



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOQUÍMICOS EN CABRAS
DE RAZA SAANEN ESTABULADAS EN LA EXPLOTACIÓN
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CAPRINA
AMBUQUÍ ‘ASOAGROCAPRI’”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario

Autora:

Erazo Llerena Odalyz Daniela

Tutor: Ph.D. Garzón Jarrin Rafael

Alfonso

Latacunga – Ecuador

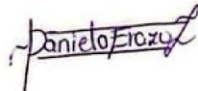
Febrero 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Erazo Llerena Odalyz Daniela, con cédula de ciudadanía No.1050280708, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOQUÍMICOS EN CABRAS DE RAZA SAANEN ESTABULADAS EN LA EXPLOTACIÓN ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CAPRINA AMBUQUÍ ‘ASOAGROCAPRI’”**, siendo el Médico Veterinario Zootecnista Ph.D. Garzón Jarrín Rafael Alfonso, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 19 febrero del 2025



Odalyz Daniela Erazo Llerena
C.C: 1050280708
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte ERAZO LLERENA ODALYZ DANIELA, identificada con cédula de ciudadanía 1050280708 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará LA CEDENTE; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará LA CESIONARIA en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria , titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOQUÍMICOS EN CABRAS DE RAZA SAANEN ESTABULADAS EN LA EXPLOTACIÓN ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CAPRINA AMBUQUÍ ASOAGROCAPRI”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2020 - Marzo 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutor: PhD. Rafael Alfonso Garzón Jarrín.

Tema: “EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOQUÍMICOS EN CABRAS DE RAZA SAANEN ESTABULADAS EN LA EXPLOTACIÓN ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CAPRINA AMBUQUÍ ASOAGROCAPRI”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, LA CEDENTE autoriza a LA CESIONARIA a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

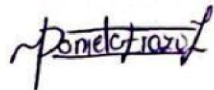
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de febrero del 2025.



Erazo Llerena Odalyz Daniela
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOQUÍMICOS EN CABRAS DE RAZA SAANEN ESTABULADAS EN LA EXPLOTACIÓN ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CAPRINA AMBUQUÍ ‘ASOAGROCAPRI’ ”, de Erazo Llerena Odalyz Daniela, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 19 de febrero del 2025



MVZ. Rafael Alfonso Garzón Jarrin, Ph.D.
C.C: 0501097224
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Erazo Llerena Odalyz Daniela, con el título del Proyecto de Investigación: **"EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOQUÍMICOS EN CABRAS DE RAZA SAANEN ESTABULADAS EN LA EXPLOTACIÓN ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CAPRINA AMBUQUÍ 'ASOAGROCAPRI'"**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 19 de febrero del 2025

MVZ. Vanessa del Rosario Herrera Yunga, Mtr.
C.C: 1103758999
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

MVZ. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, Mg.
C.C: 0501308316
LECTOR 2 (MIEMBRO)

MVZ. Cristian Neptali Arcoos Álvarez
CC: 1803675634
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios por darme la fortaleza, salud y perseverancia necesarias para completar esta etapa de mi vida. Mi eterna gratitud a mis padres, a mi madre Marcia por su apoyo incondicional, amor, sacrificio y mi mayor ejemplo de fortaleza; a mi padre Germán, quien aunque ya no está físicamente conmigo, fue uno de mis pilares fundamentales con sus enseñanzas y valores que me guiaron en cada paso de este camino.

A mi compañero de vida, Johnny, por estar junto a mi en cada desafío y brindarme sus palabras de aliento.

A mi director de tesis, Dr. Rafael Garzón, por su paciencia y orientación para el desarrollo de esta investigación, a cada uno de mis docentes que formaron parte mi trayectoria académica, por sus conocimientos y experiencias invaluable y fundamentales en mi crecimiento profesional y personal.

Agradezco a la Asociación Agropecuaria Caprina “ASOAGROCAPRI” por permitir el acceso a sus instalaciones y colaborar en la recolección de datos para esta investigación.

A mis amigos, Pame, Cris, Lu, Eli, Nico, Vivi y Luis, por cada momento compartido, por las risas en momentos de estrés, por su compañía que hizo que este camino fuera menos pesado y más divertido y por su apoyo incondicional que los convirtió en mi segunda familia.

Odalyz Daniela Erazo Llerena

DEDICATORIA

A mi amada hija, Ángela Morelia, quien es y siempre será mi mayor motivación.

Cada esfuerzo, cada desvelo y cada obstáculo superado en este camino han valido la pena al pensar en ti.

Este logró también es tuyo, porque en cada paso estuviste conmigo, dándome fuerza incluso sin saberlo. Nunca dudes de tu capacidad para alcanzar lo que te propongas, eres fuerte, inteligente y capaz de lograr todo aquello que tu corazón anhele.

Este trabajo es para ti, mi más grande tesoro.

Odalyz Daniela Erazo Llerena

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOQUÍMICOS EN CABRAS DE RAZA SAANEN ESTABULADAS EN LA EXPLOTACIÓN ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CAPRINA AMBUQUÍ ‘ASOAGROCAPRI’”.

Autora:
Erazo Llerena Odalyz Daniela

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación se tuvo como objetivo la evaluación de los parámetros de hematoquímicos en cabras de raza Saanen estabuladas de la Asociación Agropecuaria Caprina “ASOAGROCAPRI” en la parroquia Ambuquí, perteneciente al cantón Ibarra, en la provincia de Imbabura. En esta investigación de tipo no experimental, se realizó en el último trimestre del año 2024, en el cual se utilizaron cincuenta cabras Saanen y se obtuvieron muestras sanguíneas tomadas de la vena yugular, para luego ser analizadas en grupos por raza, edad y sexo. Los resultados se analizaron a través de un software estadístico (DATA-tab), se aplicó un método no paramétrico (prueba de Kolmogórov-Smirnov), además se obtuvieron intervalos de confianza del 95%. Además se utilizó estadística descriptiva para establecer el valor medio y desviación estándar describiendo Hematocrito $18,83 \pm 1,88$ %, Hemoglobina $11,14 \pm 1,09$ g/dL, Concentración de hemoglobina celular media $59,35 \pm 8,48$ g/dL, Leucocitos $14,02 \pm 4,12$ mm/ μ L, Granulocitos $47,23 \pm 7,45$ %, Linfocitos $43,53 \pm 7,19$ %, Celulas intermedias $9,05 \pm 1,87$ % . En los parámetros de bioquímica tenemos: Glucosa $68,11 \pm 12,48$ mg/dL, Nitrógeno Ureico en Sangre $34,88 \pm 4,64$ mg/dL, Proteína Totales $7,53 \pm 0,78$ mg/dL, Albúmina $3,35 \pm 0,12$ mg/dL, Globulina $3,98 \pm 0,53$, Alanina aminotransferasa $32,84 \pm 6,39$ U/L, Fosfatasa alcalina $223,74 \pm 44,45$ U/L. La presente investigación proporciona una referencia para cabras Saanen bajo las mismas condiciones de estudio, lo que puede ser útil para la evaluación clínica.

Palabras clave: Hematología, Bioquímica, Cabras, Saanen

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL
RESOURCES

TOPIC: EVALUATION OF HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN GOATS OF THE SAANEN BREED STABLED ON THE AMBUQUÍ GOAT FARMING PRODUCTION ASSOCIATION "ASOAGROCAPRI".

Author:
Erazo Llerena Odalyz Daniela

ABSTRACT

The objective of this research project was the evaluation of haematochemical parameters in stabled Saanen goats of the Asociación Agropecuaria Caprina 'ASOAGROCAPRI' in the parish of Ambuquí, in the canton of Ibarra, province of Imbabura. This non-experimental research was carried out in the last quarter of 2024, in which fifty Saanen goats were used, and blood samples taken from the jugular vein were obtained and then analyzed in groups by breed, age, and sex. The results were analyzed using statistical software (DATA-tab), a non-parametric method (Kolmogorov-Smirnov test) was applied, and 95% confidence intervals were calculated. Descriptive statistics were also used to establish the mean value and standard deviation describing Haematocrit 18.83 ± 1.88 %, Haemoglobin 11.14 ± 1.09 g/dL, Mean cellular haemoglobin concentration 59.35 ± 8.48 g/dL, Leucocytes 14.02 ± 4.12 mm/ μ L, Granulocytes 47.23 ± 7.45 %, Lymphocytes 43.53 ± 7.19 %, Intermediate cells 9.05 ± 1.87 %. In the biochemistry parameters, we have: Glucose $68,11 \pm 12,48$ mg/dL, Blood Urea Nitrogen $34,88 \pm 4,64$ mg/dL, Total Protein $7,53 \pm 0,78$ mg/dL, Albumin $3,35 \pm 0,12$ mg/dL, Globulin $3,98 \pm 0,53$, Alanine aminotransferase $32,84 \pm 6,39$ U/L, Alkaline Phosphatase $223,74 \pm 44,45$ U/L. The present investigation provides a reference for Saanen goats under the same study conditions, which may be useful for clinical evaluation.

Keywords: Hematology, Biochemistry, Goats, Saanen

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii

AGRADECIMIENTO.....	12
DEDICATORIA.....	13
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1. Directos:.....	3
3.2. Indirectos:	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo general	4
5.2. Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TEÓRICA	6
7.1. Células sanguíneas.....	6
7.1.1. Características de la especie.....	6
7.1.2. Formación de células sanguíneas.....	7
7.2. Perfil hematológico.....	8
7.3. Valores hematológicos referenciales en caprinos.....	10
7.4. Valores hematológicos referenciales en cabras blancas Celtibérica	10
7.5. Valores hematológicos referenciales en cabras Anglo Nubian	11
7.6. Perfil bioquímico	11
7.7. Valores bioquímicos referenciales en cabras	14
7.8. Valores bioquímicos referenciales en cabras blancas Celtibéricas	14
7.9. Valores bioquímicos referenciales en cabras Anglo Nubian.....	14
7.10. Consideraciones de la toma de muestra	15
7.11. Características generales de la especie	15
7.11.2. Clasificación Taxonómica	16
7.11.3. Características físicas	16
7.11.4. Comportamiento	16
7.11.5. Razas.....	17
7.11.6. Reproducción	17
7.11.7. Alimentación	18
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS.....	18
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	19
9.1. Área de investigación.....	19
9.2. Condiciones climáticas	19
9.3. Unidades de estudio	20
9.4. Duración de la investigación	20
9.5. Tipo de investigación.....	20
9.6. Método de investigación	20
9.7. Técnicas de investigación.....	21

9.8. Instrumentos de investigación	21
9.9. Procedimiento	21
9.10. Análisis estadístico	22
9.11. Materiales.....	22
9.12. Variables a medir.....	23
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	24
10.1. Hematología	24
10.2. Bioquímica	25
10.3. Variaciones hematológicas en relación a la raza	27
10.4. Variaciones bioquímicas en relación a la raza	28
10.5. Variaciones de valores hematológico en relación al sexo.....	29
10.6. Variaciones de los valores bioquímicos en relación al sexo	30
10.7. Variaciones de valores hematológico en relación a la edad.....	31
10.8. Variaciones de los valores bioquímicos en relación a la edad.....	32
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
11.1. Conclusiones	33
11.2. Recomendaciones	33
12. BIBLIOGRAFÍA:	34

13. ANEXOS:.....	40
------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la cabra.....	15
Tabla 2: Variables de hemograma.....	23
Tabla 3: Variables de bioquímica sanguínea.....	24
Tabla 4: Indicadores hematológicos de cabras Saanen en la explotación ASOAGROCAPRI Ambuqui.....	25
Tabla 5: Indicadores bioquímicos de cabras Saanen en la explotación ASOAGROCAPRI Ambuqui.....	26
Tabla 6: Efecto sexo sobre los indicadores hematologicos.....	29
Tabla 7: Efecto sexo sobre indicadores bioquímicos.....	30
Tabla 8: Efecto edad sobre los indicadores hematológicos.....	30
Tabla 9: Efecto edad sobre indicadores bioquímicos.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comparación de valores hematológicos medios entre razas.....	27
Figura 2: Comparación de valores bioquímicos medios entre razas.....	28

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: Evaluación de Parámetros Hematoquímicos en cabras de raza Saanen estabuladas en la Explotación Asociación de Producción Agropecuaria Caprina Ambuquí 'ASOAGROCAPRI' , en el periodo 2024.

Fecha de inicio: abril 2024

Fecha de finalización:

Lugar de ejecución: Ambuquí - Imbabura **Unidad académica que auspicia:** Por definir

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Sanidad

Animal Equipo de trabajo:

Tutor: PhD. Rafael Alfonso Garzón Jarrin

Estudiante: Odalyz Daniela Erazo Llerena

Coordinador del proyecto:

Nombre/s: Odalyz Daniela Erazo Llerena

Teléfono: 0990626592

Correo electrónico: danielaerazo624@gmail.com

Área de conocimiento: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

Subárea de conocimiento: Veterinaria (064)

Línea de investigación: Producción y biotecnología animal.

Sublínea de investigación de la carrera: Producción animal y nutrición.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el Ecuador las explotaciones caprinas han ido incrementado por sus excelentes cualidades, especialmente en cuanto al manejo, sin embargo, es necesario llevar una buena gestión técnica para lograr un buen desarrollo y aprovechamiento de los animales, por lo que se hace necesario conocer los valores de parámetros hematoquímicos en cabras para la detección de alteraciones que podrían afectar al rebaño y a la explotación económicamente (1).

El perfil hematoquímico se considera una herramienta que permite evaluar la salud general, la condición fisiológica, diagnosticar enfermedades, monitorizar tratamientos y optimizar la gestión de los animales de granja. En el caso de los caprinos, comprender los parámetros hematoquímicos puede ayudar a mejorar la gestión de la salud, la nutrición y la productividad dado que las variaciones del estado fisiológico se ven reflejadas sobre las variables hematológicas (2).

VARIABLES como la edad, raza, gestación y sexo, causan variaciones en los parámetros hematoquímicos, por lo que se debe considerar su influencia en el momento de la interpretación de los exámenes sanguíneos, al igual que las condiciones climáticas, ambientales, estado nutricional y el manejo del rebaño (2).

Los resultados permitirán tomar decisiones basadas en datos objetivos sobre la salud del rebaño y facilitarán la aplicación de programas que prevengan enfermedades. Además con la detección temprana de enfermedades se reducirán costos asociados con tratamientos tardíos y complicaciones severas que podrían provocar la muerte de los animales.

Por otro lado, el cumplir con las normativas sanitarias y de bienestar animal, ayudará en la obtención de certificaciones de calidad y salud animal mejorando el valor y la comercialización de los productos.

Esta investigación proporcionará datos fundamentales para establecer rangos de referencia de parámetros hematoquímicos los cuales serán de gran importancia para detectar enfermedades o deficiencias nutricionales que puedan afectar su desarrollo saludable y bienestar de las cabras, además de contribuir en la creación de bases de datos útiles en estudios epidemiológicos y para mejorar la productividad y rentabilidad deseada de las explotaciones emergentes.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Directos:

- Pequeños y medianos productores de cabras de leche en la parroquia Ambuquí.
- Estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN).

3.2. Indirectos:

- Pequeños y medianos productores de cabras de leche en la provincia de Imbabura.
- Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La producción de caprinos es un sector floreciente y próspero que se encuentra ganando espacio y aumentando su población, teniendo en el Ecuador en la región Sierra, la mayor cantidad de cabezas de ganado caprino y donde se pueden encontrar cinco genotipos de cabras (3). Según el Censo Nacional Agropecuario del año 2023, en la región Sierra existen 28.641 cabezas de ganado caprino, siendo la provincia de Loja en la que mayor cantidad de cabras se encuentran (4).

El diagnóstico de enfermedades de forma clínica requiere herramientas como los análisis de laboratorio por lo que actualmente son de mayor demanda para efectuar diagnósticos y tratamientos adecuados (5). No obstante, los límites de referencia, especialmente para los caprinos y las distintas razas son reducidos, lo que interfiere en la verificación de los resultados de análisis sanguíneos para confirmar enfermedades.

Aunque la producción de cabras es una fuente de ingreso, su impacto económico a gran escala es menor que el de otras especies de producción intensiva, lo que ha llevado a una menor inversión en investigación (6).

En relación a los trabajos existentes que suelen contar con muestras reducidas y metodologías diversas, lo que impide la consolidación de valores de referencia aplicables a nivel general, además de la diversidad de razas, condiciones climáticas y sistemas de manejo influye en los

parámetros hematológicos, dificultando la definición de valores estándar para toda la especie (7).

El resultado de los análisis sanguíneos pueden revelar el estado de salud del animal o la presencia de una patología, sin embargo se pueden verse afectados por distintos factores por lo que esta investigación parte de la necesidad de obtener valores referenciales específicos de hemograma y bioquímica sanguínea en cabras de raza Saanen estabuladas cabras de la Asociación Agropecuaria Caprina Ambuqui, lo que permitirá generar una base de datos que minimice las posibles pérdidas económicas que se puedan generar en caso de alguna patología y además pensando en futuro ayudar a la mejora productiva y láctica de la zona.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Evaluar los parámetros hematoquímicos en cabras de raza Saanen estabuladas de la Asociación Agropecuaria Caprina “ASOAGROCAPRI”, para identificar variaciones entre raza, edad y sexo.

5.2. Objetivos específicos

- Determinar los valores de referencia de parámetros hematológicos de muestras sanguíneas de cabras Saanen.
- Establecer los valores de referencia de parámetros bioquímicos en muestras sanguíneas de cabras Saanen.
- Relacionar las variaciones de los parámetros hematoquímicos con la raza, edad y sexo de las cabras.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS

Objetivos	Actividad	Resultado de la Actividad	Descripción de la Actividad (Técnicas e Instrumentos)
Determinar los valores de referencia de parámetros hematológicos de muestras sanguíneas de cabras de raza Saanen.	Se realizaron hemogramas de muestras sanguíneas de las cabras. Determinar los valores de las variables hematológicas.	Se determinaron los valores hematológicos de las cabras. Se determinaron los intervalos de los parámetros hematológicos.	Se aplicaron métodos establecidos para la toma de muestras sanguíneas, recolección y envío de muestras. Los resultados se analizaron a través de una base de datos en Microsoft Office Excel y un software estadístico (DATATab).
Establecer los valores de referencia de parámetros bioquímicos en muestras sanguíneas de cabras de raza Saanen.	Se realizaron bioquímicas sanguíneas de las cabras. Establecer los intervalos de referencia de los parámetros bioquímicos.	Se determinaron los valores bioquímicos de las cabras. Se establecieron los valores de referencia de los parámetros bioquímicos.	Se aplicaron métodos establecidos para la toma de muestras sanguíneas, recolección y envío de muestras. Los resultados se analizaron a través de una base de datos en Microsoft Office Excel y un software estadístico (DATATab).
Relacionar variaciones en los parámetros hematoquímicos con la raza, edad y sexo de las cabras.	Se relacionaron los valores hematológicos y bioquímicos con la raza, edad y sexo.	Se relacionaron las variaciones de los valores hematoquímicos	Los valores se analizaron a través de un software estadístico (DATATab).

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TEÓRICA

7.1. Células sanguíneas

Las células sanguíneas que componen la sangre, son las encargadas del transporte de gases, nutrientes y hormonas, además cumple funciones como regulador de pH, temperatura corporal y para el buen funcionamiento y supervivencia de las células a través de arterias, venas y capilares que van a los tejidos. Se encuentra en relación con el peso corporal siendo del 8 al 9% (8).

7.1.1. Características de la especie

Eritrocitos: son células con forma discoide, sin núcleo y bicóncavas, es uno de sus componentes principales es la hemoglobina y la encargada de transportar oxígeno. Inicia desde los pulmones y lo lleva a las células del organismo, además conduce el CO₂ de las células hasta los pulmones(8). En el caso de las cabras, estos eritrocitos son más pequeños, de un diámetro (aproximadamente 3-4 micras, en comparación con los de bovinos y equinos (5-7 micras), se caracterizan por no formar pilas de monedas (rouleaux) con facilidad y tiene una mayor variabilidad en el tamaño (9).

Leucocitos: se diferencian por su núcleo y se clasifican en dos grupos: polimorfonucleares y mononucleares. Los polimorfonucleares poseen un núcleo condensado que además se encuentra segmentado, dentro de este grupo se encuentran los granulocitos (neutrófilos, basófilos y eosinófilos). En cabras presentan una segmentación más marcada del núcleo en comparación con los de otras especies (8,9).

Por otro lado, los mononucleares, se muestran con un núcleo redondeado y se consideran de gran importancia para el desarrollo de anticuerpos e intervienen en la inmunidad celular, a este grupo pertenecen los linfocitos y los monocitos (8).

Plaquetas: son fragmentos citoplasmáticos, que cuando se desintegran liberan agentes de tipo coagulante, lo que genera que en una lesión haya la formación del tapón de fibrina a partir de trombina. En cabras, las plaquetas son más abundantes que en otras especies, pero de menor tamaño en comparación con las de los bovinos o equinos (8,9).

Plasma: sustancia que contiene proteínas plasmáticas, electrolitos y sustancias inorgánicas, es el encargado de controlar la movilización de fluidos a través de las membranas(8).

7.1.2. Formación de células sanguíneas

Hematopoyesis: se genera a partir de la célula hematopoyética pluripotencial en la médula ósea con el fin de cumplir con la formación, producción y mantenimiento de las células sanguíneas. Este proceso está regulado por una red de tipos celulares como fibroblastos, adipocitos y macrófagos que a su vez secretan proteínas para estimular o inhibir este proceso y es el encargado de mantener el número constante de células (10).

Eritropoyesis: este proceso se inicia por medio de las células madres (hemocitoblastos), que bajo la intervención de la interleucina tres, estas evolucionan hasta formar células eritroides que son los precursores de los eritrocitos. También está regulada por una glicoproteína (eritropoyetina) que es mediada por mecanismos hormonales (hormona del crecimiento, corticoides, tiroxina) los que permiten la síntesis y estimulación de la misma (10).

Granulopoyesis: inicialmente se realiza con el mieloblasto, que al continuar con su proceso de maduración pasa a promielocito y una vez madura a mielocito, este pierde basofilia y empieza el proceso de formación de la granulación secundaria específica que da origen a eosinófilos, neutrófilos y basófilos. Al pasar a metamielocito se estrechan hasta formar una banda delgada (neutrófilos en banda) los cuales se localizan mayormente en la médula ósea y son fundamentales como reserva medular de granulocitos (10).

Monopoyesis: su proceso inicia con los monoblastos, que posteriormente maduran a promonocitos y estos al realizar su paso hemoperiférico se transforman a monocitos que se localizan en tejidos a manera de histiocitos y macrófagos, esto dependiendo del tejido u órgano donde se localicen (10).

Trombopoyesis: este proceso comienza con el megacarioblasto caracterizado por ser de tamaño pequeño, con un citoplasma basófilo y realiza múltiples mitosis nucleares para que cuando éste se deja de sintetizar empieza el proceso de granulogénesis (10).

Linfopoyesis: se da a partir de la célula pluripotencial, localizada en la médula ósea; en su estadio inicial, los linfocitos T, se conocen como protimocitos y realizan su proceso de diferenciación y maduración en el proceso de migración de la médula ósea hasta la corteza del timo. Por otro lado, los linfocitos B, maduran en el proceso de migrar de la médula ósea hacia órganos linfoides (10).

7.2. Perfil hematológico

Hematocrito: este representa la proporción de eritrocitos en relación a la sangre completa, se obtiene por medio de un procedimiento de laboratorio, en el cual se centrifuga sangre completa para obtener la agrupación de glóbulos rojos y medir su volumen (11).

Alteraciones: Puede presentar aumento, que está relacionado con deshidratación, policitemia o error en la toma de muestra; o por el contrario puede presentar disminución, en el caso de anemia, hiperhidratación o secuestro en el bazo por anestésicos (12).

Hemoglobina: esta se le considera el pigmento transportador de oxígeno, está compuesto por hematíes en desarrollo. En caso de alteración puede mostrarse formando parte de cuerpos de Heinz o cristales (11,12).

Alteraciones: al igual que el hematocrito, nos permite calcular índices eritrocitarios que pueden indicar en caso de disminución anemia y en el caso de incremento deshidratación. (12)

Volumen Corpuscular Medio (VCM): este parámetro indica el tamaño eritrocitario y permite realizar la medición directa por contadores automáticos.

Alteraciones: el incremento se le conoce como macrocitosis, que está relacionada con anemia regenerativa, muestra de sangre vieja, fisiológico en ciertas razas caninas o deficiencia de vitamina B12; a la disminución se le conoce como microcitosis, y se da en deficiencia de hierro o esferocitosis (12).

Hemoglobina Corpuscular Media (HCM): este parámetro depende del VCM y CMHC, por lo que se le considera de menor importancia, también es indicador del peso de la hemoglobina por eritrocito (10) (11).

Alteraciones: cuando se halla por debajo del rango normal, indica que los eritrocitos contienen menos hemoglobina de lo esperado, esto relacionado con una deficiencia de hierro, enfermedades crónicas, pérdida sanguínea y deficiencia de cobre. Cuando la HCM es superior al rango normal, indica que los eritrocitos tienen más hemoglobina de lo usual, aunque esto es menos común en cabras (11,12).

Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM): es un parámetro de gran importancia junto con el VCM, además representa el promedio de hemoglobina presente en cada eritrocito (10).

Alteraciones: el incremento se le denomina hiper Cromía, que por lo general se consideran falsos aumentos, y a su disminución se le conoce como hipocromía, que se da en casos de reticulocitosis y en deficiencias de hierro y vitamina B6 (12).

Leucocitos: células en las que se evalúan neutrófilos inmaduros (cayados) y se miden con desviación a la izquierda regenerativa o degenerativa, además se evalúan neutrófilos inmaduros (segmentados) (13).

Alteraciones: pueden ser indicadores de estrés, síndrome Cushing, inflamación, infección traumatismo o leucemia granulocítica dependiendo si se incrementan o disminuyen (13).

Linfocitos: tipo de glóbulo blanco que intervienen en la respuesta inmunitaria, la cantidad que se presenta en el cuerpo puede relacionarse con la respuesta a infecciones y diversos tipos de enfermedades (13).

Alteraciones: un aumento se conoce como linfocitosis y puede estar relacionado con infecciones virales, mientras que la disminución se le conoce como linfocitopenia y puede sugerir enfermedades autoinmunes, infecciones crónicas o efectos secundarios de algún tratamiento o medicamento (13).

Granulocitos: estos son un tipo de glóbulo blanco en la sangre, se caracterizan por contener gránulos en su citoplasma (13).

Alteraciones: estos pueden verse modificados en presencia de infecciones de tipo bacteriano, inflamaciones agudas y estrés (13).

Monocitos: estos glóbulos blancos se convierten en macrófagos y células dendríticas, los que circulan hacia los diversos tejidos a través del torrente sanguíneo. Sus valores pueden indicar infecciones crónicas y algunas enfermedades hematológicas (13).

Alteraciones: al incremento se le conoce como monocitosis y está relacionada con ciertos tipos de leucemia, mientras que a la disminución se le conoce como monocitopenia que es menos común y puede presentarse en infecciones severas (13).

Eosinófilos: son un tipo de glóbulo blanco que contiene gránulos, estos son capaces de combatir parásitos y microorganismos; también representan alrededor del uno al 4% del total de leucocitos en sangre (13).

Alteraciones: un aumento puede indicar: condiciones como alergias, infecciones parasitarias o enfermedades autoinmunes; su disminución se conoce como eosinopenia pero es menos común, sin embargo puede ocurrir en situaciones de estrés severo (13).

Reticulocitos: estos son indicadores de la presencia o ausencia de regeneración, en la clasificación de las anemias es de utilidad al momento de realizar diagnóstico clínico (11)(12).

Alteraciones: un aumento en la producción se da generalmente en respuesta a una anemia regenerativa, mientras que la disminución sugiere una anemia no regenerativa.(13).

Células intermedias: estas son células precursoras de macrófagos al igual que células dendríticas, estas son de gran relevancia en la respuesta inmune (12).

Alteraciones: pueden verse modificadas en presencia de infecciones crónicas, inflamaciones y ciertas neoplasias (13).

Los valores hematológicos de referencia son establecidos por distintos laboratorios, en países que han desarrollado la producción con caprinos, presentan sus resultados:

7.3. Valores hematológicos referenciales en caprinos

TABLA DE VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES													
ESPECIE	HEMATOCRITO %	HEMOGLOBINA gr%	ERITROCITOS millones/ml	V.C.M FL	H.C.M pgr	C.H.C.M g/dL	LEUCOCITOS miles x mm ³	LINF %	N.S. %	GRAN %	MON %	EOS %	BAS %
CAPRINOS	22-38	8-12	8-18	16-25	5-8	30-35	4-13	50-70	30-48	30-55	0-4	1-8	0-1

Fuente: Valores de referencia – Lab for Vets. (14).

7.4. Valores hematológicos referenciales en cabras blancas Celtibérica

TABLA DE VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES													
ESPECIE	HEMATOCRITO %	HEMOGLOBIN A g/dL	ERITROCITO S millones/ml	V.C.M FL	H.C.M pgr	C.H.C.M g/dL	LEUCOCITOS miles x mm ³	LINF %	N.S. %	GRAN %	MON %	EOS %	BAS %
CAPRINOS	29,18	9,64	18,99	15,46	5,11	33,1	9,7	46,8	4,5	47	3,13	3,57	0,76

Fuente: Estudio de parámetros hematológicos y bioquímicos en la cabra Blanca Celtibérica explotada en la Región de Murcia (15).

7.5. Valores hematológicos referenciales en cabras Anglo Nubian

TABLA DE VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES													
ESPECIE	HEMATOCRITO %	HEMOGLOBINA g/dL	ERITROCITOS millones/ml	V.C.M FL	H.C.M pgr	C.H.C.M g/dL	LEUCOCITOS miles x mm ³	LINF %	N.S. %	GRAN %	MON %	EOS %	BAS %
CAPRINOS	28	9,88	14,8	18,14	5,11	34,7	13,20	37,3	8	47	4,5	1,57	0,7

Fuente: Parámetros hematológicos y bioquímicos de cabras lactantes alimentadas con dietas con glicerina bruta oriunda de producción de biodiesel proveniente de óleo de fritura (16).

7.6. Perfil bioquímico

Alanina aminotransferasa (ALT): transaminasa específica para lesión celular hepática, es una enzima muscular con bajo valor diagnóstico, sin embargo tiene un papel esencial en el metabolismo de aminoácidos y se puede hallar en otros tejidos como el corazón (16).

Alteraciones: Su aumento puede indicar daño hepático o muscular, también hepatitis, lipidosis hepática, daño tóxico (16).

Aspartato aminotransferasa (AST): enzima ampliamente distribuida en el cuerpo, específicamente en el músculo esquelético, músculo cardíaco, hígado y glóbulos rojos, en grandes especies, como rumiantes, es útil para diagnosticar clínicamente lesiones musculares y trastornos hepáticos. También es útil para evaluar daño hepático y aumentar en casos de estrés (16).

Alteraciones: el aumento de AST puede mostrar enfermedades hepáticas (hepatitis infecciosa o tóxica, fasciolosis, intoxicaciones por plantas hepatotóxicas); al igual que deficiencias nutricionales severas y enfermedades hepáticas terminales (16).

Fosfatasa alcalina (ALP / FA): enzima que permite evaluar el metabolismo óseo y fosfocálcico, es indicadora de osteogénesis y prevalece durante las etapas iniciales de vida de los animales(16).

Alteraciones: en niveles elevados puede ser indicativo de enfermedades hepáticas obstructivas, ósea o biliares, además de colestasis (16).

Bilirrubina total (BILT): es un metabolito esencial para valorar el funcionamiento hepático, ya que es la encargada de la degradación de glóbulos rojos viejos en el hígado. Se mide bilirrubina total, directa o conjugada e indirecta o no conjugada (17).

Alteraciones: Puede indicar ictericia, obstrucción del sistema biliar o daño en el hígado, y anemia hemolítica respectivamente (17).

Proteínas totales (PT): parámetro clave en la evaluación del estado nutricional, inmunológico y de hidratación. Los valores normales oscilan entre 6 y 7.5 g/dL, aunque pueden variar según la edad, alimentación y condición fisiológica (16,17).

Alteraciones: un aumento puede indicar deshidratación, inflamaciones crónicas o enfermedades infecciosas como la paratuberculosis. Por otro lado, una disminución puede deberse a malnutrición, insuficiencia hepática, enteropatías con pérdida de proteínas o parasitismo severo, afectando la salud y productividad del animal (17).

Nitrógeno ureico en sangre (BUN): marcador del metabolismo proteico y la función renal. Sus valores normales pueden variar entre 10 y 30 mg/dL, dependiendo de la dieta y el estado fisiológico del animal (18).

Alteraciones: un nivel elevado puede indicar una dieta excesivamente rica en proteínas, deshidratación o insuficiencia renal, mientras que niveles bajos pueden estar asociados con una ingesta insuficiente de proteínas o enfermedad hepática (16,17).

Urea: se ve influenciada por la cantidad de proteínas ingeridas en el alimento, además la disminución de la ingesta de energía influye en la concentración de amoníaco ruminal debido a la reducción de la síntesis de proteínas microbianas, aumentando la concentración de urea sanguínea (16).

Alteraciones: factores como el parto y la lactancia también pueden ser responsables de cambios en la concentración de urea y su aumento está relacionado con problemas renales o deshidratación (16).

Creatinina: esta no se excreta mientras no sea necesaria, la creatinina plasmática, al igual que la urea, se utilizan en la detección de enfermedades renales. La creatinina es una sustancia involucrada en el metabolismo energético, especialmente en el equilibrio de las uniones de fosfato con alta energía (16,17).

Alteraciones: la creatinina elevada puede ser causada por deshidratación, shock o hipovolemia y la disminución puede estar relacionada a caquexia o pérdida de masa muscular, por lo que enfermedades crónicas con pérdida de músculo pueden reducir sus niveles (17).

Albúmina: marcador de proteína que se muestra en abundante cantidad en el plasma sanguíneo y corresponde al 50% de las proteínas circulantes, su concentración depende del aporte proteico que haya en la alimentación. Se considera que la albúmina es la principal responsable del mantenimiento de procesos como la presión osmótica en el suero sanguíneo(16).

Alteraciones: la albuminemia pueden ocurrir con el avance de la lactancia, a causa de la necesidad de aminoácidos que existe para la producción de leche, enfermedades hepáticas o desnutrición (16,17).

Globulinas: la concentración de las proteínas séricas es calculada, restando la concentración de albúmina, esta podría darnos una noción de alteraciones como la hiperglobulinemia en procesos inflamatorios o en neoplasias. En el caso de la hipoglobulinemia podría ser un indicador de inmunodeficiencias (18).

Glucosa: en sangre está regulada por un sistema endocrino, que incluye la insulina, la hormona que promueve la recepción de glucosa, el glucagón y las catecolaminas, que estimulan la degradación del glucógeno y los corticosteroides que son promotores de la gluconeogénesis.

Alteraciones: En rebaños se ha observado hipoglucemia sin presencia de signos clínicos evidentes, es más pronunciada en las primeras semanas de lactancia, sin embargo, poco después se reanuda a los valores normales (16,17,20).

Colesterol: Los valores pueden variar según la raza, la edad, la alimentación y el estado fisiológico, también actúa como precursor de hormonas como la progesterona, estrógenos y testosterona, por lo que niveles inadecuados pueden afectar la fertilidad y el ciclo estral (17,20).

Alteraciones: relacionadas a la composición de la alimentación, reproducción, gestación o la lactación. También puede aparecer elevado en casos de hipotiroidismo, enfermedades hepáticas, enfermedades cardiovasculares y trastornos metabólicos (17,20).

Calcio (Ca): es principalmente necesario para la osificación de los huesos, también interviene regulando la función muscular, la catalización de enzimas, el sistema hormonal y la coagulación de la sangre (19).

Alteraciones: se podrían mostrar en insuficiencia renal y deficiencia de magnesio o vitamina D (19,21).

Fósforo: interviene conjuntamente con el calcio en animales en la formación de dientes, además ayuda a determinar enfermedades en los riñones, hígado y algunas enfermedades de los huesos (20).

Alteraciones: cuando se tiene resultados anormales su desequilibrio puede afectar la función nerviosa y muscular (20,21).

Potasio: catión que interviene en la función muscular y cardiaca, su análisis es necesario en animales con vómitos o diarreas (21).

Alteraciones: aumenta en casos de trombocitosis o leucocitosis, hipoadrenocorticismo o insuficiencia renal (21).

Investigaciones sobre los parámetros bioquímicos para caprinos de forma general y en ciertas razas muestran los siguientes resultados:

7.7. Valores bioquímicos referenciales en cabras

TABLA DE VALORES BIOQUÍMICOS NORMALES											
ESPECIE	ALT U/L	ALP U/L	PROTEÍNAS TOTALES	GLUCOSA mg/dL	ALBÚMINA g/dL	BUN mg/dL	BILIRRUBINA mg/dL	GLOBULINAS g/dL	COLESTEROL mg/dL	CALCIO mg/dL	FÓSFORO mg/dL
CAPRINOS	10-40	60-280	6.0-7.5	50-75	2.5-4.0	20-40	0-0,3	2-4	80-130	8-11	6.5

Fuente: Valores de referencia – Lab for Vets. (14).

7.8. Valores bioquímicos referenciales en cabras blancas Celtibéricas

TABLA DE VALORES BIOQUÍMICOS NORMALES										
ESPECIE	ALT U/L	ALP U/L	PROTEÍNAS TOTALES	GLUCOSA mg/dL	ALBÚMINA g/dL	BUN mg/dL	BILIRRUBINA mg/dL	GLOBULINAS g/dL	CALCIO mg/dL	FOSFORO mg/dL
CAPRINOS	22,86	187,42	8,6	59,45	3,67	29,18	<0.4	5,02	10,43	6,42

Fuente: Estudio de parámetros hematológicos y bioquímicos en la cabra Blanca Celtibérica explotada en la Región de Murcia (15).

7.9. Valores bioquímicos referenciales en cabras Anglo Nubian

TABLA DE VALORES BIOQUÍMICOS NORMALES										
ESPECIE	ALT U/L	ALP U/L	PROTEÍNAS TOTALES	GLUCOSA mg/dL	ALBÚMINA g/dL	BUN mg/dL	BILIRRUBINA mg/dL	GLOBULINAS g/dL	CALCIO mg/dL	FÓSFORO mg/dL
CAPRINOS	10-22	60-190	6.9-8,6	50-59	2.5-3.6	20-29	0.5	2-4	8-10	6.4

Fuente: *Parámetros hematológicos y bioquímicos de cabras lactantes alimentadas con dietas con glicerina bruta oriunda de la producción de biodiesel proveniente de óleo de fritura (16).*

7.10. Consideraciones de la toma de muestra

Para iniciar con la toma de muestras se debe identificar los animales, se recomienda que los animales estén en ayunas para evitar interferencia en los resultados (24).

Para el manejo de los animales se debe realizar una correcta sujeción del caprino: se sujeta al caprino y se estira la cabeza en sentido contrario al cuerpo. Antes de punzar la vena yugular se debe confirmar su localización y su funcionalidad mediante la aplicación de una presión digital por un momento hasta que se detecte la distensión así facilitando la visualización. Esto señala la posición de la vena (24).

Se deben extraer 4 ml de sangre, tomados de la vena yugular usando. Se recomienda el uso de una jeringa de 5ml, que tenga aguja 22G x 1 1/2. La muestra extraída se debe colocar en tubos tapa roja sin anticoagulante para realizar la bioquímica y en tubos tapa lila que contienen EDTA de para hemograma, además se debe evitar la hemólisis, retirando la aguja al colocar las muestras (24).

Al homogeneizar con el anticoagulante se deben realizar movimientos de inversión, además todas las muestras deben estar marcadas con su número de muestra, nombre, fecha, y finalmente las muestras obtenidas se colocan en un cooler para poder trasladarlas al laboratorio en buenas condiciones (25).

7.11. Características generales de la especie

7.11.1. Cabra (*Capra hircus*)

La cabra es un mamífero rumiante doméstico artiodáctilo de tamaño mediano, con cuernos huecos, barbilla pilosa y cola corta (26). Generalmente se encuentra en rebaños pequeños y en hábitats muy diversos, yendo desde zonas selváticas hasta climas desérticos con 300 mm o menos de precipitaciones. Por el bajo costo y facilidad de mantenimiento, la cabra ha sido la de preferencia en países subdesarrollados donde se encuentra la mayor cantidad de animales (27).

7.11.2. Clasificación Taxonómica

Tabla 1: Clasificación taxonómica de caprinos

Reino	Animalia
Subreino	Eumetazoa
Clase	Mammalia
Subclase	Eutheria
Orden	Artiodactyla
Suborden	Ruminantia
Familia	Bovidae
Subfamilia	Caprinae
Género	Capra

Fuente: Cabra doméstica (información taxonómica) (28).

7.11.3. Características físicas

Son animales con cabeza alargada, con cuerpo robusto y patas cortas acabadas en pezuñas. La piel suele ser gruesa y el pelaje de distintos colores como marrón, negro, blanco o leonado, puede ser rizado o liso y de diferentes longitudes dependiendo de la raza. Tiene dos cuernos, en el macho son más grandes que en la hembra, son excelentes escaladores, ágiles, rústicos y dóciles (26)(27).

7.11.4. Comportamiento

Las cabras se caracterizan por ser dóciles, sociables, forman relaciones estrechas con sus coespecíficos y viven en manadas, estas son lideradas por un macho dominante y conformadas por un pequeño número de hembras y sus crías. Sin embargo, en el caso de las cabras ferales los machos y las hembras se observan en grupos sociales separados, excepto en época reproductiva que es donde se forman los grupos familiares (29).

7.11.5. Razas

En el Ecuador existen principalmente 5 razas de cabras y se pueden distinguir por sus características físicas y su aptitud productiva, teniendo así:

Saanen: raza lechera de gran precocidad y desarrollo, conocida como la “Holstein de las cabras”. Su tamaño es muy variable y su pelaje blanco o crema, corto y espeso, también tienen una piel fina y pueden o no tener cuernos. Tienen márgenes de 800 a 900 kg por lactancia y 3.5% de materia grasa en su leche por lo que se consideran grandes lecheras. Se destaca por su adaptabilidad, docilidad y mansedumbre, algunas presentan sensibilidad al exceso de luz solar (30).

Alpina: cabra de tamaño medio originaria de los Alpes suizos, considerada una gran lechera con pelaje corto de colores como negro, marrón, gris, y blanco. Tienen una alta producción de leche diaria con 3 a 4 litros y es de alta adaptación al ordeño mecánico por la buena conformación de la ubre. Son muy inteligentes y activas (30).

Criolla: esto se presentan con una gran variedad de colores como café, negro, crema, rojizo, gris y blanco. Su pelo es corto y su perfil facial es recto, sus orejas son horizontales y de tamaño mediano y presentan cuernos con curvatura hacia atrás. Su prolificidad es de 1.9 a 2.1 crías por parto y su peso a edad adulta es de 54 kg (31).

Boer: raza conocida de gran tamaño y caracterizada por producir carne suave y de gran calidad. Es resistente al clima cálido y tiene la capacidad de adaptarse a distintas condiciones de pastoreo. Los machos pueden llegar a pesar entre 110 kg a 150 kg mientras que las hembras pesan 90 kg a 110 kg. El pelo es brillante y corto y el color blanco predomina en su cuerpo y se presenta con manchas de color rojo o amarronado que van desde la cabeza hasta el cuello y hombros (32).

Anglo Nubia: cabras con orejas anchas, más largas que la cabeza y colgantes su perfil es convexo y se caracterizan por la ausencia de cuernos. Su producción de leche es de uno. Ryo y son animales muy amigables. También se adaptan a la producción de carne, son prolíficas y crecen rápidamente (33).

7.11.6. Reproducción

Esta especie pertenece al grupo de los animales poliesticos estacionales, influenciados por la relación luz de día y oscuridad (a menor cantidad de horas luz se inicia la presentación de celos)

y a la presencia de machos. La pubertad es el punto del desarrollo sexual en el cual el animal es capaz de reproducirse, las hembras llegan a la pubertad a los 4 meses, sin embargo la madurez sexual se da entre 12 meses de vida. Para los machos, la edad ideal para el primer encaste es a los 17 meses (1.5 años) y se debe tener en cuenta el peso, la raza y la condición corporal tanto en machos como en hembras (33,34).

El ciclo inicia con el encaste y este desencadena las demás etapas del ciclo, no debe durar más de dos meses y se debe iniciar con el ganado desparasitado y vitaminizado (34).

Además se debe llevar registros de encaste y probables fechas de parto, el periodo de gestación dura 148 días (5 meses). En todas las etapas la nutrición juega un papel importante ya que repercute en su estado general (34).

7.11.7. Alimentación

Es uno de los factores esenciales en la cadena productiva de caprinos, en condiciones de sequía es necesaria la suplementación con alimentos concentrados o forrajes reservados, además los requerimientos nutricionales están determinados por el metabolismo basal y el estado fisiológico de los animales (34,35).

Su dieta se basa principalmente en forrajes como pastos, heno y arbustos, complementados con concentrados cuando es necesario, especialmente en animales en producción de leche o crecimiento. En cuanto al agua, estos animales se adaptan a diversas condiciones ambientales por lo que en zonas áridas son más eficientes, el agua es de gran importancia ya que el 70% del cuerpo (35).

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS

¿A través de este estudio se determinaron los valores referenciales de parámetros hematológicos de muestras sanguíneas de cabras Saanen?

Sí, se determinaron valores de referencia para parámetros hematológicos a partir de los resultados de laboratorio utilizando un software estadístico y la validación de valores con la comparación con otros estudios.

¿Mediante este estudio se establecieron los valores referenciales de parámetros bioquímicos de muestras sanguíneas de cabras Saanen?

Sí, se establecieron los valores de referencia para parámetros bioquímicos a partir de los resultados de laboratorio con ayuda de un software estadístico y la comparación entre con otros estudios.

¿Permitió este estudio relacionar las variaciones de los parámetros hematoquímicos con la raza, edad y sexo de las cabras?

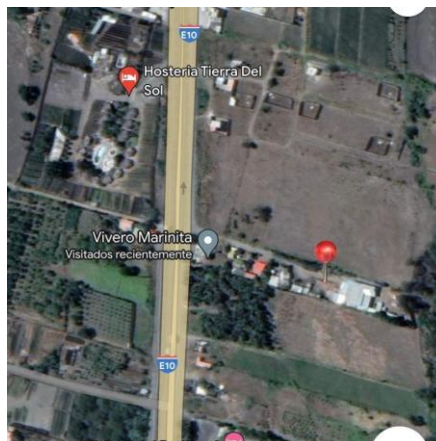
Sí, en base a los resultados obtenidos se observaron las variaciones entre los factores raza, edad y sexo con otros estudios y entre sí.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Área de investigación

La investigación se realizó en la provincia de Imbabura situada al norte del país, sus límites son al norte la provincia del Carchi, al este con Sucumbíos, al occidente con Esmeraldas y al sur con Pichincha . Las instalaciones de la explotación Asociación Agropecuaria Caprina “ASOAGROCAPRI” están ubicadas en el cantón Ibarra, parroquia Ambuquí situada en el Valle del Chota a 43 km al noreste del cantón (67G3FX6Q+C7, Ambuquí). Sus coordenadas son: 0°25'50 "N 78°00'25"O/. 0.43065, -78.00708 (37). La asociación cuenta con una hectárea de terreno, donde la mitad está destinada para la crianza de las cabras.

Figura 1: Ubicación del proyecto de investigación



del proyecto de

Fuente: Google, s.f.

(38)

9.2. Condiciones climáticas

Zona	Altitud (msnm)	Temperaturas promedio	Humedad	Vegetación	Velocidad del viento	Horas luz	Precipitaciones anuales
------	----------------	-----------------------	---------	------------	----------------------	-----------	-------------------------

Ambuqui	1500	18-28	93%	Más abundantes: plantas xerófitas Menor cantidad: guayacanes	5 km/h	12 h	420 mm
---------	------	-------	-----	---	--------	------	--------

Fuente:Elaboración propia en base a la referencia (37).

9.3. Unidades de estudio

La asociación cuenta con 50 cabras de raza Saanen, 32 adultos (>2 años) en periodo de encaste y 18 jóvenes (6 meses) de distintos sexos. En el desarrollo de la investigación, se utilizó la población total de cabras Saanen, pertenecientes a la asociación “ASOAGROCAPRI”.

9.4. Duración de la investigación

Esta investigación se realizó en un periodo de 3 meses considerando el último trimestre del año 2024.

9.5. Tipo de investigación

Para este trabajo se empleó la investigación no experimental porque no se aplicaron tratamientos previo al análisis de parámetros hematoquímicos que son las variables de estudio de esta investigación, únicamente se evaluaron en el estado de salud actual y bajo las condiciones de manejo el que se encuentran las cabras. Además, es descriptiva debido a que se definirán los valores referenciales del perfil hematológico para la raza Saanen y se considerarán parámetros como el hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina, concentración de hemoglobina corpuscular media y células blancas como leucocitos, linfocitos, granulocitos, células intermedias, mientras que en el perfil bioquímico se tendrán en cuenta: alanina aminotransferasa, fosfatasa alcalina, proteínas totales, bilirrubina, nitrógeno ureico en sangre, aspartato aminotransferasa, creatinina, albúmina, glucosa, calcio, fósforo, potasio y sodio. También es transversal ya que los parámetros se analizarán únicamente durante el periodo de la investigación sin realizar otros muestreos ni seguimientos después de este tiempo.

9.6. Método de investigación

Se utilizó un método inductivo-deductivo porque se analizarán variables particulares de perfiles hematológicos y perfiles bioquímicos, de las cuales posteriormente se compararan sus variaciones con respecto a la raza, el sexo y la edad e las cabras.

9.7. Técnicas de investigación

Las técnicas que se utilizaron fueron: fichaje, observación y análisis de contenido. A través de la observación se establecieron los valores referenciales de parámetros hematoquímicos generales para caprinos con los que compararemos los resultados de los exámenes sanguíneos en las cabras Saanen.

Por otro lado, con el fichaje se obtuvieron datos relevantes como el número de identificación y el sexo de las cabras recurriendo a los registros de la explotación. Además, este permitió reconocer a qué animal pertenecen los resultados que se obtendrán de los exámenes sanguíneos.

También se realizó el análisis de contenido de informes hemogramas como de las bioquímicas sanguíneas para registrar y clasificar los resultados de cada uno y esto facilitará el proceso para establecer valores referenciales e identificar variaciones en los parámetros.

9.8. Instrumentos de investigación

En esta investigación se utilizó como instrumento de observación un cuadro de registro donde se plasmaron los resultados obtenidos de los análisis sanguíneos.

Para el fichaje se utilizó el formato de ficha que incluya el número de ficha y el de identificación del animal, raza y también la clasificación de hembra o macho, número de muestra y fecha en la que se tomó (Anexo 3).

Para el análisis de contenido se realizó un cuadro de registro para hemograma y uno para la bioquímica que contenga los parámetros y la medida en la que se expresarán los resultados que se van a analizar y se clasifique en hembras y machos.

9.9. Procedimiento

- Se seleccionaron los grupos de acuerdo a la edad y sexo de las cabras y se realizó el registro con el número de identificación, el número de ficha que le correspondiera a cada cabra y el número de muestra y la fecha.
- Las muestras se obtuvieron a través de punción directa en la vena yugular de las cabras, aplicando métodos de contención manual de los animales y se extrajeron $\frac{2}{3}$ de cada tubo EDTA (tapa lila) para realizar el hemograma y $\frac{2}{3}$ de cada tubo sin aditivos (tapa roja) para realizar la bioquímica sanguínea.

- Se colocaron las muestras en un transportador adecuado (cooler), para trasladarlas al laboratorio del Hospital Veterinario BAI donde fueron procesadas en equipo para hemograma (Dymind DH36) y bioquímica (MN CHIP).
- Con los informes de los resultados se realizó un cuadro de registro en excel con los valores obtenidos en cada parámetro hematológico y bioquímico y a través de un software estadístico se calcularon los valores de referencia para cada parámetro hematoquímico.
- Finalmente se establecieron las variaciones de las variables hematológicas y bioquímicas en relación con raza y sexo (hembra-macho) a través del mismo software.

9.10. Análisis estadístico

Los resultados obtenidos de las variables del hemograma y la bioquímica sanguínea fueron registrados en Microsoft Office Excel, en un cuadro de registro. Esta información se exportó al software DATA Tab para ser analizada.

Se aplicó un método no paramétrico para conocer la distribución (prueba de Kolmogórov-Smirnov) debido al tamaño de la población (50 animales) ya que no se conoce la distribución de los valores de los parámetros de los exámenes sanguíneos, además de que es una evaluación previa indicada para establecer intervalos de referencia. Se determinó $p > 0,05$ para la prueba de normalidad y se calcularon los intervalos de confianza del 95%.

Se utilizó estadística descriptiva para establecer el valor medio, desviación estándar, y distribución. Este programa nos brindó un análisis con diagramas de barras y los resultados se organizaron en tablas de registro.

9.11. Materiales

En esa investigación se utilizaron materiales, insumos y equipos de campo que se enumeran a continuación:

- Fichas para registro
- Jeringas (5 ml) con aguja 22G x 1 ¼
- Tubos Vacutainer con EDTA y sin EDTA
- Torundas de algodón con alcohol

- Caja de guantes
- Un cooler con geles refrigerantes
- Tinta para marcaje
- Cabras de raza Saanen machos y hembras
- Registros
- Overol
- Botas

9.12. Variables a medir

Tabla 2: Variables de hemograma

PERFIL HEMATOLÓGICO
Hematocrito (HCT)(%)
Hemoglobina (HGB)(g/dL)
Eritrocitos (RBC)(10 ⁶ /uL)
Volumen Corpuscular Medio (VCM) (fL)
Hemoglobina Corpuscular Media (MCH) (pg)
Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CHCM) (g/dL)
Leucocitos (WBC)(m/uL)
Linfocitos (LYM)(%)
Granulocitos (GRAN) (%)
Células intermedias (MID) (%)

Fuente: Elaboración propia en base a la referencia (39).

Tabla 3: Variables de bioquímica sanguínea

PERFIL BIOQUÍMICO
Alanina aminotransferasa (ALT) (U/L)
Fosfatasa alcalina (ALP) (U/L)
Proteínas totales (PT)(g/dL)
Globulinas (GLO) (g/dL)
Nitrógeno ureico en sangre (BUN)(mg/dL)
Albúmina (ALB)(g/dL)
Glucosa (GLU)(mg/dL)
Bilirrubina (TBIL)(mg/dL)
Colesterol (CHOL)(mg/dL)
Calcio (Ca) (mmol/dL)
Fósforo (P) (mmol/L)

Fuente: Elaboración propia en base a la referencia (40)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Hematología

En la Tabla 4 se muestran los valores medios de los indicadores hematológicos, la distribución luego de aplicar la prueba Kolmogorov-Smirnov, en donde la mayoría de estos tuvo una distribución normal ($p > 0,05$), excepto linfocitos (LYM) y granulocitos (GRAN) ($p < 0,05$). Además, se presentan el límite inferior y superior de cada uno.

Se determinó que en cuanto a los valores medios hematológicos en las cabras de esta investigación, se encuentran dentro de los rangos de valores hematoquímicos normales publicados para esta especie (14).

Sin embargo, estos muestran leves variaciones, y aunque no son indicativos de presencia de patologías se analizarán en por separado y se relacionarán con otros factores.

Tabla 4: Indicadores hematológicos de cabras Saanen en la explotación ASOAGROCAPRI Ambuqui

	Mean \pm Std.	Desviación típica	Valor medio	Distribución e Intervalo de confianza del 95%					
				Distribución	Prueba	P	Inferior	Superior	
HCT (%)	18,83 \pm 1,88	1,88	18,83	Normal	K-S	0,263	18,29	19,36	
HGB (g/dL)	11,14 \pm 1,09	1,09	11,14	Normal	K-S	0,788	10,82	11,45	
RBC (10⁶/ml)	10,44 \pm 1,03	1,03	10,44	Normal	K-S	0,399	10,15	10,73	
VCM (fL)	17,91 \pm 0,79	0,79	17,91	Normal	K-S	0,624	17,69	18,14	
HCM (pg)	10,73 \pm 1,27	1,27	10,73	Normal	K-S	0,147	10,37	11,09	
CHCM (g/dL)	59,35 \pm 8,48	8,48	59,35	Normal	K-S	0,061	56,94	61,76	
WBC (10³/ml)	14,02 \pm 4,12	4,12	14,02	Normal	K-S	0,46	12,85	15,19	
LYM (%)	43,53 \pm 7,19	7,19	43,53	Libre	K-S	0,018	41,49	45,58	
GRAN (%)	47,23 \pm 7,45	7,45	47,23	Libre	K-S	0,047	45,11	49,35	
MID (%)	9,05 \pm 1,87	1,87	9,05	Normal	K-S	0,38	8,52	9,59	

HCT: Hematocrito, RBC: Cuento de eritrocitos, HGB: Hemoglobina, VCM: Volumen Corpuscular Medio, HCM: Hemoglobina Corpuscular Media, CHCM: Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media, WBC: Leucocitos, LYM: Linfocitos, GRAN: Granulocitos, MID: Células intermedias

10.2. Bioquímica

Los resultados de los indicadores bioquímicos se muestran en la Tabla 5, sus límites inferiores y superiores, además su distribución que resultó ser normal, excepto en el caso de la glucosa (GLU) y fosfatasa alcalina (ALP).

Se establecieron valores medios para las variables bioquímicas, teniendo así que los resultados obtenidos para este estudio se hallan dentro de los rango establecidos para esta especie en general y no son indicativos de patologías (14).

Las variaciones de estas variables suelen estar relacionadas principalmente con el tipo de dieta que reciben los animales, sin embargo se pueden relacionar con otros factores.

Tabla 5: Indicadores bioquímicos de cabras Saanen en la explotación ASOAGROCAPRI Ambuqui

	Mean \pm Std.	Desviación típica	Valor medio	Distribución e Intervalo de confianza del 95%					
				Distribución	Prueba	P	Inferior	Superior	
PT (g/dL)	7,53 \pm 0,78	0,78	7,53	Normal	K-S	0,56	7,31	7,75	
ALB (g/dL)	3,35 \pm 0,12	0,12	3,35	Normal	K-S	0,30	3,32	3,39	
GLO (g/dL)	3,98 \pm 0,53	0,53	3,98	Normal	K-S	0,33	3,83	4,13	
GLU (mg/dL)	68,11 \pm 12,48	12,48	68,11	Libre	K-S	0,008	64,56	71,66	
BUN (mg/dL)	34,88 \pm 4,64	4,64	34,88	Normal	K-S	0,58	33,56	36,2	
ALT (U/L)	32,84 \pm 6,39	6,39	32,84	Normal	K-S	0,54	31,02	34,66	
ALP (U/L)	223,74 \pm 144,45	144,45	223,74	Libre	K-S	0,006	182,65	264,83	
TBIL(mg/dL)	0,22 \pm 0,08	0,08	0,22	Normal	K-S	0,04	0,2	0,24	
CHOL(mg/dL)	84,4 \pm 23,38	23,38	84,4	Normal	K-S	0,18	77,75	91,05	
CA (mg/dL)	9,87 \pm 0,55	0,55	9,87	Normal	K-S	0,596	9,71	10,03	
P (mg/dL)	6,4 \pm 2,1	2,1	6,4	Normal	K-S	0,10	5,8	7	

PT: Proteínas totales, GLO: Globulinas, ALB: Albúmina, GLU: Glucosa, BUN: Nitrógeno ureico en sangre, ALT: Alanina aminotransferasa, CHOL: Colesterol, ALP: Fosfatasa alcalina, TBIL: Bilirrubina total, CA: Calcio, P: Fósforo

10.3. Variaciones hematológicas en relación a la raza

Las variaciones de la serie eritrocitarias cuando se compara con otras investigaciones (15,16) pueden relacionarse a una combinación de factores fisiológicos, de raza o climáticos.

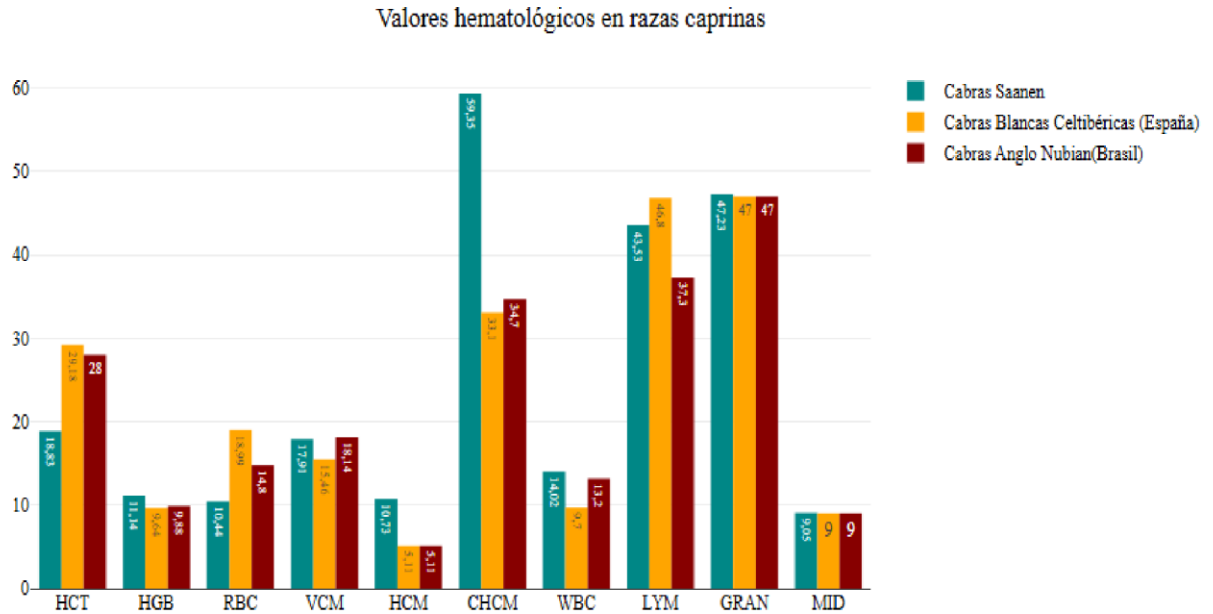
En el caso de hematocrito (HCT) y conteo total eritrocitario (RBC) determinados en esta investigación presentan una disminución, dentro de los rangos normales, a los reportados en España, que tuvieron valores de 29,18% y $18,99 \times 10^6/\mu\text{L}$ y en Brasil 28% y $14,8 \times 10^6/\mu\text{L}$ respectivamente (15,16). Esto se puede relacionar a la zona en la que se desarrollan, debido a que en este estudio la altitud es menor y al estar en un clima cálido estas variaciones pueden facilitar la circulación y la disipación del calor (41).

En cambio la hemoglobina (HGB) tiene una variación elevada, según los valores publicados por los mismos autores: 9,64 g/dL y 9,88 g/dL. Esta variación se relaciona con la raza ya que en animales con mayor producción lechera como es el caso de las Saanen se requiere una mejor oxigenación en condiciones de altas demandas metabólicas (41).

Las constantes corpusculares (HCM, CHCM) obtenidas en esta investigación son superiores, dentro del rango normal, a las reportadas en otros estudios (14,15,16), esto se puede explicar con las estrategias metabólicas para mantener el equilibrio de transporte de oxígeno sin afectar la viscosidad sanguínea (41).

Por otro lado, la serie leucocitaria presenta variaciones en los leucocitos en comparación con los resultados expresados en los otros estudios (15,16), esto puede asociarse al estrés que genera el manejo o infecciones secundarias sin síntomas.

Se muestra en la Figura 1, de forma gráfica, la comparación entre los resultados que se obtuvieron en el presente estudio y los realizados por diferentes autores en la raza Celtibérica y Anglo Nubian (15,16).



HCT: Hematocrito, RBC: Conteo de eritrocitos, HGB: Hemoglobina, VCM: Volumen Corpuscular Medio, HCM: Hemoglobina Corpuscular Media, CHCM: Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media, WBC: Leucocitos, LYM: Linfocitos, GRAN: Granulocitos, MID: Células intermedias

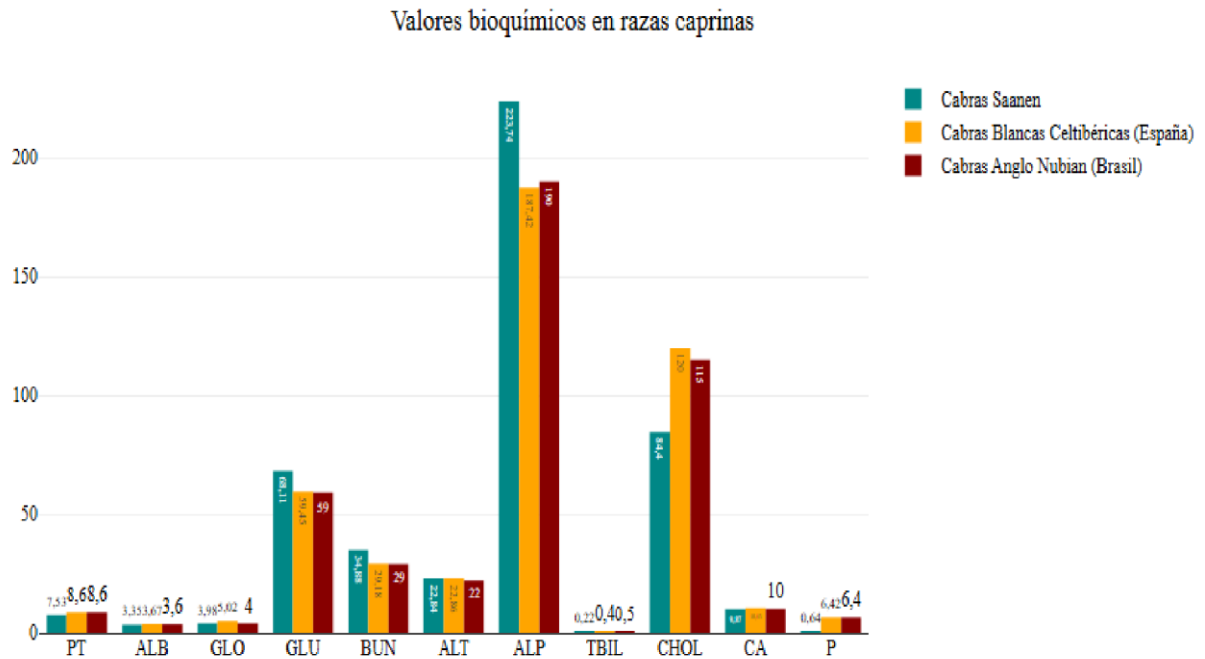
Figura 1: Comparación de valores hematológicos medios entre razas

10.4. Variaciones bioquímicas en relación a la raza

En cuanto al perfil hematológico, en comparación con los valores reportados en España (26), este estudio muestra variaciones con valores inferiores dentro de los rangos normales en las variables bioquímicas con excepción de la glucosa (GLU), nitrógeno ureico en sangre (BUN) y fosfatasa alcalina (ALP) (42).

La variación en la GLU se puede relacionar con la raza, dado que las razas con mayor producción lechera tienen un metabolismo más exigente como en este estudio.

Por otro lado, las variaciones en BUN y ALP se relacionan con el tipo de alimentación que reciben las cabras que implican dietas proteicas y fibrosas, en esta investigación se basa en la mezcla de heno de alfalfa, paja de avena y forraje de la zona (42,43).



PT: Proteínas totales, GLO: Globulinas, ALB: Albúmina, GLU: Glucosa, BUN: Nitrógeno ureico en sangre, ALT: Alanina aminotransferasa, CHOL: Colesterol, ALP: Fosfatasa alcalina, TBIL: Bilirrubina total, CA: Calcio, P: Fósforo

Figura 2: Comparación de valores bioquímicos medios entre razas

10.5. Variaciones de valores hematológico en relación al sexo

La tabla 6 muestra los valores obtenidos para las variables hematológicas en relación al factor sexo de las cabras, donde se puede observar que las hembras muestran variaciones en relación a los machos, esto podría sugerir diferencias hormonales y metabólicas entre sexos (44).

En los machos la variable concentración de hemoglobina corpuscular (CHCM) y linfocitos (LYM) tienen una variación con respecto a las hembras, lo que en machos puede estar posiblemente influenciado por factores hormonales como la testosterona, que puede estimular la eritropoyesis, especialmente en por la época reproductiva en la que se encontraban su comportamiento territorial (45)(46).

En las cabras hembras, se observó variación en la variable de granulocitos (GRAN) con respecto a los machos, posiblemente como respuesta a factores de estrés o las fluctuaciones hormonales

durante su estado reproductivo (ciclo estral) que provocan cambios en la vascularización (47,48).

Tabla 6: Efecto sexo sobre los indicadores hematológicos

Serie eritrocitaria						
	HCT (%)	HGB (g/dL)	RBC (10⁶/ml)	VCM (fL)	HCM (pg)	CHCM (g/dL)
Hembra	19,07 ± 1,81	10,89 ± 1,03	10,33 ± 1,05	18,07 ± 0,74	10,64 ± 1,39	58,04 ± 8,71
Macho	17,95 ± 1,96	12 ± 0,9	10,85 ± 0,86	17,36 ± 0,74	11,07 ± 0,63	63,98 ± 5,81
Serie leucocitaria						
	WBC (10³/ml)	LYM (%)	GRAN (%)	MID (%)		
Hembra	13,91 ± 4,41	42,67 ± 7,2	48,59 ± 7,06	8,61 ± 1,69		
Macho	14,42 ± 3	46,59 ± 6,57	42,41 ± 7,07	10,64 ± 1,68		

HCT: Hematocrito, RBC: Conteo de eritrocitos, HGB: Hemoglobina, p
VCM: Volumen Corpuscular Medio, HCM: Hemoglobina Corpuscular Media, CHCM: Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media WBC: Leucocitos, LYM: Linfocitos, GRAN: Granulocitos, MID: Células intermedias

10.6. Variaciones de los valores bioquímicos en relación al sexo

La Tabla 7 se presentan valores de los indicadores bioquímicos, el perfil hepático y el perfil mineral en relación con el sexo, teniendo así que los machos presentan variaciones en relación a las hembras, que se consideran resultado de las diferentes condiciones fisiológicas y hormonales (49).

Las variables de colesterol (CHOL) y fosfatasa alcalina (ALP) fueron las que se mostraron más variadas, relacionándose con la época reproductiva y la influencia hormonal, además de la influencia del tipo de dieta (50,51).

En cuanto al perfil mineral, los indicadores de calcio (Ca) y fósforo (P) muestran un leve incremento en el caso de los machos, pudiendo relacionar estos resultados a la movilización de minerales en las hembras durante la lactancia (51).

Tabla 7: Efecto sexo sobre indicadores bioquímicos

Indicadores bioquímicos	
--------------------------------	--

	PT (g/dL)	ALB (g/dL)	GLO (g/dL)	GLU (mg/dL)	BUN (mg/dL)	CHOL (mg/dL)
Hembra	7,62 ± 0,8	3,35 ± 0,13	4,07 ± 0,56	67 ± 12,7	35,38 ± 4,43	82,15 ± 22,34
Macho	7,21 ± 0,64	3,38 ± 0,08	3,69 ± 0,28	72,05 ± 11,34	33,1 ± 5,13	92,39 ± 26,33

	Perfil hepático			Perfil mineral	
	ALT (U/L)	ALP (U/L)	TBIL (mg/dL)	CA (mg/dL)	P (mg/dL)
Hembra	32,97 ± 7	200,74 ± 135,64	0,21 ± 0,06	9,78 ± 0,55	5,8 ± 2,1
Macho	32,36 ± 3,7	305,27 ± 151,5	0,28 ± 0,09	10,19 ± 0,42	8,4 ± 0,5

PT: Proteínas totales, GLO: Globulinas, ALB: Albúmina, GLU: Glucosa, BUN: Nitrógeno ureico en sangre, ALT: Alanina aminotransferasa, CHOL: Colesterol,, ALP: Fosfatasa alcalina, TBIL: Bilirrubina total, CA: Calcio, P: Fósforo

10.7. Variaciones de valores hematológico en relación a la edad

En cuanto al efecto edad, se muestran leves variaciones que podrían estar relacionadas con las diferencias fisiológicas y demandas metabólicas de la cabras, además de los factores como el manejo que puede influir en los resultados observados (45,46).

Las cabras mayores de dos años, muestran variación en granulocitos (GRAN) con respecto a las cabras jóvenes, eso puede sugerir un sistema inmunológico más estable y robusto (45), mientras que aquellas que tienen 6 meses de edad (jóvenes) tienen variaciones para concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) y se puede relacionar con la demanda metabólica durante el proceso de crecimiento que estimula la producción de eritrocitos con mayor cantidad de hemoglobina (46).

Para las cabras que tienen seis meses, los leucocitos (WBC) muestran variación, señalando la presencia de una respuesta inmunitaria más amplia y generalizada para protegerse y se considera normal durante el período de crecimiento y al ambiente húmedo en el que se desarrollan las cabras (52).

Tabla 8: Efecto edad sobre los indicadores hematológicos

Serie eritrocitaria					
HCT (%)	HGB (g/dL)	RBC (10 ⁶ /ml)	VCM (fL)	HCM (pg)	CHCM (g/dL)

>2 años	19,26 ± 1,7	10,54 ± 0,74	10,58 ± 0,72	18,1 ± 0,87	10,15 ± 0,88	55,5 ± 7,06
6 meses	18,06 ± 1,99	12,19 ± 0,77	10,2 ± 1,42	17,59 ± 0,51	11,77 ± 1,2	66,19 ± 6,24

Serie leucocitaria

	WBC (10³/ml)	LYM (%)	GRAN (%)	MID (%)
>2 años	11,94 ± 2,5	43,59 ± 7,23	48,36 ± 6,91	8,2 ± 1,22
6 meses	17,72 ± 3,85	43,43 ± 7,33	45,22 ± 8,14	10,58 ± 1,89

HCT: Hematocrito, RBC: Conteo de eritrocitos, HGB: Hemoglobina, VCM: Volumen Corpuscular Medio, HCM: Hemoglobina Corpuscular Media, CHCM: Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media, WBC: Leucocitos, LYM: Linfocitos, GRAN: Granulocitos, MID: Células intermedias

10.8. Variaciones de los valores bioquímicos en relación a la edad

En relación a la edad, las cabras mayores de dos años tienen variaciones relacionadas a su capacidad de síntesis proteica y diferencias metabólicas (50).

Para los indicadores de glucosa (GLU) y fosfatasa alcalina (ALP) se presentan variaciones en cabras de seis meses de edad (jóvenes), pudiendo relacionarse a las demandas metabólicas y energéticas durante el periodo de crecimiento (51).

También se muestran variaciones de alanina aminotransferasa (ALT) en cabras mayores de dos años, se puede relacionar al tipo de alimentación, el estado reproductivo y el metabolismo hepático más activo que difiere de las jóvenes. Los demás indicadores muestran valores similares entre los grupos (53).

Tabla 9: Efecto edad sobre indicadores bioquímicos

Indicadores bioquímicos					
PT (g/dL)	ALB (g/dL)	GLO (g/dL)	GLU (mg/dL)	BUN (mg/dL)	CHOL (mg/dL)

>2 años	7,89 ± 0,7	3,39 ± 0,09	4,15 ± 0,52	60,26 ± 3,34	35,54 ± 4,12	9,72 ± 0,56
6 meses	6,89 ± 0,44	3,3 ± 0,15	3,69 ± 0,41	82,06 ± 10,33	33,71 ± 5,37	10,15 ± 0,42

	Perfil hepático			Perfil mineral	
	ALT (U/L)	ALP (U/L)	TBIL (mg/dL)	CA (mg/dL)	P (mg/dL)
>2 años	34,28 ± 6,53	154,66 ± 90,65	0,21 ± 0,08	5,5 ± 0,2	8 ± 2,4
6 meses	30,28 ± 5,4	346,56 ± 142,14	0,24 ± 0,06	8,02 ± 0,12	9,0 ± 2,0

PT: Proteínas Totales, GLO: Globulinas, ALB: Albúmina, GLU: Glucosa, BUN: Nitrógeno Ureico en Sangre, ALT: Alanina aminotransferasa, CHOL: Colesterol, ALP: Fosfatasa alcalina, TBIL: Bilirrubina total, CA: Calcio, P: Fósforo

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

- Los valores determinados del perfil hematológico de las cabras de raza Saanen de la explotación “ASOAGROCAPRI” mostraron que están dentro de los rangos establecidos como normales para la especie.
- En los valores establecidos del perfil bioquímico indicaron que, al igual que en el caso del hemograma, no se hallaron alteraciones y los valores de las cabras de raza Saanen de la explotación “ASOAGROCAPRI” están dentro de los rangos normales para la especie.
- Las variaciones de cada uno de los indicadores hematoquímicos están causadas por varios factores como la edad, raza, sexo, alimentación, o el estado fisiológico, al igual que factores climáticos, ambientales, siendo los resultados de esta investigación una referencia para cabras Saanen bajo las mismas condiciones de estudio, lo que puede ser útil para la evaluación clínica y el manejo de la salud de estos animales.

11.2. Recomendaciones

- Realizar monitoreos regulares para determinar desequilibrios o patologías en las explotaciones.

- Llevar a cabo estudios comparativos para comprender mejor las variaciones hematoquímicas y adaptar a las necesidades de cada investigador.
- Utilizar estos resultados como referencia para cabras de raza Saanen, en sistema estabulado y que se desarrollen en clima semiárido-cálido.

12. BIBLIOGRAFÍA:

1. Manual de producción caprina. Gob.cl. [citado el 19 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.indap.gob.cl/sites/default/files/2022-03/Manual-de-Produccion-Caprina-Pr ofesionales.pdf>
2. Análisis de sangre [Internet]. Anicura.es. AniCura España; 2019 [citado 4 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.anicura.es/tratamientos/mascotas/analisis-de-sangre/Caprinos> [Internet].
Gob.mx. [citado el 21 de junio de 2024]. Disponible en: <http://icamex.edomex.gob.mx/caprinos>
3. Pesántez M, Sánchez D. La caprinocultura en Ecuador: un sector próspero y emergente. El Caprino En El Mundo Tierras Caprino. 2021 [Internet]. Iga-goatworld.com. [citado el 19 de junio de 2024]. Disponible en: https://www.iga-goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/tierras_caprinas_ecuador_abril_2021_202
4. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Estadísticas Agropecuarias [Internet]. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [citado el 21 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
5. FAO. Animales lecheros. Portal lácteo. 2023. Pequeños rumiantes [Internet]. DPP. [citado el 19 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/dairy-animal/small-ruminants/es>
6. Cabra – SVDB [Internet]. Minec.gob.ve. 2021 [cited 2024 Jun 28]. Disponible en: <http://svdb.minec.gob.ve/fauna/cabra>

7. Martínez-Grimaldo RE, Quiroz-Rocha G, Domínguez YM. Determinación de límites de referencia de analitos hematológicos en cabras lecheras adultas en el Altiplano Mexicano. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 2018;65(2) [Internet]. 2018;65(2). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v65n2/0120-2952-rfmvz-65-02-121.pdf>
8. Hall C. Banco de sangre y grupos sanguíneos en animales domésticos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria [Internet]. [cited 2024 Jun 28]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/ea63b928-b9de-4b41-8fbc-9478148f4e64/content>
9. Deza C, Bascur I, Pérez G, Díaz MP, Barioglio CF. Identificación de variables morfoestructurales y de polimorfismos sanguíneos para la caracterización de cabras criollas en el NO de Córdoba, Argentina. *Agriscientia*. 2003;20:69-77.
10. María L, Suárez M. Atlas De Hematología Comparativa de Especies Animales Atlas de Hematología Comparativa de Especies Animales [Internet]. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/7f7a17eb-ad0f-4b21-b416-7a34b5f2b5ce/content>
11. Edu.ni. [citado el 28 de junio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3931/1/tnl70g633.pdf>
12. Hemograma E, Pequeños A, Meder A, Adagio L, Lattanzi L. Tomo 1: ERITROCITOS [Internet]. Disponible en: <https://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/el-hemogramaen-animales-pequenos.pdf>
13. Manual Veterinario -SUIZA VET [Internet]. Disponible en: <https://www.suizavet.com/manuales/hematologia.pdf>
14. Valores de referencia – Lab for Vets. (n.d.). Labforvets.com. Retrieved July 30, 2024, from <https://labforvets.com/valoresdereferencia>
15. Peinado B., Poto A., Galian S. Estudio de parámetros hematológicos y bioquímicos en la cabra Blanca Celtibérica explotada en la Región de Murcia. *Forocaprino.com*. [citado el 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://forocaprino.com/wp-content/uploads/2023/04/Parametros-hematologicos-y-bioquimicos-en-cabra-Blanca-Celtiberica.pdf?utm>

16. Santos CB, Araújo MJ, Bezerra LR, Marques CAT, Torreão JNC, Freitas NE, et al. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de cabras lactantes alimentadas com dietas contendo glicerina bruta oriunda da produção de biodiesel proveniente de óleo de fritura. *Arq Bras Med Vet Zootec* [Internet]. 2018 [citado el 9 de enero de 2025]; Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/jDmgz9ymH64s3F4CKBFvxrz/?format=pdf&lang=pt>
17. Castillo V, Marquez A, Rodriguez M, J. Lalia. Parámetros bioquímico-endocrinos de utilidad en la etapa del crecimiento y desarrollo del Ovejero Alemán, Doberman y Gran Danés. *Archivos de medicina veterinaria* [Internet]. 1997 Jan 1 [cited 2024 Jun 28];29(1). Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X1997000100012&script=sci_arttext&tlng=pt
18. Fernández M., Montes A., Gutiérrez C. Parámetros bioquímicos sanguíneos en machos caprinos de raza Murcia no-Granadina. *Digitum.um.es*. [citado el 28 de junio de 2024]. Disponible en: <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/237/1/AV6-7%20%281990-91%29%20p%203-7.pdf>
19. Hematológicos P, Bioquímicos Y, Perros E. UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA ESCUELA CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA [Internet]. 2023 [cited 2024 Jun 28]. Disponible en: https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/9255/T023_44879373_T.pdf?sequence=5&isAllowed=y
20. Castro L, M Méndez, G Gómez, Pedrozo R. REFERENCE INTERVAL OF BLOOD BIOCHEMICAL VARIABLES IN RUSTIPOLLOS RAISED UNDER CONDITIONS OF SUBTROPICAL-HUMID CLIMATE. *Compendio de ciencias veterinarias* [Internet]. 2018 Dec 30 [cited 2024 Jun 28];8(2):13–9. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?pid=S2226-17612018000200013&script=sci_arttext
21. Vista de Determinación de los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología, en Llamas (*Lama glama*) en el Altiplano Central, La Paz [Internet]. *Umsa.bo*. 2024 [cited 2024 Jun 28]. Disponible en: <https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/185/175>

22. Zabaleta J, Pérez M. L, Riera M, Nieves L, , Vila V. Concentración de glucosa y triglicéridos en el suero sanguíneo de cabras de la raza canaria durante el período de transición. *Revista Científica* [Internet]. 2012;XXII(3):225-230. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95922219005>
23. Garzón R., Garcia J., Pérez A. Parámetros Bioquímicos del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) en el Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador. *Redalyc.org*. [citado el 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/959/95950495003/html/>
24. Vanessa D. Manual : Toma, conservación y envío de muestras representativas al Laboratorio de Diagnóstico Veterinario - Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria. *Unaeduni* [Internet]. 2015 [cited 2024 Jun 28]; Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3235/>
25. Guía de muestreo para el diagnóstico de enfermedades en ovinos y caprinos. *Com.ar*. [citado el 16 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_caprinos/86-guia_de_muestreo.pdf
26. García A. Ovinos y Caprinos. Universidad Nacional Agraria. 2007;1. [Internet]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2442/1/nl01s127o.pdf>
27. Editorial. Características de la cabra. [Internet]. *Botanical-online*. Botanical-online; 2019 [cited 2024 Jun 28]. Disponible en: <https://www.botanical-online.com/animales/cabra-caracteristicas>
28. Cabra doméstica (información taxonómica) | *Animalandia*. [Internet]. Madrid.org. 2024 [cited 2024 Jun 28]. Disponible en: <https://animalandia.educa.madrid.org/ficha-taxonmica.php?id=415&nivel=Subclase&nombre=Eutheria>
29. Pelayo B. Estudio de la Conducta Social en Machos Cabríos Jóvenes en Estabulación. Universidad Nacional Autónoma de México. [Internet]. [cited 2024 Jun 28]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000699038/3/0699038.pdf>
30. OvinApp. Raza de cabras: características, beneficios y cuidados [Internet]. *OvinApp*. 2023 [cited 2024 Jun 28]. Available from: <https://ovinapp.com/raza-de-cabras-nubian-caracteristicas-beneficios-y-cuidados>
31. La cabra criolla en América Latina. *Medigraphic.com*. [cited 2024 Jun 28]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1997/vm974j.pdf>

32. Razas caprinas y sus características. Www7.uc.cl. [citado el 28 de julio de 2024].
Disponible en: https://www7.uc.cl/sw_educ/prodanim/mamif/siii14.htm
33. Anglo Nubiana. Gob.mx. [cited 2024 Jun 28]. Disponible en:
<https://www.tamaulipas.gob.mx/campo/wp-content/uploads/sites/40/2019/10/anglo-nubiana.pdf>
34. Paula Andrea Batista-Bayona. Generalidades del Bienestar Animal en la Producción de Ovinos y Caprinos [Internet]. ResearchGate. unknown; 2022 [cited 2024 Jun 28].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/363919437_GENERALIDADES_DEL_BIENESTAR_ANIMAL_EN_LA_PRODUCCION_DE_OVINOS_Y_CAPRINOS
35. Contreras S., Cornelio, Torres P., Claudia, Rodríguez C., Abner, Olivares S., Carlos, Leris G., Luis, López A., Leandro, et al. Manejo del ganado caprino: Aspectos generales y recomendaciones. [Internet]. Ciren.cl. INIA Intihuasi; 2023 [cited 2024 Jun 28].
Disponible en:
<https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/82a42bb5-6e9c-4072-8005-3f6945df706e>
36. Manual de producción caprina [Internet]. [cited 2024 Jun 28]. Disponible en:
<https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/47ccd0d7-b25a-472d-8f97-9d11131e1fd5/content>
37. Hernández ZJS. La caprinocultura en el marco de la ganadería poblana (México): contribución de la especie caprina y sistemas de producción. The goat farming in the Puebla (Mexico) livestock production: goat contribution and production systems. 2000;49(187).1.[Internet]. 2024 [cited 2024 Jun 28];49(187):341–52. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4199>
38. Ambuqui [Internet]. Gad Parroquial Ambuquí. 2022 [citado el 10 de julio de 2024].
Disponible en: <https://gadambuqui.gob.ec/ambuqui/>
39. Google Maps. [Internet]. Goo.gl. [citado el 10 de julio de 2024]. Disponible en:
https://maps.app.goo.gl/b5zcfzThhoy56Bq19?g_st=com.google.maps.preview.copy
40. El Hemograma en animales pequeños. Edu.ar. [citado el 16 de julio de 2024].
Disponible en:
<https://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/el-hemogramaen-animales-pequenos.pdf>
41. Perera D.R. Perfil hematológico y bioquímica sérica de cabras F1 Anglo-nubiana X Saanen em lactação soropositivas e soronegativas para o vírus da artrite encefalite

- caprina. Embrapabr [Internet]. 2017 Aug 10 [cited 2024 Jun 28]; Disponible en: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/928288>
42. Bioquímica Veterinaria - Laboratorio Finca España [Internet]. Laboratorio Finca España. 2023 [cited 2024 Jun 28]. Disponible en: <https://laboratoriotenerife.com/seccion-veterinaria/bioquimica-veterinaria/>
43. Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6^a ed. San Diego: Academic Press; 2008. p. 882-888.
44. Hemograma completo - VCM, CHCM, HCM y Hematocrito [Internet]. CCM Salud. [citado el 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://salud.ccm.net/faq/1610-hemograma-completo-vcm-chcm-hcm-y-hematocrito?>
45. Lemos M. Hemoglobina Corpuscular Media (HCM): valores normales - Tua Saúde [Internet]. Tua Saúde. 2023 [citado el 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.tuasaude.com/es/hemoglobina-corpuscular-media/?>
46. Whitbread TJ. Hematología clínica [Internet]. Manual de veterinaria de MSD. [citado el 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.msdrvmanual.com/es/pruebas-y-procedimientos-de-laboratorio/procedimientos-diagnósticos-para-el-laboratorio-privado/hematología-clínica>
47. Vetpraxis.net. [citado el 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.vetpraxis.net/wp-content/uploads/2010/10/1.hematologia-basica.pdf>
48. Martínez-Grimaldo RE, Quiroz-Rocha G, Domínguez YM. Determinación de límites de referencia de analitos hematológicos en cabras lecheras adultas en el Altiplano Mexicano. Rev Fac Med Vet Zootec [Internet]. 2018 [citado el 9 de enero de 2025];65(2):121–9. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522018000200121
49. Alvarado CMA. Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia [Internet]. 1991 [citado el 9 de enero de 2025];1(1). Disponible en: https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14042?utm_source=50
- Stewart JL. Pubertad y estro en cabras [Internet]. Manual de veterinaria de MSD. [citado el 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.msdrvmanual.com/es/manejo-y-nutrición/manejo-de-la-reproducción-cabras/pubertad-y-estro-en-cabras>

51. Kotani ID, Universidad Nacional de La Pampa, Dayenoff PM, Pechín GH, Genero GA, Gerena A, et al. Calidad forrajera, variables hematológicas y niveles séricos de minerales en cabras de un establecimiento del oeste de La Pampa. Cienc Vet [Internet]. 2024;26(2):93–113. Disponible en: <https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/9134/v26n2a02kotani.pdf?sequence=1>
52. Relación entre los valores hematológicos del hemograma y la carga parasitaria en cabras. Sld.cu. [citado el 9 de enero de 2025]. Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-79202023000300005&script=sci_arttext&utm
53. Evolución de indicadores del metabolismo mineral de cabras en gestación y lactancia con diferentes niveles nutricionales [Internet]. Portalveterinaria.com. [citado el 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/2877/evolucion-de-indicadores-del-metabolismo-mineral-de-cabras-en-gestacion-y-lactancia-con-diferentes-niveles-nutricionales.html>