, es decir que cuando las cabras reciben una dieta con niveles adecuados de proteína, proporciona los aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas en el cuerpo. Esto puede resultar en niveles plasmáticos óptimos de proteínas en la sangre, lo que indica un adecuado estado de nutrición y salud^{27, 28, 29}. El hecho de que sean caprinos criollos podría ser otro factor determinante que se sabe que la raza de los caprinos puede influir en los niveles de proteínas en sangre debido a diferencias genéticas, estructurales, adaptativas y de selección artificial¹⁵. Asimismo, la edad es otro factor determinante ya que puede influir significativamente en los niveles de proteínas en sangre debido a varios factores; por ejemplo, durante el desarrollo corporal es decir que a medida que los caprinos crecen y se desarrollan, experimentan cambios fisiológicos y metabólicos significativos. Durante las etapas de crecimiento, como la etapa de crías y en el inicio de la etapa reproductiva, los caprinos tienen una alta tasa de síntesis proteica para soportar el desarrollo muscular, óseo y de otros tejidos. Esto puede resultar en niveles de proteínas en sangre más altos en comparación con animales adultos. Asimismo, durante la etapa reproductiva, como en las cabras en lactancia, hay una mayor demanda de proteínas para la producción de leche y el



mantenimiento de la gestación. Esto puede influir en los niveles de proteínas en sangre, ya que las reservas proteicas pueden movilizarse para satisfacer las demandas de producción de leche y energía. Por el contrario, la disminución de proteínas está asociada a la vejez, es decir que a medida que los caprinos envejecen, pueden experimentar una disminución en la eficiencia metabólica y la capacidad de síntesis proteica. Esto puede resultar en niveles más bajos de proteínas en sangre debido a una menor capacidad para mantener la masa muscular y otros tejidos ^{30, 31}. La ubicación geográfica puede influir en los niveles de proteínas en sangre de los caprinos (*Capra hircus*) de varias maneras, siendo uno de los principales la disponibilidad y calidad de alimentos disponibles para los caprinos, en Abancay estos caprinos se alimentaban de pastos naturales ^{39, 40}. La altitud y la topografía del área geográfica pueden influir en la composición de la vegetación disponible para los caprinos. En áreas montañosas o de alta altitud, es posible que los caprinos tengan acceso a pastos diferentes y más ricos en nutrientes, lo que podría afectar positivamente sus niveles de proteínas en sangre en comparación con áreas de menor altitud ⁴².

Habiéndose evaluado la concentración plasmática de proteínas totales (PT) a 31 cabras de raza Canaria provenientes de Maracaibo Venezuela en el año 2010, a las cuatro semanas postparto o denominado inicio de la lactación (IL), se encontraron que, para proteínas en cabras del grupo I alcanzan los 7.72 ± 0.95 g/dL y de 7.99 ± 1.18 g/dL, en el grupo II, respectivamente. Concluyendo que, las cabras de la raza Canaria presentan una concentración de proteínas de 7,85 g/dL durante el periodo de inicio de la lactancia ¹⁵. Sin embargo, en el presente estudio encontramos que las cabras en lactación presentaron niveles plasmáticos de proteína total de en 5.53 ± 0.08 g/dL. Estas diferencias pueden justificarse en el hecho de que los animales de Venezuela tuvieron una forma de crianza semiestabulada y con suplementación de alimentación en base a concentrado conformado por 1300 g/día de alimento concentrado cuyo contenido fue el siguiente: proteína cruda 18%, fibra cruda 8,62%, con extracto etéreo 4,45% y con extracto libre de nitrógeno en base seca al 55,80%; a todo esto se le adicionó pastos principalmente compuestos del “pasto estrella” (*Cynodon plectostachyus*), además, a todos se les suplementó con mezcla mineral y agua ad libitum. Mientras que, los caprinos criollos de Abancay, solo se alimentaron con pastos naturales; es decir que, aquí claramente se nota la influencia de la alimentación sobre los niveles plasmáticos de la misma en los animales y más aún en los caprinos ⁵².

En otra investigación se evaluó a cabras en lactancia en los ámbitos de la provincia de La Rioja en Argentina durante el año 2007, que eran criados de manera extensiva cuyo consumo de alimentos fue durante el pastoreo consumiendo pastizal natural. Las



concentraciones encontradas para proteínas fueron de 6.482 ± 0.355 g/dL (P2) y de 6.741 ± 0.259 g/dL (L); sin embargo, los niveles de albúmina alcanzaron los 3.567 ± 0.304 g/dL y de 4.082 ± 0.408 g/dL (L); finalmente, los niveles de globulinas alcanzaron los 2.915 ± 0.301 g/dL (P2) y de 2.660 ± 0.301 g/dL durante el periodo de lactancia (L) ¹¹. Resultados bastante similares al presente estudio, en el que pudimos observar que los niveles plasmáticos de proteínas totales encontrados en cabras, se estiman en 5.53 ± 0.08 g/dL; albúmina llega a un nivel de 2.94 ± 0.25 g/dL y las globulinas mostraron niveles de 2.60 ± 0.24 g/dL. Estas cercanías de los valores encontrados pueden justificarse en el hecho de que tanto las cabras argentinas como las cabras de Abancay, tenían su forma de crianza de manera extensiva, lo que estaría llevando a obtener casi las mismas cantidades de proteínas en la alimentación lo que influiría a las proteínas presentes en el plasma sanguíneo de estos animales. Es decir que en ninguna de las regiones estudiadas los animales fueron suplementados con alimento concentrado.

En otro estudio realizado en el año 2014, evaluaron el efecto que pueda tener el estado de lactancia sobre en los niveles de proteína totales, albúmina y globulinas de cabras lecheras, de la Escuela de Ciencias Veterinarias perteneciente a la Universidad Central de Venezuela. Los resultados específicos muestran que los niveles de proteínas totales alcanzan una media de 8.3 ± 1.1 g/dL, con un valor mínimo de 3.6 g/dL y máximo de 10.8 g/dL; mientras que, los valores de albúmina alcanzan los 2.2 ± 0.4 g/dL con valores mínimos de 1.7 g/dL y máximos de 3.8 g/dL; finalmente las concentraciones de globulinas alcanzan una media de 6.1 ± 1.1 g/dL con valores mínimos de 3.0 g/dL y 8.0 g/dL; por otro lado, las concentraciones de proteínas totales alcanzan una media de 8.62 ± 0.24 g/dL (IL) y de 8.01 ± 0.25 g/dL (FL); albúminas marcan los 1.88 ± 0.72 g/dL (IL) y 2.52 ± 0.74 g/dL (FL); finalmente las globulinas alcanzan promedios de 6.73 ± 0.22 g/dL (IL) y 5.51 ± 0.24 g/dL (FL) ¹⁶. Resultados muy lejanos al presente estudio, en el que pudimos observar que los niveles plasmáticos de proteínas totales encontrados en cabras, se estiman en 5.53 ± 0.08 g/dL; albúmina llega a un nivel de 2.94 ± 0.25 g/dL y las globulinas mostraron niveles de 2.60 ± 0.24 g/dL. Quizá podamos justificar estas diferencias por el tipo de alimentación, sustentado en el hecho de que los animales de Venezuela estén siendo criados intensivamente y con suplementación de alimento concentrado lo que estaría elevando los niveles proteicos, de albúmina y de globulinas de estos animales ^{52,53}. En otras palabras, si se asegura el ingreso correcto y calculado de proteínas durante la alimentación, estos también se mostrarán de manera idónea en el plasma sanguíneo y desde ahí pueden ser utilizados por los distintos órganos del organismo de los animales para poder sintetizar todas las formas proteicas presentes en el cuerpo de los caprinos.



De manera similar, se muestran estudios para establecer las concentraciones plasmáticas de proteínas totales, albúminas y globulinas en diferentes estadios fisiológicos en cabras criollas durante los meses de mayo y septiembre, para ello tomaron muestras de 8 cabras criollas productoras de carne de un hato de 30 animales, quienes habitaban en el área geográfica de la provincia de Valdivia, al sur de Chile. Los resultados específicos muestran que las concentraciones de proteínas totales alcanzan los 7.16 ± 0.653 g/dL con límites de confianza al 95% que van desde 5.85 g/dL hasta 8.46 g/dL; los de albúmina son de 3.81 ± 0.366 (LC = 3.08 g/dL – 4.54 g/dL) y los valores de las globulinas alcanzan los 3.35 ± 0.652 g/dL (LC = 2.04 g/dL – 4.65 g/dL) ¹⁷. Resultados que se obtuvieron en el proceso de esta investigación se estiman en 5.53 ± 0.08 g/dL; albúmina llega a un nivel de 2.94 ± 0.25 g/dL y las globulinas mostraron niveles de 2.60 ± 0.24 g/dL; tal como se pueden notar. Se conoce que en Chile los caprinos consumían en una pradera natural categorizada como de baja calidad, cuya pastura se componía principalmente por las especies *Agrostis tenuis*, *Holcus lanatus*, *Hypochoeris radicata* y *Autoxantum odoratum*, todos estos pastos se encontraban en cuatro potreros. Todas las noches los caprinos dormían estabulados al igual que en Abancay, los caprinos de Chile no recibían ningún tipo de suplementación complementaria en la alimentación al igual que en Abancay ^{52, 53}.



CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Los niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina y globulinas encontrados en cabras adultas son de 5.53 ± 0.08 g/dL, 2.94 ± 0.25 g/dL y 2.60 ± 0.24 g/dL respectivamente; mientras que, en cabritos se estiman en 5.59 ± 0.13 g/dL, 2.98 ± 0.25 g/dL y 2.61 ± 0.26 g/dL, respectivamente.

La proporción de albúmina y globulinas es de 53% y 47% respectivamente, tanto en madres y crías de caprinos.

La relación de albúmina y globulina (A/G) en cabra adultas es de 1.135, lo que nos indica que son animales clínicamente sanos; de la misma forma se verifica que la relación A/G en crías de caprinos es de 1.142 lo que manifiesta que también se encuentran sanos.

Los niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina y globulinas en cabritos hembras alcanzaron los 5.54 ± 0.13 g/dL, 2.95 ± 0.23 g/dL y 2.59 ± 0.27 g/dL, respectivamente.

Los niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina y globulinas en cabritos machos alcanzaron los 5.63 ± 0.11 g/dL, 3.01 ± 0.28 g/dL y 2.62 ± 0.26 g/dL, respectivamente.

Los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas no son diferentes entre cabritos machos y hembras ($p > 0.05$).

Los niveles plasmáticos de proteína total, albúmina y globulinas en plasma sanguíneo de cabras y cabritos no son diferentes entre sí ($p > 0.05$).



6.2 Recomendaciones

Se recomienda realizar estudios en caprinos machos adultos de Apurímac.

Se recomienda realizar estudios en más regiones de Apurímac y del Perú.

Se recomienda realizar estudios en diferentes razas de caprinos de Apurímac y del Perú.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sarria, Navia G. Caracterización del sistema de producción caprina y lineamientos de una propuesta de desarrollo en el valle de Cañete. *Anales Científicos, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.* 2014 Enero; 72(2).
2. De Gea. La cabra criolla de las sierras de los comechingones, Córdoba, Argentina. Primera ed. Córdoba Argentina: Departamento de Imprenta y Publicaciones de la UNRC ; 2000.
3. Gómez Urviola NC. Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región Apurímac del Perú. Tesis Doctoral. Barcelona - España: Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos; 2013.
4. 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).
5. Gioffredo J. Sanidad en ovinos y caprinos. enfermedades metabólicas. Sitio Argentino de Producción Animal. 2011 Marzo; 43(1).
6. Gonzalez A, Simonetti, Peña S, Bottini , Ghibaudi M, Petteta L, et al. Parámetros sanguíneos y parasitológicos en cabras criadas intensivamente. *Revista de Medicina Veterinaria.* 2020 Diciembre; 101: 10-14(1).
7. Gonzalez, Simonetti , Peña , Bottini , Ghibaudi , Petteta , et al. Parámetros sanguíneos y parasitológicos en cabras criadas intensivamente. *Reista de Medicina Veterinaria.* 2020 Septiembre - Diciembre; 101:9-13(1).
8. Puente, Barrientos, Soto, Perez R, Puente, Pelaez, et al. Determinación de valores de proteínas totales, albumina y globulinas en niños de 1 a 5 años hospitales de clínicas santa bárbara. Sucre. Abril-mayo 2008. *Ciencias de la Salud, Handbooks -©USFX.* 2014 Enero; 12(1).
9. Ordoñez C. Caracterización de la Comunidad Campesina de Vicos por el tipo de ingreso con fines de implementación de un programa de desarrollo agrícola comunal. Tesis de Maestría. Lima Perú: Universidad Nacional Agraria "La Molina", Facultad de Ingeniería Zootecnia; 2002.
10. Mena Y, Castel J, Pascual F, Caravaca F, Guzmán J, González P. Situación actual, evaluación y diagnóstico de los sistemas semiintensivos de producción caprina en Andalucía Centro–Occidental. Primera ed. Sevilla España: Novograf S.L.; 2005.



11. Varas M, Ricarte RA, Chagra Dib EP. Concentraciones de metabolitos sanguíneos en cabras criollas con sistemas extensivos de producción en el SO de La Rioja, Argentina. *Sitio Argentino de Producción Animal*. 2007 Enero; 20(1).
12. Elizondo-Salazar. Requerimientos nutricionales de cabras lecheras. ii. proteína metabolizable. *Agronomía Mesoamericana*. 2008 Junio; 19:123-130(1).
13. Palomares Reséndiz G, Aguilar Romero, Flores Pérez C, Gómez Núñez , Gutiérrez Hernández , Herrera López E, et al. Enfermedades infecciosas de relevancia en la producción caprina, historia, retos y perspectivas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. 2022 Enero; 12(3).
14. Bradley G. K. Cunningham. *Fisiología veterinaria*. Sexta ed. España: Elsevier; 2020.
15. Zabaleta, Pérez ML, Riera, Nieves, Vila. Concentración de proteínas totales en el suero sanguíneo de cabras de la raza canaria en el parto e inicio de la lactancia. *Revista Científica*. 2010 Marzo - Abril; 20(2).
16. Rivas, Rossini, Colmenares, Salvador , Morantes , Valerio. Proceedings del IV Simposium Latinoamericano de Producción Animal. In Efecto de la lactancia sobre el perfil metabólico en cabras canarias en el trópico; 2014; Quito Ecuador. p. 125 - 132.
17. Tadich N, Wittwer F, Leal C. Perfil metabólico de un rebaño de cabras criollas en el sur de Chile. *Monografías de Medicina Veterinaria*. 1989 Julio ; 11(1).
18. Gómez NC, Bustinza RH, Revidatti MA, Ferrando A, Milán MJ, Jordana J. Caracterización morfológica y faneróptica de la cabra apurimeña. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2012 Enero; 2(1).
19. Casetti M, Vidal M. *Enciclopedia Universal*. Primera ed. Room TM, editor. Madrid - España: Salvat, S.L.; 2009.
20. PennState Extensión. Crianza de caprinos. [Online].; 2015 [cited 2023 Enero 5. Available from: <https://extension.psu.edu/crianza-de-caprinos>.
21. Chivo de Canillas. Chivo de Canillas. [Online].; 2022 [cited 2023 Enero 10. Available from: <https://www.chivodecanillas.com/cabruto-chivo-o-choto-tres-nombres-para-las-crias-de-la-cabra/#:~:text=El%20cabrito%20es%20el%20animal,hablando%20de%20un%20chivo%20lechal>.
22. Ceva Salud Animal, S.A.U. CEVA. [Online].; 2022 [cited 2023 Enero 15. Available from: <https://ruminants.ceva.pro/es/cria-de-cabra>.
23. Hernández Z JS. La caprinocultura en el marco de la ganadería poblana (México): contribución de la especie caprina y sistemas de producción. *Archivos de Zootecnia*. 2000 Enero; 49: 341-352(1).



24. Wiener Laboratorios S.A.I.C. Wiener lab. [Online].; 2000 [cited 2020 Agosto 15. Available from: https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/proteinas_totales_aa_sp.pdf.
25. Geer Pvd. Biología celular y molecular. Cuarta ed. McGraw-Hill , editor. México: McGraw-Hill Interamericana; 2005.
26. Stryer L, Berg JM, Tymoczko J. Bioquímica. Quinta ed. Olsina F, editor. Barcelona - España: reverté S.A.; 2003.
27. Agropal S. Coop. Agropal. [Online].; 2020 [cited 2023 Diciembre 15. Available from: http://www.agropal.com/servicios_noticias_d.shtml?idboletin=891&idseccion=4430&idarticulo=144411.
28. Catan A, Degano C AM. Composición botánica de la dieta de caprinos en un bosque del Chaco semiárido (Argentina). Revista de Ciencias Forestales Quebracho. 2007 Diciembre; 14: 15-22(1).
29. Arbulú López. Hábitos alimenticios del ganado caprino en el bosque seco ecuatorial. Tesis Doctoral. Lambayeque - Perú: Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo, Ingeniería Zootecnia; 2000.
30. Meza Herrera CA, Alvarez Alvarez E, Chávez Perches JG, Salinas González H. Efecto de la condición corporal y la suplementación con proteína no degradable en el rumen sobre las concentraciones séricas de insulina y el desarrollo de folículos antrales en cabras. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. 2008 Agosto; VII:209-216(2).
31. Salvador A, Contreras , Martínez G, Hahn. Relación entre el peso corporal, medidas corporales y edad en el crecimiento de caprinos mestizos Canarios desde el nacimiento hasta el año de edad en el trópico. Zootecnia Tropical. 2009 Septiembre; 27(3).
32. Salvador A, Contreras I, Martínez G, Hahn. Relación entre el peso corporal, medidas corporales y edad en el crecimiento de caprinos mestizos canarios desde el nacimiento hasta el año de edad en el trópico. Zootecnia Tropical. 2009 Enero; 27:299-307(3).
33. Gráff M. The milk production and proliferation of Saanen goats of various body condition and ages. Acta Agraria Debreceniensis. 2008 Enero; 31:49-52(1).
34. Yilmaz M, Taskin T, Bardakcioglu HE, Di Loria A. Effect of body condition score on some blood parameters for anemia level in goats. Veterinarija Ir Zootehnika. 2014 Enero; 67:41-46(89).
35. García Rodríguez , Yaoska Zeledón. Manual de manejo y técnicas reproductivas de la especie caprina. Tesis de Título. Managua, Nicaragua : Universidad Nacional Agraria , Departamento de Medicina Veterinaria ; 2020.



36. Ares. Interacción de la Alimentación y la Genética en el Caprino lechero. Industrias Lácteas Españolas. 2020 Febrero; 468(1).
37. Camelo , Torres , Díaz F. Análisis multivariado de los factores antinutricionales de los granos de leguminosas temporales. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 42, Número 4, 2008. 2008 Noviembre; 42:337-339(4).
38. Gutiérrez , Ortiz , Muñoz , Bah , Serrano. Contenido de sustancias antinutricionales de malezas usadas como forraje. Revista latinoamericana de química. 2010 Abril; 38(1).
39. Rosas-Patiño , Puentes-Páramo , Menjivar-Flores. Relación entre el pH y la disponibilidad de nutrientes para cacao en un entisol de la Amazonia colombiana. Corporación de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2017 Septiembre - Diciembre; 18:529-541(3).
40. Bravo C, Ramírez A, Marín H, Torres B, Alemán R, Torres R, et al. Factores asociados a la fertilidad del suelo en diferentes usos de la tierra de la Región Amazónica Ecuatoriana. Revista electrónica de Veterinaria. 2017 Noviembre; 18:1-16(11).
41. Jimenez Siancas , Vargas Gómez. Análisis de los factores climáticos que determinan la producción de carne de caprino de la región Piura, periodo 2000-2020. Tesis de Título. Sullana - Perú: Universidad Nacional de Frontera , Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales ; 2022.
42. Medina Córdova NdJ. Composición química de forrajes del agostadero y su relación con la composición química de leche de cabras criollas. Tesis de Maestría. La Paz Baja California Sur: Centro de investigaciones biológicas del noroeste, Programa d estudios de posgrado; 2012.
43. Suárez VH, Martínez GM, Nievas JD, Quiroga RJ. Prácticas de manejo y producción en sistemas familiares de cría caprina en las quebradas áridas de Jujuy y Salta. Revista de investigaciones agropecuarias. 2017 Agosto; 43(2).
44. 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.
45. Fundación Wikimedia, Inc.. Wikipedia. [Online].; 2020 [cited 2020 Agosto 15. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Globulina>.
46. Morales de la Nuez. Influencia de la dieta de los cabritos sobre el sistema inmune de los mismos. Tesis Doctoral. Palmas de Gran Canaria: Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Facultad de Veterinaria; 2013.
47. Meléndez Villarreal, Hernández Salgado J, Ortega Sánchez L. Perfil inmunológico y nutritivo del calostro y leche de cabra en la comarca lagunera. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. 2005 Enero; IV:57-62(1).



48. Itzhaki RF, Gill DM. A Micro-Biuret Method for Estimating Proteins. *Analytical Biochemistry*. 1964 Octubre; 9:401-410(1).
49. Doumas BT, Watson WA, Biggs HG. Albumin standards and the measurement; serum albumin. *Clinica Chimica Acta*. 1970 Junio; 31: 87-96(1).
50. Instituto Nacional de Estadística e Informática. INEI. [Online].; 2012 [cited 2023 Diciembre 15. Available from: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/#:~:text=El%20Censo%20Agropecuario%2C%20permite%20conocer,pa%C3%ADs%20que%20realiza%20actividades%20agropecuarias>.
51. Learning about Electronics. Learning about Electronics. [Online].; 2024 [cited 2024 Mayo 21. Available from: <https://www.learningaboutelectronics.com/Articulos/Calculadora-de-relacion-albumina-globulina.php#respuesta>.
52. Da Silva Macedo J. Efecto de la dieta sobre los parámetros ruminales y la microbiota ruminal. *Revista colombiana de ciencia animal recia*. 2023 Marzo; 14(9).
53. Oliveira Calábria de Araújo. Efectos de los niveles de energía dietética en parámetros sanguíneos y fermentación ruminal en ovejas. *Research Gate*. 2017 Enero; 45(11).



ANEXOS



Tabla 10. Valores individuales de proteína total, albúmina y globulinas en caprinos (madres y crías).

Concentración sérica de proteínas totales, albúmina y globulinas en caprinos criollos

N°	PROTEÍNA TOTAL mg/dL			ALBÚMINA mg/dL			GLOBULINAS mg/dL		
	MADRES	CRÍAS	SEXO	MADRES	CRÍAS	SEXO	MADRES	CRÍAS	SEXO
1	5.5	5.4	H	2.6	3	H	2.9	2.4	H
2	5.5	5.6	H	2.5	2.7	H	3	2.9	H
3	5.5	5.5	H	2.5	3.4	H	3	2.1	H
4	5.5	5.6	H	3.1	3	H	2.4	2.6	H
5	5.6	5.3	H	2.6	2.8	H	3	2.5	H
6	5.5	5.6	H	2.9	2.7	H	2.6	2.9	H
7	5.6	5.7	H	3.1	3	H	2.5	2.7	H
8	5.5	5.7	H	2.9	3.1	H	2.6	2.6	H
9	5.7	5.4	H	3.2	3.1	H	2.5	2.3	H
10	5.6	5.6	H	3.1	2.7	H	2.5	2.9	H
11	5.5	5.5	M	2.8	2.7	M	2.7	2.8	M
12	5.4	5.7	M	2.9	3.1	M	2.5	2.6	M
13	5.5	5.6	M	3.0	3.1	M	2.5	2.5	M
14	5.4	5.8	M	3.0	3	M	2.4	2.8	M
15	5.6	5.7	M	3.2	2.9	M	2.4	2.8	M
16	5.5	5.7	M	2.8	3.7	M	2.7	2	M
17	5.6	5.6	M	3.2	2.9	M	2.4	2.7	M
18	5.6	5.5	M	3.2	3.1	M	2.4	2.4	M
19	5.6	5.5	M	2.8	2.7	M	2.8	2.8	M
20	5.4	5.7	M	3.3	2.9	M	2.1	2.8	M

Tabla 11. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de proteína total entre madres y crías de caprinos.

Variable:PROTEÍNA TOTAL mg/dL - Clasific:CATEGORÍA - prueba:Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	CRÍAS	MADRES
n	20	20
Media	5.59	5.53
Media(1)-Media(2)	0.06	
LI(95)	-0.01	
LS(95)	0.12	
pHomVar	0.0522	
T	1.64	
p-valor	0.1093	

Tabla 12. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de albúmina entre madres y crías de caprinos.

Variable:ALBÚMINA mg/dL - Clasific:CATEGORÍA - prueba:Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	CRÍAS	MADRES
n	20	20
Media	2.98	2.94
Media(1)- Media(2)	0.05	
LI(95)	-0.12	
LS(95)	0.21	
pHomVar	0.9329	
T	0.57	
p-valor	0.5728	

Tabla 13. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de globulinas entre madres y crías de caprinos.

Variable:GLOBULINAS mg/dL - Clasific:CATEGORÍA - prueba:Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	CRÍAS	MADRES
n	20	20
Media	2.61	2.6
Media(1)- Media(2)	0.01	
LI(95)	-0.15	
LS(95)	0.17	
pHomVar	0.7758	
T	0.13	
p-valor	0.9009	

Tabla 14. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de proteína total de crías de caprinos entre machos y hembras.

Variable:PROTEÍNA TOTAL mg/dL - Clasific:SEXO - prueba:Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	H	M
n	10	10
Media	5.54	5.63
Media(1)-Media(2)	-0.09	
LI(95)	-0.2	
LS(95)	0.02	
pHomVar	0.4815	
T	-1.66	
p-valor	0.1145	



Tabla 15. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de albúmina de crías de caprinos entre machos y hembras.

Variable:ALBÚMINA mg/dL - Clasific:SEXO - prueba:Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	H	M
n	10	10
Media	2.95	3.01
Media(1)-Media(2)	-0.06	
LI(95)	-0.3	
LS(95)	0.18	
pHomVar	0.5135	
T	-0.52	
p-valor	0.6088	

Tabla 16. Prueba de t para muestras independientes comparando valores de globulinas de crías de caprinos entre machos y hembras.

Variable:GLOBULINAS mg/dL - Clasific:SEXO - prueba:Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	H	M
n	10	10
Media	2.59	2.62
Media(1)-Media(2)	-0.03	
LI(95)	-0.28	
LS(95)	0.22	
pHomVar	0.9042	
T	-0.25	
p-valor	0.8046	



Figura 3. Identificando a las cabras para su muestreo.



Figura 4. Desinfección de la cara externa de la vena yugular en la parte inferior del cuello.



Figura 5. Momento de extracción de sangre de una cabra.



Figura 6. Momento en el que se observa la aguja introducida en la vena yugular de la cabra.



Figura 7. Extracción de sangre en cabritos.



Figura 8. Separando el plasma de la sangre de caprinos en el laboratorio.



Figura 9. Observando el plasma de la sangre de caprinos en el laboratorio.



Figura 10. Etapa de preparación del reactivo para determinar proteínas.



Figura 11. Observando la reacción del reactivo con la muestra de plasma para determinar proteínas.



Figura 12. Observando la reacción del reactivo con la muestra de plasma para determinar albúmina.



Figura 13. Iniciando la lectura de las muestras de reactivo con muestra de plasma.



Figura 14. Realizando la lectura correspondiente en el espectrofotómetro.