



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“DETERMINACIÓN DE VALORES REFERENCIALES EN HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN OVINOS
(*Ovis aries*) HEMBRAS APARENTEMENTE SANAS, EN CONDICIONES DE ALTITUD”

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Médica Veterinaria Zootecnista

AUTORA: JESSENIA GUADALUPE BERMEO PEREZ

TUTOR: DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE, MSc.

Cuenca - Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jessenia Guadalupe Bermeo Perez con documento de identificación N° 0107249864, manifiesto que:

Soy la autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 10 de abril del 2024.

Atentamente,



Jessenia Guadalupe Bermeo Perez

0107249864

**CERTIFICADO CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Jessenia Guadalupe Bermeo Perez con documento de identificación N° 0107249864, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del Trabajo experimental: "Determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en ovinos (*ovis aries*) hembras aparentemente sanas, en condiciones de altitud", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Médica Veterinaria Zootecnista, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 10 de abril del 2024.

Atentamente,



Jessenia Guadalupe Bermeo Perez

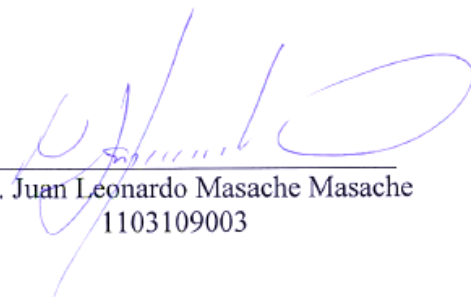
0107249864

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Leonardo Masache Masache con documento de identificación N° 1103109003, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “DETERMINACIÓN DE VALORES REFERENCIALES EN HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN OVINOS (*Ovis aries*) HEMBRAS APARENTEMENTE SANAS, EN CONDICIONES DE ALTITUD”, realizado por Jessenia Guadalupe Bermeo Perez con documento de identificación N° 0107249864, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 10 de abril del 2024.

Atentamente,



Dr. Juan Leonardo Masache Masache
1103109003

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado principalmente a Dios, quien ha sido la fuente de inspiración y fortaleza que me ha permitido avanzar en este proceso de formación. Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, Julia Pérez y Braulio Bermeo, por su amor, esfuerzo y sacrificio a lo largo de todos estos años. Gracias a ellos, he alcanzado este punto y me he convertido en la persona que soy hoy en día. También dedico este trabajo a mis dos hijos, Damaris, un ángel que me observa desde el cielo, y Matías, mi mayor motivación para mejorar cada día.

Mi agradecimiento se extiende a todas las personas que me han brindado su apoyo y han contribuido al éxito de este trabajo, especialmente a aquellos que nos han brindado la oportunidad de aprender y han compartido sus conocimientos.

Quiero expresar mi reconocimiento a mis maestros, en particular al Dr. Patricio Garnica, cuyo respaldo y motivación fueron fundamentales para la culminación de mis estudios profesionales. Agradezco también al Dr. Juan Masache por su apoyo en este trabajo y al Ing. Pedro Webster por impulsar mi desarrollo académico y humano, así como por su contribución a la elaboración de esta tesis.

AGRADECIMIENTO.

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios por brindarme la oportunidad de vivir y disfrutar cada día. Agradezco a mi familia, especialmente a mis padres, Julia y Braulio, por haberme moldeado como la persona que soy hoy en día. Ellos me guiaron con reglas y me otorgaron ciertas libertades, pero, sobre todo, me motivaron constantemente, brindaron su apoyo incondicional y siempre creyeron en mí. Sin su respaldo, no estaría alcanzando mis sueños, metas y, sobre todo, este significativo logro.

Quisiera expresar mi gratitud al Dr. Juan Masache, mi tutor, por su orientación constante y valiosos consejos en los momentos que los necesité.

De manera especial, agradezco a todos los profesores de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Durante mi trayectoria universitaria, no solo fueron excelentes docentes sino también un sólido respaldo y transmisores de valiosos conocimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	14
ABSTRACT.....	14
1 INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Problema	15
1.2 Delimitación.....	16
1.2.1 Temporal.....	16
1.2.2 Espacial.....	16
1.2.3 Académico	17
1.3 Explicación del problema.....	17
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo general.....	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 Hipótesis.....	18
1.6 Fundamentación Teórica.....	18
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL.....	20
2.1 Generalidades.....	20
2.1.1 Constantes fisiológicas	21
2.1.2 Clasificación taxonómica.....	21
2.1.3 Características generales.....	22

2.1.4	Características genóticas y fenotípicas de la oveja.....	23
2.1.5	Alimentación ovina.....	24
2.1.6	Sistemas de crianza.....	25
2.1.7	Características reproductivas	26
2.2	La sangre	27
2.2.1	Composición de la sangre	28
2.3	Hemograma	33
2.3.1	Hematocrito	33
2.3.2	Hemoglobina total.....	33
2.3.3	Hemoglobina corpuscular media (HCM)	34
2.3.4	Concentración de hemoglobina corpuscular media (CMHC).....	34
2.3.5	Volumen corpuscular medio (VCM)	34
2.3.6	Recuento de plaquetas	35
2.4	Química sanguínea o enzimología diagnóstica	35
2.4.1	Fosfatasa Alcalina (ALP/FAS/FA).....	36
2.4.2	Gamma glutamil transpeptidasa (GGT).....	37
2.4.3	Aspartato aminotransferasa AST (GOT)	37
2.4.4	Alanina transferasa ALT (GPT)	38
2.4.5	Glucosa	38
2.4.6	Proteínas plasmáticas (PT).....	39

2.4.7	Albúmina (ALB).....	40
2.4.8	Ácido úrico (AU).....	42
2.4.9	Amilasa (AMI).....	42
2.4.10	Lipasa (LIP).....	43
2.4.11	Creatinina (CRE).....	44
2.4.16	Creatinina kinasa (CK).....	44
2.4.17	Bilirrubinas.....	45
2.4.18	Colesterol (CHOL).....	46
2.4.19	Triglicéridos (TRI).....	47
2.5	Resumen del estado del arte del estudio del problema.....	47
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	50
3.1	Diseño.....	50
3.2	Población y muestra.....	52
3.2.1	Selección y tamaño de la muestra.....	52
3.2.2	Tamaño de la unidad experimental.....	53
3.2.4	Procedimiento del muestreo.....	55
3.2.5	Procesamiento de las muestras.....	57
3.2.7	Químicos.....	65
3.2.8	Biológicos.....	66
3.3	Operacionalización de variables.....	66

3.3.1	Variables de estudio.....	66
4	RESULTADOS Y DISCUSIONES	71
4.1	Resultados	71
4.1.1	Valores referenciales de la bibliografía y valores calculados	71
4.2	Discusión de los valores del hemograma	76
4.3.	Discusión de los valores de la química sanguínea	81
3	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
3.1	Conclusiones	83
3.2	Recomendaciones.....	84
4	BIBLIOGRAFÍA.....	85
5	APENDICÉ/ANEXOS	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. Proceso de hematopoyesis de la médula ósea	30
Figura 3. Fórmula media aritmética (Simple).....	51
Figura 4. Fórmula varianza	52
Figura 5. Fórmula desviación típica o estándar	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Constantes fisiológicas normales del ovino.....	21
Tabla 2 Clasificación taxonómica de los ovinos.....	22
Tabla 3 Rendimiento en el rastro	23
Tabla 4 Valores de referencia tomadas por varios autores	32
Tabla 5 Materiales Físicos	64
Tabla 6 Materiales Químicos	65
Tabla 7 Materiales Biológicos	66
Tabla 8 Variables independientes: Animales.....	66
Tabla 9 Variables dependientes. Hemograma y Química Sanguínea	68
Tabla 10 Valores referenciales calculados de hemograma en ovinas hembras	71
Tabla 11 Datos estadísticos calculados del hemograma en ovinas hembras	73
Tabla 12 Valores Referenciales calculados de química sanguínea en ovinas hembras	77
Tabla 13 Resultados de parámetros de química sanguínea en ovinas hembras	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha clínica del paciente	88
Anexo 2 Valores obtenidos en hemograma de ovinos hembras	89
Anexo 3 Valores obtenidos de química sanguínea en ovinos hembras	93
Anexo 4 Imágenes del trabajo experimental	98

RESUMEN

Los estudios de hemograma y química sanguínea son muy importantes en la clínica de especies menores, no utilizado con mucha frecuencia en Zootecnia debido a la escases de información, principalmente en la producción ovina. Los ovinos son pequeños rumiantes que producen lana, son animales gregarios y de fácil manejo. Los sistemas de producción dependen de los propietarios, de la cantidad de animales y de los recursos económicos del productor. En el Ecuador la producción ovina no existe suficiente información en el diagnóstico de enfermedades por lo tanto los análisis de hemograma y química sanguínea llevados a cabo por esta investigación aportan de manera directa al técnico que maneje los ovinos. Para la evaluación de los parámetros hematológicos se tomaron muestras de 100 ovinos hembras aparentemente sanas a nivel de altura en el cantón Cuenca. Para el análisis de datos se utilizó el Software Minitab17. Se calculó la media, mediana, moda, desviación y desviación estándar de los valores obtenidos luego de haber eliminado los valores atípicos. Los valores obtenidos en esta investigación difieren de la citada bibliográficamente debido a las variantes como clima y la altitud en el cual habitan los animales muestreados. Las varianzas en los resultados de laboratorio dependen también del estrés provocado al momento de la toma de las muestras esta se considera como una variación fisiológica.

ABSTRACT

Hemogram and blood chemistry studies are very important in the clinic of minor species, not used very frequently in Zootechnics due to the lack of information, mainly in sheep production. Sheep are small ruminants that produce wool, they are gregarious animals and easy to handle. Production systems depend on the owners, the number of animals and the producer's economic resources. In sheep production in Ecuador, there is not enough information on the diagnosis of diseases, therefore the blood count and blood chemistry analyzes carried out by this research directly contribute to the technician who handles the sheep. For the evaluation of hematological parameters, samples were taken from 100 apparently healthy female sheep at altitude in the Cuenca canton. Minitab Software¹⁷ was used for data analysis. The mean, median, mode, deviation and standard deviation of the values obtained after removing the outliers were calculated. The values obtained in this research differ from those cited bibliographically due to variants such as climate and the altitude in which the sampled animals live. The variances in the laboratory results also depend on the stress caused at the time of taking the samples, this is considered a physiological variation.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es común emplear valores de referencia adquiridos mediante la metodología para determinar valores de referencia consiste en establecer el intervalo, con su margen de confianza correspondiente, que comprende los valores normales de un parámetro en la mayoría de una población (Álvarez J. , 2001, pág. 13).

Los análisis sanguíneos, al igual que en el caso de otras especies domésticas, desempeñan un papel crucial en el diagnóstico clínico. No solo confirman el diagnóstico provisional, sino que también revelan procesos subclínicos o asintomáticos que podrían pasar desapercibidos. Estos procesos pueden ser la causa de una disminución en la producción o de un aumento en los índices de transformación, incluso en animales que parecen estar en buen estado de salud. En las ovejas, la sangre constituye aproximadamente el 8% de su peso corporal y tiene una densidad de 1.042 (Ramos, 2007).

La comprensión de la hematología es esencial en el entendimiento de los organismos, ya que la sangre está presente en todos los órganos y sistemas. Analizar las variables hematológicas y sus desviaciones facilita la identificación de posibles anomalías que puedan afectar a los órganos (Mayer & Harvey y John, 2007).

En Medicina Veterinaria, la aplicación de la Bioquímica Clínica ha superado la mera identificación de enfermedades clínicas, evolucionando hacia una herramienta valiosa para detectar no solo condiciones subclínicas, sino también alteraciones nutricionales y metabólicas a nivel de la población. Esto implica la necesidad de identificar diferencias significativas en ciertos parámetros, incluso cuando se encuentran dentro de los rasgos límites normales esperados para cada especie y tipo de animales (Bogin, Otto, Ibáñez, Lippi, & Wittwer, 1989).

1.1 Problema

En las clínicas veterinarias del Azuay, no se emplean los valores de referencia convencionales para hemogramas y química sanguínea en ovinos. Esto se debe a que estos parámetros no se consideran de gran relevancia en la evaluación de ovinos, lo cual presenta un inconveniente, dado que se utilizan diferentes rangos de referencia y no se han establecido valores normales teniendo en cuenta factores como altitud, clima, edad y estado de producción. Estas condiciones pueden generar variaciones en los resultados de laboratorio. La falta de estandarización en estos valores es un problema, a pesar de que podrían ser de gran utilidad para lograr diagnósticos efectivos.

1.2 Delimitación

1.2.1 Temporal

Esta investigación implicó 400 horas en total, divididas entre el proceso experimental y la elaboración del escrito final.

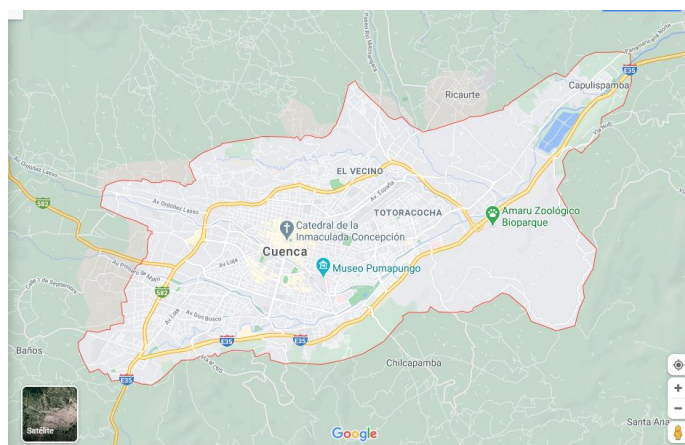
1.2.2 Espacial

Este estudio se realizó en el laboratorio de la clínica veterinaria Polivet, perteneciente a la Universidad Politécnica Salesiana en la sede de Cuenca. Se obtuvieron las muestras sanguíneas de ovejas hembras provenientes del Cantón Cuenca.

Cuenca, la tercera ciudad más grande de Ecuador y la capital de la Provincia de Azuay y la Región 6, fue fundada el 12 de abril de 1557, por el español Gil Ramírez Dávalos, y su nombre oficial es Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca (EcuRed, 2020). La ciudad se encuentra en la región interandina de Ecuador, atravesada por los ríos Tomebamba, Tarqui, Yanuncay y Machángara, en la hoya del río Paute. Su altitud es de 2550 metros sobre el nivel del mar y experimenta un clima andino con una temperatura promedio de 15 grados Celsius. Limita al

norte con la provincia de Cañar, al sur con los Cantones Camilo Ponce Enríquez, San Fernando, Santa Isabel y Girón, al oeste con las Provincias del Guayas y al este con los cantones Paute, Gualaceo y Sígsig.

Figura 1. Mapa de la ciudad de Cuenca



Fuente: (Google Maps, 2020)

1.2.3 Académico

Con este trabajo experimental, se busca reforzar la comprensión del estudiante en los conocimientos previamente adquiridos en el campo del Laboratorio Clínico. Estos conocimientos resultan fundamentales para diagnosticar y tratar de diversas enfermedades en distintas especies animales.

1.3 Explicación del problema

Los hemogramas y análisis de química sanguínea son cruciales para que el clínico pueda realizar un diagnóstico preciso cuando se enfrenta a enfermedades en animales. Este estudio busca establecer una referencia fundamental para diagnosticar diversas alteraciones en ovinos hembras. Esto beneficia tanto al Médico Veterinario como al productor al permitir un diagnóstico más preciso de los daños a nivel del organismo en ovinos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Establecer los parámetros de referencia para el hemograma y la química sanguínea en ovejas (*Ovis aries*) hembras consideradas saludables en la altitud del Cantón Cuenca.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar hemograma y química sanguínea a 100 ovinos hembras aparentemente sanas.
- Determinar los valores referenciales de analitos obtenidas de hemograma y química sanguínea.
- Comparar resultados obtenidas en la etapa experimental con referencias bibliográficas.
- Establecer una tabla de valores referenciales en hemograma y química sanguínea con parámetros de altitud establecidas.

1.5 Hipótesis

Hipótesis alternativa

Ha: Los valores referenciales obtenidos en hemograma y química sanguínea de ovinos hembras aparentemente sanas a nivel de altura difieren con las referencias bibliográficas citadas.

Hipótesis nula

Ho: Los valores referenciales obtenidos de hemograma y química sanguínea de ovinos hembras aparentemente sanas a nivel de altura no difieren con las referencias bibliográficas citadas.

1.6 Fundamentación Teórica

Esta investigación se centra en obtener valores de referencia en hemograma y química sanguínea de ovinos hembras aparentemente sanas. De esta forma se podrá analizar las diferentes patologías y dar un diagnóstico preciso de los daños que un animal presenta.

Este trabajo aporta a nivel veterinario, a todos aquellos profesionales enfocados en el trabajo de campo abierto.

Hoy en día este tipo de análisis de laboratorio y químicas ayudan a dar una mejor solución a los problemas que nuestro paciente presenta y también de esta manera se pueden prevenir futuros daños y alteraciones patológicas.

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1 Generalidades

Los ovinos son rumiantes de tamaño reducido y se caracterizan por su capacidad para producir lana, una característica que los distingue de otros animales domésticos. Las fibras de la lana consisten en pelos finos sin médula. Además, los ovinos son animales gregarios, lo que facilita su manejo y la utilización de perros pastores (Koesiag, 2006).

El origen de los ovinos domésticos es proveniente de razas salvajes de Europa y Asia, (Cordero, 1999). La introducción de la oveja en América ocurrió aproximadamente en el año 1500. Gracias a la fertilidad del suelo, su población se expandió rápidamente. Estos animales se emplean para obtener carne, lana y pieles, y se aprovechan también sus subproductos, como el abono, así como productos derivados como harina de carne, harina de hueso y hormonas (Koesiag, 2006).

La diversidad en la forma en que se crían ovejas viene de factores como los dueños, la cantidad de animales y el dinero que tienen. Cada dueño maneja su rebaño de manera diferente según sus metas, dinero y el tamaño de su granja. Algunos eligen métodos más avanzados con mucha inversión en tecnología, mientras que otros prefieren métodos más tradicionales basados en lo que tienen en la naturaleza. La flexibilidad en cómo se crían las ovejas ayuda a adaptarse a las necesidades de cada criador, lo que contribuye a que la industria ovina sea diversa y sostenible (Koesiag, 2006).

La manera más frecuente de proporcionar alimentación al ganado ovino es a través del pastoreo en áreas de pastizales naturales (Koesiag, 2006). La anatomía y fisiología de los ovinos

comparten similitudes con otros rumiantes. Los órganos y partes internas más significativos del cuerpo de los ovinos son los siguientes según Luna (1990):

Esqueleto

- Dientes
- Lengua
- Faringe
- Esófago
- Hígado
- Estomago
- Intestino delgado
- Intestino grueso
- Vejiga
- Tráquea
- Pulmones

2.1.1 Constantes fisiológicas

Tabla 1. *Constantes fisiológicas normales del ovino*

	Oveja	Cordero
Temperatura corporal	38,5-40°C	39-40°C
Frecuencia cardiaca	70-90 latidos/minuto	80-100latidos/minuto
Frecuencia respiratoria	20-30 respiraciones/minuto	36-48 respiraciones/minuto

Fuente: *La exploración clínica del ganado ovino y su entorno*

2.1.2 Clasificación taxonómica

Tabla 2. *Clasificación taxonómica de los ovinos*

Reino:	Animal	
Tipo:	Corderos	Existencia de columna vertebral o rumiantes
Clase:	Mamíferos	Animales de sangre caliente, con pelos, glándulas mamarias con secreción láctea.
Orden:	Artiodáctilos	Provistos de pezuñas con dedos pares.
Familia:	Bóvidos	Rumiantes, placenta policotiledónea, cuernos huecos no caducos sin ramificaciones y presencia casi constante de vesícula biliar.
Genero:	<i>Ovis</i>	Ovinos domésticos y salvajes, cuernos es espiral lateral.
Especie:	<i>aries</i>	Ovino domestico

Fuente: *Pequeños rumiantes razas ovinas*

2.1.3 Características generales

- 54 pares de cromosomas
- Cola caída
- Glándulas lacrimales
- Glándulas interdigitales
- Carentes de barba
- Sin glándulas almizcleras

El desempeño de la canal se determina principalmente por tres factores: la cantidad de contenido en el sistema digestivo, el nivel de madurez y el peso de la lana (Koesiag, 2006).

Tabla 3. *Rendimiento en el rastro*

Ítem	Porcentaje del peso vivo (%)
Canal	50
Otros productos comestibles	4
Lana	5
Piel	5
Sangre	4
Otros productos no comestibles	2
Material sin valor y encogimiento	30

Fuente: *Manuales para educación agropecuaria ovinos*

Estado o condición corporales: se valora mediante inspección y palpación de la prominencia de las vértebras lumbares, masa muscular, musculo y grasa debajo de las apófisis transversas (Ramos y Ferrer,2007).

2.1.4 Características genóticas y fenotípicas de la oveja

Existen notables disparidades entre diversas razas en cuanto a la mayoría de sus características. Estos animales presentan un cuerpo cubierto de lana, un pelo denso, rizado y suave, con o sin cuernos y orejas de tamaño medio. Las extremidades son delgadas y terminan en pezuñas. El macho se denomina carnero, mientras que los individuos de ambos sexos menores de un año se conocen como corderos. El peso vivo varía según la raza y la edad, oscilando entre 40 y 50 kg para laneros y hasta 60 kg para aquellos de doble propósito. Los ovinos exhiben un

temperamento tranquilo, aunque pueden ser asustadizos y siempre están alerta. Cuando se crían desde su nacimiento, tienden a ser muy dóciles. Son notoriamente resistentes y se adaptan bien a diversos entornos y tipos de alimentación, compitiendo incluso con las cabras. Su longevidad puede alcanzar hasta 18 o 20 años, siendo su vida útil desde los primeros días hasta los 8 o 9 años (Sitio Argentino de Producción Animal, 2013).

En cuanto a su función, los ovinos son principalmente productores de lana, cuero, carne y leche. Su tamaño, medido desde la cruz hasta el suelo, varía según la categoría, siendo aproximadamente 75 cm para laneros y lecheros, y alrededor de 55 cm para los carnívoros. Estos animales tienden a vivir en agrupaciones, lo que facilita la conducción de las majadas. Su pastoreo es más intenso durante el día, estimándose que realizan alrededor de 8 turnos de alimentación diarios, reservando los intervalos para el descanso y la rumia, especialmente durante las horas de mayor temperatura ambiental o por la noche. Sus desplazamientos diarios en busca de alimento o agua generalmente no superan los 3.000 a 4.000 metros. La temperatura corporal, medida sobre la piel, ronda los 39°C, mientras que la rectal supera ligeramente los 40^a (Sitio Argentino de Producción Animal, 2013).

2.1.5 Alimentación ovina

Los corderos, como rumiantes típicos, pueden aprovechar alimentos fibrosos como heno y hierbas gracias a sus funciones ruminales, donde los microorganismos en el rumen descomponen el alimento, reduciendo así las necesidades nutricionales de los ovinos. La forma más común de alimentar a los ovinos es a través del pastoreo en pastizales naturales, pero esto puede presentar un desafío para satisfacer completamente sus necesidades nutricionales. A pesar de ello, el pastoreo se considera beneficioso en la explotación ovina, ya que los forrajes son una fuente económica de alimento para el ganado en nuestro entorno. La utilización de mezclas forrajeras

en sistemas de confinamiento y engorde de ovinos contribuye a incrementar la productividad y rentabilidad del productor (Oliveros, 2017).

En un sistema extensivo de crianza, donde los animales se alimentan pastoreando libremente durante el día, es crucial desarrollar un pastoreo extensivo y controlado para evitar el deterioro del medio ambiente. Los ovinos tienen preferencia por pastos cortos y finos. Las praderas en condiciones muy pobres pueden soportar una carga de 0,25 unidades de ovinos por hectárea, mientras que aquellas en excelentes condiciones pueden mantener una carga óptima de 4 unidades de ovinos por hectárea (Oliveros, 2017, págs. 5-6) .

2.1.6 Sistemas de crianza

La diversidad en la gestión y explotación de ovejas se manifiesta a través de una variedad de sistemas, los cuales se definen según diferentes factores como el tipo de ovinos empleados, las prácticas de manejo, la alimentación proporcionada y las instalaciones utilizadas. Cada sistema se adapta a las necesidades y preferencias de los criadores, considerando aspectos como la raza de ovinos, los objetivos de producción, las condiciones climáticas, las instalaciones disponibles y las prácticas de manejo adoptadas. Algunos criadores pueden optar por sistemas intensivos, con mayor inversión en instalaciones y tecnología, mientras que otros pueden preferir sistemas extensivos, aprovechando recursos naturales y promoviendo el pastoreo libre. La elección de un sistema específico influye significativamente en la productividad, bienestar animal y rentabilidad del negocio ovino. La adaptabilidad y flexibilidad de estos sistemas permiten a los criadores seleccionar el enfoque más adecuado para alcanzar sus metas y satisfacer las demandas específicas de sus rebaños (Campesinos, 2013).

Sistemas de producción extensivos implican que las ovejas pastan libremente en áreas extensas, generalmente ubicadas en tierras marginales inapropiadas para otros cultivos. En este enfoque, los animales se alimentan a su voluntad sin la necesidad de suplementos de alimentos concentrados o sales mineralizadas. Aunque este sistema reduce los costos de producción en alimentación e instalaciones, suele resultar en rendimientos productivos más bajos (Grajales, Moreno y Bustos, 2011, pp. 37-39).

En sistemas de producción semi-intensivos, se adopta una combinación entre los enfoques extensivos e intensivos. Durante el día, las ovejas pastan y ramonean libremente, pero en la tarde-noche son estabuladas y se les proporciona un suplemento alimenticio. Este método requiere inversión en instalaciones y alimentos concentrados, y generalmente conlleva a rendimientos productivos superiores en comparación con el sistema extensivo (Grajales et. al. 2011).

Los sistemas intensivos demandan instalaciones para la producción estabulada y la provisión de alimentos concentrados con alto valor proteico y energético. Aunque este enfoque implica mayores costos en términos de instalaciones y mano de obra, facilita el manejo de los animales y resulta en mejores índices productivos en carne y leche, generando así mayor rentabilidad (Grajales et. al. 2011).

2.1.7 Características reproductivas

Las hembras ovinas son animales paléstricos estacionales de días cortos, lo que significa que experimentan múltiples ciclos de estro o celo durante la estación del año cuando prevalecen las horas de oscuridad sobre las horas de luz. La duración de la temporada de apareamiento varía según la duración del día, la raza y la alimentación. Aunque algunas razas, como Merino y

Dorset, muestran una estacionalidad reproductiva menos marcada, lo que les permite ser cubiertas con mayor frecuencia o reproducirse en diferentes momentos del año. Siempre hay ciclos ovulatorios silenciosos al comienzo y al final de las temporadas reproductivas, e incluso pueden presentarse de manera variable durante el período de anestro.

En ovinos, la fertilidad y prolificidad aumentan con la edad, alcanzando su punto máximo alrededor de los tres años, manteniéndose estable durante unos dos años antes de comenzar a disminuir. La temperatura también ejerce una influencia significativa en la actividad reproductiva de los ovinos. Temperaturas superiores a 31°C pueden inducir anestro o infertilidad estacional, lo que se traduce en que los carneros no tengan interés en montar a las hembras. Por esta razón, se recomienda proporcionar sombras naturales o artificiales en los potreros de apareamiento, ya sea mediante la plantación de árboles o la instalación de estructuras para evitar este problema.

La disponibilidad de alimento también desempeña un papel crucial, ya que puede resultar en una menor fertilidad y prolificidad cuando el alimento escasea, además de provocar un retraso marcado en el inicio de la actividad reproductiva (INDAP, 2008).

2.2 La sangre

La sangre, un tejido líquido que circula a través del organismo mediante el sistema cardiovascular, tiene una composición que se compone de una porción líquida llamada plasma. Este plasma contiene agua, sales y proteínas, y además incluye glóbulos rojos, blancos y plaquetas, según lo indicado por Rosa Rossi en 2017. La fracción líquida rica en proteínas es denominada plasma y constituye el componente extracelular líquido que proporciona fluidez a la sangre. La composición celular incluye eritrocitos, leucocitos y plaquetas (Banks, 1996).

La sangre es la muestra más comúnmente empleada en pruebas analíticas. La obtención de sangre ofrece una vía relativamente no invasiva para acceder a los glóbulos rojos y blancos (Vaden, Knoll, Smith, y Tilley, 2011).

2.2.1 Composición de la sangre

2.2.1.1 Glóbulos rojos

Los glóbulos rojos, también conocidos como eritrocitos, tienen una forma aplanada similar a pelotas de baloncesto. La mayor parte de las células sanguíneas son glóbulos rojos, y su función principal es transportar una sustancia química crucial llamada hemoglobina, la cual es responsable del color rojo de la sangre.

Los glóbulos rojos actúan como portadores de oxígeno, adquiriendo oxígeno en los pulmones y transportándolo a las células de todo el cuerpo. Intercambian este oxígeno por dióxido de carbono, llevando luego este último al pulmón para su eliminación a través de la espiración. Su cantidad puede medirse mediante un método automatizado que utiliza la impedancia eléctrica para contarlos (Sink, 2009).

Conocidos también como glóbulos rojos o eritrocitos, son las células más abundantes en la sangre, con un recuento de 4 y 5 millones por milímetro cúbico. Carecen de núcleo y orgánulos, adoptando una forma de disco bicóncavo con un diámetro promedio de 7.2 a 7.8 μm . Los bordes tienen un espesor de 2 a 2.8 μm , mientras que la parte central mide de 0.8 a 1 μm . Estas células contienen en su citoplasma una proteína fundamental llamada hemoglobina, que se tiñe de un tono rosado claro o asalmonado debido a su afinidad por la eosina (Jaime, 2009).

La duración media de vida de los eritrocitos es de aproximadamente 120 días. Cuando envejecen y pierden su elasticidad y capacidad de intercambio iónico debido a la incapacidad de

sintetizar enzimas, en la superficie de su membrana celular se manifiesta un conjunto de oligopolisacáridos que sirven como marcadores celulares. Estos marcadores son reconocidos por los macrófagos presentes en el bazo, hígado y médula ósea, lo que resulta en la destrucción de las células (Ulrich, 2008).

“La principal función del eritrocito es la de contener hemoglobina asociada con O₂ o CO₂, por lo tanto, transportan el oxígeno de los pulmones a las células del cuerpo y el anhídrido carbónico desde éstas hacia los pulmones.” (Giglio, 2002).

El desarrollo de eritrocitos, conocido como eritropoyesis, tiene una duración aproximada de 5 a 6 días y tiene lugar en la médula ósea del esternón, los huesos largos y las costillas. Este proceso está regulado por una hormona llamada eritropoyetina (Epo), que promueve la proliferación y diferenciación de las células progenitoras, resultando en la formación de eritrocitos que circulan (Giglio, 2002).

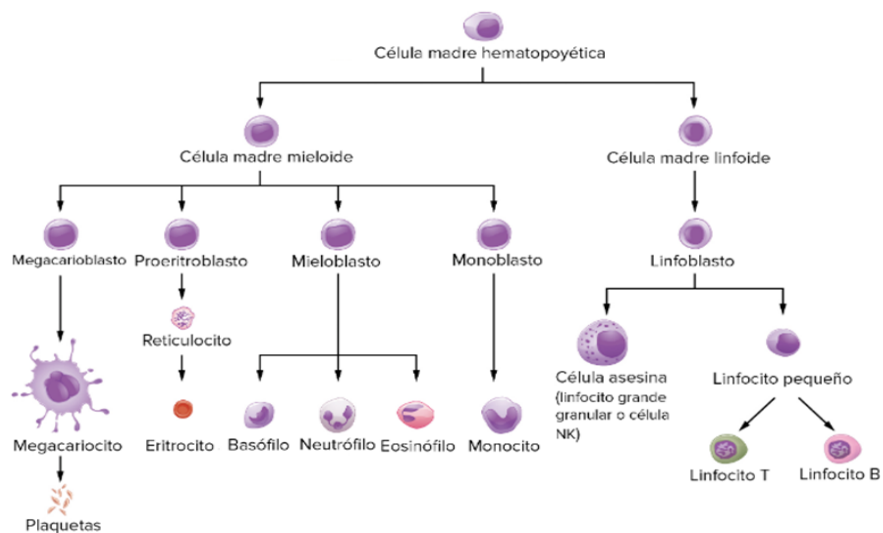
La forma bicóncava de los eritrocitos inicia su trayecto desde los tejidos hacia la sangre, transportando carbaminohemoglobina. Durante este recorrido hacia los pulmones, donde se libera el CO₂, la difusión de gases ocurre a través de un gradiente de concentración. En los tejidos, se produce la liberación de oxígeno (O₂) y la captación de dióxido de carbono (CO₂) en zonas con baja concentración de O₂ y alta concentración de CO₂. En cambio, en los pulmones, se capta O₂ y se libera CO₂ en áreas con alta concentración de O₂ y baja concentración de CO₂. Este intercambio se efectúa en respuesta a las diferencias de concentración gaseosa en cada región (Megías et. al. 2018).

2.2.1.2 Glóbulos blancos:

Los leucocitos o células blancas, a diferencia de los glóbulos rojos, presentan núcleo y tienen la capacidad de moverse de forma independiente. Se clasifican en granulocitos, incluyendo neutrófilos, eosinófilos y basófilos (Freire, 2018).

Las células blancas de la sangre son generadas en la médula ósea a partir de células madre que experimentan un proceso de maduración hasta transformarse en cada uno de los cinco tipos de glóbulos blancos (Palma , 2018).

Figura 1. Proceso de hematopoyesis de la médula ósea



Fuente: *Anatomía y fisiología*, (College, 2019)

2.2.1.3 Plaquetas

Las plaquetas son células de pequeño tamaño que circulan en la sangre y desempeñan un papel fundamental en la formación de coágulos sanguíneos y en la reparación de vasos sanguíneos. En caso de daño en un vaso sanguíneo, las plaquetas se adhieren a la zona afectada y se dispersan para detener el sangrado (Freire, 2018).

2.2.1.4 El plasma

Constituye la fracción líquida de la sangre, y es posible separarla al hacer girar un tubo de sangre a alta velocidad en una centrífuga. Las células y plaquetas más densas se desplazan hacia el fondo del tubo, creando capas rojas y blancas, mientras que el plasma permanece en la parte superior, formando una capa de color amarillo (Academy, 2019).

a. Neutrófilos:

Son células que presentan un núcleo compuesto por dos a cinco segmentos unidos por filamentos de cromatina, y cuentan con gránulos en el citoplasma que adquieren una coloración neutra (Hack, 2010).

b. Linfocitos:

Células de forma ovalada o redonda con citoplasma basófilo. En ovinos, experimentan cambios en sus dimensiones, aunque la variación en amplitud es limitada, según Arruda (2006) elevados niveles de linfocitos pueden ser causados por enfermedades virales, toxoplasmosis, tumores, leucemia, tosferina, e hipertiroidismo. Por otro lado, la disminución en los niveles puede atribuirse a disfunciones del sistema inmunitario, tratamientos de quimioterapia, tuberculosis, estrés, entre otros (Morion, 2018).

c. Eosinófilos:

Células que presentan un núcleo segmentado y gránulos en el citoplasma. El incremento se denomina eosinofilia, mientras que la reducción se identifica como eosinopenia. La disminución tiene escasa relevancia médica (Aceña, 2008).

d. Monocitos

Estas células desempeñan un papel en la respuesta inflamatoria. Su aumento se observa en circunstancias como enfermedades granulomatosas, necrosis tisular, infecciones crónicas y trastornos mediados por el sistema inmunológico (Bacila, 2006).

e. Basófilos

Célula de mayor tamaño que el neutrófilo, originada en la médula ósea, con un núcleo grande y ligeramente lobulado con forma de cinta, y un diámetro que oscila entre 12 y 20 μm . También actúan como mediadores en la producción de histamina, heparina y serotonina (Madureira et al, 2013).

Tabla 4. Valores de referencia tomadas por varios autores

ANALITO	VALORES	UNIDADES
Hemoglobina	9-15	
Plaquetas	250000-750000	
Leucocitos	4000-12000	
Neutrófilos	700-6000	
Linfocitos	2000-9000	μl
Eosinófilos	0-1000	μl
Basofilos	0-100	μl
Monocitos	0-750	μl

Índices eritrocitarios		
VCM	28-40	fL
HCM	8-12	Pg
CHCM	31-35	g/dl

Fuente: (HACK, 2010) (Aceña, 2008, pág. 121) (Academy, 2019) (Bacila, 1982) (Agilo, 2001).

2.3 Hemograma

"El análisis completo de la sangre proporciona información valiosa sobre los pacientes. Un adecuado entendimiento y aplicación de los principios técnicos empleados para recopilar estos datos mejoran la capacidad de diagnosticar y tratar enfermedades" (Juste y Carretón, 2015).

2.3.1 Hematocrito

Según Juste y Carretón (2015) se establece que "el hematocrito refleja la proporción entre el volumen de los eritrocitos y el volumen total de la sangre, definido tradicionalmente como el espacio ocupado por los glóbulos rojos en 100 ml de sangre (expresado en %)" (pág. 35).

2.3.2 Hemoglobina total

"La hemoglobina constituye el componente principal de los glóbulos rojos y funciona como una proteína conjugada encargada de transportar oxígeno" (González, 2012).

Se determina la concentración de hemoglobina midiendo la absorbancia de la muestra a una longitud de onda específica, la cual es característica de esta proteína. Las variaciones fisiológicas en los niveles de hemoglobina pueden ser atribuibles a las mismas causas que afectan el recuento de eritrocitos. La altitud sobre el nivel del mar puede inducir cierto grado de hipoxia, y la

duración y persistencia de esta condición pueden influir en el aumento de la concentración de hemoglobina (Juste y Carretón, 2015).

2.3.3 Hemoglobina corpuscular media (HCM)

"Este parámetro refleja el peso de la hemoglobina por cada eritrocito y constituye el índice eritrocitario de menor relevancia. Puede determinarse eficientemente mediante contadores celulares automáticos o mediante la aplicación de la fórmula: $HMC = Hb \times 10 / n^{\circ} \text{ hematíes}$ " (Juste y Carretón, 2015).

"La hemoglobina corpuscular media se ve afectada por el VCM. En otras palabras, los glóbulos rojos más pequeños contienen menos hemoglobina, lo que resulta en una disminución de la HCM" (Lamiter et. al. 2005).

2.3.4 Concentración de hemoglobina corpuscular media (CMHC)

Indica la proporción entre la cantidad de hemoglobina y el volumen de los glóbulos rojos, siendo el índice eritrocitario más relevante, junto con el VCM. Se calcula con equipos automáticos o multiplicando la hemoglobina por 100 y dividiendo por el hematocrito. Se reporta en gramos por decilitro (gr/dL) (Juste y Carretón, 2015, p. 38). "La CHCM es el índice más preciso, ya que su cálculo no necesariamente requiere el recuento de glóbulos rojos. La concentración de hemoglobina corpuscular media se utiliza en la clasificación de anemias" (Lamiter , Mahaffey, y Prasse, 2005).

2.3.5 Volumen corpuscular medio (VCM)

"Da información sobre el volumen o "tamaño" medio de los eritrocitos expresado en fentolitros (fl)" (Juste y Carretón, 2015).

"La determinación del VCM se realiza directamente en contadores automáticos de células. En la mayoría de las especies, los animales inmaduros presentan eritrocitos pequeños y microcitosis (VCM bajo). Esto puede indicar también una deficiencia de hierro, que es más frecuente en animales jóvenes" (Juste y Carretón, 2015).

2.3.6 Recuento de plaquetas

“El número de plaquetas se obtiene mediante métodos automáticos, contadores celulares o mediante el uso de un hemocitómetro” (Juste y Carretón, 2015).

Las plaquetas desempeñan un papel fundamental en el proceso inflamatorio debido a su interacción célula a célula y la liberación de mediadores solubles. Están implicadas en la fase inicial de la reparación de heridas mediante factores de crecimiento, como el PDGF (Rebar et al., 2002, p. 117). Los recuentos de plaquetas por debajo del rango de referencia para una especie dada indican trombocitopenia, mientras que los recuentos por encima del rango indican trombocitosis. La trombocitosis asociada con la inflamación suele conllevar un mayor riesgo de trombosis (Juste y Carretón, 2015).

2.4 Química sanguínea o enzimología diagnóstica

La enzimología diagnóstica es la rama de la medicina de laboratorio que se ocupa del estudio y la aplicación de la actividad enzimática con el fin de contribuir al reconocimiento y diagnóstico de enfermedades, determinar la gravedad de las mismas y evaluar la respuesta al tratamiento. Las enzimas son catalizadores de proteínas que aceleran las reacciones bioquímicas en las células. Experimentan cambios durante una reacción y regresan a su estado original al completarse la misma (Meyer y Harvey, 2007).

En el laboratorio de bioquímica clínica, se emplean diversas técnicas comúnmente, agrupadas en espectrofotometría, electroforesis y determinación de iones. La espectrofotometría, que mide principalmente metabolitos y enzimas, se basa en la detección del cambio de color originado en reacciones químicas o enzimáticas, siendo el método utilizado por los analizadores de bioquímica húmeda y seca (Juste y Carretón, 2015).

En la bioquímica húmeda, se utiliza la espectrofotometría ultravioleta-visible para medir la absorbancia de una solución en la que se han producido reacciones después de un tiempo específico (Juste y Carretón, 2015).

En la bioquímica seca, específicamente en la fometría de reflectancia, las reacciones se llevan a cabo en un soporte sólido, ya sea una tira o una lámina, que incluye todos los sustratos, enzimas, cofactores y otros elementos necesarios para facilitar la reacción, de manera similar a la química líquida (Juste y Carretón, 2015).

2.4.1 Fosfatasa Alcalina (ALP/FAS/FA)

La fosfatasa alcalina inicia la síntesis y descomposición hidrolítica de los ésteres del ácido fosfórico en un medio alcalino. Dado que la fosforilación y desfosforilación son procesos metabólicos esenciales, las fosfatasas desempeñan un papel crucial en el organismo. La FA se encuentra en prácticamente todos los tejidos y órganos, siendo especialmente abundante en las mucosas del duodeno, huesos, cartílagos, hígado, riñón, próstata, bazo, así como en los eritrocitos y leucocitos (Bogin et. al. 1989).

"La fosfatasa alcalina desencadena la síntesis y descomposición hidrolítica de los ésteres del ácido fosfórico en un entorno alcalino. Dado que la fosforilación y desfosforilación son procesos metabólicos cruciales, las fosfatasas desempeñan un papel fundamental en el organismo. La FA

se distribuye en casi todos los tejidos y órganos, siendo especialmente abundante en las mucosas del duodeno, huesos, cartílagos, hígado, riñón, próstata, bazo, así como en los eritrocitos y leucocitos” (Bogin et. al. 1989).

2.4.2 Gamma glutamil transpeptidasa (GGT)

La gamma-glutamyl transferasa (G-GT) es una enzima presente principalmente en la membrana de varios órganos parenquimatosos. No obstante, actividades significativas solo se detectan en el riñón, páncreas, hígado, bazo e intestino delgado. Aunque las células de los túbulos renales tienen una actividad mucho más elevada de G-GT en comparación con el páncreas y el hígado, hasta ahora, las indicaciones clínicas para la determinación de G-GT en suero se han limitado exclusivamente a enfermedades hepatobiliares (Bogin et. al. 1989).

En conjunto con la fosfatasa alcalina (FA), la fosfatasa alcalina ósea (ALP) y la 5 nucleotidasa, la gamma-glutamyl transferasa (G-GT) suele ser catalogada entre las enzimas que señalan la colestasis. Por lo general, se observa un aumento en su concentración sérica en casos de hepatitis aguda, inflamaciones hepáticas crónicas, daño hepático causado por toxinas alimenticias, ictericia obstructiva, metástasis hepáticas, enfermedades pancreáticas y otros trastornos similares (Bogin et. al. 1989).

El calostro de caninos, ovinos y bovinos contiene altas tasas de actividad de GGT. Las crías podrían manifestar una actividad de GGT muy superior (hasta 1.000 veces la de un ejemplar adulto). La GGT podría denotar transferencia pasiva en tales especies. El epitelio mamario lactante constituye la fuente de esta actividad enzimática (Lamiter et. al. 2005).

2.4.3 Aspartato aminotransferasa AST (GOT)

La AST se encuentra en el citoplasma y las mitocondrias de las células miocárdicas, musculoesqueléticas, renales, cerebrales y hepáticas (Jiménez y Montero, 2004).

La determinación de AST se emplea mayormente para detectar patologías del hígado y del músculo cardíaco. Si bien los valores séricos de AST son útiles y exactos para diagnosticar tales trastornos, hay que tener en cuenta que su actividad también podría incrementarse en otras dolencias como lesiones musculares o miopatías. Se evidencia un aumento de la actividad enzimática en cuadros como hepatitis aguda, hepatitis crónica y cirrosis (Bogin et. al. 1989?

2.4.4 Alanina transferasa ALT (GPT)

La ALT se encuentra principalmente en el citoplasma de los hepatocitos; por ellos, es más específica de lesión hepática que la AST (Jiménez y Montero, 2004).

La actividad de la ALT hepática es muy baja en caballos, rumiantes, cerdos y aves. Probablemente, el aumento de la actividad de ALT sérica en estas especies se deba a daño muscular (Lamiter et. al. 2005).

2.4.5 Glucosa

La glucosa es la principal fuente de energía y metabolismo en el cuerpo. Todos los tejidos requieren glucosa para funcionar, pero algunos tienen una dependencia absoluta de ella, siendo imprescindible para su supervivencia. Estos tejidos críticos que dependen totalmente de la glucosa incluyen el cerebro, los glóbulos rojos, las células reproductivas en ovarios y testículos, la retina del ojo y el tejido glandular mamario. Debido a esta crucial dependencia, el cuerpo tiene varios mecanismos fisiológicos para asegurarse de que estos tejidos esenciales siempre tengan un suministro adecuado de glucosa, ya que su función se vería seriamente comprometida si los

niveles de glucosa en sangre cayeran demasiado. En resumen, la glucosa es indispensable para tejidos clave del cuerpo y el organismo actúa para mantener su disponibilidad (Álvarez L, 2001).

Los niveles anormales de glucosa en la sangre son comunes en diversas enfermedades. Tanto la hiperglucemia como la hipoglucemia se observan frecuentemente en pruebas de laboratorio, señalando fallas en el metabolismo de la glucosa. Las patologías del sistema endocrino, especialmente las que impactan al páncreas productor de insulina, son causantes clave de estos trastornos. La diabetes resulta cuando las células productoras de insulina fallan, causando pérdida de control de azúcar en la sangre. Dado el rol vital de la glucosa, su metabolismo alterado es un sello de múltiples padecimientos (Lamiter et. al. 2005).

Los rumiantes no presentan elevaciones significativas de glucosa en sangre tras comer, dado que sus carbohidratos dietéticos son fermentados a ácidos grasos en el rumen. Por el contrario, el ayuno prolongado o una mala absorción intestinal pueden ocasionar hipoglucemia al restringir el aporte de glucosa proveniente de la dieta o de la absorción intestinal. La homeostasis glucémica depende del equilibrio entre inputs y outputs, por lo que al verse comprometido uno de estos mecanismos de aporte en rumiantes, sus niveles de glucosa en sangre decaen, manifestándose hipoglucemia (Lamiter et. al. 2005).

2.4.6 Proteínas plasmáticas (PT)

Las proteínas séricas son mayormente albúminas y globulinas. El plasma también contiene fibrinógeno. Estas proteínas plasmáticas, sintetizadas por el hígado, transportan agua, regulan el pH, protegen vasos, y transportan coagulantes y anticuerpos. Los niveles de proteínas totales en plasma o suero dependen tanto de las concentraciones de proteínas como de agua en sangre, dado que la relación entre ambos determina la concentración final (Bogin et. al. 1989).

La hiperproteinemia (elevación de proteínas séricas) puede deberse al aumento en su producción hepática o a deshidratación con pérdida hídrica. La hipoproteinemia (disminución de proteínas séricas) deriva de una deficiente síntesis o por mayores pérdidas de albúmina en contextos de desnutrición, insuficiencia hepática, daño renal, parasitosis intestinal, maldigestión, quemaduras graves, etc. Subyace una combinación de menor producción y mayor excreción de proteínas plasmáticas (Bogin et. al. 1989).

Las proteínas plasmáticas se dividen en albúmina y globulinas según sus características físico-químicas. Mediante electroforesis y analizadores bioquímicos, las globulinas se subclasifican en alfa, beta y gamma. En perfiles estándar, las concentraciones de proteínas totales y albúmina se cuantifican directamente usando ensayos enzimáticos. La concentración de globulinas totales se determina indirectamente, restando los niveles de albúmina a los de proteínas totales. Así, analizadores modernos permiten discernir rápida y sencillamente los distintos componentes proteicos en plasma (Mayer et. al. 2007).

2.4.7 Albúmina (ALB)

La albúmina es una pequeña proteína globular hidrosoluble, que da cuenta de, aproximadamente, el 75-80% de la presión oncótica del plasma. Fabricada en el hígado (Vaden et. al. 2011).

La albúmina plasmática contiene carbohidratos unidos. Tanto albúmina como otras proteínas sufren, ante exposición crónica a glucosa elevada, una glucosilación no enzimática por interacción con la misma. Esto conlleva a la formación incrementada de albúmina glucosilada y proteínas totales glucosiladas, productos cuyos niveles se encuentran elevados en diabetes mal controlada debido a la hiperglucemia sostenida. La cuantificación de los niveles de dichas

proteínas glucosiladas sirve como índice retrospectivo del control glucémico (Meyer y Harvey, 2007, p. 232). “Como proteína de fase negativa aguda, la albúmina puede disminuir con las enfermedades inflamatorias. (Vaden et. al. 2011)

Meyer y Harvey (2007) asegura que “La concentración de albúmina varía entre las especies, pero suele estar entre 2.5 y 4.5 g/dL en plasma o suero.

2.4.8 Globulinas (GLO)

Meyer y Harvey (2007) indica que la concentración de globulinas totales en plasma o suero se determina restando los niveles de albúmina, medidos por método de biuret, a los de proteínas totales. La hipoglobulinemia (globulinas bajas) puede deberse a sobrecarga hídrica, hemorragias, exudados abundantes o enteropatía pierde-proteínas. La hiperglobulinemia (aumento) se produce ante deshidratación o incremento en la producción de globulinas (pág. 53)

2.4.9 Urea

La urea constituye el principal metabolito nitrogenado no proteico en el plasma, representando cerca del 45% del nitrógeno total proveniente de estas sustancias. Otros componentes que aportan nitrógeno en orden decreciente son: aminoácidos, ácido úrico, creatina, creatinina y amoníaco. A grandes rasgos, la mitad del contenido de nitrógeno no proteico en el plasma sanguíneo está dado por la urea (Galarza, 2017).

La urea es el principal desecho nitrogenado en mamíferos. Es sintetizada en el hígado a través del ciclo de la urea, en el que, a partir de dióxido de carbono y amoniaco, se forma urea. De esta forma se genera un compuesto menos tóxico que pueda eliminarse eficientemente, siendo entonces la urea excretada casi de modo exclusivo por la orina. La urea es el mecanismo que

tienen los mamíferos para convertir residuos nitrogenados en moléculas inocuas cuya filtración renal permita la eliminación del nitrógeno en exceso (Villiers y Blackwood, 2012)

Las dietas hiperproteicas, en especial aquellas con elevada proporción de proteínas de bajo valor biológico, así como la hemorragia gastrointestinal, pueden incrementar levemente los niveles de urea en suero sanguíneo. Lo ideal para una adecuada medición de la urea sérica sería obtener la muestra de sangre luego de 12 horas de ayuno del animal, de lo contrario puede manifestarse un efecto postprandial que dificulte la interpretación. Esto se debe a que la reciente ingesta proteica y su metabolismo pueden elevar transitoriamente los valores de urea circulante. Con un ayuno previo se evitan fluctuaciones agudas, permitiendo una mejor valoración del estado nitrogenado basal (Villiers y Blackwood, 2012).

2.4.10 Ácido úrico (AU)

El ácido úrico es el metabolito final de la degradación de purinas que provienen de los ácidos nucleicos. Se genera sobre todo en el hígado, intestino y tejidos como el muscular, riñón y endotelio vascular. A pH fisiológico existe mayormente en forma de urato (su sal), por ser un ácido débil. Su solubilidad es baja, siendo su concentración sanguínea cercana al límite. Dos tercios del ácido úrico producido diariamente son excretados por el riñón y el resto se metaboliza por flora intestinal y se elimina por materia fecal (Carvajal, 2016).

2.4.11 Amilasa (AMI)

Las amilasas son un conjunto de enzimas capaces de hidrolizar moléculas complejas como almidones, glucógeno y otros oligo- y polisacáridos relacionados, generando glucosa y maltosa en su degradación final. Existen dos variedades de amilasas provenientes de distintos órganos, a saber: las amilasas salivares (isoenzima S) producidas en glándulas salivales, y las amilasas

pancreáticas (isoenzima P) segregadas por el páncreas exocrino. Ambas actúan sobre los carbohidratos antes mencionados, catalizando su ruptura mediante reacciones de hidrólisis en las que interactúan enlace por enlace con las cadenas formadas por unidades de glucosa (Díaz, Fernández y Paredes, 1997).

Amilasa sérica se encuentra aumentado en problemas como Pancreatitis aguda, Insuficiencia renal, ACTH o corticoides, Hiperadrenocorticismo, Oclusión del conducto salivar o supuración, Administración de narcóticos (Bogin et. al. 1989).

La actividad amilásica se cuantifica por métodos espectrofotométricos usando: 1) Técnica amiloclástica con almidón como sustrato 2) Técnica sacarogénica con derivados de maltotriósido 3) Técnica cromogénica con nitrofenol. Estos ensayos enzimáticos pueden adaptarse a sistemas de química húmeda o seca. La lectura final en el fotómetro permite cuantificar la actividad hidrolítica de la amilasa sobre su respectivo sustrato (Tepan, 2017).

2.4.12 Lipasa (LIP)

La lipasa pancreática, con requerimiento de colipasa como activador, hidroliza triglicéridos y monoglicéridos insolubles en emulsiones generando ácidos grasos, di y monoglicéridos. Mayormente proveniente del páncreas, su medición sérica es muy útil en el diagnóstico de pancreatitis aguda y otras patologías pancreáticas, ya que el daño al parénquima conlleva liberación de enzimas pancreáticas, incluyendo lipasas, aumentando así sus niveles circulantes (Díaz et. al. 1997). “La lipasa sérica de aumenta ante Pancreatitis aguda, Pancreatitis crónica, Paro renal, Obstrucción intestinal, Administración de narcóticos (Bogin et. al. 1989).

“Se puede incrementar la actividad de la lipasa sérica en casos de peritonitis, gastritis, obstrucción intestinal, manipulación de vísceras durante una laparotomía, enfermedad hepática y neoplasia” (Lamiter et. al. 2005).

2.4.13 Creatinina (CRE)

La creatinina es el producto final del metabolismo muscular, excretándose solo por filtración glomerular renal. Su producción depende de la masa muscular, por lo que sus niveles séricos son estables en un mismo individuo. Al no sufrir reabsorción tubular, la creatinina sérica refleja bien la tasa de filtrado glomerular. Por ello, se emplea en fórmulas para estimar dicha tasa, constituyendo un parámetro fundamental en la evaluación de la función renal (Kelley, 1992).

La creatinina deriva mayormente de la conversión no enzimática de creatina muscular, la cual almacena energía. La cantidad formada depende de la masa muscular y de enfermedades sobre la misma. Fisiológicamente, los hombres registran niveles más altos de creatinina plasmática por tener mayor proporción de tejido muscular que las mujeres. En resumen, ésta refleja el estado y cantidad del músculo, con variaciones fisiopatológicas atribuibles a dichos factores (Lamiter et. al. 2005).

La creatinina sérica aumenta en insuficiencia renal, traumatismos, enfermedades musculares degenerativas y rabdomiolisis. Disminuye en contextos de reducción de masa muscular (enfermedades debilitantes o consumidoras), enfermedad hepática grave y dietas muy hipoproteicas. Mientras niveles elevados indican daño renal/muscular con aumento del catabolismo creatínico, la disminución refleja reducción de masa muscular y función hepática (Jiménez y Montero, 2004).

2.4.14 Creatinina kinasa (CK)

“La creatina cinasa (CK) es una enzima citoplasmática que se encuentra dentro del músculo esquelético, el músculo cardíaco, el músculo liso, el cerebro y los nervios”, (Vaden et. al. 2011).

La mayor actividad de creatina kinasa (CK) se observa en músculo esquelético y miocardio. El cerebro no origina elevaciones por la barrera hematoencefálica. El aumento sérico de CK proviene de daño muscular o cardíaco como en traumatismos, cirugías, inyecciones intramusculares de ciertos fármacos, succinilcolina, shock con isquemia, convulsiones, infarto de miocardio (no frecuente en veterinaria). En resumen, la determinación de creatina kinasa sirve para detectar procesos con lesión muscular esquelética o cardíaca por la liberación de la enzima desde estos tejidos al torrente sanguíneo (Bogin et. al. 1989).

2.4.15 Bilirrubinas

La bilirrubina deriva del catabolismo del grupo hemo de hemoglobina y mioglobina. En sangre es transportada unida a albúmina formando bilirrubina indirecta. Luego se conjuga en el hígado generando bilirrubina directa o conjugada para su excreción biliar. Ésta pasa al intestino donde es convertida en urobilinógeno, eliminado por materia fecal. En resumen, la bilirrubina indirecta plasmática se conjuga en el hígado, se excreta en bilis y se transforma en intestino para eliminarse finalmente por heces (Jiménez y Montero, 2004).

La hiperbilirrubinemia consiste en una elevación de los niveles séricos de bilirrubina. Cuando esta situación es lo suficientemente marcada, se produce una tinción visible de tejidos y fluidos corporales conocida como ictericia. En otras palabras, la ictericia es la manifestación clínica de la hiperbilirrubinemia, representando la bilirrubina elevada un sustrato necesario previo a que se evidencie su efecto tintóreo sobre piel y escleróticas oculares (Lamiter et. al. 2005).

La ictericia consiste en la coloración amarillenta de piel, mucosas y escleróticas oculares, resultado de una elevación anormal de los niveles de bilirrubina. Ya sea por alteraciones en el metabolismo de la bilirrubina o por retención de la misma, la hiperbilirrubinemia subsiguiente conlleva la impregnación de tejidos por este pigmento, dando la tonalidad ictericia característica. En síntesis, la ictericia es la manifestación clínica visual de la hiperbilirrubinemia, en la cual la bilirrubina elevada se deposita en varios tejidos tiéndolos de amarillo. Ictericia denota color amarillo y resulta de alguna anomalía metabólica o acúmulo de bilirrubina, lo que genera tinción amarillenta de la dermis, mucosas y esclerótica (González, 2012).

2.4.16 Colesterol (CHOL)

El colesterol es un lípido derivado de triglicéridos, presente mayormente en tejidos animales. La concentración sérica de colesterol total refleja su contenido plasmático. Su cuantificación se realiza mediante reacciones enzimáticas que derivan en cambios colorimétricos detectables espectrofotométricamente. Siendo sintetizado en el hígado, el colesterol funciona como parámetro de la función hepática biosintética. En resumen, el colesterol plasmático total, mediante métodos enzimáticos colorimétricos, sirve como índice de la función hepática de producir lipoproteínas (Vaden et. al. 2011).

Existen dos tipos de métodos para cuantificar colesterol: químicos y enzimáticos. Los métodos químicos usan la reacción de Lieberman-Burchard con posterior lectura colorimétrica. Los enzimáticos emplean colesterol esterasa, que hidroliza ésteres de colesterol, y colesterol oxidasa, que oxida el colesterol libre específicamente. En resumen, el dosaje de colesterol puede realizarse mediante reactivos químicos o enzimas que derivatizan al colesterol para luego detectarlo colorimétricamente de forma proporcional a su concentración (Portillo et. al. 1997).

2.4.17 Triglicéridos (TRI)

Los triacilgliceroles funcionan como reservorios de energía en los animales y, por lo tanto, son su clase más abundante de lípidos aun cuando no sean componentes de las membranas celulares (Voet et. al. 2016).

El intestino y el hígado producen triglicéridos destinados a exportarse a otros tejidos, en tanto el tejido adiposo los sintetiza con propósitos de depósito. Así, los triglicéridos plasmáticos proceden de la producción hepática e intestinal, pero no del tejido graso que los retiene internamente. En resumen, la fuente de los triglicéridos circulantes son el hígado y el intestino, tejidos que los biosintetizan para distribución sistémica y no con fines de depósito energético (Gil, 2010).

Los métodos actuales para medir triglicéridos cuantifican el glicerol liberado tras su hidrólisis. Existen técnicas químicas que oxidan el glicerol a formaldehído, y técnicas enzimáticas donde lipasas hidrolizan los triglicéridos y el glicerol se mide mediante reacciones acopladas. En ambos casos el glicerol se detecta colorimétricamente en proporción a los triglicéridos iniciales. Así, cuantificando el contenido de glicerol tras hidrólisis química o enzimática se obtiene una medición de los triglicéridos totales (Portillo et al., 1997).

2.5 Resumen del estado del arte del estudio del problema

Los valores de referencia son imprescindibles para que el veterinario interprete adecuadamente resultados de exámenes, guíe su búsqueda diagnóstica y establezca pronósticos más certeros. Al permitirle comparar e identificar alteraciones, los rangos de normalidad facilitan decisiones clínicas más rápidas y asertivas en beneficio del paciente. Son por tanto una herramienta indispensable en la práctica médico-veterinaria.

El laboratorio clínico es el área donde se realizan diversos procedimientos médico-científicos para el diagnóstico y seguimiento de pacientes. El examen clínico es una valiosa herramienta para determinar el estado de salud, identificar enfermedades y lesiones mediante la detección de signos anormales. Permite reconocer la localización y naturaleza del padecimiento a través de un razonamiento analítico. Definir correctamente el problema del paciente es crucial para solucionarlo, siendo el examen físico fundamental para dicho propósito dentro del abordaje clínico veterinario.

Para prevenir y resolver afecciones que comprometan la salud ovina en una explotación, es imprescindible realizar un diagnóstico certero. Éste permite definir la entidad nosológica específica, diferenciándola de otros procesos patológicos, así como identificar las causas subyacentes que la están originando. En síntesis, el establecimiento de un diagnóstico preciso mediante las herramientas disponibles es crucial para el control efectivo de problemas sanitarios en ovinos a nivel de rebaño (Mendoza, 2010).

En la actualidad, el hemograma y el perfil bioquímico sanguíneo son herramientas indispensables en la clínica veterinaria para caracterizar procesos patológicos y fisiológicos en los animales. Para su correcta interpretación, es necesario conocer los rangos de referencia teniendo en cuenta posibles variables preanalíticas. Factores como condiciones climáticas, ambiente, estado nutricional, raza y manejo influyen sobre dichos valores. Numerosos estudios científicos evidencian diferencias hematológicas relacionadas con estos elementos. En conclusión, el entendimiento de la variabilidad analítica fisiológica permite una aplicación clínica más efectiva del hemograma y la bioquímica sanguínea (Guzman y Callacná, 2013).

Dada la relevancia de establecer rangos de referencia fisiológicos en ovinos, el presente trabajo de investigación se plantea determinar los valores normales de hemograma y perfil

bioquímico sanguíneo en ovejas en condiciones de altitud. Contar con estos datos basales adaptados al contexto altimétrico favorecerá en gran medida el manejo clínico de rebaños ovinos en dichas zonas geográficas. La determinación de parámetros hematológicos y bioquímicos ajustados a la fisiología ovina en altura servirá como una guía interpretativa fundamental para los ganaderos locales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño

En el análisis estadístico de este estudio se usaron los softwares Microsoft Excel 2016 y Minitab 19.

Inicialmente, con la ayuda de Microsoft Excel se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos, calculando medidas de tendencia central (media, mediana), de dispersión (desviación estándar, varianza) y de forma (coeficiente de variación, valores mínimo y máximo). Posteriormente, se construyó un diagrama de caja para estudiar la distribución de los datos, su asimetría, la posición de la media y la existencia de valores atípicos o extremos. Dichos valores atípicos fueron eliminados al no cumplir con ciertos criterios de heterogeneidad dentro del conjunto de datos.

Tras eliminar los valores atípicos que distorsionaban la muestra, se repitió el análisis estadístico descriptivo calculando de nuevo medidas como la media, mediana, desviación típica, varianza, coeficiente de variación, valores máximo y mínimo. El objetivo fue obtener indicadores más representativos y precisos de las características centrales y dispersión de los datos, al haber excluido observaciones que sesgaban negativamente el panorama distribucional. Los nuevos estadísticos descriptivos, libres de la influencia distorsionadora de los valores extremos, brindan ahora mayor sustento y validez para las subsiguientes etapas de modelado, inferencia y toma de decisiones.

Posteriormente, con la ayuda de Minitab 19, se realizó una prueba de normalidad utilizando el gráfico de probabilidad para calcular el valor p del test Kolmogorov-Smirnov (KS). Si el valor p resultaba <0.01 se concluía que los datos no seguían una distribución

normal. Por el contrario, si el valor p era >0.01 se asumía normalidad en la distribución.

En el caso de los datos normales, se empleó un enfoque paramétrico aplicando la fórmula $\text{Media} \pm 2$ Desviaciones Estándar para obtener los límites inferior y superior. Por otro lado, cuando los datos no se distribuían normalmente, se utilizó un método no paramétrico basado en percentiles: el percentil 2,5 para el límite inferior, calculado mediante $(n+1)*0,025$, y el percentil 97,5 para el límite superior, calculado mediante $(n+1)*0,975$. Ambos delimitaban un intervalo de confianza del 95%.

La media aritmética, también conocida como promedio, es una medida de tendencia central que se calcula sumando todos los valores observados de la variable aleatoria y dividiendo dicha suma entre el número total de datos u observaciones. Representa el valor medio o central que equilibra la distribución de los datos (Matinez, 2007).

Figura 2. Fórmula media aritmética (Simple)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N}{N} \text{ (Media poblacional) ; } \quad \bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \text{ media muestral,}$$

Fuente: (Martínez, 2007)

La mediana (Me) es una medida de tendencia central que divide la distribución de los datos en dos partes iguales. Es el valor que se sitúa en el punto medio de los datos ordenados: tiene la misma cantidad de observaciones por encima y por debajo. En otras palabras, el 50% de los valores son inferiores a la mediana, y el 50% restante son superiores. Por tanto, representa el centro o punto medio de la distribución al equidistanciarse de ambos extremos de la variable (Matinez, 2007).

La varianza (S²) constituye una medida de dispersión que cuantifica la variabilidad y el grado de propagación de los valores respecto al promedio de los datos. Se calcula hallando

inicialmente las desviaciones de cada observación con respecto a la media aritmética, elevando estas diferencias al cuadrado, y finalmente obteniendo el promedio de dichos cuadrados (Matinez, 2007).

$$S^2 = \frac{\sum Z^2_i}{n} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Figura 3. *Fórmula varianza*

Fuente: (Martínez, 2007)

La desviación estándar o típica (S) es la medida de dispersión más utilizada para cuantificar la variabilidad de una distribución alrededor de la media. Se define como la raíz cuadrada positiva de la varianza, lo que implica elevar a la potencia de 0.5 el promedio de los cuadrados de las desviaciones de cada valor respecto a la media aritmética (Matinez, 2007).

Figura 4. *Fórmula desviación típica o estándar*

$$S = +\sqrt{S^2}$$

Fuente: (Martínez, 2007)

“El rango es la distancia que hay entre el valor mayor y el valor menor” (IGER, 2016).

3.2 Población y muestra

3.2.1 Selección y tamaño de la muestra

La fórmula utilizada en población finita:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{d^2(N-1) + z^2 * p * q}$$

- z = Nivel de confianza 95% = 1.96
- p = Probabilidad de que ocurra el evento
- q = $1 - p$, probabilidad de que no ocurra el evento

➤ $d =$ Error estimado 5%

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(100)}{0.05^2 * (100 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 79.5 = 80$$

Para conseguir un diseño estadístico óptimo, el objetivo inicial era analizar hemogramas y pruebas de química sanguínea de 100 gatas. De no ser posible alcanzar ese tamaño muestral ideal, se estableció un mínimo de 80 sujetos como tamaño muestral. Contar con mediciones de entre 80 a 100 gatas permitiría obtener resultados con validez estadística, reducir incertidumbre y lograr inferencias confiables sobre los verdaderos valores poblacionales. Un número elevado de observaciones posibilita describir y modelar adecuadamente la variabilidad biológica, así como incrementar la precisión de los posteriores intervalos de referencia.

La selección de los animales aparentemente sanos se realizó mediante una exploración física completa, con el fin de comprobar un estado de salud óptimo. Además, se consideró como requisito un ayuno mínimo de 8 horas previo a la extracción de muestras. Cumplidos estos criterios, los especímenes fueron incorporados a la investigación.

El proceso experimental contó con 100 muestras sanguíneas tanto para hemograma como para perfil de química sanguínea. Las muestras procedieron de gatas hembras sin rango etario específico. La determinación de estas pruebas de laboratorio en felinos clínicamente sanos y en ayunas permitiría establecer posteriormente los intervalos de referencia hematológicos y bioquímicos correspondientes a dicha población.

3.2.2 Tamaño de la unidad experimental

Para esta investigación se realizará un examen clínico general y particular en el cual se trabajó con 100 ovinos hembras aparentemente sanos.

3.2.3 Obtención de muestras sanguíneas

Tanto la asepsia como el procedimiento técnico apropiados durante la extracción de muestras sanguíneas resultan esenciales, no solo para garantizar la calidad de las mismas, sino también para la seguridad del personal técnico y asistentes. Del mismo modo, las correctas identificación, conservación, embalaje y transporte hasta el laboratorio en el menor tiempo viable son acciones fundamentales. La aplicación de una metodología estándar favorecerá que las muestras se mantengan en condiciones óptimas, minimizando la acción de agentes preanalíticos que comprometen la integridad y utilidad diagnóstica de los componentes celulares y humorales (AGROCALIDAD, 2016).

En ovinos, la extracción de sangre y cateterización venosa se realiza principalmente en la yugular. Otras opciones viables son las venas cefálica y safena, así como vasos sanguíneos de las orejas. La selección del sitio depende del volumen necesario, accesibilidad al vaso, control del animal y tiempo de muestreo. Independiente de la ubicación, la aplicación de técnicas estandarizadas y habilidad del operador son claves para reducir estrés y alcanzar una venopunción o cateterización óptimas (Ramos y Ferrer, 2007) .

La extracción directa de sangre desde la aguja hacia los tubos de muestra, evitando el paso por una jeringa, constituye la técnica ideal para prevenir la hemólisis. Al permitir el flujo directo por efecto de la presión sanguínea y sin cambios bruscos de nivel, se minimiza el daño mecánico a los eritrocitos. La integridad de las células sanguíneas resulta prioritaria, ya que su ruptura libera contenidos intracelulares que alteran fundamentalmente la medición de enzimas durante el procesamiento bioquímico de la muestra. Así, la aplicación de un procedimiento técnico riguroso empleando dicha modalidad de "extracción al vacío" favorecerá la obtención de suero o plasma sin presencia de hemólisis. Son causas de hemólisis: aspiración vigorosa con jeringa, jeringa,

aguja o tubo mojados, tubos mal lavados y/o mal enjuagados, tubos muy fríos, agitación del tubo con la sangre (Robles et. al. 2019).

3.2.4 Procedimiento del muestreo

a) Preparación

Se realiza asepsia de la zona del cuello, incluyendo esquilado, para dejar expuesta un área de piel limpia (Suarez, 1993).

b) Sujeción del animal

El operador inmoviliza al animal situando sus piernas sobre los miembros delanteros, con las rodillas presionando para que la oveja no se mueva. Con una mano hace un leve giro de la cabeza, sosteniéndola de la mandíbula.

c) Ubicación de la vena yugular

El Médico Veterinario realiza una suave compresión manual del surco yugular para facilitar el abordaje de la vena homónima. Esta maniobra dilata e inmoviliza transitoriamente el vaso, mejorando su visualización y palpación. La ligera presión sobre la trayectoria venosa mantiene la vena fija y prominente durante la venopunción. La oclusión manual proximal optimiza las condiciones del vaso para ser cateterizado con éxito (Sisson et. al. 1974).

d) Desinfección del sitio de punción

Efectuar desinfección de la región puntual de punción, utilizando algodón con alcohol en cantidad adecuada.

e) Punción de la vena

El sistema Vacutainer con tubos plásticos al vacío con tapón de goma es una opción eficiente para recolectar muestras sanguíneas. Emplea agujas bifuncionales: un extremo punciona la vena y el otro se conecta mediante émbolo plástico a una camisa externa que se empata firmemente al tapón del tubo. Esto permite el llenado hermético del tubo por aspiración directa al vacío. Este sistema estandarizado minimiza la manipulación de la muestra y reduce riesgos al operador.

Tras inmovilizar al ovino, se palpa la vena identificando el sitio exacto de punción. La piel blanda permite fácil entrada de la aguja vacutainer 18mm con un ángulo de 45°. Se debe orientar el bisel diagonal hacia la piel, con esto y la angulación correcta se optimizan las chances de canalizar adecuadamente la vena en un intento (Alcaraz et. al. 2012).

Con la aguja correctamente posicionada en la vena, se empata un tubo vacutainer a la camisa externa de la aguja. El vacío interno del tubo aspira y permite la entrada automática de sangre por gradiente negativo de presión. El llenado continúa espontáneamente hasta alcanzar el volumen máximo útil del tubo (4 ml aprox.), deteniéndose luego el flujo total. Esta dinámica minimiza la manipulación al extraer la muestra directo desde la aguja hacia el tubo (Suarez 1993; Alcaraz et al, 2012).

Finalmente, retirar el tubo y posteriormente la aguja, realizando una presión suave con algodón en la zona puncionada, para prevenir hemorragia y flebitis.

f) Desecho de residuos de desecho biológico

Los residuos contaminados con fluidos biológicos generados durante el muestreo (algodones, agujas) se descartan según normas para el manejo seguro de materiales contaminados. Algodones se eliminan en bolsas rojas de residuos biosanitarios. Agujas en guardianes rígidos rotulados con área, fecha inicial y contenido. Esta segregación y trazabilidad de residuos

comunes, biosanitarios y especiales posibilita su posterior recolección, transporte y tratamiento diferenciado por gestores autorizados, disminuyendo riesgos.

g) Transporte

Las muestras sanguíneas se transportaron en una conservadora con geles fríos al Laboratorio Veterinario POLIVET, cuidando que el tiempo entre venopunción y recepción no pasara de 2 horas para prevenir hemólisis. El ambiente refrigerado con geles retrasa el metabolismo y degradación de componentes hemáticos. Este acondicionamiento e inmediato traslado al laboratorio fue crucial para garantizar la utilidad diagnóstica de las muestras.

3.2.5 Procesamiento de las muestras

3.2.5.1 Hemograma

Para la determinación del hemograma, se tomó 1 ml de sangre entera recién extraída y se depositó dentro de un tubo vacutainer que contenía EDTA como agente anticoagulante. De forma inmediata, se homogenizó manualmente la muestra mediante suaves inversiones con el fin de garantizar una dispersión uniforme del anticoagulante. Esta maniobra resulta indispensable ya que impide la formación localizada de coágulos sanguíneos antes del análisis, los cuales podrían obstruir orificios, dañar no células y alterar valores hematológicos. Verificada una adecuada fluidez, la muestra se transfirió rápidamente al equipo automático para hemogramas marca Rayto modelo RT-7600 Veterinario. Este moderno analizador hematológico, mediante citometría de flujo por láser, cuantificó y reportó todos los parámetros solicitados del hemograma.

3.2.5.2 Química Sanguínea

Para el procesamiento bioquímico se emplearon dos métodos analíticos: el de punto final o equilibrio y el cinético. En ambos, la muestra requerida fue suero sanguíneo, el cual se obtuvo

tras centrifugación diferencial del tubo de sangre entera durante 5 minutos a 3500 rpm. Este procedimiento sedimentó los elementos formes permitiendo colectar el sobrenadante.

Determinación de Fosfatasa Alcalina (FA) por cinética enzimática, para esta prueba se pipeteó un volumen de 50 microlitros del suero sanguíneo previamente separado y se depositó en un tubo de ensayo. Luego se adicionaron 500 microlitros del reactivo comercial de fosfatasa alcalina de la marca Wiener lab, mezclando de forma inmediata por agitación suave. Una vez lograda la reacción entre enzima y sustrato a temperatura óptima, la mezcla de reacción se colocó rápidamente en el lector de microplacas para espectrofotometría. Mediante mediciones cinéticas de la densidad óptica durante un periodo determinado, el equipo calculó y reportó la concentración específica de fosfatasa alcalina en la muestra ensayada.

Determinación cinética de enzimas hepáticas AST, ALT y GGT en suero: se pipetean 50µL de suero problema en tubos de ensayo y se añaden 500µL de reactivo Spinreact específico para cada enzima. Luego de una rápida agitación manual para mezclar, se procede a la lectura cinética en el analizador. Este equipo monitorea en el tiempo la velocidad de formación del producto cromógeno para calcular y exhibir las concentraciones séricas respectivas de AST, ALT y GGT.

Glucosa, triglicéridos y colesterol: El procedimiento fue similar para los tres analitos. Se pipeteó un volumen de 10 microlitros del suero problema y se depositó en tubos de ensayo individuales. A continuación, se agregó 1 ml del reactivo específico Human para cada sustancia. Cumplido este paso, se mezcló con suavidad y se llevó los tubos a baño termostático a 37°C durante 10 minutos, permitiendo la completa reacción enzimática o química. Transcurrido este tiempo necesario para el desarrollo del método cinético o colorimétrico se midió la absorbancia de las mezclas mediante espectrofotometría. Finalmente, el equipo de bioquímica calculó y exhibió las concentraciones absolutas de glucosa, triglicéridos y colesterol.

Ácido úrico: Para este analito se pipeteó un volumen de 20 microlitros de suero problema y se depositó en un tubo de ensayo. Luego se añadió 1 ml de reactivo específico para ácido úrico de la marca Human, homogenizando posteriormente. Seguidamente el tubo se llevó a un baño termostático durante 5 minutos a una temperatura de incubación estandarizada de 37°C para permitir la completa reacción colorimétrica. Pasado este tiempo se procedió a medir la absorbancia en el equipo de fotometría. Finalmente, mediante extrapolación con la recta patrón, el analizador exhibió la concentración absoluta del ácido úrico en la muestra de suero analizada.

Proteínas totales: El ensayo se realizó pipeteando 20 microlitros de muestra de suero en un tubo de ensayo. Luego se añadieron 1400 microlitros del reactivo para proteínas totales de Wiener Lab. La mezcla se agitó manualmente con suavidad y luego se incubó durante 10 minutos a una temperatura controlada de 37°C en baño termostático, permitiendo el completo desarrollo de la reacción colorimétrica. Posterior a este tiempo de incubación se midió fotométricamente la absorbancia, la cual es directamente proporcional a la concentración proteica. Finalmente, por extrapolación en la curva de calibración, el analizador bioquímico calculó y reportó la concentración de proteínas totales expresada en g/dl.

Urea: Se tomó un volumen de 10 microlitros de suero problema y se colocó en un tubo de ensayo. Posteriormente, se agregó una gota del reactivo enzimático Ureasa de Wiener Lab, agitando suavemente para lograr una mezcla homogénea. Esta preparación se incubó a 37°C durante 5 minutos en un baño termostático para activar la acción de la enzima ureasa sobre la urea presente en la muestra. Luego, se añadieron 500 microlitros del Reactivo A, 500 microlitros del Reactivo B para urea de Wiener Lab y 5 ml de agua destilada, agitando nuevamente e incubando el tubo durante 5 minutos a temperatura ambiente para completar la reacción colorimétrica final. Después del tiempo de reacción, se midió fotométricamente la preparación y

se determinó la concentración absoluta de urea en la muestra ensayada mediante extrapolación con la recta patrón.

Lipasa: En cuanto a la cuantificación de esta enzima pancreática se pipeteó un volumen muestra de 10 microlitros del suero sobre el fondo de un tubo de ensayo limpio. Luego se adicionaron 1000 microlitros del reactivo A para lipasa de Química Clínica Aplicada (QCA). Rápidamente esta mezcla se llevó a incubación en baño termostático a 37°C durante 5 minutos. Pasado el tiempo se retiró la preparación y se agregó 600 microlitros del reactivo B de la prueba. Nuevamente se homogenizó e incubó a 37°C durante 5 minutos más. Culminado el lapso de reacción, la muestra se transfirió inmediatamente al lector espectrofotométrico para su lectura cinética final. El software del analizador plotted los datos para generar automáticamente la concentración de lipasa en U/L.

Método de cinética, el procedimiento inició adicionando 10 microlitros de muestra de suero puro en un tubo de ensayo limpio. Seguidamente, se añadieron 1 ml del reactivo A lipasa de la casa comercial QCA y se mezcló suavemente. De forma inmediata, esta disolución se trasladó a baño termoregulado e incubó a una temperatura estable de 37°C por 5 minutos exactos, permitiendo activar la reacción enzimática. Pasado este periodo, se retiró el tubo con precaución y se le agregó rápidamente 600 microlitros del reactivo B lipasa-QCA, homogenizando el contenido antes de volver a incubar a 37°C por otros 5 minutos. Finalizado totalmente el tiempo de reacción según protocolo, la mezcla se transfirió rápidamente al equipo espectrofotométrico para proceder a la lectura cinética en base a la cual se calculó la actividad de lipasa expresada en unidades por litro de muestra (U/L).

Amilasa: Se utilizaron 2 tubos de ensayo, uno denominado control además de otro, denominado problema u muestra. En ambos se colocó inicialmente 500 microlitros del reactivo

A para amilasa de Wiener Lab, llevándolos a baño María a 37°C durante 2 minutos. Pasado este tiempo, al tubo muestra se le adicionó rápidamente 10 microlitros de suero homogenizando e incubando nuevamente a la misma temperatura por 7 minutos con 30 segundos. Este periodo permite el desarrollo completo de la reacción enzimática. Retirados luego del baño termostático, tanto al tubo control como al tubo muestra se les agregó 4 ml de agua destilada más 500 microlitros del reactivo B amilasa Wiener Lab, para finalmente incubar ambas preparaciones a temperatura ambiente durante 5 minutos. Transcurrido el tiempo total de reacción, se midió espectrofotométricamente a 405 nm la absorbancia del control (Ac) y la absorbancia de la muestra problema (Am). Finalmente se aplicó el cálculo: $(Am-Ac)/Ac \times 1000$ para determinar la concentración real de amilasa expresada en unidades por litro.

Creatinina: La creatinina sérica se determinó por método cinético enzimático. Se pipetearon 100 µL de suero y se mezclaron con 1 ml de reactivo Labtest para creatinina mediante suaves inversiones. Esta preparación se transfirió inmediatamente al analizador para lectura cinética directa sin incubación previa. A través de la velocidad de formación del producto cromógeno naranja en el tiempo (cinética de Jaffé), el equipo calculó matemáticamente la concentración de creatinina en mg/dL.

Creatinina kinasa: Para la cuantificación de la isoenzima cardíaca CK-MB se pipetearon 40 microlitros de muestra de suero sanguíneo y se depositaron en el fondo de un tubo de ensayo. Inmediatamente después, se adicionó 1 ml de reactivo de trabajo para CK-MB de la marca Química Clínica Aplicada (QCA). La mezcla resultante se homogenizó con suaves movimientos manuales y, de forma inmediata, se transfirió al equipo de espectrofotometría para su lectura. Mediante una cinética de tiempo fijo, el analizador bioquímico automatizado monitoreó la

velocidad de formación del producto cromógeno para finalmente calcular y exhibir la concentración de CK-MB en unidades por litro (U/L).

Bilirrubina total: Se emplearon dos tubos de ensayo: uno designado como blanco y otro como muestra. En el tubo blanco, se pipeteó 50 microlitros de suero problema junto con 1 ml de agua destilada y 100 microlitros de reactivo 2 diazo de Wiener Lab. En el tubo de muestra, se añadieron 50 microlitros del mismo suero, 1 ml del reactivo 1 para bilirrubinas totales de Wiener Lab y 100 microlitros de reactivo diazo. Ambos tubos fueron agitados suavemente y se dejaron reposar durante 5 minutos a temperatura ambiente para que la reacción se completara. Luego, se procedió a medir las densidades ópticas en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 550 nm. Finalmente, la concentración de bilirrubinas totales y directas en mg/dl fue automáticamente mostrada por el equipo, calculada mediante la diferencia entre ambas lecturas.

Bilirrubina directa: Se prepararon dos tubos de ensayo, identificados como blanco y muestra. En el tubo blanco, se extrajeron 50 microlitros de suero, se añadieron 1 ml de agua destilada y 100 microlitros del reactivo 2 diazo. En el tubo de muestra, se incluyeron 50 microlitros del mismo suero, 1 ml de agua destilada y 100 microlitros del reactivo diazo. Ambos tubos se agitaron delicadamente y se permitió que la reacción se llevara a cabo durante 5 minutos a temperatura ambiente. Después de completarse la reacción colorimétrica, se procedió a medir las absorbancias a 550 nm. A través de la diferencia entre las lecturas del blanco y la muestra, el equipo automáticamente informó la concentración de bilirrubina directa en mg/dl.

Bilirrubina indirecta: La bilirrubina indirecta se calcula matemáticamente restando el valor cuantificado de forma directa para bilirrubina conjugada (directa) de la concentración total de bilirrubinas obtenida de manera separada. $\text{Bilirrubina indirecta} = \text{Bilirrubina total} - \text{Bilirrubina}$

directa. Por tanto, la fracción no conjugada se cuantifica de modo indirecto por diferencia entre la bilirrubina total previamente hallada y la porción conjugada medida directamente.

Albumina: La albumina sérica se cuantificó por método colorimétrico de punto final, incubando 10µL de suero con 1 mL de reactivo Wiener Lab durante 2-10 minutos a temperatura ambiente para desarrollar la reacción color. Luego se midió fotométricamente la densidad óptica y el equipo reportó la concentración en g/dL por correlación con curva patrón.

Globulina: Las globulinas séricas se calculan matemáticamente por diferencia entre proteínas totales previamente cuantificadas, menos la albúmina medida específicamente de forma directa: $\text{Globulinas} = \text{Proteínas totales} - \text{Albúmina}$. Así, las globulinas se determinan de modo indirecto al sustraer la fracción albumina de la concentración total de proteínas hallada directamente.

3.2.6 Obtención y registro de datos

En la presente investigación se utilizaron fichas clínicas para registrar datos como edad, raza, ayuno, estado reproductivo, alimentación y resultados de hemograma y bioquímica de los especímenes, confirmando la ausencia de procesos patológicos que pudieran alterar los valores esperados en felinos sanos. Solo gatos clínicamente saludables, tras descartar enfermedades mediante esta documentación ordenada, fueron incorporados a la muestra poblacional del estudio para establecer rangos de referencia hematológicos y bioquímicos en dicha especie.

Tabla 5. *Materiales Físicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Hojas de papel bond	Resma	1
Esferos	Unidad	2
Libreta de notas	Unidad	1
Marcadores	Unidad	2
Laptop	Unidad	1
Folders	Unidad	1
Carpetas	Unidad	1
Engramadora	Unidad	1
Caja de grapas	Unidad	1
Papel térmico	Rollo	1
Guantes nitrilo	Caja	2
Mascarilla	Caja	1
Tubos al vacío rojo 10 V	Caja x100 U	1
Tubos la vacío tapa lila 5V	Caja x100 U	1
Agujas de toma múltiple 18Gx1	Caja x100 U	1
Puntas amarillas graduadas	Funda x1000 U	1
Puntas azules graduadas	Funda x500 U	2
Puntas blancas	Funda x1000 U	1
Tubos eppendorf 1,5 ml	Funda x250 U	1
Tubos de ensayo 5 ml	Caja x125 U	1

Tubos de ensayo 10 ml	Caja x125 U	1
Gorros quirúrgicos desechables	Caja x100 U	1
Capsulas vacutainer plastico becto/usa	Unidad	10
Gradilla universal	Unidad	2

3.2.7 Químicos

Tabla 6. *Materiales Químicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Reactivo Glucosa HUMAN x150 Test	Unidad	1
Reactivo Colesterol HUMAN x150 Test	Unidad	1
Reactivo Triglicéridos HUMAN x150 Test	Unidad	1
Reactivo Ácido úrico HUMAN x150 Test	Unidad	1
Reactivo Urea WIENER LAB x100 Test	Unidad	1
Reactivo Creatinina LABTEST x100 Test	Unidad	1
Reactivo ALT SPINREACT x200 Test	Unidad	1
Reactivo AST SPINREACT x200 Test	Unidad	1
Reactivo GGT SPINREACT x50 Test	Unidad	2
Reactivo FA WIENER LAB x150 Test	Unidad	1
Reactivo Proteínas Totales WIENER LAB	Unidad	1

x140 Test

Reactivo Albúmina WIENER LAB x140 Test	Unidad	1
Reactivo CK NAC QCA x40 Test	Unidad	3
Reactivo Amilasa WIENER LAB x40 Test	Unidad	3
Reactivo Bilirrubina WIENER LAB x200 Test	Unidad	1
Reactivo Lipasa QCA x80 Test	Unidad	2
Diluent 20 L	Unidad	1
Cleanser 1 litro	Unidad	1
Lyse 500 ml	Unidad	1
Agua destilada	Pomo	1
Alcohol	Pomo	1

3.2.8 Biológicos

Tabla 7. *Materiales Biológicos*

Descripción	Cantidad
Animales	100
Estudiante	1

3.3 Operacionalización de variables

3.3.1 Variables de estudio

Tabla 8. *Variables independientes: Animales*

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Muestra de sangre de ovinas aparentemente sanas.	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico • Hembra • Sangre 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de hembras • Número de hembras sanas • Cantidad de sangre 	<ul style="list-style-type: none"> • Número • Número • Milímetros (ml)

Tabla 9. Variables dependientes. Hemograma y Química Sanguínea

CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	VARIABLES
Hemograma que informa el recuento de glóbulos rojos, blancos y plaquetas.	• Hematológico	• WBC	• $\times 10^3/L$
		• LYM	• $\times 10^3/L$
		• MID	• $\times 10^9/L$
		• GRA	• Número
		• LYM	• Porcentaje
		• MID	• Porcentaje
		• GRA	• Porcentaje
		• RBC	• $\times 10^6/L$
		• HGB	• g/dl
		• HCT	• Porcentaje
		• MCV	• fl
		• MCH	• pg
		• MCHC	• g/dl
• PLT	• $\times 10^3/L$		
Química Sanguínea que informa concentraciones sanguíneas de diversas sustancias a fin de tener una idea de las funciones corporales	• Química	• Glucosa	• mg/dl
		• Colesterol	• mg/dl
		• Triglicéridos	• mg/dl
		• Proteínas totales	• g/dl
		• Urea	• mg/dl
		• Ácido úrico	• mg/dl
		• Lipasa	• U/L
		• FA	• U/L
		• AST	• U/L
		• ALT	• U/L
		• GGT	• U/L
• CK-Nac	• mg/dl		

• Amilasa	• U/L
• Albúmina	• g/dl
• Creatinina	• mg/dl
• Bilirrubina total	• mg/dl
• Bilirrubina directa	• mg/dl
• Bilirrubina indirecta	• mg/dl
• Globulina	
• LDH	• g/dl
	• U/L

Consideraciones éticas

Si bien la investigación animal ha posibilitado avances científicos y en bienestar, se debe garantizar el máximo respeto a su integridad, reduciendo al mínimo su sufrimiento. Los investigadores tienen una responsabilidad ética de proveer condiciones dignas cubriendo sus necesidades básicas. Las regulaciones y comités de bioética ofrecen pautas para asegurar su buen trato y viabilizar alternativas. Valorando la contribución de todas las especies, podemos avanzar el conocimiento sin comprometer nuestra humanidad (Montenegro et. al. 2011).

Díaz y Brito (2006) como se citó en Montenegro S., Gayol M., Tarrés M. (2011), Consideran que para llevar a cabo prácticas adecuadas al utilizar animales, sugieren:

“Definir y controlar las condiciones de mantenimiento de los animales en experimentación.

- a) Constatar que exista una probabilidad razonable de que los estudios que utilizan animales contribuyan de manera importante a la adquisición de conocimientos.
- b) Utilizar métodos estadísticos, modelos matemáticos y sistemas biológicos in vitro cuando sean apropiados para completar la experimentación animal y reducir así el número de los sujetos utilizados.

- c) Utilizar el animal mejor adaptado a la investigación en curso (especie, cepa, sexo, edad o peso) tomando en cuenta el grado sensorial y psíquico propio de cada especie.
- d) Evitar al animal todo sufrimiento físico o psíquico inútil. Deben ponerse en marcha los métodos que permitan disminuir el sufrimiento y el dolor en el caso de que sean evitables y considerar adelantar el punto final del experimento (págs. 71-72)

De acuerdo a la OIE (2018) El veterinario cumple un rol clave y tiene una firme responsabilidad ética en cuanto al bienestar y manejo digno de los animales de experimentación. Todo estudio con modelos animales debe procurar maximizar el valor científico-educativo garantizando el respeto a su integridad y evitando dolor, estrés o sufrimiento innecesario. Bajo los principios de las 3Rs (reemplazo, reducción y refinamiento), se puede alcanzar una investigación moralmente aceptable.

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultados

4.1.1 Valores referenciales de la bibliografía y valores calculados

Los rangos de referencia hematológicos y bioquímicos generados para la especie felina se ubican principalmente dentro de los límites reportados en investigaciones previas, reflejando validez metodológica y confiabilidad de los datos. No obstante, algunas discrepancias puntuales en ciertos parámetros respecto a otros estudios evidencian la natural variabilidad biológica entre poblaciones de distintos contextos particulares de (Hack, 2010), (Aceña, 2008), (Academy, 2019), (Bacila, 2006), (Agilo, 2001); debido que no hay valores de referencia específicos para la región, estos valores de referencia fueron utilizados para contrastar y examinar los datos de este estudio.

Tabla 10. *Valores referenciales calculados de hemograma en ovinas hembras*

Parámetros	Valor calculado	Unidad	Valor bibliográfico
WBC	28.5-53.8	x 10 ³ /μl	4000-12000
LYM #	23.5-47.2	x 10 ³ /μl	2000-9000
MID #	0.61	x 10 ³ /μl	0-750
GRA #	1.6-3.5	x 10 ³ /μl	0-1000
LYM %	85-91.6	%	
MID %	5-8.7	%	
GRA %	3.2-5.8	%	

RBC	5.5-7.28	$\times 10^6/L$	9-14
HGB	9.8-12.4	g/dl	7.4-16
HCT	18.4-24.7	%	8-12
MCV	33.1-34.5	fL	28-40
MCH	15.6-18.5	pg	8-12
MCHC	45.7-55.5	g/dl	31-35
PLT	273.29	$\times 10^3/\mu l$	250000-750000

Tabla 11. *Datos estadísticos calculados del hemograma en ovinas hembras*

VARIABLES	N°	LI	LS	Unidad	Media	Mediana	Rango	Moda	S	S ²	CV(x100)	Valor p K-S
WBC	51	28.5	53.8	x10 ³ /μl	39.56	38.9	25.3	30.4	7.35	54.15	18	0.014
LYM #	51	23.5	47.2	x10 ³ /μl	34.50	34.5	23.7	25.5	7.16	51.29	20	0.009
MID #	51	1.7	2.7	x10 ³ /μl	2.21	2.2	1	2.7	0.31	0.10	14	0.029
GRA #	51	1.6	3.5	x10 ³ /μl	2.56	2.6	1.9	2.6	0.54	0.29	21	0.156
LYM %	51	85	91.6	Porcentaje	89.07	89.8	6.6	90.2	2.00	4.01	02	<0,005
MID %	51	5	8.7	Porcentaje	6.23	6.1	3.7	5.6	0.96	0.92	15	<0,005
GRA %	51	3.2	5.8	Porcentaje	4.31	4.2	2.6	3.6	0.76	0.58	17	0.006
RBC	51	5.5	7.28	x10 ⁶ /μl	6.49	6.67	1.73	6.98	0.58	0.33	8.9	<0,005
HGB	51	9.8	12.4	g/dl	11.23	11.2	2.6	10.5	0.72	0.52	6.4	0,063
HCT	51	18.4	24.7	Porcentaje	22.04	22.8	6.3	23.4	2.13	4.54	9.6	<0,005

MCV	51	33.1	34.5	fL	33.76	33.6	1.4	33.3	0.45	0.20	1.3	<0,005
MCH	51	15.8	18.5	pg	16.88	16.8	2.7	15.8	0.81	0.66	4.8	0.029
MCHC	51	45.7	55.5	g/L	49.87	49.7	9.8	47.7	3.01	9.06	6	0.011
PLT	51	413	6808	$\times 10^3 / \mu\text{l}$	273.29	3607	6395	5408	2558	65444822	70	<0,005

Con base en los datos de varianza (S^2) para los diferentes parámetros hematológicos, se observa que la variable PLT con (65444822), WBC con 54.15, LYM# con 51.29, MCHC con 9.06, HCT con 4.54 y LYM% con 4.01 presenta un valor extremadamente alto de varianza. Esto indica una altísima dispersión de los datos. Las variables de, MID% con 0.92, MCH con 0.66, GRA% con 0.58 y HGB con 0.52 presentan varianzas moderadas. Por otro lado, las variables de MCV con 0.20, MID# con 0.10 y RBC con un 0.33 registran las varianzas más bajas, siendo sus datos los que menos difieren en relación a la media.

La tabla muestra que la variable PLT tiene una muy alta desviación estándar de 2558, indicando que los datos de plaquetas están muy dispersos del valor promedio, seguida WBC con un valor de 7.35, LYM# con un valor de 7.16, HCT con 2.13 y LYM% con 2 presentan los valores más altos de desviación estándar. Esto indica que los datos de recuento de glóbulos blancos totales y linfocitos tienen una alta dispersión con respecto a la media. Las variables GRA# con 0.54, MID% con 0.96, GRA% 0.76, RBC con 0.58, HGB con 0.72 y MCH con 0.81 tienen valores moderados de desviación estándar, lo que se interpreta como una dispersión media en los datos de estas variables. Las variables con los valores más bajos de desviación estándar son, MID# con 0.31 y MCV con 0.45, lo que indica poca variabilidad de los datos en relación de la media.

Según los datos del coeficiente de variación (CV) para los parámetros hematológicos, la variable PLT presenta el valor mucho más alto que nos da un 70% de variabilidad. Mientras que los valores de GRA# con un 21%, LYM# con un 20%, WBC con un 18%, GRA% con un 17%, MID# con un 14%, HCT con un 9.6%, RBC con un 8.9%, HGB con un 6.4%, LYM% con un 2% y MCV con un 1.3% todos estos valores están dentro de la variabilidad relativa a la media.

4.2 Discusión de los valores del hemograma

Los autores encuentran una mayor dispersión en los recuentos de leucocitos totales, linfocitos y plaquetas, evidenciado por los altos valores de desviación estándar y varianza. Esto concuerda con lo reportado por Ramos y Ferrer (2007) quienes describieron amplios intervalos de referencia para estos parámetros, posiblemente debido al estrés por manejo de los animales. De acuerdo a los resultados del estudio actual, los valores más elevados de desviación estándar y varianza, que se presentan en el recuento de leucocitos totales la variable WBC con una varianza de 7,35; y una desviación estándar de 54,15, linfocitos con las variables LYM# con una varianza de 7,16; y una desviación estándar de 51,29 y plaquetas con respecto a la variable de PLT con una desviación estándar de 2558; con una varianza de 65444822. Esto indica una alta dispersión de los datos individuales con respecto a la media en estas variables.

Este hallazgo es consistente con el estudio de Ramos y Ferrer (2007), que reportó amplios intervalos de referencia hematológicos en ovinos, posiblemente asociados al estrés durante el muestreo y a factores propios de la especie. En contraste, los eritrocitos evidencian menor dispersión al tener valores bajo con respecto a la desviación estándar y la varianza, con las variables de HGB con una desviación estandar de 0.72; con una varianza de 0.52. Este resultado concuerda con investigaciones previas que señalan una menor influencia del estrés sobre parámetros eritrocitarios (Gil, 2010; Juste y Carretón, 2015).

Considerando el coeficiente de variación, la alta variabilidad relativa en plaquetas podría relacionarse con las contracciones esplénicas por estrés descritas por (Gil, 2010). El coeficiente de variación moderado en linfocitos es consistente con la variación fisiológica reportada según ubicación geográfica (Juste y Carretón, 2015).

Tabla 12. *Valores Referenciales calculados de química sanguínea en ovinas hembras*

Parámetros	RESULTADOS	UNIDAD	VALOR REFERENCIAL
FA	107.14-207.43	UI	45-355UI
GGT	29.4-46.22	UI	36-93UI
AST	104.14 -139.58	UI	70-210UI
ALT	25.01-33.8	UI	11-33UI
GLUCOSA	64.64-91.32	mg/dl	3,0-5,2 mmol/L
PROTEINAS TOTALES	3.76-5.58	g/dl	60-80g/L
UREA	9.85-24.98	mg/dl	3,0-11 mmol/L
ACIDO URICO	2.08-6.64	mg/dl	3,61-4,98 mmol/L
AMILASA	643.32-897.67	U/L	
LIPASA	110.93-138.03	U/L	
CREATININA	0.7-0.93	mg/dl	25-50 mmol/L
CK-NAC	222.42-528.95	U/L	50-180UI
BILIRRUBINA TOTAL	0.58-0.57	mg/dl	1,7-8,5mmol/L
BILIRRUBINA DIRECTA	0.11-0.41	mg/dl	0-0,27mmol/L
BILIRRUBINA INDIRECTA	0.24-1.18	mg/dl	0-3mmol/L
ALBUMINA	2.39-3.23	g/dl	35-45g/L
GLOBULINA	2.3-4.08	g/dl	25-35g/L
COLESTEROL	55.13-82.69	mg/dl	0,8-5,55mmol/L
TRIGLICERIDOS	23.59-38.97	mg/dl	17,7 -85,5mg/dL
LDH	408.72 -676.93	U/L	

El valor del recuento plaquetario es de $273.29 \times 10^3 / \mu\text{l}$, nos da parámetros dentro del rango normal lo que podemos considerar que las ovejas estaban aparentemente sanas.

Respecto a los hallazgos del perfil bioquímico, similarly al hemograma, se evidencia una fluctuación relevante en la media y amplitud de rangos en la mayoría de variables.

En los valores de GGT 38.35U/L; Proteínas totales 4.77g/dl; Ácido úrico 3.80mg/dl; Creatinina 0.80 mg/dl; Albúmina 2.80 g/dl; Globulina 3.06 g/dl, fueron los que tuvieron un rango más corto esto puede deberse a los parámetros ambientales, estrés calórico y también se puede deber al escaso consumo de agua, porque los ovinos consumen el pasto natural pero no les dan ninguna fuente de agua.

Los valores como Glucosa 91.32 mg/dl; CK-Nac 342.28U/L; LDH 523.95 U/L, aumentan fisiológicamente en ovinas; La Glucosa elevada se puede deber como es el único azúcar que se encuentra en la sangre y a su vez es la fuente de energía de todas las células del organismo, el nivel de la glucosa en la sangre refleja las condiciones nutricional, emocional y endocrina de la oveja por ende, el exceso de glucosa es convertida a glicógeno por el riñón, hígado y musculo esquelético después de comer, el glicógeno es gradualmente convertido a glucosa liberado al torrente sanguíneo por el hígado entre comidas; el exceso de glucosa es convertido a triglicéridos para almacenar energía. Con respecto a la CK-Nac y LDH esto se explica que estos animales tienen más desgaste muscular por ser animales que están en constante movimiento para consumir su alimento por lo que hay un mayor esfuerzo del músculo cardíaco lo que ocasiona que los niveles aumenten en estos animales y debido que estamos a un nivel de 2550 msnm y debido a la deficiencia de oxígeno.

En cuanto a los valores FA, 162.14 U/L, AST 120.67 U/L, ALT 28.44 U/L, UREA 17.74 mg/dl, Amilasa 774.85 U/L, Lipasa 121.51 U/L, Colesterol 68.02 mg/dl, Trigliceridos 30.66 mg/dl, son valores similares a otros autores (FA, 45-355 U/L, AST 70-210 U/L, ALT 11-33 U/L, Amilasa 774.85 U/L, Lipasa 121.51 U/L, Trigliceridos 17.7-85.5 mg/dl).

Tabla 13: Resultados de parámetros de química sanguínea en ovinas hembras

Variables	N°	LI	LS	Unidad	Media	Mediana	Rango	Moda	S	S ²	CV(x100)	Valor p K-S
FA	51	107.14	207.43	U/L	162.14	167.71	100.29	181.43	26.23	688.29	16	<0,005
GGT	51	29.4	46.22	U/L	38.35	38.92	16.82		4.66	21.77	12	0.084
AST	51	104.14	139.58	U/L	120.67	122.26	35.44		10.33	104.75	8.5	0.100
ALT	51	25.01	33.8	U/L	28.44	28.1	8.79		2.34	5.49	8.2	0.043
GLU	51	64.64	91.32	mg/dl	77.19	75.24	26.68	72.03	7.63	58.32	9.8	0.114
PT	51	3.76	5.58	g/dl	4.77	4.85	1.82	5.19	0.53	0.28	11	<0,005
UR	51	9.85	24.98	mg/dl	17.74	17.63	15.13	15.72	3.75	14.09	21	0.483
AU	51	2.08	6.64	mg/dl	3.80	3.28	4.56	2.75	1.28	1.64	33	<0,005
AMI	51	643.32	897.67	U/L	774.85	771.98	254.35	669.38	76.39	5836.60	9.8	0.010
LIP	51	110.93	138.03	U/L	121.51	119.94	27.1		7.93	62.89	6.5	<0,005
CR	51	0.7	0.93	mg/dl	0.80	0.81	0.23	0.72	0.06	0.004	8	0.233
CK-N	51	222.42	528.95	U/L	342.28	325.41	306.53	318.67	82.72	6844.19	24	0.045
BT	51	0.58	0.57	mg/dl	0.91	0.82	0.99	0.75	0.28	0.079	30	<0,005
BD	51	0.11	0.41	mg/dl	0.23	0.23	0.3	0.11	0.09	0.008	39	0.022
BI	51	0.24	1.18	mg/dl	0.61	0.54	0.94	0.6	0.27	0.076	44	<0,005
ALB	51	2.39	3.23	g/dl	2.80	2.85	0.84	2.41	0.28	0.081	10	<0,005
GLOB	51	2.3	4.08	g/dl	3.06	2.95	1.78	2.53	0.49	0.24	16	0.098
CHOL	51	55.13	82.69	mg/dl	68.02	67.95	27.56	57.69	7.70	59.29	11	0.112
TRI	51	23.59	38.97	mg/dl	30.66	30.77	15.38	28.72	4.25	18.06	13	0.403
LDH	51	408.72	676.93	U/L	523.95	509.38	268.21		78.84	6217.06	15	<0,005

Según los datos presentados de varianza para diferentes parámetros bioquímicos, la fosfatasa alcalina (FA) con un 688.29, creatina kinasa (CK-N) con un 6844.19, LDH con un 6217.06, amilasa (AMI) con un 5836.60, AST con un 104.75, lipasa (LIP) con 62.89, colesterol (CHOL) 59.29, Glucosa (GLU) con un 58.32, GGT con un 21.77, Triglicéridos (TRI) con un 18.06, Urea (UR) con un 14.09, ALT con un 5.49 y Acido Úrico (AU) con 1.64 registran los valores sumamente dispersos y esto se puede corroborar con los valores de las desviaciones. En cuanto a los otros valores como, proteínas totales (PT) con 0.28, globulinas (GLOB) con 0.24, albúmina (ALB) con un 0.081, bilirrubina totales (BT) con 0,079, bilirrubina indirecta (BI) con 0.076, bilirrubina directa (BD) con un 0.008 y creatinina (CR) con un 0.004 estos valores están agrupados y se puede corroborar con los valores de las desviaciones.

Con respecto al coeficiente de variación los valores de, CK-N con 24%, UR con 21%, fosfatasa alcalina (FA) tiene un 16%, globulinas (GLOB) con 16%, LDH con 15%, TRI con 13%, GGT con 12%, CHOL con 11%, PT con 11%, ALB con 10%, AMI con 9.8%, GLU con 9.8%, AST con 8.5%, ALT con 8.2%, CR con 8% y LIP con 6.5% todos estos valores están dentro de la variabilidad con respecto a la media. Mientras que los valores de BI con 44%, BD con 39%, AU con 33% y BT con 30% estos datos están altos considerando que los ovinos están a 2550 msnm lo que implica mayor desgaste muscular y demanda energética.

4.3. Discusión de los valores de la química sanguínea

La amilasa (AMI) registró la mayor dispersión absoluta, con desviación estándar de 76,39 y varianza de 5836,60, junto con altos coeficientes de variación de 9,8% en ovejas. Esta amplia fluctuación concuerda con lo reportado por Juste y Carretón (2015) quienes advierten

variaciones fisiológicas en enzimas pancreáticas de rumiantes, influidas por factores dietarios y de manejo.

En contraste, la albúmina (ALB) mostró baja variabilidad con desviación estándar de 0,28, varianza de 0,081 y coeficiente de variación de 10%. Este comportamiento más estable corrobora estudios previos sobre la respuesta homeostasis de proteínas séricas dentro de rangos fisiológicos en ovinos (Gil, 2010; Ramos y Ferrer, 2007).

Si bien creatina kinasa (CK-N) y LDH registraron altas dispersiones absolutas, sus coeficientes de variación fueron moderados (24% y 15% respectivamente), indicando fluctuaciones esperadas con la masa muscular y demanda energética (Juste y Carretón, 2015).

Finalmente, la baja variabilidad de ALB contrasta con la amplia dispersión de AMI, mientras CK-N y LDH muestran coeficientes de variación fisiológicos. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos sobre homeostasis de proteínas y fluctuaciones normales de enzimas en rumiantes.

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

La serie blanca conformado por leucocitos, linfocitos, monocitos, granulocitos se encuentran levemente elevados, presentando rangos amplios con respecto a la literatura citada, este proceso se puede originar por una cualidad específica en los ovinos denominada leucocitosis fisiológica, puede ser por el consumo de alimento, ejercicio, estrés y puede deberse que los animales no estaban acostumbrados a la toma de muestra.

La hemoglobina es la proteína transportadora de oxígeno en los glóbulos rojos. Gracias a la interacción reversible entre el hierro de sus grupos hemo y las moléculas de oxígeno, cada eritrocito puede transportar cientos de estas hasta su liberación en los tejidos, posibilitando la respiración celular aeróbica que sostiene las funciones corporales. El valor normal de la hemoglobina en los ovinos es de 7.4 a 16g/dL; mientras que en este estudio se encuentra por inferior por sobre del valor normal, se concluye que presenta una alteración conocida como Hipocromía esto debido a la poca ventilación pulmonar.

Al contrastar los resultados hallados frente a valores bibliográficos de referencia, se evidencia la existencia de una linfopenia o disminución del recuento absoluto de linfocitos circulantes. Entre las posibles causas fisiopatológicas de este hallazgo se encontrarían: incrementos en los niveles de corticoides endógenos o exógenos (propio de una leucograma catelcolaminérgico con linfopenia y neutrofilia compensatoria), cuadros de estrés crónico sostenido, así como ciertas infecciones virales sistémicas que deprimen globalmente la actividad mielo- y linfopoyética de médula ósea (conduciendo esto último eventualmente a leucopenias generalizadas). No obstante,

para confirmar dichas hipótesis etiológicas, se requeriría un abordaje diagnóstico de mayor complejidad.

En la química sanguínea la mayoría de valores están dentro del rango normal, no obstante como la GGT, proteínas totales, ácido úrico y creatinina tuvieron un rango más corto debido que la mayoría de animales eran jóvenes; con respecto a los valores de Glucosa, CK-nac y LDH tuvo un aumento fisiológicamente normal por la altitud sobre el nivel del mar, los animales tienen una elevada hipoxia que estimula la eritropoyesis que consecuencia de esto eleva y disminuye los parámetros de la serie roja; con respecto a la Glucosa se puede definir que en los rumiantes el exceso de esta actúa como activador de la lipogénesis en las células.

En los análisis de Amilasa, Lipasa y LDH, no se obtuvo valores referenciales de ninguna fuente de literatura, por tal motivo en esta investigación se obtuvieron nuevos parámetros a estos análisis.

3.2 Recomendaciones

- Se recomienda seguir realizando estudios que nos ayuden a realizar un diagnóstico preciso acorde a la valoración de los parámetros hematológicos y químicos de acuerdo con las diferentes variables como son la altitud, el clima, estado reproductivo entre otros en la explotación de los ovinos.
- Se recomienda que el animal presente como requisito principal para la toma de las muestras unas 12 horas de ayuno.
- Se debe tomar las debidas precauciones y medidas de bioseguridad al momento de la toma de muestras y manejo animal tanto para el operario como para el ejemplar así garantizar el bienestar animal.

4 BIBLIOGRAFÍA

- Academy, K. (2019). *Google Classroom* . Quito.
- Aceña, C. (2008). *Manual de prácticas de Patología General* . Zaragoza: Prensus Universitarios de Zaragoza.
- Agilo, J. (2001). *Valores Hematologicos*. Buenos Aires.
- AGROCALIDAD. (2016). *Toma y envío de muestras en animales domésticos*. Quito: Ministerio de Productividad .
- Alcaraz, R., Quintal, J., Hernandez, Sánchez, T., Villagómez, E., Ramon, J., y otros. (2012). *Ovarian activity in prepubertal ewe lambs under tropical*. Livestock Science.
- Álvarez , L. (2001). *Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en trópico*. Antioquia: Universidad de Antioquia.
- Álvarez, J. (2001). Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en el trópico. *Universidad de Antioquia*, 13.
- Bacila, M. (2006). *Bioquímica Veterinaria* . Sao Paulo: MJ VARELA.
- Banks, W. (1996). *Histología Veterinario Aplicada* . Madrid.
- Bogin, E., Otto , F., Lippi, E., Wittwer , F., & Uriarte, G. (1989). *Patología Clínica Veterinaria* . Paraguay: IICA.
- Bogin, E., Otto, F., Ibáñez , A., Lippi, E., Wittwer, F., & Uriarte, G. (1989). Patología Clínica Veterinaria. *IICA*.
- Campesinos. (2013). *Ovejas, Cabras y Camuros: Guia Práctica*. Bogotá : Granía Ltda.
- Carvajal, C. (2016). *El ácido úrico: de la gota y otros males*. Costa Rica: Medicina Legal de Costa Rica.
- Cordero, M. (1999). *Pequeñas Rumuantes Razas Ovinas*. México.
- Díaz, M., Fernández , M., & Paredes, F. (1997). *Aspectos básicos de Bioquímica Clínica*. Madrid: Díaz de Santos S.A.
- EcuRed. (2020). *Cuenca (Ecuador)*. Obtenido de EcuRed: [https://www.ecured.cu/Cuenca_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Cuenca_(Ecuador))
- Freire, M. (2018). *Caracterización del Perfil Hematologico y Bioquímica del Ovino criolla ecuatoriano en la Provincia de Chimborazo*. Riobamba: Journal Stainkudus.

- Galarza, M. (2017). *Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea de caninos machos en condiciones de altitud*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesina.
- Giglio, M. (2002). *La formación de glóbulos rojos*. Buenos Aires: Revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Ciencia .
- Gil, A. (2010). *Tratado de nutrición: Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición*. Madrid: Médica Panamericana.
- González, M. (2012). *Laboratorio Clínico y Nutrición*. Manual Moderno S.A.
- Grajales, H., Moreno, D., & Bustos, J. (2011). *Guía Técnica de producción Ovina y Caprina* . Bogota: International Print Ltda.
- Guzman, L., & Callacná, M. (2013). *Valores hematológicos de cabras criollas en dos estados fisiológicos reproductivos*. Scientia Agropecuaria.
- Hack, A. (2010). *Caracterización genética y perfil hematológico y bioquímico en ovinos de raza criolla lanada serrada del planalto serrano*. Santa Catarina: Buleria .
- IGER. (2016). *Estadística Descriptiva* . Guatemala.
- INDAP. (2008). *Manual de Producción Ovina*. Santiago.
- Jaime, J. (2009). *Hematología de la Sangre y sus enfermedades*. México: Mc Graw Hill.
- Jiménez , L., & Montero, F. (2004). *Medicina de urgencias y emergencias: guía diagnóstico y protocolos de actuación*. Madrid: Elsevier España S.A.
- Juste, M., & Carretón, E. (2015). *Fundamentos de análisis clínicos en animales de compañía*. Barcelona: Tralapuesta S.C.P.
- Kelley, W. (1992). *Medicina Interna*. Buenos Aires: Panamericana S.A.
- Koesiag, J. (2006). *Manuales para educación agropecuaria ovinos*. México: Trillas.
- Lamiter , K., Mahaffey, E., & Prasse, K. (2005). *Patología Clínica*. Barcelona: Multimédica S.A.
- Luna, O. (1990). *Manuales para la educación agropecuaria ovinos*. Argentina.
- Matinez, C. (2007). *Estadística Básicas Aplicadas*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mayer, J., Harvey, D., & John, W. (2007). *Medicina Laboratorial Veterinario Interpretación y Diagnosis*. Gráfica IN-multimédica S.A Bright.
- Megías, M., Molist, P., & Pompal , M. (2018). *Atlas de Histología Vegetal y Animal*. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud .
- Meyer, D., & Harvey, J. (2007). *Medicina Laboratorial Veterinaria Interpretación y diagnosis*. Barcelona : Multimédica S.A.

- Montenegro, S., Gayol, M., & Tarres, M. (2011). *Aspectos éticos de la investigación con animales*. Rosario: Rev. Med. Rosario.
- Morion, M. (2018). *Analisis Clinicos como interpretarlos*. Hispano Europa.
- Oliveros , S. (2017). *Comportamiento Productivo de Ovinos Alimentados con Dietas A Base de Fruta de Pan*. Ambato: Instituto de Bioquímica Clínica.
- Palma , G. (2018). *Globulos blancos: Variaciones Impredecibles*. Ibrosario.
- Portillo, J., Fernández del Barrio, M., & Paredes, F. (1997). *Aspectos Básicos de Bioquímica Clínica*. Madrid: DÍAZ DE SANTOS.
- Ramos, J., & Ferrer , L. (2007). La exploración clínica del ganado ovino y su entorno. *Diseño y Comunicación S.L.*
- Robles , C., Uzual , F., & Olaechea, F. (2019). *Guía práctica de muestreo en ovinos y caprinos*. Argentina : INTA.
- RODRIGUEZ, L. (2012). *PARAMETRS HEMATOLOGICOS Y BIOQUIMICOS SANGUINEOS EN FINCA MANZANAS* .
- Sink, C. (2009). *Urianalysis y hematología de laboratorio*. Zaragoza: Servet.
- Sisson, S., Grossman, J., & Getty , R. (1974). *Anatomía de los Animales Domésticos*.
- Sitio Argentino de Producción Animal. (2013). *Manual de Ovinos*. Cordova: Producción Animal.com.
- Suarez, R. (1993). *Tesis Zootecnista*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Tepan, J. (2017). *Determinación de los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología en Llamas*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Ulrich , S. (2008). *Histología con la colaboración de Thomas Deller*. Buenos Aires : Editorial Panamericana.
- Vaden, S., Knoll, J., Smith, F., & Tilley, L. (2011). *La consulta Veterinaria en 5 minutos Canina y Felina: Pruebas de Laboratorio y procedimiento de Diagnostico*. Buenos Aires: Intermédica.
- Villiers, E., & Blackwood, L. (2012). *Manual de diagnóstico de laboratorio en pequeños animales*. Barcelona : EDICIONES S.
- Voet, D., Voet, J., & Pratt, C. (2016). *Fundamentos de Bioquímica: La vida nivel molecular*. Ciudad de México: Medica Panamerica.

5 APENDICÉ/ANEXOS

Anexo 1: *Ficha clínica del paciente*

FICHA CLÍNICA DEL PACIENTE

Animal N°: Arete: Fecha de nacimiento: Procedencia:

Datos del animal:

Nombre: _____
 Edad: _____
 Sexo: _____
 Raza: _____
 Tipo de alimentación: Forraje ___ Concentrado ___ Mixto ___
 Estado de desarrollo: Cordera ___ Oveja ___
 Estado reproductivo: Gestante ___ Lactante ___ Seca

Datos del propietario:

Nombre: _____
 Teléfono: _____
 Dirección: _____
 Mail: _____

Constantes fisiológicas:

FC: _____ T°: _____ Mucosas: _____
 F.C: _____ C.C: _____ Turgencia de la piel: _____

HEMOGRAMA			QUÍMICA SANGUÍNEA		
ANALITOS	RESULTADOS	VALOR REFERENCIAL	ANALITOS	RESULTADOS	VALOR REFERENCIAL
WBC		4-12 x 10 ³ /mm ³	FA		68-308 UI/L
LYM#		2-9 x 10 ³ /mm ³	GGT		36-93UI/L
MID#		0,1-0,75 x 10 ³ /mm ³	AST		70-210 UI/L
GRA#		0,7-6 x 10 ³ /mm ³	ALT		11-33 UI/L
LYM%		40-75 %	GLUCOSA		55-95 mg/dl
MID%		1-6 %	PROTEINAS TOTALES		6-8 g/dl
GRA%		10-50 %	UREA		8,4-30,8 mg/dl
RBC		9-14 x 10 ¹² /L	ACIDO URICO		2,94-16,69 mg/dl
HGB		7,4-16 g/dl	AMILASA		40-200UI/L
HCT		27-45 %	LIPASA		7,31-8,63g/dl
MCV		28-42 fL	CREATININA		0,9-1-7 mg/dl
MCH		8-12 pg	CK-NAC		50-180 UI/L
MCHC		30-34 g/dl	BILIRUBINA TOTAL		0,1-5mg/dl
PLT		250-750 x 10 ³ /mm ³	BILIRUBINA DIRECTA		0,1-3 mg/dl
Observaciones			BILIRUBINA INDIRECTA		0,1-2 mg/dl
			ALBUMINA		3-4,5 g/dl
			GLOBULINA		0,97-4,19-35 g/dl
			COLESTEROL		31-212 mg/dl
			TRIGLICERIDOS		33-109,7 mg/dl
			LDH		300-600UI/L

Anexo 2: Valores obtenidos en hemograma de ovinos hembras

Tabla 15*Valores obtenidos en hemograma de ovinos hembras*

WBC	LYM#	MID#	GRA#	LYM%	MID%	GRA%	RBC	HGB	HCT	MCV	MCH	MCHC	PLT
37,9	31,6	1,5	4,8	84,8	4,5	10,7	7,64	13,5	26,4	34,5	17,7	51,2	6624
35,1	28,9	1,9	4,3	83,8	6,1	10,1	5,95	10,7	19,9	33,5	18	53,7	5843
31,9	27,1	2,4	2,4	86	8,2	5,8	6,86	9,8	24,4	35,5	14,3	40,2	523
32	29,3	1,5	1,2	92,2	5,1	2,7	5,44	9,6	18	33	17,7	53,5	6483
60,8	53,2	3,1	4,5	89,1	6,1	4,8	7,6	12,4	26,1	34,3	16,3	47,5	6794
30,4	23,1	2,8	4,5	77,5	10,2	12,3	5,93	10,9	19,5	32,9	18,4	55,8	483
40,5	36,9	1,6	2	91,9	4,5	3,6	6,67	12	22,22	33,3	18	54	674
48,2	43,7	2,1	2,4	91,6	5,1	3,3	7,3	11,5	25,2	34,5	15,8	45,7	6017
15,1	12	1,7	1,4	79,2	11,1	9,7	4,64	6,6	16,7	36	14,2	39,5	3551
67,7	61,5	2,9	3,3	92,2	5,2	2,6	8,16	13,6	27,7	34	16,7	49,1	491
73,1	65,1	3,5	4,5	90,6	5,9	3,5	7,72	12,1	27	35	15,7	44,7	413
24,7	18,8	1,7	4,2	77,6	7,3	15,1	5,82	9	21,2	36,4	15,5	42,5	430
65,3	60	2,7	2,6	93,1	5,1	1,8	6,91	10,5	23,4	33,8	15,1	44,5	5370
59,2	55,7	2	1,5	94,9	4,1	0,99	7,39	11,9	25,3	34,2	16,1	47,1	385
53,8	40,7	2,2	2,9	91,7	4,7	3,6	5,77	9,7	19,4	33,7	16,8	50	5137
33,5	28,1	2,2	3,2	85,3	7,2	7,5	5,49	9,2	19,3	35,2	16,8	47,7	4534
30,4	26,1	2,5	1,8	86,8	9	4,2	6,43	10,3	21,9	34,1	16	47	473
57,4	52,2	2,1	3,1	92,1	4,3	3,6	7,97	12	28,8	36,1	15,1	41,7	4565
53,1	47,2	2,8	3,1	90,2	6,1	3,7	7,22	12,8	24,1	33,3	17,7	53,2	8002
48,1	43,2	2,4	2,5	90,8	5,8	3,4	7,02	11,7	23,5	33,5	16,7	49,8	6875
41	37,5	1,6	1,9	92,3	4,5	3,2	7,38	13,6	25	33,8	18,4	54,5	8157

67,4	61,3	3,1	3	92,3	5,6	2,1	7,03	13	23,4	33,3	18,5	55,6	7996
57	49,9	3,1	4	89,1	6,3	4,6	7,44	11,5	26,8	36,1	15,5	42,9	789
10,2	8,5	1,2	0,5	83,3	11,6	5,1	4,51	7	15,1	33,6	15,5	46,3	818
62,1	56,2	2,6	3,3	91,8	5	3,2	7,93	13	27,2	34,2	16,4	47,9	383
65,6	59	2,7	3,9	91,3	4,9	3,8	8,08	12,3	28	34,6	15,2	44	348
37,8	34,5	1,7	1,6	92,1	5,1	2,8	7,02	10,5	24,5	35	15	42,8	351
57,9	51,0	2,4	3,7	90,7	4,9	4,4	8,33	18,4	28,8	34,5	16,1	46,6	349
24,8	23,5	0,8	0,49	95,1	3,5	1,4	8,11	11,1	29	35,7	13,7	38,3	4693
41,2	38,5	1,6	1,1	94,1	4,4	1,6	6,75	12,5	22,4	33,2	18,5	55,8	8453
41	37,4	1,4	2,2	92,1	3,8	4,1	6,98	9,9	25,5	36,5	14,2	38,9	332
59	53,9	2,4	2,7	92,5	4,8	2,7	7,29	13,4	24,3	33,3	18,4	55,2	8181
36,9	31,8	2,2	2,9	87,4	6,6	6	6,98	11,1	24,4	34,9	15,9	45,6	323
27,9	24,5	1,4	2	88,9	5,6	5,5	6,42	9,8	23,1	36	15,3	42,4	3681
72,7	65,3	3,6	3,79	91,3	6	2,7	8,2	13,1	28,6	34,9	16	45,8	278
85,8	79,1	3,4	3,3	93,4	5	1,6	7,65	13,2	26	34	17,1	50,4	6756
65,9	60,7	2,7	2,5	93,2	4,9	1,9	5,63	12,5	18,6	33	22,2	67,4	8255
27,1	23,9	1,6	1,6	89	6,2	4,8	7,85	12,2	26,7	33,9	15,5	45,8	382
44,1	41,3	1,7	1,1	94,1	4,4	1,5	5,02	11,1	16,3	32,6	22,1	68	8206
9,7	7,2	1,6	0,9	74,3	16	9,7	4,64	7,8	15,5	33,4	16,6	49,7	5409
35,8	32	1,5	2,3	90,2	4,6	5,2	5,63	11	18,4	32,6	19,5	59,9	7727
76,4	69,7	3,5	3,2	92,6	5,6	1,8	5,66	13,8	18,7	33	24,4	73,9	9078
51,8	46,8	2,3	2,7	91,4	5,2	3,4	7,2	11,4	24,7	34,3	15,8	46,1	302
42,6	37,9	2,1	2,6	89,9	5,6	4,5	5,45	11,2	17,8	32,6	20,6	63	7566
32,2	25,9	2,7	3,6	81,7	9,3	9	5	9,4	16,8	33,7	18,8	55,9	431
39,2	36	1,9	1,3	92,5	5,5	2	5,39	11	17,6	32,6	20,4	62,7	7725
38,9	35,9	1,7	1,3	93	4,8	2,2	7,14	10,9	24,7	34,6	15,3	44,2	5254
33,9	30,1	1,7	2,1	89,8	5,6	4,6	6,51	10,5	22,2	34	16,1	47,4	516
41,4	36,5	2	2,9	89,3	5,4	5,3	6,77	11,6	22,8	33,6	17,1	51	7040

54,8	48,4	3	3,4	89,6	6,5	3,9	5,9	13,2	19,3	32,8	22,4	68,2	393
28,6	25,5	1,7	1,4	90	6,6	3,4	5,24	9,7	17,5	33,3	18,5	55,5	5408
34,4	28,1	2,8	3,5	83,2	9,1	7,7	5,55	9,5	18,3	33	17,1	51,9	6679
52,9	48,1	2,2	2,6	92	4,9	3,1	7,27	11,5	25,3	34,8	15,8	45,5	343
36,7	29,9	2,9	3,9	82,9	8,7	8,4	4,82	9,9	15,7	32,6	20,5	63	6572
49,9	44,4	1,9	3,6	90,3	4,4	5,3	6,75	11	23,3	34,5	16,3	47,2	357
39,2	37	1,1	1,1	94,5	3,3	1,8	7	12,8	23,4	33,5	18,3	54,7	454
73,2	65,4	3,3	4,5	90,9	5,5	3,6	7,36	11,4	24,6	33,4	15,5	46,4	400
19,6	15,5	2	2,1	79	10,4	10,6	4,77	9	15,8	33,1	18,9	57	7187
34,5	29,6	2,5	2,4	87,1	7,9	5	7,12	12,4	23,7	33,3	17,4	52,4	971
30,9	26,7	1,8	2,4	87,5	6,3	6,2	6,67	11,4	22,6	33,9	17,1	50,4	403
28,5	25,5	1,2	1,8	90,3	4,4	5,3	6	10,5	20	33,3	17,5	52,6	468
25,6	19,5	2,4	3,7	77,6	10,2	12,2	5,76	10,5	19,1	33,2	18,2	54,9	5887
16,9	13,6	2,1	1,2	80,1	12,3	7,6	4,26	10,5	13,6	32,1	24,4	76,3	7828
58,8	52,3	3	3,5	90,3	6,1	3,6	7,49	11,9	26,3	35,1	15,9	45,3	4890
20,3	15,3	2,7	2,3	76,5	13,9	9,6	7,16	10,8	24,1	33,6	15,1	44,9	6695
32,9	29,4	1,9	1,6	90,3	6,4	3,3	7,46	12,7	25	33,5	17	50,8	7307
52	46,2	2,4	3,4	90,2	5,5	4,3	8,39	13	29,2	34,8	15,5	44,5	409
43	19	1,7	2,3	6	13,1	17,7	6,41	9,2	23,6	36,2	14,4	39	422
50,3	44,9	2,1	3,3	90,4	4,8	4,8	6,73	10,7	23,2	34,5	15,9	46,2	4925
41,1	35,9	3	2,2	88,4	8,1	3,5	7,4	11,7	24,7	33,3	15,8	47,5	7111
26,9	20,7	2,2	4	78,6	8,9	12,5	7,57	11,4	26,3	34,8	15,1	43,3	5201
33,5	28,9	2	2,6	87,2	6,6	6,2	6,78	9,8	23,4	34,5	14,5	41,9	385
51,6	46,4	2,6	2,6	91	5,9	3,1	6,98	12,1	23,1	33,1	17,3	52,3	651
34,4	29,2	2,6	2,6	86,3	8,5	5,2	5	10,5	16,4	32,8	21	643	354
20	16,8	2,2	1	84	11,1	4,9	4,77	8,6	15,5	32,5	178	55,5	5716
44,6	39,2	2,1	3,3	89,1	5,5	5,4	7,28	12,3	24,4	33,5	16,9	50,5	367
74	66,5	3,7	3,8	91,4	6,1	2,5	5,99	13,7	19,6	32,7	22,9	69,8	8717

22,5	19,5	1,4	1,6	87,6	6,8	5,6	4,86	12,1	15,9	32,7	24,9	76,2	8175
67,4	59	3,9	4,5	89,3	6,9	3,8	7,02	11,9	24,6	35,1	17	48,3	5804
88,9	80	4,9	4	91,6	6,9	1,5	7,47	12,7	25,1	33,6	17	50,6	7276
70,7	63,7	3,4	3,6	91,5	5,9	2,6	7,25	12	24,4	33,7	16,5	49,1	6808
23,2	19,1	1,43	2,7	83,3	6,5	10,2	5,05	12,8	16,5	32,6	25,4	77,7	8605
32,8	27,4	2,7	2,7	85	9	6	4,59	9,1	14,8	32,4	19,8	61,3	6470
9,4	7,3	1,1	0,99	77,3	12,1	10,6	5,62	10,8	18,4	32,8	19,2	58,6	354
30,3	22,6	2,7	5	76,3	9,9	13,8	5,53	9,5	18,1	32,8	17,2	52,4	6182
42,5	39,2	1,8	1,5	92,9	4,8	2,3	5,48	10,2	18	32,8	18,6	56,8	450
61,2	54,6	2,6	4	90,6	5	4,4	5,97	13,3	19,8	33,1	22,3	67,2	8076
19,8	15,5	3,1	1,2	78,3	15,8	5,9	3,12	13,2	11,3	36,4	42,3	116,4	525
32,8	29,3	1,8	1,7	90,2	6	3,8	5,57	9,3	19,1	34,4	16,7	48,6	4574
15	19,9	1,6	0,5	85,7	10,6	3,7	5,4	9,1	18,8	34,9	16,9	48,3	219
24,8	21,6	1,9	1,3	87,8	8,1	4,1	5,95	9,7	20,9	35,2	16,3	46,4	319
55,3	46,3	4,6	4,4	85,6	9,6	4,8	21,1	12,2	90,1	42,6	5,8	13,5	1024
18	10,9	3,1	4	60,4	17,5	22,1	5,42	8,1	18,2	33,5	14,9	44,6	606
27,7	22,9	2,7	2,1	83,9	10,7	5,4	6,8	9,1	23,4	34,5	13,4	38,9	5770
44,9	37,6	4,1	3,2	85,5	10,3	4,2	7,17	12,4	24	33,5	17,3	51,7	7907
47,9	44,9	1,8	1,2	94,5	4,4	1,1	5,88	13,4	19,2	32,7	22,8	69,6	9628
20,2	17,5	1,4	1,3	87,4	7,4	5,2	5,89	9,6	20,1	34,1	16,3	47,8	4923
21,4	17,9	2,3	1,2	84,5	11,3	4,2	6,62	10,5	22	33,3	15,9	47,7	350
24,4	20,5	2,3	1,6	85	10,4	4,6	5,74	9,4	19,7	34,3	16,4	47,7	5008
35,1	31,5	1,8	1,8	90,8	5,8	3,4	5,43	12,3	17,8	32,7	22,7	69,2	8159

Anexo 3: Valores obtenidos de química sanguínea en ovinos hembras

Tabla 16:

Valores obtenidos de química sanguínea en ovinos hembras

N°	GLU	TRIG	CHOL	PT	GGT	AST	ALT	CK	CRE	UREA	AU	LDH	AMIL	LIP	FA	BT	BD	BI	GLOB	ALB
1	58,52	7,18	89,74	6,36	29,51	94,96	31,76	45,20	0,85	3,03	0,21	2636,28	763,95	122,48	181,43	0,41	0,14	0,27	3,40	2,96
2	59,49	22,05	46,15	6,49	28,34	93,31	28,85	47,61	0,79	2,07	0,11	2923,26	791,86	104,47	180,86	0,16	0,04	0,14	3,97	2,52
3	46,62	44,10	44,23	5,19	22,47	109,04	26,90	126,86	0,69	3,97	1,27	2867,94	225,58	114,41	266,00	0,36	0,02	0,34	4,97	0,22
4	58,52	44,17	46,15	5,32	18,34	126,62	32,82	83,10	0,58	13,47	6,64	2951,61	870,93	100,50	272,00	0,38	0,31	0,07	2,39	2,93
5	68,49	38,01	67,95	6,23	38,78	137,36	42,41	110,09	0,68	15,60	4,52	3260,76	944,19	117,45	181,43	0,13	0,05	0,08	3,19	3,04
6	46,23	38,97	59,62	6,23	23,33	141,49	27,10	41,03	0,88	14,12	4,13	3650,64	846,51	138,27	90,57	0,43	0,02	0,41	3,14	3,09
7	83,28	16,41	52,56	5,97	26,02	160,37	25,14	181,94	0,75	4,21	1,02	4312,19	689,53	114,91	181,43	4,27	0,09	4,18	3,29	2,68
8	46,62	30,08	71,79	6,36	61,61	153,70	58,36	181,52	0,87	3,92	2,72	3432,59	867,44	112,42	90,57	0,90	0,07	0,83	4,00	2,36
9	72,03	29,74	37,82	5,45	47,98	91,82	25,99	98,90	0,64	3,50	4,04	2813,32	851,16	110,93	272,00	0,34	0,13	0,21	3,52	1,93
10	72,02	21,08	47,44	5,19	46,62	104,49	29,92	127,58	0,79	3,56	2,19	3379,19	991,86	111,93	90,57	0,92	0,13	0,79	2,23	2,96
11	55,95	33,01	55,13	6,23	40,24	111,92	23,11	130,78	0,72	2,91	0,35	2114,12	770,93	112,92	180,57	0,43	0,23	0,20	3,68	2,55
12	43,73	21,28	83,33	5,45	55,79	113,59	24,88	160,47	0,63	3,20	3,18	2249,97	827,91	111,90	181,43	0,44	0,34	0,15	3,25	2,20
13	73,63	28,02	99,36	6,49	49,45	70,49	20,38	119,41	0,67	3,97	1,14	2888,58	966,28	117,89	258,57	0,68	0,31	0,37	3,72	2,77
14	91,64	34,87	67,95	6,88	29,40	113,17	37,07	173,60	0,85	4,81	1,52	2858,37	897,67	116,88	167,71	0,81	0,52	0,29	4,01	2,87
15	57,23	21,87	48,72	5,71	37,22	85,84	20,25	105,91	0,67	2,73	2,08	2372,79	681,40	113,36	77,14	0,32	0,16	0,16	0,19	2,52
16	75,24	32,82	62,18	6,10	39,46	115,25	34,42	88,59	0,56	37,07	1,69	2601,85	732,08	114,88	167,71	0,79	0,27	0,52	4,04	2,06
17	68,17	33,85	64,10	3,37	46,22	104,39	19,84	95,64	0,64	14,70	2,71	2112,01	682,41	107,42	258,57	0,72	0,09	0,63	1,06	2,31
18	73,41	17,14	62,82	3,76	39,12	112,18	25,91	96,99	0,72	16,70	0,25	17,39,61	484,53	127,89	90,57	1,37	0,92	0,45	0,91	2,85
19	89,02	18,46	57,69	3,86	29,09	115,90	22,71	87,29	0,82	18,71	1,99	839,52	860,75	138,25	77,14	1,39	0,18	1,21	1,50	2,36

20	100,0	13,33	44,87	3,26	38,92	115,64	24,34	149,31	0,69	10,00	1,56	2691,17	529,32	110,93	165,14	1,40	0,11	1,29	0,71	2,55
21	91,32	33,58	33,33	4,26	32,07	123,75	20,52	127,25	0,82	9,57	0,99	3012,63	854,23	133,48	90,57	1,24	0,14	1,10	1,58	2,68
22	32,48	28,72	58,97	4,15	80,03	135,29	27,57	92,10	0,67	8,49	0,88	3157,46	464,98	127,34	63,43	1,08	0,16	0,92	1,44	2,71
23	76,85	26,67	69,23	3,89	88,76	100,80	25,78	75,05	0,63	11,72	0,95	2400,44	694,63	138,36	181,43	1,75	0,23	1,52	1,23	2,66
24	83,60	48,21	51,92	3,63	41,10	65,62	23,91	162,74	0,73	9,78	0,78	1843,51	464,98	128,83	190,57	1,22	0,13	1,09	2,11	1,52
25	64,95	51,28	60,26	3,89	70,00	114,56	27,64	51,20	0,94	8,06	1,80	2665,50	529,32	113,42	174,86	0,85	0,02	0,83	1,21	2,68
26	90,03	49,23	78,21	3,11	66,70	132,64	39,76	60,99	1,09	14,64	4,87	2632,53	349,35	138,77	99,71	3,06	0,12	2,94	0,91	2,20
27	87,14	27,69	82,69	3,61	44,21	123,33	24,64	99,99	0,76	9,46	5,12	2793,41	727,20	117,31	113,43	1,22	0,02	1,20	1,06	2,55
28	56,91	30,77	69,87	3,68	35,29	97,21	28,10	65,02	0,96	9,66	1,84	2468,65	370,52	107,33	244,86	1,75	0,09	1,66	0,91	2,77
29	116,40	83,08	123,08	3,24	28,53	105,53	44,79	93,53	0,78	15,52	5,22	3051,93	871,34	129,22	231,43	3,38	0,07	3,31	0,57	2,67
30	114,79	33,85	120,51	3,37	43,35	122,26	27,81	87,38	0,63	15,72	3,25	2752,02	669,38	148,21	113,43	2,61	0,09	2,52	0,69	2,68
31	80,39	23,59	78,21	3,36	37,98	122,36	34,25	120,00	0,78	17,86	9,90	2492,32	771,99	138,27	126,86	1,10	0,13	0,97	0,62	2,74
32	74,92	29,74	79,49	3,42	46,55	125,72	30,18	101,54	0,65	16,83	2,61	2856,55	819,22	128,42	204,00	2,57	0,09	2,48	0,46	2,96
33	66,88	53,33	148,08	3,27	39,91	108,72	28,54	104,69	0,81	19,86	5,30	1552,42	669,38	108,32	252,57	1,40	0,04	1,36	0,21	3,06
34	73,63	28,72	82,69	3,22	48,57	100,97	25,94	86,20	0,71	25,69	0,64	2067,90	713,36	116,11	194,00	0,52	0,04	0,48	0,91	2,31
35	72,67	58,46	83,97	4,02	38,53	116,86	25,74	79,37	0,73	15,66	2,54	2718,71	780,94	112,52	111,43	2,16	0,11	2,05	1,04	2,98
36	76,85	43,08	97,44	1,95	27,39	115,87	27,43	58,37	0,80	17,96	2,79	2371,60	616,45	111,64	140,57	2,70	0,02	2,68	0,07	1,88
37	71,38	28,72	51,92	2,34	22,19	171,22	38,29	111,75	0,71	17,24	7,62	2914,06	829,80	119,94	217,71	3,10	0,07	3,03	0,33	2,01
38	98,39	32,82	66,67	1,95	48,92	123,79	28,51	109,50	0,69	15,72	1,13	2897,65	925,90	112,40	170,57	1,13	0,09	1,04	0,24	1,71
39	92,93	31,79	33,97	2,85	54,12	102,56	31,68	147,08	0,70	30,27	0,92	2735,81	939,74	118,02	204,00	0,43	0,05	0,38	0,11	2,74
40	91,32	35,90	42,95	2,98	54,68	89,19	16,70	100,21	0,67	21,70	0,25	2178,48	741,04	129,46	140,57	0,29	0,09	0,20	0,35	2,63
41	91,96	24,62	60,90	1,95	37,17	120,33	25,50	166,01	0,84	28,96	1,62	2473,33	756,51	111,40	190,57	0,67	0,07	0,60	0,40	1,55
42	106,11	33,85	52,56	4,15	56,56	131,21	25,27	133,01	0,62	30,27	5,26	2769,74	684,04	156,30	179,14	0,85	0,04	0,81	1,38	2,77
43	109,97	30,77	68,59	3,11	28,90	150,46	29,22	138,95	0,53	9,77	3,32	2404,33	643,32	110,66	180,57	0,85	0,05	0,80	1,05	2,06
44	78,46	36,92	53,21	4,93	47,60	85,45	26,52	87,83	0,89	21,70	3,50	2239,51	672,48	153,18	165,43	2,29	0,13	2,16	1,97	2,96

45	54,66	31,79	87,18	3,11	30,12	90,48	17,12	81,89	0,82	27,70	2,50	2228,72	891,47	115,58	207,43	1,04	0,02	1,02	1,10	2,01
46	93,57	50,26	112,82	4,15	40,63	103,24	28,26	104,41	0,77	9,35	3,62	2996,25	920,54	135,57	231,43	2,20	0,05	2,15	1,66	2,49
47	117,04	38,97	66,67	3,37	8,30	102,69	33,91	66,95	0,86	9,85	8,79	2553,10	815,89	128,69	107,14	2,02	0,09	1,93	0,60	2,77
48	80,06	28,72	62,18	4,15	29,83	115,83	22,28	99,42	0,79	32,70	1,83	2170,09	996,12	129,76	183,43	2,14	0,05	2,09	1,47	2,68
49	77,81	35,90	85,26	4,85	37,27	122,10	25,51	138,28	1,40	22,12	7,25	3177,53	420,54	169,04	94,57	2,02	0,04	1,98	2,33	2,52
50	97,43	47,18	122,44	4,00	37,90	145,15	31,31	98,65	1,02	8,71	8,71	2656,53	439,92	139,30	90,00	2,97	0,06	2,91	1,04	2,96
51	75,24	40,00	54,49	4,41	21,56	146,73	42,89	190,67	0,72	22,90	9,54	3201,95	461,24	139,52	236,29	6,52	0,05	6,47	2,38	2,03
52	148,24	47,18	64,10	3,37	40,94	125,25	40,04	68,18	0,94	37,51	4,37	2140,92	771,32	128,96	222,29	7,18	1,73	5,45	0,79	2,58
53	55,63	33,13	53,21	5,71	48,25	99,94	22,35	114,03	0,77	29,78	5,04	3220,69	598,84	117,15	154,29	1,84	0,13	1,71	3,08	2,63
54	52,41	13,30	46,15	5,58	41,47	89,78	31,47	55,78	0,72	40,11	9,12	2573,66	978,68	148,09	258,57	0,52	0,09	0,43	3,14	2,44
55	56,27	14,32	57,69	6,85	19,75	105,81	35,60	74,56	0,70	14,69	7,87	2303,77	732,56	127,05	155,43	1,31	0,02	1,29	4,06	2,79
56	102,89	81,03	61,54	7,45	63,55	99,03	20,86	195,49	0,79	28,58	3,12	2418,66	734,50	139,58	122,00	2,60	0,04	2,56	4,58	2,87
57	72,03	21,54	48,08	5,97	49,49	104,14	27,72	112,03	0,72	18,86	7,29	2617,94	875,97	124,97	68,57	0,72	0,04	0,68	3,48	2,49
58	73,63	31,03	73,72	5,19	42,78	35,83	23,09	122,98	0,76	28,98	7,08	2087,94	713,18	137,54	167,71	1,31	0,09	1,22	3,51	1,68
59	94,86	26,15	151,28	7,29	54,68	148,12	30,83	284,63	0,91	16,71	3,28	3105,37	844,96	128,56	178,57	1,33	0,08	1,25	4,90	2,39
60	67,52	28,72	80,77	5,45	39,79	174,13	30,96	63,41	1,17	22,04	5,00	2576,31	953,49	138,03	244,86	2,83	0,16	2,67	1,46	3,99
61	40,84	31,12	96,79	4,80	27,65	152,21	43,73	177,81	0,87	17,63	6,21	2964,27	808,14	159,58	164,86	3,69	0,07	3,62	1,06	3,74
62	63,34	38,00	65,38	6,65	41,99	143,77	30,05	136,40	0,90	29,49	2,75	2910,14	850,78	168,00	181,43	3,04	0,08	2,96	3,59	3,06
63	64,64	53,01	72,44	5,58	41,73	98,36	26,95	134,66	0,84	28,06	3,25	2643,27	982,56	109,68	170,57	1,12	0,04	1,08	1,81	3,77
64	63,67	65,15	85,90	7,41	29,39	117,41	21,75	73,96	0,81	19,71	2,83	1946,55	664,73	110,33	258,57	2,14	0,02	2,12	4,15	3,26
65	50,48	85,05	62,18	7,09	38,21	153,30	29,08	116,76	0,50	15,70	4,54	3135,91	337,21	127,97	162,29	2,57	0,27	2,37	3,05	4,04
66	89,07	26,67	78,85	4,80	80,49	151,23	38,88	157,23	0,93	24,95	5,12	2441,55	519,38	138,09	244,86	4,32	0,23	4,09	1,27	3,53
67	86,17	23,59	61,54	6,93	61,91	135,34	35,21	118,50	0,77	27,65	3,75	1892,83	728,68	159,68	63,43	1,93	0,13	1,80	4,44	2,49
68	84,89	58,05	51,92	7,58	36,55	123,60	30,22	118,59	0,84	17,67	2,96	1590,43	848,84	167,07	117,71	6,26	0,04	6,22	3,87	3,71
69	56,91	24,62	80,13	3,63	15,46	125,96	31,35	262,11	0,68	19,98	7,67	2307,95	970,59	147,50	167,71	5,47	0,05	5,42	0,89	2,74

70	62,06	37,95	85,26	4,67	43,85	104,71	30,60	173,01	0,78	21,65	9,96	2881,44	979,24	128,46	107,14	4,24	0,29	3,95	1,69	2,98
71	48,55	31,79	88,46	4,80	13,22	108,17	23,68	288,54	1,39	19,88	6,08	3071,02	974,05	106,89	170,57	5,89	0,05	5,84	1,63	3,17
72	39,55	25,64	74,36	5,84	34,75	130,85	27,48	189,25	0,85	16,65	9,71	2725,63	987,89	117,52	60,57	5,65	0,11	5,54	2,29	3,55
73	92,93	13,33	72,44	2,59	26,46	123,28	32,14	111,29	0,93	11,66	9,25	2601,15	963,67	128,41	77,14	6,26	0,20	6,06	0,50	2,09
74	93,25	15,38	65,38	3,89	19,98	144,57	34,09	257,55	0,78	14,99	9,73	3312,48	935,99	188,72	168,00	4,31	0,11	4,20	0,25	3,64
75	80,06	12,31	57,05	4,15	34,14	99,30	24,06	144,04	0,97	33,30	5,54	2492,67	968,86	169,34	104,29	7,25	0,22	7,03	1,03	3,12
76	89,39	35,90	74,36	5,06	44,55	132,60	25,93	90,25	1,73	41,63	6,21	2635,04	929,07	147,12	259,43	7,88	0,07	7,81	2,46	3,14
77	82,32	26,11	85,26	5,19	36,02	136,26	41,31	157,45	1,13	36,61	7,21	2241,01	923,88	159,92	146,00	4,04	0,04	4,00	1,75	3,44
78	74,60	33,85	69,87	5,58	43,21	113,89	25,01	78,05	1,09	23,31	9,33	2538,10	335,64	126,22	257,43	2,74	0,23	2,51	2,05	3,53
79	118,65	24,74	102,56	5,18	58,46	162,57	30,94	188,46	1,03	43,28	9,44	3697,53	494,81	167,21	60,57	2,03	0,13	1,90	1,82	3,36
80	85,85	51,28	81,41	5,06	35,00	133,33	33,80	141,72	1,33	22,41	6,50	3552,41	186,85	109,45	126,86	5,54	0,58	4,96	1,35	3,71
81	100,00	31,79	97,44	5,19	39,53	141,42	26,16	141,24	1,20	18,32	7,33	2747,91	901,38	138,28	285,71	1,37	0,41	0,96	1,56	3,63
82	96,46	50,26	89,74	5,45	61,15	142,62	37,92	144,62	0,97	27,31	7,63	3167,56	801,04	129,16	247,71	1,57	0,16	1,41	1,87	3,58
83	87,14	17,44	63,46	5,08	40,02	144,86	34,84	173,16	1,01	23,13	7,51	2607,17	972,32	99,33	92,86	1,08	0,02	1,06	1,88	3,20
84	136,66	31,79	49,36	4,80	43,42	149,69	24,61	167,31	1,02	29,98	9,03	3462,02	524,22	104,37	140,57	1,10	0,22	0,88	2,44	2,36
85	108,68	51,28	70,51	4,38	30,99	134,33	24,22	147,74	0,86	24,98	7,61	3075,42	977,51	128,22	161,14	0,41	0,20	0,21	2,24	2,14
86	181,03	25,64	48,08	4,88	32,85	102,89	26,80	151,85	1,15	21,65	9,79	3048,71	493,08	111,33	134,86	1,80	0,07	1,73	2,09	2,79
87	81,35	24,62	83,33	5,84	29,39	133,79	37,57	112,09	1,12	39,95	9,00	3354,27	991,35	122,26	57,71	2,39	0,02	2,37	2,75	3,09
88	70,74	10,26	61,54	4,80	24,51	101,25	51,95	232,59	1,07	18,78	3,12	3294,26	817,70	65,61	272,00	1,71	0,31	1,39	2,79	2,01
89	66,24	17,94	82,69	5,19	43,10	124,21	27,76	176,79	0,92	22,20	2,75	2862,95	739,76	73,21	77,14	1,16	0,40	0,76	3,02	2,17
90	72,12	9,23	75,64	4,67	43,23	157,29	30,74	132,47	0,33	13,66	3,08	2963,65	805,81	88,35	89,14	1,11	0,36	0,75	1,96	2,71
91	63,34	27,69	53,21	5,19	26,69	170,96	35,45	102,31	0,89	6,83	4,75	3516,95	655,22	85,48	82,00	2,57	0,29	2,28	2,88	2,31
92	79,42	43,08	75,00	4,80	30,92	147,77	45,09	133,94	0,32	39,27	2,92	2372,16	762,22	110,33	214,86	1,95	0,13	1,82	1,82	2,98
93	71,06	59,49	73,68	5,06	30,39	100,78	23,62	140,52	1,01	18,78	2,29	3105,47	541,61	113,31	144,00	1,17	0,41	0,76	1,97	3,09

94	70,42	66,67	76,92	4,93	45,41	157,58	35,65	123,73	0,94	8,54	2,50	3463,50	643,33	82,00	271,43	1,23	0,53	0,70	2,57	2,36
95	82,32	74,87	89,74	4,02	28,75	150,20	40,65	106,63	0,66	54,63	3,33	1339,99	455,75	89,96	120,29	1,89	0,39	1,50	1,09	2,93
96	102,57	14,36	57,69	4,90	34,11	141,02	25,19	119,77	1,17	46,10	2,71	2909,94	501,98	122,76	58,86	1,49	0,25	1,24	1,68	3,22
97	64,95	6,15	55,13	4,83	58,27	139,58	11,90	125,03	0,81	16,81	3,19	2468,60	595,77	90,95	166,00	1,37	0,34	1,03	1,04	3,79
98	80,39	10,26	64,10	5,09	44,81	104,38	23,55	116,52	0,90	11,71	2,17	2365,68	344,78	106,36	181,43	1,73	0,22	1,51	1,65	3,44
99	72,03	11,28	58,33	6,10	38,08	131,62	30,02	138,34	0,86	7,21	2,75	2030,55	342,14	104,37	257,43	1,33	0,32	1,01	2,79	3,31
100	96,46	20,51	57,05	5,84	27,78	126,29	28,41	122,16	1,18	16,12	2,04	2636,29	554,82	106,85	236,29	1,94	0,20	1,74	1,94	3,90

Anexo 4 3.1: *Imágenes del trabajo experimental*

Imagen 1. Manejo del paciente y toma de muestras



Imagen 2. Realización y toma de datos del hemograma



Imagen 3. Centrifugado y rotulado de tubos de ensayo para química sanguínea

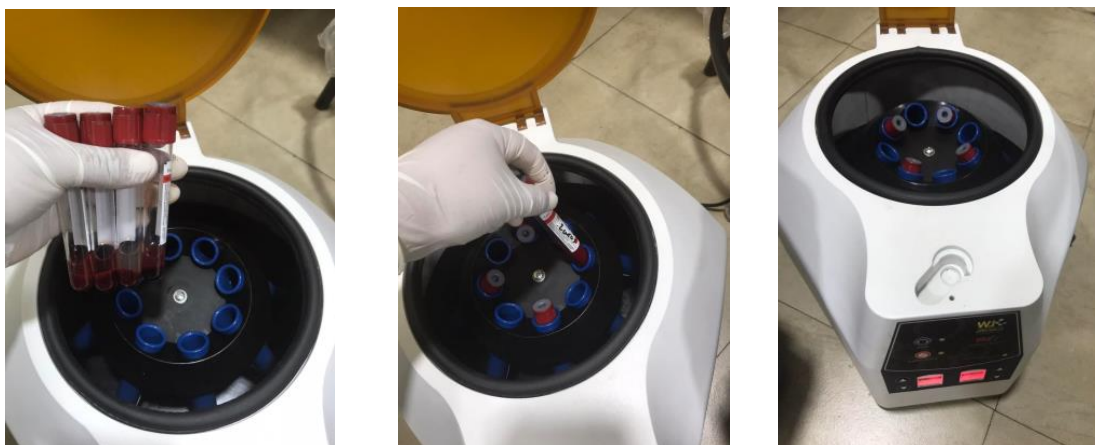


Imagen 4. Centrifugado y rotulado de tubos de ensayo para química sanguínea

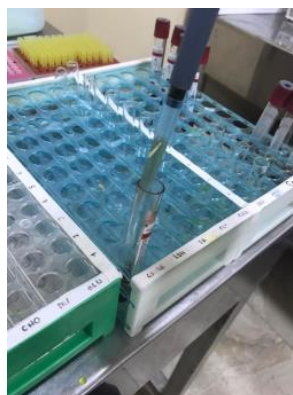
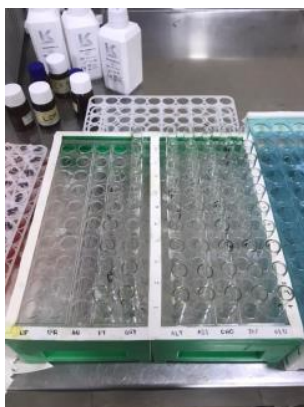


Imagen 5. Realización química sanguínea



Imagen 6. Número de muestras extraídas

