ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN CORDEROS (*Ovis aries*) DE PELO, DURANTE LA FASE DE CRIA EN CÓRDOBA

CARLOS JOSÉ YAGUNA GUERRA

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BERÁSTEGUI – CÓRDOBA
2020

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN CORDEROS (*Ovis aries*) DE PELO, DURANTE LA FASE DE CRIA EN CORDOBA

CARLOS JOSÉ YAGUNA GUERRA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista

Directora

CLARA CECILIA RUGELES PINTO. MVZ., MSc.

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

BERÁSTEGUI – CÓRDOBA

2020

El jurado calificador no se hace responsable de las ideas emitidas por los autores (Artículo 46, Acuerdo 006 de mayo 29 de 1.979, consejo directivo)

Nota de aceptación

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

Jurado

_____ _____

Jurado

Berastegui, noviembre de 2020

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios que me ha guiado y protegido en este tramo del camino que culmino llenandome de salud, constansia, discernimiento, pasion y entrega para culminar este ciclo sintiendome orgulloso del significado de ser Medico Veterinario Zootecnista.

A mis padres Jose Alfonso Yaguna Nuñez y Liliana Rosa Guerra Ovalle por ser el pilar fundamental en todo lo que soy el apoyo incondicional en todas mis inciativas academicas como de la vida por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a traves del tiempo, debo de reconocer que dosis extremas de amor hicieron esto hoy posible. A mis hermanos Jose Alfonso Yaguna Guerra y Leonel Andres Yaguna Guerra por toda la motivacion y apoyo en los momentos que los necesite, todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

A la memoria de mis abuelos Elisa Clara Ovalle Mejia y Narciso Braulio Guerra Contrera, por quererme y apoyarme siempre, esto se lo debo a ustedes, mi vida vive y vivira para darle orgullos.

A la Dra Clara Rugeles Pinto, que ademas de ser la directora del trabajo en muchas ocasiones siento como madre estaré eternamente agradecido por todo el apoyo y consejos en esta etapa por la confianza y paciencia brindada para sacar adelante esta investigacion.

Al semillero de Investigación de produccion bovina TAURUS, y a todos los compañeros con los que comparti, aprendí y me formé, el cual me permitio prepararme con la formación que hoy tengo en especial a los que siempre considere como hermanos Julio Mateo Florez, Marcos Hernandez, Karen Buelvas y Catalina Manco.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la obtención de este título a mis compañeros y amigos que nos poyamos mutuamente en nuestra formación como Médicos Veterinarios Zootecnistas.

También de manera muy afectiva agradezco a todos los maestros que me han guiado desde la educación básica hasta estos últimos años por la orientación académica, investigativa y personal que me brindaron y por los consejos, oportunidades y ejemplos obsequiados considero que un buen maestro es como una vela que se consume para iluminar el camino de los demás y de todos he aprendido.

Doy gracias a los criaderos, productores y demás personas de campo que hicieron posible esta investigación, por estar siempre prestos a ayudar y facilitar sus animales en pro de la investigación.

Por último, agradecemos a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a todos los docentes por toda la valiosa y excelente educación que me impartieron para formar mi criterio en lo profesional y personal.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN 1
Palaras clave: Biometría hemática, leucograma, proteínas de plasma sanguíneo, hematocrito. 1
1. INTRODUCCIÓN 2
2- OBJETIVOS 5
2.1. OBJETIVO GENERAL 5
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
3. MARCO TEÓRICO 6
3.1. HEMATOLOGIA O BIOMETRIA HEMATICA – HEMOGRAMA. 8
3.2. HEMOGLOBINA 9
3.3. VOLUMEN PLAQUETARIO CELULAR (HEMATOCRITO) 10
3.4. PROTEÍNAS EN PLASMA SANGUÍNEO 10
3.5. GLÓBULOS ROJOS (GR), HEMATÍES O ERITROCITOS 11
3.6. ERITROPOYESIS 13
3.7. FUNCIONES DE LOS GLÓBULOS ROJOS 14
3.8. GLÓBULOS BLANCOS (GB) O LEUCOCITOS 15
3.9. LEUCOPOYESIS 16
3.10. LOS GRANULOCITOS. 16
3.10.1 Neutrófilos 16
3.10.2 Eosinófilos 18
3.10.3 Basófilos 20
3.11. LOS AGRANULOCITOS. 21
3.11.1 Linfocitos 21
3.11.2 Monocitos 21
3.12. PLAQUETAS 22
4. METODOLOGÍA 24
4.1. LOCALIZACIÓN 24
4.2. ANIMALES EXPERIMENTALES Y SU MANEJO 24
4.3. TOMA Y MANEJO DE MUESTRAS 25
4.4. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS 25
4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO 26
5. RESULTADOS Y DISCUSION 27

5.1 VALORES PROMEDIO DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN OVINO (*Ovis aries*) CRIOLLO DE PELO EN FASE DE CRÍA EN EL TRÓPICO BAJO 27
5.2 VALORES PROMEDIO DE LAS VARIABLES HEMÁTICAS EN OVINO CRIOLLO (*Ovis aries*) EN FASE DE CRÍA EN EL TRÓPICO BAJO, SEGÚN EL SEXO. 29
5.3 VALORES PROMEDIO DE LAS VARIABLES HEMATOLÓGICAS EN OVINOS CRIOLLOS (*Ovis aries),* A DIFERENTE EDAD EN FASE DE CRÍA. 31
5.4 COMPORTAMIENTO DE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS DE OVINOS CRIOLLOS EN DIFERENTES SUBREGIONES 35
6. CONCLUSIONES 42
7. RECOMENDACIONES 43
8. BIBLIOGRAFÍA 44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Método analítico y unidades empleadas para determinación de Hematocrito, Hemoglobina, Glóbulos Rojos, Glóbulos Blancos, Neutrófilos, Linfocitos, Eosinófilos, Monocitos, Basófilos, Plaquetas …… 25

Tabla 2. Valores promedio de referencia para las variables hemáticas en corderos criollos *(Ovis aries*) de pelo en el trópico bajo……..... 26

Tabla 3. Valores promedio de las variables de la línea de células rojas sanguíneas en ovinos criollos (*Ovis aries*) en fase de cría en el trópico bajo……. 28

Tabla 4. Datos promedio de las variables del recuento plaquetario en ovinos criollos (*Ovis aries*) en fase de crecimiento en el trópico bajo, según el sexo……29

Tabla 5. Valores promedio de las variables de la línea de células blancas en ovinos criollos (*Ovis aries*) en fase de cría, en el trópico bajo……29

Tabla 6. Línea de células rojas sanguíneas en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo…… 30

Tabla 7. Línea plaquetaria en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo……. 32

Tabla 8. Línea blanca en ovinos criollos (*Ovis aries*) de diferentes edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo…… 32

Tabla 9. Línea de células rojas sanguíneas en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes subregiones y edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo…….. 35

Tabla 10. Línea plaquetaria en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes subregiones y edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo…… 37

Tabla 11. Línea de células blanca sanguíneas en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes subregiones y edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo…… 38

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN CORDEROS (Ovis aries) DE PELO, DURANTE LA FASE DE CRIA EN CORDOBA

RESUMEN

Con el propósito de determinar el comportamiento promedio de los parámetros hematológicos en ovinos criollos (*Ovis aries*) mantenidos en sistemas de pastoreo extensivo en el trópico bajo, durante la fase de cría, se tomaron muestras de sangre completa por venopunción yugular de 42 corderos en fase de cría en tres fincas del departamento de Córdoba ubicadas en los municipios de Montería, San Pelayo y Planeta Rica. Las muestras fueron mezcladas con anticoagulante EDTA vacutainer®, conservadas a temperatura de refrigeración (5ºC) y procesadas por un analizador semiautomático (STAT FAX 3300®) en el laboratorio clínico de la Clínica José Cuervo de la facultrad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba para la medición de Hematocrito (PCV%), Hemoglobina (g/mL), Glóbulos Rojos (GR $10^3/mm^3$), Glóbulos Blancos (GB $10^3/mm^3$), Neutrófilos (NEU%), Linfocitos (LIN%), Eosinófilos (E %), Monocitos (MON%), Basófilos (BAS%) y Plaquetas (PQ $10^3/mm^3$). Con ayuda del programa Estadístico SAS se determinaron las variables descriptivas (Media, Desviación estándar, rango y CV%) a través de ANOVA. Los valores promedio y rangos de comportamiento hallados para las varibles hematológicas de las líneas de células blancas, rojas y del plaquetograma para corderos de pelo criollos en fase de cría, se encuentran dentro de rangos referidos para la especie. Se encontraron diferencias ($p<0.05$) en el comportamiento del hematocrito, la hemoglobina y el recuento total de glóbulos rojos, además de algunas variables del leucograma y en el recuento plaquetario en ovinos de pelo en fase de crecimiento. Además, se encontró efecto del sexo y el predio sobre cuadro hemático de corderos en fase de cria. En conclusión, se determinaron por primera vez los valores promedio, además de establecer el efecto de la edad y el sexo sobre el cuadro hemático para corderos en fase de cria, con lo cual se contribuye al monitoreo de la salud de los ovinos en la región.

Palaras clave: Biometría hemática, leucograma, proteínas de plasma sanguíneo, hematocrito.

Key words: Blood serum proteins, hematic biometry, hematocrit, leukogram.

1. INTRODUCCIÓN

El sector pecuario en particular está cambiando drásticamente conforme se generaliza la producción ovina a gran escala, como respuesta a la creciente demanda de carne. Para la adaptación y el desarrollo de los sistemas de producción agropecuarios, es crucial contar con información amplia y sistematizada de los recursos y parámetros clínicos de nuestros animales en donde el cambio climático y la aparición de nuevas enfermedades enfatizan la necesidad de mantener esta capacidad de adaptación (1).

Los ovinos hoy día en Colombia, son una de las especies promisorias para el sector pecuario, con un despertar en la actividad que se manifiesta con un incremento del inventario (2). De acuerdo con los datos presentados en el censo pecuario nacional de del ICA (3), se reporta la existencia de 1.449.705 ovinos teniendo una tendencia creciente del consumo per cápita de carne de cordero en Colombia hasta duplicarse en los últimos tres años, al pasar de 250 a 500 gramos-año (4).

Este crecimiento en el inventario y el consumo per-cápita del ovino-caprino genera unas ventajas competitivas conllevando a la necesidad de realizar estudios que apoyen el monitoreo de salud animal en este sector, para llevar a la ovino-cultura colombiana por el camino de la globalización y de competitividad en mercados internacionales, aprovechando las oportunidades en el mercado nacional y de exportación (2).

En el departamento de Córdoba los sistemas de producción ovino-caprinos se basan principalmente en explotaciones extensivas de terrenos poco aptos para actividades ganaderas, las cuales presentan limitadas condiciones sanitarias, medio ambientales, de alimentación, con manejo del rebaño en sistemas extensivos, condicionan todas las respuestas metabólicas de los animales frente a las condiciones particulares de cada explotación.

Para el caso de la producción ovino-caprina en el ecosistema tropical constituye un continuo desafío técnico considerando que la raza, edad, alimentación, factores climáticos y el estrés, entre otros factores, influencian los componentes sanguíneos lo cual se refleja en problemas nutricionales y enfermedades metabólicas que elevan los costos de producción reduciendo los rendimientos productivos (5).

Los ganaderos y otros sectores productivos se encuentran interesados en la promoción de la sanidad animal para poder utilizar diversas herramientas que ayuden a reducir estos efectos negativos. Entre las alternativas que se pueden aplicar en el ámbito de los rebaños, cabe señalar las desparasitaciones, la vacunación y el control de los vectores de diversas enfermedades (6).

Un perfil hematológico es un examen paraclínico, empleado en el diagnóstico de las enfermedades de la producción, mediante el cual se evalúan en grupos representativos de animales. Las determinaciones que constituyen dicho perfil se comparan con valores de referencia según la especie, la edad y el estado fisiológico, es tan relevante estos valores que fluctuaciones de algunas variables del perfil hemático puede causar distintas alteraciones patológicas clínicas y subclínicas, así como también ocasionar pérdidas productivas importantes (7).

De modo que la determinación de los parámetros hematológicos en ovinos criollos en fase de cría será una herramienta fundamental para los pequeños, medianos y grandes productores del sector ovino, y de los profesionales a la hora de tomar decisiones desde el punto de vista de salud y producción animal en las condiciones ofrecidas en el trópico bajo colombiano, en sistemas de producción extensivos. En la actualidad existen escasos datos referentes a la hematología en ovinos, particularmente en ovino criollo de pelo, de acuerdo a la forma de explotación y el sistema, por lo cual ha surgido la necesidad de investigar sobre este tema debido a que puede ser una herramienta valiosa en el diagnóstico y prevención de ciertas enfermedades bajo estas condiciones.

Convirtiéndose estos valores de referencia en elementos esenciales para la orientación de las políticas agropecuarias y en una valiosa fuente de información que permite ponderar de manera comparada aspectos como el nivel de excelencia en los distintos ámbitos del conocimiento (8), destacándose como una herramienta útil para el diagnóstico, seguimiento y tratamiento, ya sea preventivo o curativo de enfermedades que afecten la salud de los ovinos y por ende su productividad, brindando así la posibilidad de tomar decisiones más acertadas por parte de los productores y profesionales del sector e induciendo un mayor crecimiento de la cadena ovino caprina Colombiana.

El trabajo actual complementa parcialmente la caracterización de los corderos (*Ovis aries*) de pelo durante la fase de cría, partiendo de la heterogeneidad que caracteriza estos sistemas de producción, implementando metodologías de análisis estadísticos consolidadas y orientadas a la investigación y gestión de los sistemas de producción animal para contribuir al conocimiento sobre los valores hematológicos en ovinos criollos en pastoreo extensivo en el trópico bajo colombiano.

2- OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinación de los parámetros hematológicos en ovinos de pelo criollos (*Ovis aries*) mantenidos en sistemas de pastoreo extensivo en el trópico bajo, durante la fase de cría.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Establecer los valores promedio de las variables hemáticas en ovino criollo (*Ovis aries*) en fase de cría, manejados en pastoreo extensivo, en el trópico bajo en el departamento de Córdoba.
- ✓ Determinar los valores promedio de los parámetros del perfil hemático en ovino criollo (*Ovis aries*) de diferente sexo, en la fase de cría, en el departamento de Córdoba.
- ✓ Estimar los datos promedio de las variables del perfil hemático en ovino criollo (*Ovis aries*) a diferente edad en la fase de cría, en el trópico bajo.
- ✓ Comparar el comportamiento promedio del eritrograma, las plaquetas y el leucograma de ovinos criollos en fase de cría, en diferentes subregiones del departamento de Córdoba.

3. MARCO TEÓRICO

La oveja de pelo, también conocida con el nombre de camuro es originaria de la parte occidental del continente africano, llegando a América y especialmente a Suramérica con los inmigrantes españoles y los esclavos africanos. La base genética de los ovinos en Colombia la constituyen ejemplares criollos donde esta especie a través de estos años de adaptación al medio ambiente seco tropical ha sobrevivido demostrando rusticidad, mansedumbre, prolificidad y un excelente comportamiento animal (9, 10).

Dicha especie se caracterizan por ser animales gregarios, acostumbrados a permanecer juntos mientras pastorean y se asustan si son separados del grupo. Por su gran adaptación los ovinos pueden ser criados en todos los climas, teniendo en cuenta algunas características de las razas para situarlas apropiadamente en un clima específico, con la precaución en cualquier caso de no ubicarlas en ambientes con exceso de humedad (11).

La sangre es un tejido líquido que recorre el organismo, a través de los vasos sanguíneos, transportando células y todos los elementos necesarios para realizar sus funciones vitales. Como todos los tejidos del organismo la sangre cumple múltiples funciones necesarias para la vida como la defensa ante infecciones, los intercambios gaseosos y la distribución de nutrientes, para cumplir con todas estas funciones cuenta con diferentes tipos de células suspendidas en el plasma (12).

Es allí donde se hace relevante la hematología la cual es el estudio morfológico y cuantitativo de los elementos celulares de la sangre, ofreciendo información sobre el estado de los tejidos hematopoyéticos, permitiendo al tiempo relacionar

directamente la condición corporal del animal con el padecimiento o no de trastornos hematológicos (13).

Un análisis o muestreo de la sangre es una poderosa herramienta de diagnóstico para identificar las respuestas fisiológicas de un animal, ya que puede revelar importante información sobre su salud, bienestar y estado nutricional (14) donde el veterinario a cargo del rebaño quien debe finalmente juzgar la trascendencia que puedan tener las alteraciones detectadas, en relación a los problemas específicos y de manejo del predio (15).

La importancia de la hematología ha sido escasa en Medicina Veterinaria en relación con la hematología humana, sin embargo, su atención ha mejorado con la introducción de los equipos analizadores automatizados (16).

Los valores de referencia, definidos como aquellos obtenidos de una población cuya edad, sexo, estado nutricional, actividad física y productividad deben ser determinados para la misma especie ya que la extrapolación desde otras especies o categorías puede conducir a errores de interpretación (17).

Las variaciones en los valores hematológicos y de algunos metabolitos sanguíneos en ovinos se deben a diferentes factores como sexo, edad, época del año, fase de lactación o gestación, raza, nivel de producción y alimentación (18).

Una interpretación cuidadosa de los exámenes de laboratorio que se solicitan con base en la orientación clínica, se determinan por la historia y el examen físico a los animales, los cuales se convierten en los principales elementos que conducen al diagnóstico, la evaluación correcta de los parámetros de la cartometría hemática completa ofrece una información acerca de los padecimientos primarios de los tejidos hematopoyéticos y de otros trastornos hematológicos y permite ampliar la variedad del diagnóstico diferencial (13).

En la sangre todas las células que la componen tienen una vida media finita, pero en los animales sanos el número de células en circulación se mantiene en un nivel constante. Para conseguirlo, las células que se hallan en circulación necesitan ser repuestas constantemente y ello se consigue mediante la producción y emisión de células desde la medula ósea (12) la cual cuenta con centros de producción que se conocen normalmente como lugares medulares. En momentos de una mayor demanda, la producción puede realizarse fuera de la medula ósea en lugares como el bazo, el hígado y los ganglios linfáticos (19).

El departamento de Córdoba está conformado por dos grandes áreas, una plana y otra de montañas y colinas; a la primera pertenecen los valles del Sinú y San Jorge, donde están situados la mayor parte de los municipios que tienen el más alto desarrollo económico departamental. Son tierras formadas por depósitos aluviales que los ríos han ido acumulando a través de miles de años, consideradas de alta fertilidad y dedicadas en su mayoría a la ganadería. La segunda región está constituida por las estribaciones de la cordillera occidental, repartida en tres grandes ramales conocidos con los nombres de serranías de Abibe, Ayapel y San Jerónimo las cuales se originan en el nudo de Paramillo (20).

3.1. HEMATOLOGIA O BIOMETRIA HEMATICA – HEMOGRAMA.

Un hemograma es una evaluación básica de la sangre que incluye los estudios de hemoglobina (Hb), hematocrito (PCV), recuento y fórmulas leucocitarias, recuento de eritrocitos y de plaquetas, así como forma y estructura plaquetarias (12).

La interpretación de un hemograma completo puede concluir en la detección de anemias, eritrocitosis, leucemias, insuficiencia de la medula ósea, infección, inflamación y reacciones adversas a fármacos. Para dicho estudio sanguíneo, se analizan dos grupos de elementos que encontramos en la sangre: la serie roja que incluyen el número total de eritrocitos (millones/mm^3), el hematocrito (PCV%), hemoglobina total (g/dL), el volumen globular medio (ft.) y la concentración media

de hemoglobina globular (g/dL) y la serie blanca que registra el número total de leucocitos (miles/mm^3) además del número total de los distintos tipos de células blancas tanto de granulocitos como agranulocitos (12).

3.2. HEMOGLOBINA

La hemoglobina (Hb) es una proteína globular, que está presente en altas concentraciones en los glóbulos rojos y se encarga del transporte de oxígeno del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO2 y protones (H+) de los tejidos periféricos hasta los pulmones permitiendo mantener el equilibrio de las funciones del organismo, para generar un estado óptimo de salud y por ende un buen desempeño productivo (21).

La hemoglobina es una proteína contenida en los eritrocitos que constituye aproximadamente el 35% de su peso. Para combinarse con el oxígeno, los eritrocitos deben contenerla en cantidad suficiente y esto depende de los niveles de hierro que existan en el organismo. Este elemento se obtiene de los alimentos por absorción en el tracto gastrointestinal y se conserva y reutiliza de forma continua. La disminución de hemoglobina originada por la carencia de hierro conduce a la anemia (22).

De acuerdo a varios estudios realizados en diferentes países, se ha determinado que la hemoglobina en los ovinos presenta un rango que oscila entre 8 y 15g/dL. Sin embargo, este parámetro puede estar afectado por diversos factores como la temperatura, humedad, altitud, edad, estado reproductivo, sexo, tipo alimentación, estado nutricional del animal y el estado de salud (22, 23).

Los valores de Hb obtenidos por Maza et al. (24) en ovejas criollas gestantes fueron de 10,17 ± 0,11 g/100 mL Hb en nuestro país, de 13,28 g/dL Hb por Partida (25) en oveja Criolla mexicana y por Couto (26) de 11,49±1,22 g/dl en ovinos Lanada Serrana de 12 a 24 meses.

3.3. VOLUMEN PLAQUETARIO CELULAR (HEMATOCRITO)

Se entiende por valor de hematocrito el volumen total de los eritrocitos expresado en porcentaje (%), con relación a la sangre total. El resultado será el porcentaje del paquete del volumen celular (glóbulos rojos) (27). Considerándose el hematocrito como medida del volumen eritrocitario total, ya que en condiciones normales, la proporción del resto de elementos formes es despreciable (28).

3.4. PROTEÍNAS EN PLASMA SANGUÍNEO

Las proteínas son constituyentes esenciales de los organismos vivos. Todas las células sintetizan proteínas durante una parte o a lo largo de toda su existencia. Son las biomoléculas más abundantes y las de mayor significación y complejidad entre todas las que se encuentran a nivel celular (29).

Entendiéndose estas mismas proteínas plasmáticas como las que circulan en la sangre, incluyendo albúminas, globulinas, haptoglobina (transportadora de hemoglobina cuando se produce una hemólisis) y la hemosiderina (transportadora de hierro). Normalmente los niveles totales en suero permanecen constantes, aunque puede haber pérdidas graves (hemorragias o intensas parasitosis) que los modifican. Para que se presenten signos clínicos como el edema, debe haber una disminución del 40 o 50% de lo normal, sobre todo cuando es de la fracción de la albúmina, si se presenta este nivel de afección el pronóstico es grave, ya que sugiere un daño hepático irreversible (22, 30).

Según Zabaleta (31), las proteínas, se constituyen en un parámetro que mide indirectamente el grado de nutrición, en los casos considerados provenientes de pasturas naturales; y de gran aplicación en la producción animal de carnes rojas relacionadas con el ecosistema (suelo, planta, espejos acuáticos), que son los que suministran la nutrición orgánica y mineral a los vertebrados.

Una disminución de proteínas sanguíneas se puede presentar en estados de inanición, diarreas prolongadas, funcionamiento deficiente del hígado, parasitismo especialmente (*Haemonchus*), enteropatías, daños renales, entre otros. En todos estos casos hay disminución de albumina y de proteínas totales, en tanto que la globulina puede estar aumentada (respuesta inmunológica o defensa del organismo) y se enmascara la disminución total (22).

3.5. GLÓBULOS ROJOS (GR), HEMATÍES O ERITROCITOS

Los glóbulos rojos (GR) son células muy especializadas, que en los mamíferos, carecen de orgánulos citoplasmático y núcleo, y son de forma bicóncava con una depresión central. En aves y animales de sangre fría (peces, anfibios y reptiles) tienen forma elíptica y presentan núcleo (22).

Existiendo en estas mismas células diferencias en cuanto forma, tamaño y grosor entre especies y también según el estado nutricional del animal. Los GR en animales adultos contienen entre 62-72% de agua, el resto es materia seca. La hemoglobina (Hb) constituye el 95-98% del total de la parte sólida y el resto (2-5%) de los constituyentes son proteínas (forman parte del estroma y de la membrana celular), lípidos (fosfolípidos, colesterol y ácidos grasos neutros), vitaminas (coenzimas), glucosa, enzimas (fosfatasas, anhidrasa carbónica, colinesterasa y peptidasa) y minerales (K, Na, Mg, P, S, Cl) (22).

El número de GR en la sangre varía ampliamente entre las distintas especies. Los valores oscilan entre 12-16 x 10^6 /mm^3 en la cabra, 2-4 x 10^6 /mm^3 en la gallina y 6-8 x 10^6 /mm^3 para la mayoría de animales. Pueden darse variaciones incluso dentro del mismo animal, encontrándose diferencias entre muestras de sangre venosa y arterial. Existen además otros factores de variación: Edad, sexo, raza, actividad física, altitud, alimentación, estado fisiológico y situaciones de estrés. El diámetro del GR varía entre 4 µm en la cabra y 7 µm en el perro (30) y el grosor oscila de 1,5 µm en la cabra a 2,2 µm en la vaca.

La media para el recuento eritrocitario en ovejas obtenida por Partida *et al*. (25) es de 8,75±1,07 mill/µl en ovinos criollo mejicano en Chapingo y de 9,32±0,9 por Couto (26) en Brasil.

Sin embargo, es más interesante conocer los volúmenes eritrocitarios (índices eritrocíticos) como el VCM, HCM Y CHCM.

- Volumen corpuscular medio (VCM) expresa el volumen medio del eritrocito y se calcula en base al recuento eritrocitario y el hematocrito

VH x 10/nºGR (10^6)/mm^3 (µ3 ó fl).

- Hemoglobina corpuscular media (HCM) se refiere al peso de la hemoglobina en el eritrocito promedio (Lee et al., 1994) y se estima con la relación entre la hemoglobina y el recuento eritrocítico.

Hb (g/dl) x 10/nºGR (10^6)/mm^3 (pg).

- Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) mide la concentración de hemoglobina en el glóbulo rojo promedio

Hb (g/dl) x 100/VH (g/dl ó g%).

Indica el total de hemoglobina en 100 ml y clasifica los eritrocitos como normocrómicos o hipocrómicos (13).

González (22) señala que se considera como valor normal de HCM entre 9 y 13pg, considerando además que el valor de HCM sufre un incremento conforme avanza la gestación, para alcanzar sus valores máximos en el último mes de la misma, para caer posteriormente una semana antes del parto y posteriormente, durante el parto.

Estas mismas células GR se destruyen diariamente en gran número y este proceso es conocido como hemolisis fisiológica. Cuando lo GR envejecen, la producción de ATP necesaria para el mantenimiento de la actividad funcional celular es cada vez menor con lo que se reduce la flexibilidad de la membrana y aumenta la fragilidad celular; los GR se rompen al atravesar los lechos capilares del bazo (machos), medula ósea (perro) e hígado (mayoría de especies). Posteriormente, los restos celulares liberados son ingeridos por macrófagos tisulares (22, 30).

3.6. ERITROPOYESIS

La eritropoyesis o formación de GR se produce en la fase embrionaria temprana en el saco vitelino, donde las células disponen ya de Hb y tienen núcleo; en una fase posterior, la síntesis de GR, desprovistos ya de núcleo, se produce en hígado, bazo y ganglios linfáticos; a partir del tercer mes, la actividad eritropoyética de la medula ósea se hace cada vez más intensa y en el último periodo de la vida fetal y después del nacimiento constituye éste el principal lugar de producción de GR, predominando en animales jóvenes en la medula ósea de huesos largos y en los adultos en la médula de huesos membranosos (32).

Los GR derivan de una célula primordial indiferenciada que madura a una célula madre mieloide de la que se genera una línea particular de células formadoras de colonias de eritrocitos (CFC-E), a partir de la cual se forma un proeritroblasto, que

va a dar lugar a los GR maduros a través de las fases de: eritroblasto (normoblasto) basófilo, policromatófilo, acidófilo u ortocromático y reticulocito. En las sucesivas generaciones, las células presentan cada vez mayor concentración de Hb, el núcleo se condensa reduciendo su tamaño hasta que su residuo final es eliminado; el reticulocito sólo contiene una pequeña cantidad de material basófilo y restos de orgánulos en forma reticular. Previamente al paso a GR adulto, los reticulocitos permanecen 2-4 días en médula ósea y 1 día en sangre con una concentración de 0,5 a 1,5% del total de GR en sangre periférica (32).

En condiciones normales la eritropoyesis se encuentra en equilibrio con el proceso de hemolisis fisiológica, sin embargo, cualquier situación que provoque un estado de hipoxia, incrementa la intensidad de la producción de GR por la médula ósea, tal situación puede acontecer por ejemplo, en animales que se encuentran en altitud y en casos de hemorragia y de alteraciones circulatorias (30, 32).

3.7. FUNCIONES DE LOS GLÓBULOS ROJOS

Los glóbulos rojos se encargan del transporte de oxígeno desde pulmones a los tejidos para realizar el intercambio gaseoso. Por tanto la cantidad de oxígeno (O_2) transportado depende directamente de niveles de hemoglobina, que a su vez se verán fundamentalmente influidos por el número y volumen de glóbulos rojos (28).

Transportan dióxido de carbono (CO2). Los GR contienen anhidrasa carbónica que cataliza la reacción entre el CO2 y H2O para el transporte de CO2 desde tejidos a pulmones en forma de ión bicarbonato.

Además estas células participan además en la regulación del pH de la sangre conteniendo Hb actuando como proteína tamponadora, convirtiéndose así de los responsable de hasta el 50% del poder amortiguador de la sangre total (32).

En algunos animales inferiores, la hemoglobina circula como proteína libre en el plasma, pero en los animales superiores debe viajar dentro de los eritrocitos,

para evitar su filtración a través de los capilares tisulares y renales. Los eritrocitos poseen la capacidad de concentrar la hemoglobina en el líquido intracelular hasta unos 34g/dL. Cuando la formación de hemoglobina es deficiente, el transporte de oxigeno disminuye y el tamaño de los eritrocitos puede verse reducido, alternando el valor hematocrito (33).

Antecedentes. Investigaciones previas han referido valores promedio de $11,81x10^6$ ± 2,16x106/µL para la variable glóbulos rojos, de 8,94 ± 1,39g/dL para hemoglobina y 33,92 ± 5,74% de volumen celular aglomerado (PCV%), en ovinos de 4 a 6 meses de edad al sacrificio, en Brasil (34).

Madereira en 2013, reporta los valores medios de glóbulos rojos13,4 ± $2,5x10^6$/mL, hemoglobina 12,6 ± 1,3 g/dL, volumen globular 37,5 ± 3,7% en 72 ovinos de la raza Dorper en Brasil (35).

En Colombia, Maza (24) reportó globulina 4,53 ± 0,12 g/100 mL; hematocrito 31,24 ± 0,40 %; hemoglobina 10,17 ± 0,11 g/100 mL; albumina 3,57 ± 0.06 g/100mL en un estudio de 125 ovejas gestantes.

3.8. GLÓBULOS BLANCOS (GB) O LEUCOCITOS

Los glóbulos blancos descubiertos por Hewson en 1770 aparecen en los frotis sanguíneos como células de morfología más o menos irregular y en mucha menor proporción que los GR (0,1-0,2% en mamíferos y 0,5-1% en aves). En mamíferos su número oscila de 5.000 a 12.000/mm^3, en aves 30.000/mm^3. No se pueden considerar como elementos específicos de la sangre, ya que también pueden ser encontrados en la linfa, LCR, tejidos, entre otros (36).

Estos mismos cumplen una función defensiva del organismo frente a la entrada diferentes partículas extrañas infecciosas (bacterias, virus, hongos, etc.). Son llevados por la sangre a los diferentes territorios donde son necesarios para desarrollar sus funciones defensivas (28, 36).

La constancia de ellos en la sangre se mantiene en casos normales porque los productos resultantes de su desintegración, ejercen una acción estimulante sobre la neoformación. Esta constancia de células constituye la formula leucocitaria normal, pudiendo estar alterada bajo condiciones patológicas (28).

3.9. LEUCOPOYESIS

Leucopoyesis proviene de las raíces griegas: *leucos,* que significa blanco y *poyesis* que significa producción, leucopoyesis, por tanto, es la producción de las células blancas. Los leucocitos constituyen una población celular compuesta por diversos tipos, así, se les clasifica en polimorfonucleares, en los que se encuentran los neutrófilos, eosinofilos y basófilos; y en mononucleares, constituidos por monocitos y linfocitos (37).

Durante el desarrollo fetal el proceso de formación de glóbulos blancos (GB) o leucopoyesis se lleva a cabo en hígado, bazo y médula ósea, a partir de células hemopoyéticas indiferenciadas. En animales adultos la formación de granulocitos y monocitos se produce en la médula ósea de los huesos (origen mieloide) mientras que los linfocitos tienen origen linfoide (ganglios linfáticos, timo, amígdalas, etc.) (36).

3.10. LOS GRANULOCITOS.

Los granulocitos o células polimorfonucleares: son los neutrófilos, basófilos y eosinófilos; poseen un núcleo polimorfo y numerosos gránulos en su citoplasma, con tinción diferencial según los tipos celulares.

3.10.1 Neutrófilos

Los neutrófilos constituyen la principal defensa contra la invasión de los tejidos por microorganismos. Los neutrófilos eliminan bacterias pero también pueden dañar o

participar en la destrucción de hongos, algas o virus (23, 38). Abandonando el torrente circulatorio y entran en los tejidos por transmigración entre las células endoteliales, teniendo como características que en la zona de la inflamación, los son capaces de desarrollar fagocitosis y una actividad microbicida, los gránulos lisosomales con las vesículas fagocíticas liberan enzimas líticas y sustancias químicas capaces de destruir las bacterias (30).

Su función primaria es la fagocitosis y la eliminación de diferentes organismos. Es la primera línea de defensa, ejercen una actividad cito-tóxica antiparasitaria y antitumoral, y pueden causar daño tisular. El incremento de los valores absolutos de los neutrófilos, con relación a valores de referencia se expresa como neutrofilia (30).

Estos se congregan en los puntos donde se produce inflamación o infección bacteriana por un proceso de migración direccional o quimiotaxis. Los mediadores celulares y moleculares de la inflamación generan sustancias quimiotácticas, estimulan la liberación medular, y promueven la migración de y adhesión de neutrófilos en las zonas inflamadas del endotelio vascular (30).

Los neutrófilos se encuentran con abundancia en los mamíferos, constituyendo del 60-75% de los GB en los carnívoros y el ser humano, y tan sólo el 30-40% en rumiantes. La leucopoyesis neutrofilia requiere unos 10 días, llegan a la sangre, donde su vida media es breve (en perro 6-7 horas) y después pasan a los tejidos, donde permanecen unos 2-3 días. Son células de forma redondeada, citoplasma abundante finamente granular y núcleo central de morfología variable, dividido en lóbulos conectados entre sí por finos puentes de cromatina (36, 37).

En los mismos se presentan dos tipos de gránulos, primarios y secundarios. Los gránulos primarios son similares a los lisosomas, contienen enzimas microbicidas y los secundarios son más pequeños, no son lisosomas y contienen fosfatasa alcalina, lisozima y lactoferrina. Los neutrófilos son las células encargadas de la

destrucción de sustancias extrañas, pudiendo fagocitar entre 5 a 20 bacterias antes de que la célula muera, contribuyendo con ello en muchos casos a la formación del pus (39).

Tienen la propiedad de marginación, se desplazan por diapédesis, poseen capacidad de fagocitar, quimiotaxis y movimiento ameboide (39).

- **Marginación.** Se adhieren a la pared de los vasos para facilitar su salida.
- **Diapédesis.** Se deslizan a través de los poros que dejan entre sí las células del endotelio del vaso.
- **Quimiotaxis.** Ciertas sustancias químicas producidas por los tejidos dañados durante el proceso inflamatorio ejercen una atracción química por los neutrófilos.
- **Movimiento Ameboide.** Se desplazan por los tejidos hacia los lugares donde son atraídos.
- **Fagocitosis.** Antes de iniciar el proceso de fagocitosis se deben "marcar" las partículas a fagocitar bien sea por opsonización o mediante la formación de anticuerpos. Posteriormente, los neutrófilos internalizan la partícula extraña que queda aislada en el interior de un fagosoma. El mecanismo de destrucción se produce bien por la liberación del contenido de los gránulos primarios en el interior del fagosoma o por la formación de peróxido de O2 o anión superóxido, altamente bactericidas (39).

Partida *et al*. (25) reporta un valor de neutrófilos 39,10% para el ovino criollo mexicano, Pedreira *et al*. (40) y Couto (26) reportaron valores de 40 a 50% para los neutrófilos, sugiriendo valores entre 38 y 50% como normales.

3.10.2 Eosinófilos

También llamados acidófilos, en condiciones normales constituyen entre 2-3% de los GB en carnívoros y un 10% en rumiantes. La liberación de los eosinofilos desde la médula ósea está facilitada por una sustancia humoral denominada factor liberador de eosinofilos. La leucopoyesis dura entre 3 y 6 días, en sangre perduran

entre 30 min y 6-8 h y en tejidos llevan a cabo su función durante 12 días. Se localizan principalmente en la piel, vías respiratorias, digestivas y genitourinarias. Son células grandes con núcleo menos lobulado que el de los neutrófilos (generalmente bilobulado) y en su citoplasma presentan granulaciones de gran tamaño con afinidad por colorantes ácidos como la eosina que al microscopio óptico presentan una coloración rojo-anaranjada. El tamaño de los gránulos es variable según especies. En su composición encontramos peroxidasas, histamina, fosfolipasa-D, arisulfato B y una proteína catiónica eosinófilica (37, 41, 42).

Sus funciones en estado de salud y enfermedad empiezan a ser dilucidadas y la modulación de las reacciones de hipersensibilidad, porque contienen sustancias que inactivan los factores liberadores por los mastocitos; la investigación realizada en las últimas décadas ha permitido conocer el mecanismo de la eosinofilia, comúnmente asociada con los parásitos y con las enfermedades alérgicas (37, 42).

Son abundantes en ciertos tejidos (pulmones, tracto digestivo y piel). Tienen capacidad fagocítica débil. Presentan quimiotaxis por los tejidos que han liberado histamina. Su número se encuentra aumentado en los tejidos en los que se ha producido una reacción alérgica; son abundantes igualmente en animales y personas que sufren parasitosis; se les ha atribuido funciones en los procesos de cicatrización, en el transporte de plasminógeno y en la detoxificación de proteínas (41).

Los eosinofilos participan además en la regulación de reacciones alérgicas, inflamatorias, de control y de eliminación de infestaciones por parásitos, principalmente aquellos que tienen fases migratorias. Un incremento de los valores absolutos de los eosinofilos, con relación a los valores de referencia de las diferentes especies se clasifica como una eosinofilia (30). Partida *et al*. (25) hallaron un valor de Eosinófilos para la oveja mexicana de 2,18%.

3.10.3 Basófilos

Son los GB menos abundantes en la sangre de los animales domésticos (0,5%). Se conoce poco acerca de su mecanismo de producción. En los tejidos pueden vivir 10-12 días. Morfológicamente, se caracterizan por poseer gránulos grandes que se tiñen con colorantes basófilos, como la hematoxilina. Su color (violeta oscuro) se debe a la presencia de mucopolisacáridos. Los gránulos de los basófilos son estructuras lisosomales que contienen heparina ligada a histamina y enzimas proteolíticas. Sus funciones no son del todo conocidas, se trata de células poco móviles y con escasa capacidad fagocítica (41).

Los basófilos no han sido investigados tan extensivamente como otras células debido a que son escasos en la sangre periférica y en la médula ósea; consecuentemente, poco se conoce de su producción, función y respuesta en las enfermedades. Su producción es antígeno-específica y está regulada por sustancias producidas por los linfocitos “T” activados (30).

Es muy raro encontrar un aumento del número de basófilos, ya que es poco habitual encontrarlos en la circulación periférica. En el caso de estar presente está asociada a eosinofilia y se puede encontrar en determinadas alergias, dirofilariosis, mastocitoma (mastocitosis sistémica) (42).

Antecedentes. Otros autores han encontrado valores promedio de glóbulos blancos $7{,}0 \times 10^3 \pm 2{,}89 \times 10^3$/µL en ovinos con edades entre 4 – 6 meses (34) y $7{,}116 \times 10^3 \pm 1{,}967 \times 10^3$/mL (35). Además Madereira (35) encontró un valor promedio de neutrófilos segmentados de $4{,}168 \times 10^3 \pm 1{,}501 \times 10^3$/mL en 72 ovinos de la raza Dorper en Brasil.

3.11. LOS AGRANULOCITOS.

Los agranulocitos o células monomorfonucleares: son los linfocitos y los monocitos; carecen de gránulos en el citoplasma y tienen un núcleo redondeado.

3.11.1 Linfocitos

Estos representan del 24% al 32% del total de glóbulos blancos, su número aumenta sobre todo en infecciones virales, aunque también en enfermedades neoplásicas (cáncer) y pueden disminuir en inmunodeficiencias. Los linfocitos son los efectores específicos del sistema inmunológico, ejerciendo la inmunidad adquirida celular y humoral (43). Moreno *et al*. (44), Swenson (45) y Partida *et al*. (25) reportaron valores normales de 57% y 48 a 60%, respectivamente.

3.11.2 Monocitos

Representan del 2% al 8% del total de glóbulos blancos. Esta cifra se eleva casi siempre por infecciones originadas por virus o parásitos. También en algunos tumores o leucemias. (43).

Las enfermedades más comunes del sistema leucocitario están dadas por la morfología y la cantidad de los leucocitos presentes en la sangre como leucocitosis, leucopenia y leucemia (39).

- **La leucocitosis** es el aumento en el número de células de la serie blanca de la sangre (leucocitos). Se dice que hay leucocitosis cuando la cifra de glóbulos blancos es superior a 12.000 por mm^3 de sangre. La leucocitosis puede ser reflejo de un aumento de la población de neutrófilos (neutrofilia: la más común), linfocitos (linfocitosis), o monocitos (monocitosis). Rara vez, un aumento de eosinófilos y basófilos es tan grande como para ocasionar una

leucocitosis. Es igualmente infrecuente que todas las líneas celulares estén aumentadas al mismo tiempo.

- **La leucopenia** es la disminución del número de leucocitos totales por debajo de 4.000 unidades/mm³ de sangre. Según el número de leucocitos que se encuentre disminuido, se habla de:

- Neutropenia < 1.000 - 1.500 /mm³
- Linfopenia < 1.000 /mm³
- Eosinopenia < 50 /mm³: es común con el uso de ciertos medicamentos (como los corticosteroides)
- La leucemia o leucosis es un grupo de enfermedades malignas de la médula ósea (cáncer hematológico) que provoca un aumento incontrolado de leucocitos (glóbulos blancos) clonales en la médula ósea, que suelen pasar a la sangre periférica aunque en ocasiones no lo hacen (leucemias aleucémicas) (39).

3.12. PLAQUETAS

Las plaquetas son fragmentos citoplasmáticos anucleados que se producen como consecuencia de la ruptura de los megacariocitos de la médula ósea, las cuales son células extraordinariamente grandes (20 mm de diámetro), con un núcleo altamente poliploide y un citoplasma subdividido por capas de membranas .

Se forman a partir de vesículas que se desprenden en grandes cantidades de las membranas externas de los megakariocitos. Circulan en la sangre en forma de disco biconvexo (discocitos) de aproximadamente 3 mm^2 de diámetro, 4 – 7 mm^3 de volumen y 10 pg de peso. Poseen carga eléctrica negativa en su superficie. Su concentración normal en la sangre es de 150 a 350 x 106 /mL y su tiempo de vida media en sangre es de 7 a 10 días. Junto a los eritrocitos y leucocitos constituyen

los elementos formes de la sangre. Poseen algunos elementos comunes a otras células y otros que las distinguen y caracterizan (46).

Caracterizándose por un consumo muy extenso de oxígeno, es 6 veces más rápido que en las células musculares en reposo. La fuente de energía es la glucosa que se obtiene a partir del glucógeno y la vía fundamental es la glicolisis anaerobia, que convierte la glucosa en lactato e iones de hidrógeno, los cuales son captados por el acetato, que entra a las mitocondrias para su oxidación en el ciclo del ácido tricarboxílico (ciclo de Krebs), lo que propicia la síntesis de ATP por la fosforilación oxidativa y la estabilización del pH celular. Incorporan a su interior (por un mecanismo independiente de energía) fragmentos de membrana que contienen GPIIb/ IIIa y también fibrinógeno, y (por un mecanismo dependiente de energía), fragmentos de membrana que contienen GPIb, esto permite la regeneración de los receptores de membrana.

Estas células concentran la mayoría de la serotonina de la sangre la cual toman unida a calcio mediante transporte activo. También toman del plasma ligandos como fibrinógeno, colágeno, fibronectina y aminas biógenas (46).

4. METODOLOGÍA

4.1. LOCALIZACIÓN

Este proyecto se realizó en tres fincas del departamento de Córdoba, situado en la parte noroccidental de Colombia sobre la extensa Llanura del Caribe (132.000 km²) a los 7° 22’ y 9° 26’ de latitud norte y a los 74° 47’ y 76° 30’ de longitud al oeste de Greenwech. Tiene una superficie de 23.980 km², hace parte de la región Caribe colombiana junto con los departamentos de Sucre, Cesar, Magdalena, San Andrés y Providencia, Bolívar, Atlántico y Guajira.

El muestreo se realizó en 3 fincas en el departamento de Córdoba. Ubicadas en Montería, San Pelayo y Planeta Rica.

Montería, municipio ubicado a 8º, 45’ latitud norte y a 75º, 53’ longitud, cuenta con una altitud aproximada de 18 msnm, una precipitación anual de 1.156 mm, una temperatura media anual de 28 ºC y humedad relativa de 85%.

San Pelayo: Se ubica a 8º, 58’ de latitud norte y 75º, 51’ de longitud oeste, con una altitud aproximada de 8 msnm, una precipitación media anual de 1.200 mm, una temperatura media anual de 28 ºC y humedad relativa de 85%.

Planeta Rica: se ubica 8°24′32″ latitud norte y 75°34′55″ longitud oeste, con una altura aproximada a 87 msnm, El promedio de la temperatura es de 28 con temperaturas de 22 ºC en época de invierno y hasta 40°C en época de verano.

4.2. ANIMALES EXPERIMENTALES Y SU MANEJO

La muestra consto de un grupo de 42 corderos de Pelo (*Ovis aries*) de ovinos en fase de cría de provenientes de 3 fincas del departamento de Córdoba. Los animales fueron monitoreados desde su nacimiento hasta el mes 3 de edad, periodo correspondiente a la fase de cría (edad promedio en que destetan los corderos de

sus respectivas madres). Los corderos permanecieron con las madres durante el periodo experimental, los cuales estuvieron identificados según el sistema de registro de cada predio encontrándose en un sistema de pastoreo extensivo, donde salieron a pastorear con sus madres durante todo el día.

4.3. TOMA Y MANEJO DE MUESTRAS

Para la medición de las variables que hematológicas se obtuvieron muestras de sangre de los animales en ayuno mínimo de 16 horas, hasta alcanzar la etapa de destete, para lo cual se realizó un monitoreo mensual de cada uno de los animales en las diferentes fincas. Las muestras fueron tomadas con agujas BD Vacutainer® 21x38mm mediante venopunción yugular, donde se realizó un previo corte de pelo y desinfección de la zona, para evitar cualquier tipo de contaminación. La sangre de cada animal fue colectada en un el tubo de extracción de sangre por la determinación de las variables hematológicas. Después de obtenidas las muestras de sangre, estas fueron refrigeradas en cavas termicas con gel refrigerante (a 5ªC) y trasportadas al Laboratorio Clínico Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba, donde las mismas fueron procesadas manteniendo la estabilidad de la muestra.

4.4. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Las muestras fueron procesadas el mismo día de la recolección, a partir de la determinación de las variables hematológicas, a saber: Hematocrito (PCV%), Hemoglobina (g/mL), Glóbulos Rojos (GR $10^3/mm^3$), Glóbulos Blancos (GB $10^3/mm^3$), Neutrófilos (NEU%), Linfocitos (LIN%), Eosinófilos (E %), Monocitos (MON%), Basófilos (BAS%) y Plaquetas (PQ $10^3/mm^3$). Se utilizó un equipo analizador semiautomático (STAT FAX 3300®) para su determinación, con base en las metodologías tradicionales, descritas en la tabla 1. Se tuvo en cuenta que el tiempo entre la recolección y el procesamiento no excedió de 12 horas, para mantener con ello la estabilidad de las muestras.

Tabla 1. Método analítico y unidades empleadas para determinación de Hematocrito, Hemoglobina, Glóbulos Rojos, Glóbulos Blancos, Neutrófilos, Linfocitos, Eosinófilos, Monocitos, Basófilos, Plaquetas.

Variable	Unidades (SUI)	Método
Hematocrito	%	Contador automatizado STAT FAX 3300®
Hemoglobina	g/ml	
Glóbulos Rojos	$10^3/mm^3$	
Glóbulos Blancos	$10^3/mm^3$	
Neutrófilos	%	
Linfocitos	%	
Eosinófilos	%	
Monocitos	%	
Basófilos	%	
Plaquetas	$10^3/mm^3$	

4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de los parámetros hematológicos realizado mediante estadística descriptiva, estimando la media, error estándar, coeficiente de variación y rango, utilizando para ello el programa estadístico SAS.

Mediante ANOVA, se determinó el efecto de la edad, el sexo y el predio y se compararan los valores promedio con la ayuda de una prueba de tukey Además, con la ayuda de un test de correlación de Person se determinó la asociación de las diferentes índices hemáticos con la edad en meses y el sexo de los corderos monitoreados.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en el periodo de muestreo, Se determinaron los rangos hematológicos de ovinos criollos en fase de cría en pastoreo extensivo del trópico bajo, contando así con valores concluyentes para compararlas a diferente edad, sexo y subregión. Los valores hematológicos son determinados por la línea roja (glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito, VCH, HCM, CHCM, etc.), línea blanca (linfocitos, monocitos y granulocitos) y plaquetas; estos nos permiten establecer diferencias en el comportamiento de las variables en el crecimiento de los animales en estudio.

5.1 VALORES PROMEDIO DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN OVINO (*Ovis aries*) CRIOLLO DE PELO EN FASE DE CRÍA EN EL TRÓPICO BAJO

En la tabla 2 se observan los valores promedios para cada una de las variables evaluadas del eritograma, leucograma y plaquetograma en corderos criollos de pelo en fase de cría, adicionalmente se muestra la desviación estándar y el coeficiente de variación en cada caso. Los datos generales obtenidos para los 42 individuos analizados se encuentran dentro del rango de valores referidos para corderos Santa Inés en Brasil (*Brandao et al., 2015*) y para hembras criollas de pelo adultas (*Maza et al., (2012) ; Pastrana, 2017*) en Colombia.

Tabla 2. Valores promedio de referencia para las variables hemáticas en ovinos criollos *(Ovis aries*) de pelo en el trópico bajo.

Variable	V. Ref	Promedio	D. Estándar	CV (%)
Eritrocitos	$10^6/mm^3$	8,52	2,17	25,45
Hemoglobina	g/dl	8,35	1,57	18,86
Hematocrito	%	31,60	7,34	23,24
VCM	μm^3	37,23	3,02	8,10
HCM	Pg	10,12	2,88	28,43
CHCM	g/dl	26,26	2,35	8,93
Plaquetas	$103/mm^3$	923,57	552,57	59,83
Leucocitos	103/mm3	6,42	1,87	29,11
Linfocitos%	%	42,08	7,84	18,63
Monocitos%	%	9,69	3,34	34,46
Granulocitos%	%	47,68	7,60	15,93
Eosinofilos%	%	2,45	5,87	239,96
Linfocitos#	103/mm3	2,69	0,99	36,76
Monocitos#	103/mm3	0,57	0,28	49,01
Granulocitos#	103/mm3	3,19	0,98	30,61
Eosinofilos#	103/mm3	0,16	0,46	279,06

VCM: Volumen Corpuscular Medio, **HCM**: Hemoglobina Corpuscular Media, **CHCM**: Concentración de Hemoglobina Corpuscular media **VPM**: Volumen Plaquetario Medio.

Los resultados del eritograma para los animales en fase de cría de este estudio fueron inferiores a los reportados por Partida Luna *et al (25)* en ovejas criollas (eritrocitos 8.75 $x10^6/mm^3$, hemoglobina 13,28 g/dl y hematocrito 35.78%); del mismo modo *Guzman L y Callacna M (2013)* en su estudio en cabras criollas en gestación encontraron que sus eritrocitos se estaban en un rango de 16,3 $x10^6/mm^3$, mientras que en cabras no gestantes presentaban eritrocitos de 13,4 $x10^6/mm^3$ con una hemoglobina de 9,4 g/dl y 8,1 g/dl, sin embargo el valor promedio de hematocrito fue superior a lo referido en cabras dando resultado entre 28,7% y 24,1%. Cabe resaltar, que esta diferencia pudo estar dada por la altitud donde se ubicaban las explotaciones, esta altitud representa un efecto sobre los indicadores de eritropoyesis y el metabolismo del hierro, a medida que se asciende sobre el nivel del mar la presión barométrica disminuye y por lo tanto la presión parcial de los gases también lo hace, siguiendo la ley de Dalton (Thrall, M 2006).

En cuanto a los linfocitos los resultados fueron inferiores a los reportados por Partida Luna *et al (*25*)* en ovejas criollas (57.48%) y los señalados por Guzman L y Callacna M (2013) (50%) sin embargo los Eosinofilos se encontraron superiores reportando 1.1%- 2.18% respectivamente, del mismo modo los monocitos reportaron valores de 0.54% para *Partida* y 0.9% para *Guzman L y Callacná (2013)*. En cuanto a recuento plaquetario se encontraron valores superiores a los reportados por Avellanet (2007) (660 $x10^6/mm^3$). El hallazgo de recuentos plaquetarios altos puede estar ocasionado al manejo de los animales al momento de la toma de muestra, secundario a la hiperproducción de trombopoyetina. Esta trombocitosis secundaria puede ocurrir luego de un proceso hemorrágico o en asociación con ella, especialmente cuando la hemorragia causa anemia por deficiencia de hierro (Zabala 2013).

5.2 VALORES PROMEDIO DE LAS VARIABLES HEMÁTICAS EN OVINO CRIOLLO (*Ovis aries*) EN FASE DE CRÍA EN EL TRÓPICO BAJO, SEGÚN EL SEXO.

Con respecto a las variables del cuadro hemático se observa que los valores promedio obtenidos (tabla 3) se encuentran dentro de lo referenciado por diferentes investigadores para la especie. Las variables en la línea roja, muestran un valor un poco más alto para los hembras en el recuento total de glóbulos rojos (RCB) 8,81±2,21 $x10^6/mm^3$, hemoglobina 8,58±1,42 g/dL y hematocrito 32,27 ±6,87 % efecto con respecto a los machos ($p<0.05$). Dichos resultados se encuentran disminuidos en comparación a los referidos por los investigadores *Rios, et al (2003)* quien en su investigación evidencio valores de 13,2 ±1,2 ($x10^6$/uL) en *ovinos* Lacaune. De igual manera la investigadora *Arraga (1991),* en su estudio refiere que los valores en línea roja son más elevados en las hembras que en los machos.

Tabla 3. Valores promedio de las variables de la línea de células rojas sanguíneas en ovinos (*Ovis aries*) criollo en fase de cría en el trópico bajo.

Sexo	Variable	V. Ref	Promedio	D. Estándar
Macho	Eritrocitos*	$10^6/mm^3$	8,16	2,09
	Hemoglobina*	g/dl	8,07	1,72
	Hematocrito*	%	30,79	7,89
	VCM	μm^3	37,93	2,83
	HCM	Pg	10,06	0,86
	CHCM	g/dl	26,56	1,65
Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	8,81	2,21
	Hemoglobina	g/dl	8,58	1,42
	Hematocrito	%	32,27	6,87
	VCM	μm^3	36,66	3,07
	HCM	Pg	10,17	3,82
	CHCM	g/dl	26,01	2,78

VCM: Volumen Corpuscular Medio, **HCM**: Hemoglobina Corpuscular Media, **CHCM**: Concentración de Hemoglobina Corpuscular media. *(p<0.05)

Así mismo, se logró evidenciar una diferencia en los valores plaquetarios entre hembras y machos (tabla 4), con el promedio en más bajo en machos (762,46±387,98 x $10^3/mm^3$) respecto a las hembras (1055,68 ±631,20 x $10^3/mm^3$), siendo superior a lo reportado por *Couto (2010)* para ovinos machos (200,3784 x $10^3/mm^3$) y hembras (198, 9302 x $10^3/mm^3$).

Tabla 4. Datos promedio de las variables del recuento plaquetario en ovinos criollos (*Ovis aries*) en fase de crecimiento en el trópico bajo, según el sexo.

Sexo*	Variable	V. Ref	Promedio	D. Estándar
Machos	Plaquetas	$10^3/mm^3$	762,46	387,98
Hembras	Plaquetas	$10^3/mm^3$	1055,68	631,20

*(P<0.05)

También se observan los valores promedios de las células de la línea blanca son más altos para las hembras (p<0.05), en el recuento total de glóbulos blancos, valor relativo de eosinófilos y los valores absolutos de linfocitos y granulocitos (Tabla 5). En estudios similares realizados por *Cruz María Arraga (1991)* en Venezuela, refiere que tanto los valores relativos como los absolutos son más elevados en hembras que en machos.

Tabla 5. Valores promedio de las variables de la línea de células blancas en ovino (*Ovis aries*) criollo en fase de cría, en el trópico bajo.

Sexo	Variable	V. Ref	Promedio	D. Estándar
MACHO	*****Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,35	1,71
	Linfocitos%	%	42,61	7,80
	Monocitos%	%	9,76	2,14
	Granulocitos%	%	47,63	6,83
	*****Eosinofilos%	%	1,62	0,88
	*Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,70	1,13
	Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,57	0,17
	*****Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,09	0,74
	Eosinofilos#	$10^3/mm^3$	0,10	0,06
HEMBRA	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,48	2,01
	Linfocitos %	%	41,64	7,93
	Monocitos %	%	9,63	4,11
	Granulocitos %	%	47,72	8,25
	Eosinofilos %	%	3,14	7,89
	Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,68	0,86
	Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,58	0,35
	Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,28	1,14
	Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,22	0,62

*($p<0.05$)

5.3 VALORES PROMEDIO DE LAS VARIABLES HEMATOLÓGICAS EN OVINOS CRIOLLOS (*Ovis aries*), A DIFERENTE EDAD EN FASE DE CRÍA.

Se determinaron los valores promedios de las variables hemáticas en los ovinos teniendo en cuenta la edad que oscila entre el nacimiento y los 3 meses de edad, obteniendo con esto, valores asociados a la serie roja (eritrograma), el recuento plaquetario y la serie blanca (leucograma), permitiendo estimar de este modo el comportamiento promedio de las variables sanguíneas en ovinos en la fase de cría a diferente edad y según el sexo (tabla 6).

Tabla 6. Línea de células rojas sanguíneas en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo.

EDAD	SEXO	VARIABLE	V. REF	PROMEDIO	D. ESTÁNDAR
0-1 mes	Macho	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	9,58*	1,20
		Hemoglobina	g/dl	9,07	1,02
		Hematocrito	%	36,34	5,37
		VCM	μm^3	37,94	2,68
		MCH	Pg	9,51	0,49
		CHCM	g/dl	25,14	1,29
	Hembra	Eritoricotos	$10^6/mm^3$	9,33	1,61
		Hemoglobina	g/dl	8,85	1,26
		Hematocrito	%	34,48	5,68
		VCM	μm^3	37,12	3,33
		HCM	Pg	9,56	0,69
		CHCM	g/dl	25,87	1,80
>1-2 meses	Macho	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	7,41	1,93
		Hemoglobina	g/dl	7,54	1,73
		Hematocrito	%	27,67	6,98
		VCM	μm^3	37,43	1,55
		HCM	Pg	10,26	0,47
		CHCM	g/dl	27,39	0,86
	Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	8,39	2,79
		Hemoglobina	g/dl	8,55	1,55
		Hematocrito	%	30,49	7,94
		VCM	μm^3	35,96	2,63
		HCM	Pg	11,08	6,09
		CHCM	g/dl	26,03	3,99
>2-3 meses	Macho	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	6,81*	2,18
		Hemoglobina	g/dl	7,10	1,90
		Hematocrito	%	25,73	7,33
		VCM	μm^3	38,60	4,30
		HCM	Pg	10,70	1,21
		CHCM	g/dl	27,80	1,20
	Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	7,92	2,08
		Hemoglobina	g/dl	7,58	1,38
		Hematocrito	%	28,65	5,34
		VCM	μm^3	37,00	3,35
		HCM	Pg	9,82	1,39
		CHCM	g/dl	26,53	1,64

VCM: Volumen Corpuscular Medio, **HCM**: Hemoglobina Corpuscular Media, **CHCM**: Concentración de Hemoglobina Corpuscular media. *($p<0.05$)

Para el caso del recuento de la línea de células rojas no se observan diferencias significativas (p>0.05), solo una disminución entre intervalos de edad. En estudios realizados por *Brito et al., (2015)* reportaron que el cuadro hemático realizado fueron influenciados por el aumento de edad, esto fue mayor en animales de menor edad.

En cuanto a la línea plaquetaria (Tabla 7), hubo una variabilidad en el recuento para los machos, observándose que a mayor edad el recuento de plaquetas disminuye. Mientras que para las hembras se observa que hay un aumento del recuento plaquetario entre las edades de 0-1 meses (1060,92± 589,46x10^3/mm^3) y >1-2 meses (1083,63±694,79 x10^3/mm^3) y posteriormente se observa una disminución en los ovinos de edades >2-3 meses (945,33±693,66 x10^3/mm^3)

Tabla 7. Línea plaquetaria en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo.

Edad	Sexo	Variable	V. Ref	Promedio	D. Estándar	CV (%)
0-1 meses	Macho*	Plaquetas	10^3/mm^3	962,88	395,61	41,09
	Hembra	Plaquetas	10^3/mm^3	1060,92	589,46	55,56
>1-2 meses	Macho*	Plaquetas	10^3/mm^3	645,36	312,65	48,45
	Hembra	Plaquetas	10^3/mm^3	1083,63	694,79	64,12
>2-3 meses	Macho*	Plaquetas	10^3/mm^3	585,70	342,99	58,56
	Hembra	Plaquetas	10^3/mm^3	945,33	693,66	73,38

*(p<0.05)

Los resultados de esta investigación coinciden con los trabajos de *Brito et al., (2015)* donde el número de plaquetas e índices plaquetarios (VPM e PCT) fueron influenciados por la etapa de crecimiento mostrando una disminución significativa a medida que la edad avanza.

Tabla 8. Línea blanca en ovinos criollos (*Ovis aries*) de diferentes edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo.

Edad	Sexo	Variable	V. Ref	Promedio	D. Estándar	CV (%)
0-1 mes	Macho	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,24	1,20	19,19
		Linfocitos%	%	44,89	6,54	14,56
		Monocitos %	%	8,75	1,59	18,16
		Granulocitos %	%	46,35	5,55	11,97
		Eosinofilos%	%	1,88	0,77	41,09
		Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,75	0,68	24,63
		Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,51	0,16	32,38
		Granulocitos #	$10^3/mm^3$	2,99	0,64	21,26
		Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,11	0,04	35,82
	Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,79	2,14	31,52
		Linfocitos %	%	42,41	5,71	13,46
		Monocitos %	%	8,51	1,69	19,88
		Granulocitos %	%	49,08	4,96	10,11
		Eosinofilos %	%	2,48	1,61	64,91
		Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,82	1,03	36,51
		Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,52	0,20	38,99
		Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,45	1,07	31,09
		Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,18	0,23	125,66
>1-2 meses	Macho	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,07	1,20	19,80
		Linfocitos %	%	40,30	7,86	19,51
		Monocitos %	%	10,48	2,20	21,03
		Granulocitos %	%	49,22	6,91	14,04
		Eosinofilos%	%	1,30	0,53	41,15
		Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,44	0,87	35,89
		Monocitos#	$10^3/mm^3$	0,59	0,11	18,77
		Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,05	0,57	18,58
		Eosinofilos#	$10^3/mm^3$	0,07	0,04	48,31
	Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,21	2,03	32,75
		Linfocitos %	%	41,08	11,04	26,88
		Monocitos %	%	11,04	6,11	55,37
		Granulocitos %	%	45,28	11,71	25,86
		Eosinofilos %	%	4,61	12,59	273,03
		Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,59	0,70	27,08
		Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,66	0,50	75,93
		Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,11	1,33	42,82
		Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,32	0,96	296,88
>2-3 meses	Macho	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,94	2,81	40,48
		Linfocitos %	%	41,95	9,28	22,13
		Monocitos %	%	10,47	2,35	22,42
		Granulocitos %	%	47,58	8,77	18,42
		Eosinofilos %	%	1,64	1,30	79,30
		Linfocitos#	$10^3/mm^3$	2,97	1,89	63,73
		Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,65	0,23	35,71
		Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,32	1,08	32,40
		Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,11	0,10	98,76
	Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,12	1,35	22,02
		Linfocitos %	%	40,35	2,94	7,30
		Monocitos %	%	9,63	0,70	7,24
		Granulocitos %	%	50,03	2,90	5,80
		Eosinofilos %	%	1,12	0,26	22,95
		Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,42	0,53	21,80
		Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,53	0,10	19,36
		Granulocitos#	$10^3/mm^3$	3,17	0,76	23,86
		Eosinofilos#	$10^3/mm^3$	0,06	0,03	46,48

Se estudiaron tres (3) etapas de crecimiento que varían entre los 0 y 3 meses de edad, entre los cuales se halló que a mayor edad en las hembras, se reduce tanto el recuento total como el diferencial de blancos (tabla 8), a excepción del recuento de monocitos y eosinofilos que muestran un aumento entre 0-1 mes (0,52±0,20 x $10^3/mm^3$ y 0,18±0,23 x $10^3/mm^3$) <1-2 meses (0,66±0,50 x $10^3/mm^3$)y 0,32±0,96 x $10^3/mm^3$) respectivamente; mientras que en los machos no se observa ningún patrón, resaltando que en los machos de >2-3 (6,94± 2,81 x $10^3/mm^3$) el valor de recuento de leucocitos es el más alto.

Ríos et al., (2003) señalaron que el recuento total de células blancas y diferenciales no mostraron cambios significativos entre las etapas de muestreo, excepto los linfocitos y eosinófilos. El número de linfocitos aumentó significativamente desde los dos meses en adelante, mientras que el número de eosinófilos se mantuvo estable dese el nacimiento a los cinco meses, disminuyendo a los seis meses, en su estudio.

5.4 COMPORTAMIENTO DE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS DE OVINOS CRIOLLOS EN DIFERENTES SUBREGIONES

Se compararon los valores del cuadro hemático de ovinos de pelo pertenecientes a tres fincas del departamento de Córdoba. En cuanto a la línea celular roja (tabla 9) se observa que en las hembras a medida que avanza la edad, los valores de referencia de glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina van en descenso en las tres fincas, a excepción de la finca 1 donde hay una sola hembra del grupo de edad >2-3 meses que hace que el valor de estas variables aumente. En el caso de los machos solo los valores de referencia para los eritrocitos sigue el patrón de disminución con la edad, mientras que los valores de hemoglobina y hematocrito no siguen este patrón.

Tabla 9. Línea de células rojas sanguíneas en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes fincas y edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo

Finca	Edad	Sexo	Variable	n	Promedio	D. Estándar	CV (%)
1	0-1 mes	Macho	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	9,39	0,83	8,80
			Hemoglobina	g/dl	9,30	0,92	9,90
			Hematocrito	%	34,09	7,53	13,72
			VCM	μm^3	40,33	2,73	6,77
			HCM	Pg	9,97	0,23	2,35
			CHCM	g/dl	24,70	1,69	6,86
		Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	8,97	2,11	23,46
			Hemoglobina	g/dl	8,54	1,59	18,65
			Hematocrito	%	34,09	7,53	22,09
			VCM	μm^3	38,22	2,99	7,82
			HCM	Pg	9,69	0,93	9,65
			CHCM	g/dl	25,37	2,04	8,05
	>1-2 meses	Macho	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	9,17	1,40	15,29
			Hemoglobina	g/dl	9,20	1,09	11,86
			Hematocrito	%	34,34	4,68	13,63
			VCM	μm^3	37,40	1,14	3,05
			HCM	Pg	10,08	0,40	3,93
			CHCM	g/dl	26,86	0,81	3,03
		Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	8,74	1,83	21,00
			Hemoglobina	g/dl	8,83	1,27	14,37
			Hematocrito	%	32,60	5,18	15,90
			VCM	μm^3	37,33	2,34	6,26
			HCM	Pg	10,25	0,81	7,90
			CHCM	g/dl	27,20	0,68	2,49
	>2-3 meses	Macho	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	8,98	0,82	9,13
			Hemoglobina	g/dl	9,35	1,20	12,86
			Hematocrito	%	34,20	3,96	11,58
			VCM	μm^3	38,00	1,41	3,72
			HCM	Pg	10,40	0,42	4,08
			CHCM	g/dl	27,35	0,35	1,29
		Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	9,36	0,00	0,00
			Hemoglobina	g/dl	9,00	0,00	0,00
			Hematocrito	%	32,70	0,00	0,00
			VCM	μm^3	35,00	0,00	0,00
			HCM	Pg	9,60	0,00	0,00
			CHCM	g/dl	27,60	0,00	0,00
2	0-1 mes	Macho	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	9,69	1,39	14,32
			Hemoglobina	g/dl	8,95	1,10	12,28
			Hematocrito	%	35,46	5,49	15,49
			VCM	μm^3	36,64	1,57	4,28
			HCM	Pg	9,26	0,41	4,41
			CHCM	g/dl	25,38	1,03	4,07
		Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	9,57	1,47	15,38
			Hemoglobina	g/dl	9,03	1,26	13,94
			Hematocrito	%	33,40	4,82	14,43
			VCM	μm^3	34,91	1,64	4,70
			HCM	Pg	9,45	0,42	4,45
			CHCM	g/dl	27,07	0,84	3,10
	>1-2 meses	Macho	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	6,43	1,44	22,41
			Hemoglobina	g/dl	6,61	1,26	19,00
			Hematocrito	%	23,97	4,99	20,83
			VCM	μm^3	37,44	1,81	4,84
			HCM	Pg	10,37	0,50	4,87
			CHCM	g/dl	27,68	0,77	2,80
		Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	7,77	3,92	50,52
			Hemoglobina	g/dl	8,41	2,06	24,51
			Hematocrito	%	28,05	10,79	38,47
			VCM	μm^3	35,03	2,00	5,71
			CHM	Pg	12,73	9,43	74,10
			CHCM	g/dl	24,83	6,09	24,54

	>2-3 meses	Macho	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	6,27	2,08	33,24
			Hemoglobina	g/dl	6,54	1,62	24,70
			Hematocrito	%	23,61	6,41	27,17
			VCM	μm^3	38,75	4,83	12,47
			CHM	Pg	10,78	1,36	12,58
			CHCM	g/dl	27,91	1,33	4,77
3	0-1 mes	Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	9,45	0,85	9,01
			Hemoglobina	g/dl	9,00	0,42	4,65
			Hematocrito	%	37,58	2,58	6,87
			VCM	μm^3	40,00	3,94	9,84
			HMC	Pg	9,56	0,74	7,78
			CHCM	g/dl	24,14	0,99	4,12
	>1-2 meses	Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	8,98 8,44	2,01	22,31
			Hemoglobina	g/dl		1,09	12,89
			Hematocrito	%	31,86	5,02	15,76
			VCM	μm^3	35,80	3,56	9,95
			HCM	Pg	9,46	0,88	9,32
			CHCM	g/dl	26,54	0,95	3,58
	>2-3 meses	Hembra	Eritrocitos	$10^6/mm^3$	7,63	2,18	28,60
			Hemoglobina	g/dl	7,30	1,33	18,25
			Hematocrito	%	27,84	5,55	19,92
			VCM	μm^3	37,40	3,58	9,57
			HCM	Pg	9,86	1,55	15,72
			CHCM	g/dl	26,32	1,74	6,60

VCM: Volumen Corpuscular Medio, **HCM**: Hemoglobina Corpuscular Media, **CHCM**: Concentración de Hemoglobina Corpuscular media.

Guzmán, et al., (2013) refieren que los resultados de la primera toma de muestras de sangre, en cabras gestantes y no gestantes, mostraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) en Hto, Hb y GR, mientras que los resultados de la segunda toma no mostraron diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$), sin embargo, reportaron aparición de cuadros anémicos en todas las cabras, concluyendo que los valores hematológicos de cabras criollas varían en función de su estado fisiológico reproductivo.

En los valores de referencia de la línea plaquetaria (tabla 10), se observan mayores valores en las fincas 1 y 3 en los dos primeros meses de edad, para la segunda finca se visualiza una disminución en los valores en las edades 0-1 y >2-3 meses. Para el recuento plaquetario en las hembras, en la primera y tercera finca, los promedios aumentan hasta el segundo mes y después disminuyen para el tercer mes de edad, cabe aclarar que el valor de recuento de plaquetas de la finca 1 en hembras de edad >2-3 meses corresponde a un solo individuo. En el segundo predio los valores disminuyen entre los dos primeros meses, en el tercer mes de edad hay

un aumento; esto puede diferir por el manejo nutricional de los animales en los diferentes predios. Para Brito, et al., (2015) el recuento de eritrocitos, valores plaquetarios y número de eosinófilos, son influenciados por la edad y el sexo de los animales, siendo mayores en los machos.

Tabla 10. Línea plaquetaria en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes fincas y edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo.

Finca	Edad	Sexo	Variable	n	Promedio	D. Estándar	CV (%)
1	0-1 mes	Macho	Plaquetas	$10^3/mm^3$	675,50	129,70	19,20
		Hembra	Plaquetas	$10^3/mm^3$	824,22	443,46	53,80
	>1-2 meses	Macho	Plaquetas	$10^3/mm^3$	870,20	309,99	35,62
		Hembra	Plaquetas	$10^3/mm^3$	864,50	555,10	64,21
	>2-3 meses	Macho	Plaquetas	$10^3/mm^3$	679,00	12,73	1,87
		Hembra	Plaquetas	$10^3/mm^3$	1301,00	0,00	0,00
2	0-1 mes	Macho	Plaquetas	$10^3/mm^3$	1119,64	406,72	36,33
		Hembra	Plaquetas	$10^3/mm^3$	1399,91	571,29	40,81
	>1-2 meses	Macho	Plaquetas	$10^3/mm^3$	520,44	248,29	47,71
		Hembra	Plaquetas	$10^3/mm^3$	1199,00	788,85	65,79
	>2-3 meses	Macho	Plaquetas	$10^3/mm^3$	562,38	384,87	68,44
3	0-1 mes	Hembra	Plaquetas	$10^3/mm^3$	741,20	552,87	74,59
	<1-2 meses	Hembra	Plaquetas	$10^3/mm^3$	1162,00	769,27	66,20
	>2-3 meses	Hembra	Plaquetas	$10^3/mm^3$	874,20	750,68	85,87

Se confrontaron los resultados obtenidos en las diferentes fincas (tabla 11) evidenciándose que en las dos primeras fincas el promedio de valores de recuento total y diferencial de la línea celular blanca en las hembras presenta una disminución en los dos primeros meses de edad y luego para el tercer mes de edad hay un aumento; con excepción del recuento de monocitos y granulocitos en la finca 1 y de monocitos y eosinófilos en la finca 2, donde los valores aumentan con la edad. En la finca tres se observa un aumento del recuento total de glóbulos

blancos, linfocitos y eosinófilos en los dos primeros meses de edad, con una disminución en la edad de > 2-3 meses; además se evidencia un aumento de monocitos y granulocitos a medida que avanza la edad. Con respecto a los machos en la finca 1 se observa un aumento del recuento de leucocitos, monocitos y granulocitos en los dos primeros meses de edad, en el tercer mes de edad hay una reducción del recuento de estas células blancas. El conteo de linfocitos y eosinófilos disminuye a medida que avanza la edad de los ovinos. En la finca 2 el recuento total de glóbulos blanco y diferencial de las células blancas disminuye en los dos primeros meses y al tercer mes de edad aumenta. A excepción de los monocitos que aumentan conforme avanza la edad de los individuos. De manera similar, Madureira, et al., (2013) en estudios realizados en Brasil, obtuvieron un valor promedio para la raza Dorper con un recuento total de leucocitos (7.116,0 ± 1.967,0/mL) que se encuentra dentro de los mismos valores de referencia arrojados en nuestro estudio.

Tabla 11. Línea de células blanca sanguíneas en ovinos (*Ovis aries*) criollos de diferentes fincas y edades durante la fase de crecimiento en el trópico bajo.

Finca	Edad (meses)	Sexo	Variable	N	Promedio	D Estándar	CV (%)
1	0-1 m	Macho	Leucocitos	$10^3/mm^3$	5,80	1,64	28,31
			Linfocitos%	%	49,48	3,57	7,22
			Monocitos%	%	7,23	0,68	9,44
			Granulocitos%	%	43,28	3,47	8,02
			Eosinofilos %	%	2,43	0,96	39,47
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,82	0,84	29,65
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,38	0,15	38,40
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	2,60	0,74	28,37
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,13	0,04	31,90
		Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	7,68	3,07	40,04
			Linfocitos %	%	43,77	4,35	9,94
			Monocitos %	%	7,51	0,84	11,23
			Granulocitos %	%	48,72	3,81	7,82
			Eosinofilos %	%	3,30	2,18	66,08
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	3,36	1,54	46,03
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,51	0,23	44,23
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,81	1,36	35,68
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,29	0,35	120,16
	>1-2 m	Macho	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,40	1,16	18,19
			Linfocitos %	%	41,00	7,39	18,03
			Monocitos %	%	8,78	1,32	15,05
			Granulocitos %	%	50,22	6,75	13,45
			Eosinofilos %	%	1,82	0,60	32,83
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,62	0,93	35,33
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,52	0,04	8,60
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,26	0,47	14,49

			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,11	0,03	29,46
		Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	7,20	1,63	22,58
			Linfocitos %	%	38,82	4,69	12,09
			Monocitos %	%	8,65	0,98	11,30
			Granulocitos %	%	52,60	4,58	8,71
			Eosinofilos %	%	1,77	0,48	27,19
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,72	0,79	29,02
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,55	0,12	22,27
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,93	0,91	23,17
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,12	0,03	23,17
	>2-3 m	Macho	Leucocitos	$10^3/mm^3$	5,15	1,20	23,34
			Linfocitos %	%	38,55	6,43	16,69
			Monocitos %	%	8,75	0,92	10,51
			Granulocitos %	%	52,70	5,52	10,47
			Eosinofilos %	%	0,95	0,07	7,44
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	1,95	0,78	39,89
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,40	0,00	0,00
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	2,80	0,42	15,15
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,05	0,01	15,71
		Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	8,30	0,00	0,00
			Linfocitos %	%	40,60	0,00	0,00
			Monocitos %	%	8,70	0,00	0,00
			Granulocitos %	%	50,70	0,00	0,00
			Eosinofilos %	%	1,40	0,00	0,00
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	3,30	0,00	0,00
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,70	0,00	0,00
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	4,30	0,00	0,00
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,11	0,00	0,00
2	0-1 m	Macho	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,48	0,88	13,50
			Linfocitos %	%	42,39	6,52	15,37
			Monocitos %	%	9,58	1,29	13,48
			Granulocitos %	%	48,03	5,87	12,23
			Eosinofilos %	%	1,57	0,45	28,59
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,71	0,62	22,72
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,57	0,13	23,54
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,20	0,48	15,12
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,10	0,03	34,50
		Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	6,58	1,20	18,19
			Linfocitos %	%	38,73	4,56	11,77
			Monocitos %	%	9,75	1,78	18,21
			Granulocitos %	%	51,52	3,87	7,51
			Eosinofilos %	%	1,65	0,65	39,41
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,47	0,35	14,29
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,59	0,20	33,38
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,52	0,78	22,28
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,10	0,04	37,20
	>1-2 m	Macho	Leucocitos	$10^3/mm^3$	5,89	1,25	21,25
			Linfocitos %	%	39,91	8,53	21,36
			Monocitos %	%	11,42	2,05	17,97
			Granulocitos %	%	48,67	7,34	15,08
			Eosinofilos %	%	1,01	0,15	15,20
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,33	0,88	37,85
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,62	0,12	19,32
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	2,93	0,61	20,67
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,05	0,02	33,25
		Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	5,65	2,61	46,21
			Linfocitos %	%	38,26	14,50	37,97
			Monocitos %	%	14,58	8,37	57,44
			Granulocitos %	%	41,04	15,17	36,97

			Eosinofilos %	%	7,99	19,60	245,43
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,38	0,65	27,36
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,90	0,72	80,34
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	2,75	1,69	61,44
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,59	1,50	253,53
	>2-3 m	Macho	Leucocitos	$10^3/mm^3$	7,39	2,97	40,15
			Linfocitos %	%	42,80	10,04	23,46
			Monocitos %	%	10,90	2,43	22,30
			Granulocitos %	%	46,30	9,22	19,92
			Eosinofilos %	%	1,81	1,42	78,11
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	3,23	2,04	63,15
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,71	0,22	30,42
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	3,45	1,17	33,87
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,12	0,11	93,15
3	0-1 mes	Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	5,60	0,74	13,18
			Linfocitos %	%	47,32	5,89	12,45
			Monocitos %	%	7,84	1,14	14,53
			Granulocitos %	%	44,84	6,43	14,34
			Eosinofilos %	%	2,66	1,07	40,37
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,56	0,11	4,45
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,38	0,08	22,02
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	2,66	0,67	25,16
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,14	0,04	26,33
	>1-2 meses	Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	5,90	1,07	18,06
			Linfocitos %	%	48,44	7,82	16,14
			Monocitos %	%	8,26	1,09	13,22
			Granulocitos %	%	43,30	8,17	18,87
			Eosinofilos %	%	2,62	0,55	21,15
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,80	0,73	26,12
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,42	0,04	10,65
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	2,68	0,65	24,10
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,15	0,06	37,71
	>2-3 meses	Hembra	Leucocitos	$10^3/mm^3$	5,68	0,91	16,11
			Linfocitos %	%	40,30	3,29	8,16
			Monocitos %	%	9,82	0,59	6,00
			Granulocitos %	%	49,90	3,22	6,46
			Eosinofilos %	%	1,06	0,24	22,72
			Linfocitos #	$10^3/mm^3$	2,24	0,34	15,01
			Monocitos #	$10^3/mm^3$	0,50	0,07	14,14
			Granulocitos #	$10^3/mm^3$	2,94	0,57	19,48
			Eosinofilos #	$10^3/mm^3$	0,05	0,02	38,40

Al analizar la relación de la edad con el comportaminto de las variables hematológicas, se encontró una relación media (R^2= -0,4, -0,39 y -0,46; $p<0.0001$) con el recuento de eritrocitos, la hemoglobina y el hematocrito, señalando la disminución de sus valores promedio entre los grupos de edad, en la fase de cría.

6. CONCLUSIONES

- Se da a conocer el primer reporte sobre el comportamiento de los parámetros hematológicos en ovinos criollos (*Ovis aries*) fase de cría, mantenidos en sistemas de pastoreo extensivo en el trópico bajo.

- Se encontró efecto de la edad sobre el comportameinto del recuento eritorictario, la hemoglobina y hematocrito, el recuento palquetario y el leucograma de ovinos criollos de pelo.

- Con mayor promedio de recuento plaquetario a menor edad en ovinos machos de un mes de edad durante la fase de cría.

- Tanto el recuento total de glóbilos rojos, como el hematocrito, la hemoglobina y el recuento plaquetario tienen valores mas altos en hembras respecto a los machos, en la fase de cría.

- Se encontró diferencia entre sexos en el comportamiento de agunas variables del leucograma como ecuento total de glóbulos blancos, valor relativo de eosinófilos y los valores absolutos de linfocitos y granulocitos, a favor de las hembras.

- Se halló dismunición de los valores promedio el recuento total de glóbulos blancos con la edad, con excepción de los valores absolutos de monocitos y eosinofilos que se incrementan a los dos meses de edad.

- El recuento de monocitos y granulocitos en la subregión 1 y de monocitos y eosinófilos en la subregión 2, aumentan con la edad.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios futuros que evalúen un mayor número de animales, donde se tengan en cuenta más factores de variabilidad.

Incentivar el uso del hemograma como herramienta clínica y diagnostica en la producción ovina, para prevenir y tratar de manera más satisfactoria los padecimientos hemáticos con los tratamientos médicos específicos según el caso.

Estuidar la asociación del hemograma como herramienta diagnóstica con enfermedades comunes en esta especie tales como parasitismo gastrointestinal y/o hemoparasitosis, los cuales pueden alterar los verdaderos valores obtenidos en los exámenes.

Difundir los resultados del presente trabajo entre los productores ovinos del departamento y asi mismo compararlos con otros futuros trabajos en otros departamentos.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Rischkowsky B, Pilling D. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); 2010. [en línea] (fecha de acceso 20 de Febrero de 2018); disponible en: http://www.fao.org/docrep/012/a1250s/a1250s.pdf

2. Ospina O, Grajales H, Manrique C. Gestión del conocimiento: Mayor producción y competitividad. Perspectivas para los sistemas de producción ovino-caprinos. Rev. Med. Vet. 2011; 1 (22): 95-113.

3. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Censo Ovino 2017. [en línea] (fecha de acceso 20 de Febrero de 2018); disponible en: http://www.ica.gov.co.

4. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural de Colombia. 2017[en línea] (fecha de acceso 20 de Febrero de 2018) disponible en: www.minagricultura.gov.co.

5. Ensminger ME. Producción Ovina. El Ateneo Buenos Aires. 1973.

6. Coffman JR. *The Use of Drugs in Food Animals: Benefits and Risks*. BOA - Board on Agriculture. Washington DC: National Academies Press; 1999. [en línea] (fecha de acceso 20 de Febrero de 2018) https://www.nap.edu/login.php?record_id=5137&page=http%3A%2F%2Fwww.nap.edu%2Fdownload.php%3Frecord_id%3D5137.

7. Roldan V P, Gasparotti M L, Luna M, Piérola F, Sola J, Gapel C, Pinto M. Análisis del perfil hematológico de vacas gestantes de la región de Santa fe. REDVET. 2005; (12): 6 -15.

8. Gómez Caridad I, Fernandez M.T, Bordons M, Morillo F. Análisis de la producción científica. Región de Murcia: Quaderna Editorial; 2003.

9. Arcos J, Romero H, Vanegas M, Riveros E. Ovinos Colombiano de pelo, alternativa productiva para el sur del departamento del Tolima. Corporación colombiana de investigación agropecuaria Corpoica. Regional Seis. 2002: 88p.

10. Barrios C. Guía práctica de ovinos cultura enfocada hacia la producción de carne. Bacom LTDA. Bogotá, Colombia 2007: 3-19.

11. Daza A. Reproducción y sistemas de explotación del ganado ovino. Ediciones Mundiprensa. Barcelona, España; 1997: 111-121.

12. Rivera, A. J. A. Técnicas de laboratorio para el Diagnostico veterinario. Manual para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Tabasco México: Villahermosa; 2006.

13. Hurtado Monroy R, Y Medallo Ortiz,, Hores G Vargas P. Semiologia de la citometria hemática. Rev. Facul. Med. UNAM; 2010: 36-43

14. Soch M; Broucek, J y Srejberova P. Hematology and blood microelements of sheep in south Bohemia. Biología. 2011; 66: 181-186. [en línea] (fecha de acceso 03 de Julio de 2017); disponible en: http://www.springerlink.com/content/fk2l74u13704768k/.

15. Oblitas F. Uso de los perfiles metabólicos en el diagnóstico y prevención de trastornos metabólicos y nutricionales en vacas lecheras de la Campiña de Cajamarca, Sirivs. Revisión Bibliográfica. SIRIVS. Seminario Avanzado de Investigación; 2008.

16. Angulo J. Valores Hematológicos. Cli Vet Pequeño Animal. 2001; 21(2): 75-78

17. Ríos C, Zapata B, Paz M, Pacheco S, Rivera K, González B, Riveros J, Bas F. Cambios hematológicos bioquímica sanguínea y cortisol sérico en crías de Guanaco (*lama guanicoe*) en cautiverio desde el nacimiento al destete. Avances en Ciencias Veterinarias. 2003; (18): 47-53.

18. García M. Caracterización morfológica, hematológica y bioquímica clínica en cinco razas asnales españolas para programas de conservación. Memorias. Universidad Autónoma de Barcelona; 2006. [Tesis Doctoral]. . [en línea] (fecha de acceso 03 de Julio de 2017); disponible en: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5676/egm1de1.pdf;jsessionid=55B23318E81ABBBC0282EEC60438517E?sequence=1

19. Harcort Brace. Hematología Veterinaria, atlas de especies domesticas comunes. Facultad de ciencias veterinarias, universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno – Bolivia; 2010 [en línea] (fecha de acceso 20 de Febrero de 2018); disponible en: http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_libros/591%202669%20Hematolog%C3%ADa%20Veterinaria%20Atlas%20de%20especies%20Dom%C3%A9sticas-Reagan-20100906-114826.pdf.

20. Ballesteros Correa Jesús, Jorgenson Jeffrey. Aspectos poblacionales del cacó (*Hydrochoerus hydrochaeris isthmius*) y amenazas para su conservación en el nor-occidente de Colombia. Mastozool. neotrop. 2009; 16 (1). [en linea] (fecha de acceso 23 de Abril de 2018); disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S032793832009000100003&script=sci_arttext&tlng=en

21. Mendoza A, González A, Berumen, et al; Diagnóstico Clínico del Ovino. [Tesis de grado]. Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 2011.

22. González R. Propedéutica Clínica Veterinaria. México Distrito Federal: Continental S. A; 1991.

23. Arraga M. Valores hematológicos en caprinos del estado Zulia, Venezuela. FCV LUZ. 1991; 1 (1): 7-16

24. Maza L, Cardona J, Vergara O. Análisis del perfil metabólico de hembras ovinas criollas gestantes en condiciones de pastoreo extensivo. FCV-LUZ. 2011; 31 (4): 335-339.

25. Partida Luna, L. Uribe Pérez, A. Butrón, Ramírez. Contribución al estudio de parámetros hemáticos en ovinos criollos bajo las condiciones de la granja experimental, Chapingo. Departamento de Enseñanza e Investigación en Zootecnia Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México. C. P. 56230. 2011 [en línea]. Disponible en: http://zootecnia.chapingo.mx/assets/11partida-uribe.pdf

26. Couto A. Caracterización genética y perfil hematológico y bioquímico en ovinos de raza “criolla lanada serranada” del planalto serrano catarinense – santa Catarina, Brasil. Universidad de León. Facultad de Veterinaria 2010 [Trabajo de Grado].

27. Kelly W. R. Diagnóstico clínico veterinario. Ciudad de México Distrito Federal: Continental. S. A; 1976.

28. Costa J, Madrid J.A. Zamora S. Manual de clases prácticas de fisiología Animal. Murcia: Secretariado de Publicaciones; 1993 [en línea] (fecha de acceso 03 de Julio de 2016); disponible en: https://books.google.com.co/books?id=lY2b0gxFz28C&pg=PA91&dq=globulos+rojos+en+los+animales&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=globulos%20rojos%20en%20los%20animales&f=false

29. Álvarez Calvo J. Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en el trópico. Medellín Antioquia; Editorial, Universidad de Antioquia Ciencia y Tecnología, edición: 2008; (2): 2- 49.

30. Núñez L, Bouda J. Patología clínica veterinaria, facultad de medicina veterinaria y zootecnia.2ª edición. Ciudad de México Distrito Federa. 2007.

31. Zabaleta J; Pérez M; Reirá M; Nieves L. Concentración de proteínas totales en el suero sanguíneo de Cabras de la raza canaria en el pre parto e inicio de la lactancia. Rev unizulia 2010; Vol. 20 (2): 127-131.

32. Lorenz M. y Cornelius L. Diagnóstico médico de los pequeños animales. Madrid España: Acribia, S. A; 1990.

33. Garrido Pertierra A, Teijon Rivera J. Fundamentos de Bioquímica Metabólica. 2ª edición. Madrid: Editorial Tébar, S,L; 2006 [en línea] (fecha de acceso 07 de Julio de 2016); disponible https://books.google.com.co/books?id=Iw_z2TPXvZgC&pg=PA217&dq=globulos+rojos+en+los+animales&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=globulos%20rojos%20en%20los%20animales&f=false

34. Santana A, Gomes D, Arrigucci P, Luduverio L, Pariz R, Vasconcellos G, Ormande Kleber, Antonio F, Jurandir J. Hemograma e perfil bioquímico sérico de ovinos em idade de abate. Ciencia Animal Brasilera. 2009 [en línea] (fecha de acceso 15 de Marzo de 2018); disponible en: http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/rt/printerFriendly/7766/5565

35. Madereira K, Gomes V, Barcelos B, Henrique B, Lara C, Costa C, Besi. Parámetros hematológicos y bioquímicos de ovinos en la raza Dorper. Semina, Ciencias Agrarias. 2013; 34 (2): 811-816.

36. Martin W. B., Aitken, I. D. Diseases of sheep. Blackwell Science. United Kingdom. EEUU. 2000.

37. Núñez Ochoa Luis, Bouda Jan. Patología clínica veterinaria. 2ª edición. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México; 2007

38. Lilido N, Torres D, León P. Observaciones hematológicas en varios rumiantes tropicales, universidad de los andes, núcleo universitario Rafael Rangel Trujillo. FCV LUZ. 1998; 8 (2): 13-16

39. Merck J, López S. Manual de Veterinaria. Merck & Co. Inc; 2002

40. Pedreira K. M, Schuch A., Fernandez C, Decaminada E., Coppola M., Miralles M *et al.* Perfiles hematológicos de ovinos bajo distintos sistemas productivos en Argentina. 2007. FCV – UBA. Pp:175-183

41. Maynard L. Nutrition animal. USA: McGraw-Hill; 1981.

42. Fidalgo Álvarez L, Rejas López J, Gopegui Fernandez R, Ramos Anton J. Patología medica veterinaria. Zaragoza: Santiago de Compostela; 2003 [en línea] (fecha de acceso 17 de Marzo de 2018); disponible en: https://books.google.com.co/books?id=GCkvIaAT1WYC&pg=PA173&dq=bas%C3%B3filos+en+los+animales&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=bas%C3%B3filos%20en%20los%20animales&f=false

43. López Guerrero, E. V., & Cedeño Toala, R. F. Evaluación de la lactancia controlada sobre parámetros productivos y reproductivos en un hato ovino 2009. (Bachelor's thesis, SANGOLQUÍ/ESPE-IASA I/2009). Disponible en: http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2602/1/T-ESPE-IASA%20I-003874.pdf

44. Moreno S., González de B., González de B.A., Sebastián L.A. Estudio comparativo de las características hematológicas y de bioquímica sanguínea en el muflón (*Ovis ammom musimom*) y la oveja (*Ovis aries*). Área de reproducción animal CIT- INIA. Madrid.1996. 2003 [en línea] (fecha de acceso 17 de Marzo de 2018); disponible en: www.exopol.com/seoc/seoc3.php?ref=pp6.pdf.

45. Swenson M. J. y Reece W.O. Fisiologia de los animales domésticos de Dukes. ED. Limusa. 1999. Pp: 22-46

46. Milagros García Mesa & Cristina Coma Alfonso. Características estructurales y funcionales de las plaquetas. Rev Cubana Angiol y Cir Vasc 2000;1(2):132-41.