

Evaluación del estado nutricional de ovinos de lana en sistema extensivo en el municipio de
Concepción-Santander

Monica Lizeth Higuera García, Juan Alejandro Cano Quintero

Trabajo de Grado para Optar el título de Zootecnista

Director

Leonardo Avendaño Vásquez

PhD en Acuicultura

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED

Programa de Zootecnia

Málaga

2019

Tabla de Contenido

Introducción	16
1. Objetivos	18
1.1 Objetivo General	18
1.2 Objetivos Específicos.....	18
2. Marco Referencial.....	19
2.1 Marco teórico	19
2.1.1 Fisiología de la nutrición en los ovinos.	19
2.1.2 Metabolismo de los carbohidratos.	20
2.1.3 Metabolismo de los lípidos.	22
2.1.4 Perfil metabólico.....	24
2.1.5 Sistema extensivo.....	26
2.1.6 Exámenes bromatológicos.	26
2.1.7 Kikuyo (<i>Cenchrus clandestinus</i>).....	26
2.1.8 Falsa poa (<i>Holcus lanatus</i>).....	27
2.1.9 Trébol blanco (<i>Trifolium repens</i>).....	28
2.1.10 Método famacha.....	29
2.2 Marco legal.	35
2.2.1 Ley 84 de 1989 estatuto de protección de los animales.....	35
2.2.2 Resolución 8430 de 1993.....	35
2.2.3 Resolución ICA 889 de 2003.....	36
2.2.4 Resolución ICA 322 del 2004.....	36
2.2.5 Ley 1930 del 27 de julio 2018.	36
2.3 Marco conceptual.....	36

2.3.1 Metabolito.	37
2.3.2 Glucosa.	37
2.3.3 Colesterol.	37
2.3.4 Estado nutricional.	37
2.3.5 Metabolismo.	38
2.3.6 Extensivo.....	38
2.3.7 Nutrición.	38
2.3.8 Digestibilidad.	38
2.3.9 BD Vacutainer.	38
2.3.10 Sangre.	39
2.3.11 Hemolisis.	39
2.3.12 Torniquete.	39
2.3.13 Ayuno.....	39
2.3.14 Postprandial.....	39
2.3.15 Centrifuga.	40
3. Metodología	40
3.1 Tipo de estudio.....	40
3.2 Localización.....	40
3.3.1 Selección de animales.	41
3.3.2 Manejo de los animales.....	41
3.4 Análisis de laboratorio.	44
3.5 Dieta de los animales	44
4. Resultados.....	45
4.1 Evaluación general de los corderos.....	45
4.2 Composición nutricional de los alimentos suministrados.....	46

4.3 Ganancia de peso diario	48
4.4 Nivel de colesterol con relación al sexo.	48
4.5 Nivel de glucosa con relación al sexo.....	49
4.6 Niveles de glucosa con respecto a la hora de la toma de muestra	50
4.7 Nivel de colesterol con respecto a la hora de toma de muestra.	50
5. Discusión.....	51
6. Conclusiones	53
7. Recomendaciones	54
Referencias Bibliográficas	55
Apéndices.....	65

Lista de Tablas

Tabla 1. Requerimientos nutricionales para corderos de 4 a 7 meses de edad.....	45
Tabla 2. Bromatológicos de los forrajes que se encontraron en la finca la Esmeralda.	46
Tabla 3. Composición nutricional de concentrado suministrado a los corderos	47
Tabla 4. Composición nutricional de la leche de oveja.	47

Lista de Figuras

<i>Figura 1. Método FAMACHA®.</i>	29
<i>Figura 2. Forma de medir la condición corporal en ovinos.</i>	30
<i>Figura 3. Escala utilizada para la medición de la condición corporal en ovinos.</i>	30
<i>Figura 4. Localización finca la Esmeralda, Vereda Bárbula sector Jurado municipio de Concepción Santander.</i>	41
<i>Figura 5. Valores de colesterol por sexo en ovinos de la raza Romney Marsh y Corriedale.</i>	48
<i>Figura 6. Valores de glicemia por sexo en ovinos de la raza Romney Marsh y Corriedale</i>	49
<i>Figura 7. Valores de glicemia vs. hora del día en ovinos de la raza Romney Marsh y Corriedale.</i>	50
<i>Figura 8. Valores de colesterol vs. hora del día en ovinos de la raza Romney Marsh y Corriedale.</i>	51

Lista de Apéndices

Apéndice A: Resultados de laboratorio	65
Apéndice B: Resultados de laboratorio.....	66
Apéndice C: Resultados de laboratorio.....	67
Apéndice D: Resultados de laboratorio	68
Apéndice E: Resultados de laboratorio	69
Apéndice F: Selección de los animales.....	70
Apéndice G: Toma de muestra de sangre.	71
Apéndice H: Centrifugación.	72

RESUMEN

TITULO: EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE OVINOS DE LANA EN SISTEMA EXTENSIVO EN EL CONCEPCIÓN-SANTANDER*

AUTOR: MONICA LIZETH HIGUERA GARCÍA
JUAN ALEJANDRO CANO QUINTERO**

PALABRAS CLAVES: PERFIL METABÓLICO, GLUCOSA, COLESTEROL, OVINOS, EXTENSIVO, NUTRICIÓN.

DESCRIPCIÓN:

En el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el estado nutricional en corderos de las razas Romney Marsh y Corriedale en fase de pre-destete en sistema extensivo por medio de perfil metabólico (glucosa y colesterol). Se monitorearon 10 corderos (5 machos, 5 hembras), escogidos al azar, con pesos promedio de 32.1 kg, donde se evidenció ganancias de peso de 201g/día; condición corporal entre 3,6 a 4; aplicando la prueba Famacha en un rango de 1 a 3. Se recolectaron las muestras de sangre por medio de venopunción yugular, usando tubos vacutainer de tapa amarilla con gel en ayuno (5:00 am) y postprandial (5:00 pm), las muestras se centrifugaron a 3500 rpm durante 15 minutos, posteriormente se enviaron las muestras al laboratorio clínico de la UIS preservando la cadena de frío, para cumplimiento de los protocolos. Los datos obtenidos fueron analizados por ANOVA ($<0,05$) usando el software de SAS versión 9.4 (2015). Los resultados obtenidos fueron glucosa $\bar{X}=72,20 \pm 7,08$ mg/dL; colesterol $\bar{X}=86,60 \pm 15,51$ mg/dL para hembras y glucosa $\bar{X}=74,50 \pm 5,87$ mg/dL; colesterol $\bar{X}=76,85 \pm 15,87$ mg/dL para machos, no presentando diferencias entre sexos; los valores de glucosa y colesterol en ayuno y postprandial presentando diferencias significativas en la glicemia con valores de $70,20 \pm 7,08$ mg/dL en ayuno y $76,5 \pm 5,36$ mg/dL, mientras que en colesterol es $82,75 \pm 15,81$ mg/dL en ayuno y $80,70 \pm 17,04$ mg/dL postprandial.

*Trabajo de grado

**Instituto de Proyección Regional y a Distancia IPRED. Programa de Zootecnia
Director: Leonardo Avendaño Vásquez, PhD en Acuicultura.

ABSTRACT

TITLE: EVALUATION OF THE NUTRITIONAL STATE OF LANA OVINOS IN EXTENSIVE SYSTEM IN THE CONCEPTION-SANTANDER_

AUTHOR: MONICA LIZETH HIGUERA GARCIA
JUAN ALEJANDRO CANO QUINTERO_**

KEYWORDS: METABOLIC PROFILE, GLUCOSA, COLESTEROL, OVINOS, EXTESITIVE, NUTRITION.

DESCRIPTION:

The objective of this study was to evaluate the nutritional status in lambs of the Romney marsh and Corriedale breeds in the preweaning phase in the extensive system by means of a metabolic profile (glucose and cholesterol). Ten lambs (5 males, 5 females) were monitored, chosen at random, with average weights of 32.1 kg, where weight gains of 201g/day were evidenced; body condition between 3.6 and 4; applying the Famacha test in a range of 1 to 3. Blood samples were collected by jugular venipuncture, using vacutainer tubes with yellow cap and fasting gel (5:00 am) and postprandial (5:00 pm), samples were centrifuged at 3500 rpm for 15 minutes, then the samples were sent to the UIS clinical laboratory preserving the cold chain, for compliance with the protocols. The data obtained were analyzed by ANOVA (<0.05) using the SAS software version 9.4 (2015). The results obtained were glucose $\bar{X}=72.20 \pm 7.08$ mg/dL; cholesterol $\bar{X}=86.60 \pm 15.51$ mg/dL for females and glucose $\bar{X}=74.50 \pm 5.87$ mg/dL; cholesterol $\bar{X}=76.85 \pm 15.87$ mg/dL for males, with no differences between sexes; fasting and postprandial glucose and cholesterol values with significant differences in glycemia with values of 70.20 ± 7.08 mg/dL in fasting and 76.5 ± 5.36 mg/dL, while cholesterol is 82.75 ± 15.81 mg/dL in fasting and 80.70 ± 17.04 mg/dL.

*Bachelor Thesis

**Instituto de Proyección Regional y a Distancia IPRED. Programa de Zootecnia.

Director: Leonardo Avendaño Vásquez, PhD en Acuicultura.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado al ***Señor de los Milagros de Sativasur Boyacá*** por todos los favores recibidos. a mis padres ***Verónica García y Belisario Higuera*** por el apoyo incondicional durante toda mi vida, de los valores inculcados, sus sabios consejos.

A mi padre por enseñarme la perseverancia, la honestidad, honradez, la responsabilidad; A mi madre por inculcarme valentía, gratitud, humildad, prudencia.

A mis hermanos ***Emilia y Diego*** por el acompañamiento, que a pesar de la distancia siempre están cuando más los necesito. A mi novio ***Cristian*** por el apoyo, la comprensión, la paciencia, su afecto y sus consejos que ha me dado durante toda mi carrera.

A la profe ***Rubiela Caicedo y a Fredy Sandoval***, quienes me abrieron las puertas de su casa, que gracias a su hospitalidad y calor de hogar hicieron que mi estadía en Málaga fuera agradable y gratificante.

A mis amigos ***Nohemí, Liseth y Alejo*** por compartir muchos momentos de conocimiento y alegrías que nos trajo lo largo de la carrera.

“Monica Lizeth Higuera García”.

Dedico mi proyecto de grado en primer lugar a ***Dios y la Virgen Santísima*** porque permitirme cruzar los obstáculos presentes en esa bonita carrera.

A mis padres ***Julio Roberto Cano y María Georgina Quintero y Mis hermanos***, que gracias a su apoyo pude culminar uno de mis Grandes sueños, y ayudar en mi proceso de formación como persona.

A mi novia ***Claudia Castellanos Herrera*** por su gran apoyo incondicional.

A mis compañeros de carrera ***Juan José, David, Nohemí, Mónica*** y un agradecimiento muy especial a ***Liseth Rojas*** por ser una Amiga que siempre estuvo cerca y me brindó su apoyo.

“Alejandro Cano”.

Agradecimientos

Gracias al Señor Luis Flórez y Señora Martha Cárdenas que nos permitieron hacer este estudio en su finca y con sus animales, además por hospitalidad.

Al señor Jaime Gaviria, Sra. e hijo, por su colaboración y acogida en la ejecución del proyecto.

A Diego Báez por su colaboración en la búsqueda de la finca y realización del trabajo de grado.

A la Dra. Diana Ortega, Coordinadora del Laboratorio Clínico de la UIS, por su atención prestada y su asesoría.

Al profesor Leonardo Avendaño, por su acompañamiento incondicional durante todo el proceso, dándonos ánimo para seguir con este proyecto.

Y por último a nuestra Alma Mater la Universidad Industrial de Santander, sede Málaga.

Introducción

En Colombia la producción ovina paso de 1.297.118 en el 2015 a 1.423.274 ovinos en el 2016, presentando un crecimiento anual de (8,86%), indicador bajo con respecto a otras especies productivas, estos especímenes se encuentran distribuidos principalmente en los departamentos de: Guajira (46,69%), Boyacá (8,04%), Magdalena (7,71%), Córdoba (5,55%), Cesar (5,41%) y Santander; este último ocupa el sexto lugar con una producción de 64.137 ovinos, que indica (4,50%) de la producción nacional (ICA, 2016). El consumo per cápita de carne ovina incrementó de 310g en el 2005 a 500g en el 2015 (Espinal *et al.*, 2006), gracias a la tecnificación y el valor agregado que se le ha dado a la producción de la especie, en donde los productores han identificado el potencial y el valor a esta actividad (ICA, 2016).

Los ovinos en Santander son establecidos en áreas de poca capacidad productiva, obteniendo bajos pesos a la hora del beneficio, relacionado principalmente al deficiente manejo nutricional y al desconocimiento de aportes nutricionales de los alimentos suministrados, por otro lado, la información sobre aspectos productivos, económicos y de salud animal han sido escasos (Maza *et al.*, 2011).

La evaluación de metabolitos sanguíneos ha permitido diagnosticar, prevenir y corregir desequilibrios nutricionales que afectan el estado productivo y reproductivo del hato (Castillo *et al.*, 2016), asimismo, un análisis bromatológico de los forrajes permitirá determinar el contenido nutricional y su potencial uso como alimento (Ríos *et al.*, 2006).

No existen referentes que describan el estado metabólico de la especie en esta zona u otras con características climatológicas y productivas semejantes, al igual que con estudios bromatológicos

de los forrajes allí producidos, desconociendo así el estado nutricional de los ovinos en Concepción.

En el municipio de Concepción/Santander hay una población aproximada de 2.900 ovinos (ICA, 2016), de las razas Romney Marsh, Corriedale, Hampshire y criollas. La ineficiencia en la alimentación de estos sistemas extensivos no ha permitido un enfoque empresarial siendo éstos producidos para el autoconsumo y venta local (Espinal *et al.*, 2006). Los perfiles metabólicos determinan los diferentes metabolitos en sangre relacionados con el estado funcional de las vías metabólicas (biotransformación) (Payne y Payne., 1970; Payne y Payne 1987; citado por Villa *et al.*, 1999) llevado a la evaluación, prevención y corrección de desequilibrios nutricionales que afecten el estado productivo y reproductivo de una producción (Gómez *et al.*, 2013). Una forma de precisar la planificación del manejo de alimentación de una explotación ovina, sería por medio de monitoreo nutricional del rebaño, el cual el uso de este método alrededor de las etapas más críticas a nivel nutritivo y de esta manera determinar el desbalance nutricional que en la cual se podría tomar medidas de forma pertinente. (Del Valle *et al.*, 1983).

Teniendo en cuenta la insuficiente información que se tiene en el país sobre aspectos productivos, económicos y de salud principalmente en ovinos de lana en sistemas extensivos el presente estudio evalúa los niveles sanguíneos del glucosa y colesterol y las características de la pradera para evaluar el estado nutricional en etapa pre-destete, con el objetivo de determinar la eficiencia del pastoreo a nivel metabólico. Por la tanto se pretende responder a la pregunta de investigación: ¿Cuál es estado nutricional de los ovinos en sistemas de producción extensiva en pastoreo relacionado con el aporte de nutrientes de los forrajes consumidos?

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Identificar el estado nutricional de corderos machos y hembras en lactancia en un sistema extensivo en trópico alto en el municipio de Concepción Santander mediante la evaluación de metabolitos sanguíneos como glucosa y colesterol.

1.2 Objetivos Específicos

Analizar las características de un sistema de producción extensivo-ovina a nivel alimenticio por medio de observación en la vereda de Bárbula, sector el jurado del municipio de Concepción.

Determinar los niveles sanguíneos de glucosa y colesterol bajo un sistema extensivo ovino en la vereda de Bárbula sector el Jurado del municipio de Concepción-Santander.

2. Marco Referencial

2.1 Marco teórico

2.1.1 Fisiología de la nutrición en los ovinos. los ovinos son rumiantes en donde su dieta se basa principalmente en forrajes, en que la degradación del alimento se realiza la mayor parte por fermentación, encargada por los microorganismos que se alojan en el rumen, por esta razón hay una simbiosis entre fauna y flora ruminal y el animal, en esta fermentación ayuda a la degradación de la celulosa, hemicelulosa y pectina (Relling y Mattioli, 2003). Gracias a la gran cantidad de microorganismo que se encuentra allí, el alimento sufre una serie de alteraciones, de esta manera se fundamenta la digestión y el metabolismo de los rumiantes (Bailey, 1973). Por lo general las dietas que le son suministradas a los ovinos están constituidas por carbohidratos estructurales y materiales relacionados a las paredes celulares, junto con sustancias solubles, entre ellas azúcares, proteínas y minerales (Danelón y Marcos, 1985)

En los corderos, al igual que en los terneros en las primeras semanas de edad poseen la gotera esofágica, es decir, son monogástricos desde el nacimiento hasta que empiezan a consumir forrajes o alimentos sólidos, a medida que el cordero vaya consumiendo más alimentos sólidos empieza el crecimiento de la flora y fauna ruminal y de esta manera empieza a degradar proteínas y carbohidratos de baja calidad de los forrajes (Danelón y Marcos, 1985).

Por otro lado, el agua cumple funciones en el metabolismo intermedio, es decir, todas las reacciones bioquímicas que tienen lugar en el animal necesitan agua, también desempeña un papel fundamental en el transporte y eliminación de residuos, los animales pueden experimentar enfermedades ocasionadas por la sobredosis o deficiencia en los nutrientes de las raciones que consumen, incluyendo también las vitaminas y minerales, por lo que el déficit de nutrientes en los

alimentos provocará en el ganado: ausencia o disminución del celo, pérdida de peso, disminución del crecimiento, nacimiento de crías débiles e índices elevados de enfermedad y muerte, además de pérdidas económicas (Velázquez *et al.*, 2017).

2.1.2 Metabolismo de los carbohidratos. el proceso de digestión de los rumiantes involucra una serie de interacciones entre la dieta, los microorganismos ruminales y el animal hospedador; la fermentación ruminal es el resultado de actividades físicas y microbiológicas que transforman los componentes de la dieta en productos utilizables para el rumiante (ácidos grasos volátiles, proteína microbiana y vitaminas del complejo B), así como productos de desecho (metano y dióxido de carbono) (D'Mello *et al.*, 2000).

La principal fuente de obtención de la glucosa en sangre es resultante de la digestión de los carbohidratos de la dieta; la otra fuente para el azúcar sanguíneo es la glucosa-6-fosfato, presente en el hígado, riñones y mucosa intestinal. Este compuesto proviene de la degradación del glucógeno, de los carbohidratos de la dieta y el ácido pirúvico (gluconeogénesis) y será hidrolizado en los órganos ya mencionados para la formación de la glucosa que saldrá libremente a la sangre (Álvarez, 1998; Couto, 2010).

Para los procesos vitales de las células de los animales mamíferos la glucosa es la fuente principal de energía, ya que todas las células necesitan del aporte constante de este nutriente indispensable y sólo pueden ser tolerados cambios relativamente pequeños sin efectos adversos sobre la salud del animal. La glucosa es transportada por una proteína transportadora y esta es captada por la célula. Estando en el citoplasma celular es fosforilada por una hexocinasa transformándola en glucosa-6-fosfato, en donde no podrá salir de la célula a menos de que sea proveniente del hígado, riñón o mucosa intestinal. La glucosa-6-fosfato podrá ser usado en varios

procesos, entre ellos: ser almacenado en forma de glucógeno celular; ser metabolizado por la vía de ácido pirúvico y el ciclo de Krebs para suministrar energía a la célula; ser metabolizado en la ruta de las pentosas fosfato; ser utilizado en la síntesis de otros derivados de los carbohidratos o ser convertido en lípidos para su almacenamiento (Álvarez, 1998; Couto, 2010).

Los carbohidratos en el rumiante se transforman en ácidos grasos volátiles (AGV) en la cual los emplean como fuente de energía corporal. De esta manera, la glucosa disponible a nivel celular proviene del metabolismo de los AGV. Los disacáridos y almidones que logran escapar de la fermentación ruminal son desdoblados en el duodeno por acción de las enzimas pancreáticas e intestinales, obteniéndose monosacáridos que luego son absorbidos por la mucosa intestinal (Mora I. , 2007).

El propionato como ácido graso volátil actúa como fuente de energía para los pequeños rumiantes (ovinos) así también para todos los demás rumiantes, además que también pueden participar de forma independiente como mediador metabólico ya que este ácido graso volátil puede contribuir hasta con 60 % del sustrato necesario para la gluconeogénesis (Drackley, 1999), en dietas altas en carbohidratos fácilmente fermentables, lo cual aumenta los riesgos de acidosis (Lechartier y Peyraud, 2010).

El ambiente ruminal al ser anaeróbico los microorganismos sólo disponen de la vía glucolítica para obtener energía, produciendo AGV, Adenosín Trifosfato (ATP) y Nicotinamida Adenina Dinucleótido ($\text{NADH} + \text{H}^+$). Los microorganismos utilizan el ATP como fuente de energía y eliminan el AGV como un producto de desecho. Para poder degradar una segunda molécula de glucosa por la vía glucolítica necesitarán que el cofactor que se ha reducido ($\text{NADH} + \text{H}^+$) sea nuevamente oxidado (NAD). Como el metabolismo microbiano es anaerobio y por lo tanto no existe una cadena respiratoria que acepte estos enlaces, los microorganismos los transfieren a

distintos aceptores o sumideros de hidrógeno. Uno de los más importantes es el carbono, originando la formación de metano (CH_4). A pesar de que este compuesto posee energía intrínseca no puede ser aprovechado por el rumiante, que no posee una ruta metabólica para degradarlo, y se pierde por eructos (D'Mello *et al.*, 2000).

La porción de ácido acético se incrementa con la elevación del contenido en las paredes celulares de la ración (dietas ricas en fibra), mientras que el ácido propiónico se eleva con la presencia de almidón en la dieta (granos) y la del ácido butírico cuando ésta contiene alimentos muy ricos en glúcidos solubles o proteínas. La formación de metano será mayor con la producción de acetato, menor con la producción de butirato y en cambio se consumen hidrogeniones durante la síntesis de propionato. Una dieta suplementada con almidón es más eficiente desde el punto de vista energético, incrementando la producción total de AGV (Relling y Mattioli, 2003).

La glucosa sanguínea es el parámetro más utilizado como indicador de estatus energético, por considerarse el principal metabolito de la oxidación respiratoria, además es de vital importancia para el metabolismo cerebral, para la producción de leche, para el metabolismo hepático y para el crecimiento fetal (Miró *et al.*, 1992; Couto, 2010).

2.1.3 Metabolismo de los lípidos. los lípidos provienen de los alimentos y de biosíntesis orgánicas, son fuentes energéticas, que son eliminados por combustión tisular, excreción biliar y láctea (Coppo, 2008; Osorio *et al.*, 2015; King, 2019). En los rumiantes la dieta está sostenida en los compartimientos estomacales, denominadas rumen, retículo y omaso, que anteceden al abomaso, cabe resaltar que el intestino también juega un papel muy importante, debido a que los lípidos microbianos son digeridos y adsorbidos en este lugar, teniendo en cuenta que en algunas ocasiones tanto proteínas y lípidos pueden llegar intactos escapando de la digestión microbiana

(Nava & Díaz, 2001). Los lípidos en el rumen sufren dos importantes transformaciones: lipólisis y biohidrogenación; la lipólisis se refiere a la liberación por hidrólisis de los ácidos grasos esterificados en los triglicéridos, glicolípidos y fosfolípidos, mientras que la biohidrogenación consiste en la reducción de los enlaces dobles que existan en los ácidos grasos liberados (Martínez *et al.*, 2010). Ya en el intestino, las sales de los ácidos grasos que son formadas en el rumen se separan, dejando una molécula bipolar, con extremo hidrofílico y otro hidrofóbico, esto para la formación de las micelas y ser más fáciles para la absorción, por otro lado, existe una absorción preferencial de los ácidos grasos esenciales, que son convertidos en fosfolípidos (Relling & Mattioli, 2003).

Los lípidos que se absorben en las vellosidades, la re-esterificación tiene lugar en las membranas del retículo endoplasmático fino, la biosíntesis de la proteínas se produce en el retículo endoplasmático basto, la síntesis de quilomicrones se desarrolla en el aparato de Golgi, donde los quilomicrones son liberados hacia el espacio intercelular mediante exocitosis, es decir, los ácidos grasos son absorbidos hacia el interior de las células intestinales, re-esterificados y reunidos con tri-, mono- y diglicéridos, fosfolípidos, colesterol y apoproteínas y salen a través de las células hacia el sistema linfático; para el transporte y el metabolismo de las lipoproteínas en los rumiantes siguen los mismo mecanismos que los animales monogástricos pero con ciertas diferencias como en el tipo y formas de los compuestos que llegan al sistema circulatorio, los lípidos son transportados como quilomicrones, y de lipoproteína de muy baja densidad (VLDL) siendo ambos transportados por la linfa, aparecen también como lipoproteínas de baja densidad (LDL) o de alta densidad (HDL) o como complejos de ácidos grasos no esterificados que se asocian con la albúmina en la sangre (Church, 1993).

2.1.4 Perfil metabólico. el análisis de los perfiles metabólicos es un instrumento que permite estudiar trastornos de tipo metabólico y obtener un acercamiento a la evaluación del balance nutricional del organismo (Bücher, 1998; Cedeño *et al.*, 2011; Galván *et al.*, 2014). Generalmente, la mayoría de las enfermedades metabólico- nutricionales y desequilibrios nutricionales tienen un efecto de difícil percepción y limitan la producción animal de manera persistente, causando una disminución en la rentabilidad de la empresa ganadera (Ceballos *et al.*, 2002).

De acuerdo con Wittwer (2012) el perfil metabólico es una serie de pruebas analíticas, ejecutadas en combinación y utilizadas para diagnosticar problemas metabólicos en los animales, además indicando la funcionalidad de los órganos vitales para la producción como el hígado. Según Russel (1991) afirma que el método más rápido para evaluar el equilibrio nutricional de ovinos en las diferentes etapas críticas, es la determinación de algunos metabolitos sanguíneos. (Zarate *et al.*, 2014).

En este contexto, la glucosa cumple un papel importante en el metabolismo energético de los animales. En los rumiantes, la principal fuente de energía proviene de las materias vegetales ricas en celulosa, que son fermentadas en el por acción de los microorganismos allí existentes produciéndose ácidos grasos volátiles como el ácido acético, propiónico y butírico. De esta manera la glucosa es sintetizada en el hígado desde ácido propiónico, amino ácido glucogénicos provenientes del metabolismo de las proteínas y del glicerol proveniente de la hidrólisis de la grasa (Payne y Payne, 1970; Price *et al.*, 1989; Bücher, 1998).

Los rumiantes obtienen 25 % o menos de glucosa directamente del almidón, por lo que la gluconeogénesis es la principal la vía para obtener glucosa, los precursores de glucosa provenientes de la digestión del almidón son las principales fuentes de carbono para la gluconeogénesis y el propionato es un precursor de glucosa muy importante (Huntington, 1997).

Los principales precursores de la glucosa son exógenos, los propionatos, cuando la alimentación se realiza correctamente (Church, 1993), y endógenos (aminoácidos, glicerol, lactato y piruvato). La glucosa se almacena en forma de glucógeno (sólo la proveniente de la neoglucogénesis y no la circulante) (Herbón & Fidalgo, s.f).

Por lo tanto, el colesterol es proveniente del metabolismo lipídico, que, a diferencia de los monogástricos, los rumiantes realizan una digestión fermentativa y no por acciones de enzimas digestivas; estos procesos fermentativos los realizan los microorganismos, los cuales se alejan de los divertículos estomacales del rumiante (Nava y Díaz, 2001; Relling y Mattioli, 2003; Osorio *et al.*, 2015). Los fosfolípidos de origen microbiano son digeridos en el intestino delgado, contribuyendo al pool de ácidos grasos que son absorbidos a través de la pared intestinal. La secreción biliar (producida por el hígado) y los jugos pancreáticos ricos en enzimas y bicarbonatos, se mezclan con el contenido del intestino delgado. Estas secreciones son importantes para lograr una adecuada absorción de los lípidos, lográndose la formación de micelas cuyos componentes pueden entrar a las células intestinales. Dentro de las células epiteliales del intestino, la mayor proporción de los ácidos grasos está unida al glicerol, formando un triacilglicerol. Los triglicéridos, ácidos grasos libres, colesterol y otras sustancias son cubiertos con proteínas formando los quilomicrones. Los quilomicrones entran a los vasos linfáticos llegando posteriormente al torrente sanguíneo. En contraposición a la mayoría de los nutrientes absorbidos en el tracto intestinal, los lípidos entran a la circulación general en forma directa, sin pasar por hígado, por lo que pueden ser usados por cualquier tejido (INTA, 2014).

El colesterol es el indicador adecuado para determinar el consumo de energía y de cierta forma del estado productivo del animal. (Stalling, 1999; Osorio y Vinazco, 2010).

2.1.5 Sistema extensivo. el sistema extensivo es el más usado tradicionalmente y consiste en el aprovechamiento de los recursos forrajeros presentes en la zona, donde toman lo que necesitan del medio, sin ningún tipo de suplementación alterna y su eficiencia productiva es baja comparada con otros tipos de explotación (Sáenz, 2007).

En este sistema principalmente para la producción de carne, se puede encontrar en grandes regiones, pero con baja producción de pastos, por ello los costos de producción y la productividad de las ovejas son relativamente bajos, pero se incrementarán si la ración de forraje se complementa con la utilización de concentrados o suplementos, que principalmente se darán en la época de la ovulación y la primera parte de lactancia y en el crecimiento del cordero (Vaarst *et al.*, 2004).

2.1.6 Exámenes bromatológicos. etimológicamente definen a la bromatología como broma, “alimento” y logos, “tratados o estudio”, en pocas palabras la bromatología es la ciencia que estudia los alimentos, sus características, valor nutricional y adulteraciones, siendo el análisis bromatológico evaluaciones químicas hechas a los alimentos y es a través de estos análisis que se determina la calidad del alimento, lo que impacta directamente en la salud, el rendimiento y la eficiencia reproductiva de los animales en producción, en donde se podrá determinar cenizas, fibra cruda, grasa cruda, humedad, proteína, nitrógeno amoniacal, entre otros (ICAGRO, s.f.).

2.1.7 Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*). el kikuyo es una gramínea originaria de las zonas altas (1950 a 2700 m.s.n.m) y con precipitaciones entre los 1000 y 1600 mm del centro y este de África, lo que incluye países como Etiopía, Kenia, Tanzania, Uganda, Ruanda y Congo, debiendo su nombre a los Kikuyo, una tribu asentada en Kenia, de donde esta gramínea es originaria, siendo una planta C4, que se extiende a través de estolones o rizomas (Mears, 1970; Vargas *et al.*, 2018).

Con un crecimiento erecto o semierecto entre 50 y 60 cm de altura (Whitney, 1974; Bernal, 1994; Vargas *et al.*, 2018). Fue introducida en Colombia en el año 1938 (Ochoa y Andrade, 2003; Camacho, 2018) y se encuentra distribuida entre los 1000 hasta los 3900 m.s.n.m. aproximadamente (Ulloa, 2016; Camacho, 2018) La inflorescencia que produce semillas se encuentra en las axilas de las hojas, la propagación sexual se da por medio del consumo de las semillas por parte de animales, los cuales la transportan y dispersan en el estiércol, o por medio del agua o maquinaria agrícola (Ulloa, 2016; Camacho, 2018) lo que la convierte fácilmente adaptable al sistema productivo de alimentación de ganado bovino que para Colombia es una de las principales actividades económicas (Gaviria *et al.*, 2012; Camacho, 2018).

En la revista de la Universidad Nacional sede Bogotá se habla que el contenido nutricional de esta gramínea puede variar dependiendo de su manejo, donde en sus laboratorios han encontrado valores muy pobres como el 12% y otros muy buenos sobre el 28%, donde la fertilización nitrogenada y la madurez del forraje son el principal factor de estos rangos.

2.1.8 Falsa poa (*Holcus lanatus*). proveniente de Europa, y muy bien adaptado a alturas entre los 2500 y 3200 msnm, creciendo en praderas de manera naturales generalmente asociado con el pasto oloroso (*Anthoxanthum odoratum*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), donde su capacidad para adaptarse a suelos poco fértiles, ácidos y muy fértiles es excelente (Estrada, 2002).

Si bien el forraje disponible no siempre es muy abundante, resiste bien el pastoreo continuo, pero su rápida maduración pone punto negativo, pues se lignifica más rápido que los demás pastos con los que se encuentra asociado en la pradera (Laredo *et al.*, 1988)

Es una especie muy utilizada para alimentación en vacas productoras de leche y pastoreo en ovinocultura, tomando un gran valor en la conservación de suelos de páramo, pendientes y

erodables, en donde en praderas asociado con tréboles generan un forraje de buena calidad (Estrada, 2002)

Es un pasto que responde muy bien a las fertilizaciones cuando lo requiere y el suelo tiene poca fertilidad, así lo demostró un estudio realizado por el ICA donde utilizo ovinos de la raza Romney Marsh y mejoro la carga animal por hectárea pasando de 6 a 10 individuos (Ramirez, 2009).

2.1.9 Trébol blanco (*Trifolium repens*). es un forraje originario de Europa probablemente de los países del Mediterráneo o del oeste de Asia Menor, cuya llegada a América se sabe poco pues se cree que se introdujo en el periodo de la Colonia junto con el trébol rojo (Ramirez, 2009)

Es una de las leguminosas más extendidas a nivel mundial, encontrándose en todos los continentes, pues su diseminación es muy fácil debido a su semilla diminuta, que hasta los pájaros pueden transportarla en sus heces, creando buenas poblaciones forrajeras de trébol blanco sin intervención del hombre (Ramirez, 2009)

Es una planta que se adapta de excelente manera en alturas comprendidas entre los 1800 y 3200 msnm, cuando las condiciones son adecuadas pues requiere de suelos fértiles y fertilizados con fósforo, y una humedad adecuada (Estrada, 2002)

Debido a que presenta estolones, puede ser pastoreado con mayor intensidad que el trébol rojo, muy utilizado con gramíneas pues se complementan bastante bien y se favorece de un pastoreo intensivo pues el lugar donde se encuentran sus reservas normalmente no pueden ser consumidas por los animales, y la buena relación con el kikuyo debe aprovecharse al máximo, pero sin sobrepastoreos si se está renovando el kikuyo pues las gramíneas tienden a desaparecer en un mal pastoreo causando pérdida del balance de la mezcla (Estrada, 2002).

2.1.10 Método famacha. en la década de los noventa y con apoyo de la FAO se desarrolló un método para decidir si el animal debiese ser tratado o no llamado el método FAMACHA© (De León y Choque, 2010). Este método desarrollado originalmente en Sudáfrica se basa en la identificación de los animales con anemia clínica, mediante la inspección de la mucosa ocular y su coloración (Bath *et al.*, 1996; Arece y López, 2013). La tarjeta FAMACHA© es una herramienta que combina con el color de las membranas mucosas de los pequeños rumiantes con una tabla de colores laminada que establece cinco categorías: La categoría 1 y la categoría 2 corresponde a tonalidades oscuras, que indican animales sanos sin necesidad de desparasitación, en la tercera (3) se conoce como un punto intermedio donde el productor toma la decisión si desparasita o no y en la cuarta (4) y quinta (5) son animales en riesgo que necesitan atención urgente pues se encuentran en un estado anémico severo (De León y Choque, 2010).



Figura 1. Método FAMACHA©. Adaptado de José Choque López, (s.f.). República Dominicana / Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Recuperado de: http://aecid.org.do/images/Publicaciones_y_Documentos/Desarrollo_Agropecuario/2.Metodo_famacha.pdf

2.1.11 Condición corporal en ovinos. la condición corporal (CC), es una medición subjetiva del estado físico –nutricional de los animales. Con este tipo de evaluación se pueden tomar decisiones con respecto al manejo del rebaño (Felice, 2013). En donde permite realizar correcciones en el manejo y educaciones necesarias para incrementar la eficiencia productiva y reproductiva de los animales según su estado fisiológico (Romero, 2015).

La Forma de medir es que el operador esté detrás del animal, se palpa la región lumbar a la altura de los riñones (Fig. 2). El pulgar hacia arriba “cresta de la apófisis espinosa” y los cuatro dedos por debajo: aletas laterales o apófisis transversa y se determina con el tacto la agudeza y grado de cobertura de grasa de las apófisis transversas de éstas vertebras, como la profundidad de los músculos del lomo y la cobertura de grasa de los mismo (Felice, 2013). El grado de cobertura estimado a través de la palpación se lleva a una escala de 1 a 5, donde 1 corresponde a una oveja muy flaca y 5 a una oveja sobre engrasada. De esta manera,

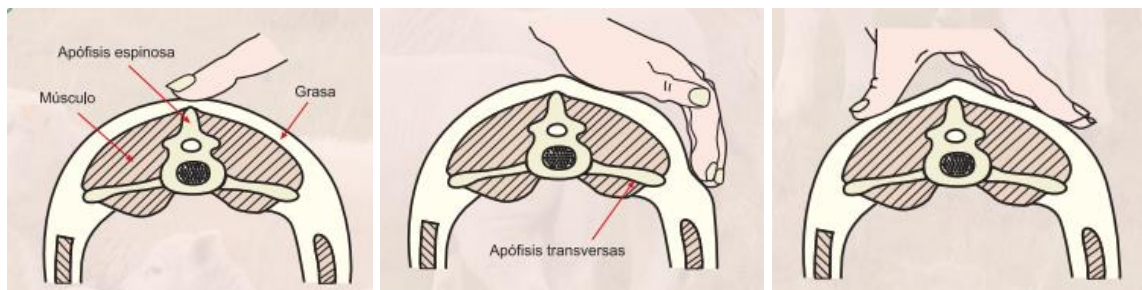


Figura 2. Forma de medir la condición corporal en ovinos. Adaptado de Oriella Romero,(2015). Temuco, Chile/ Herramientas de manejo animal. Evaluación de la condición corporal y edad de los ovinos Recuperado de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40188.pdf>

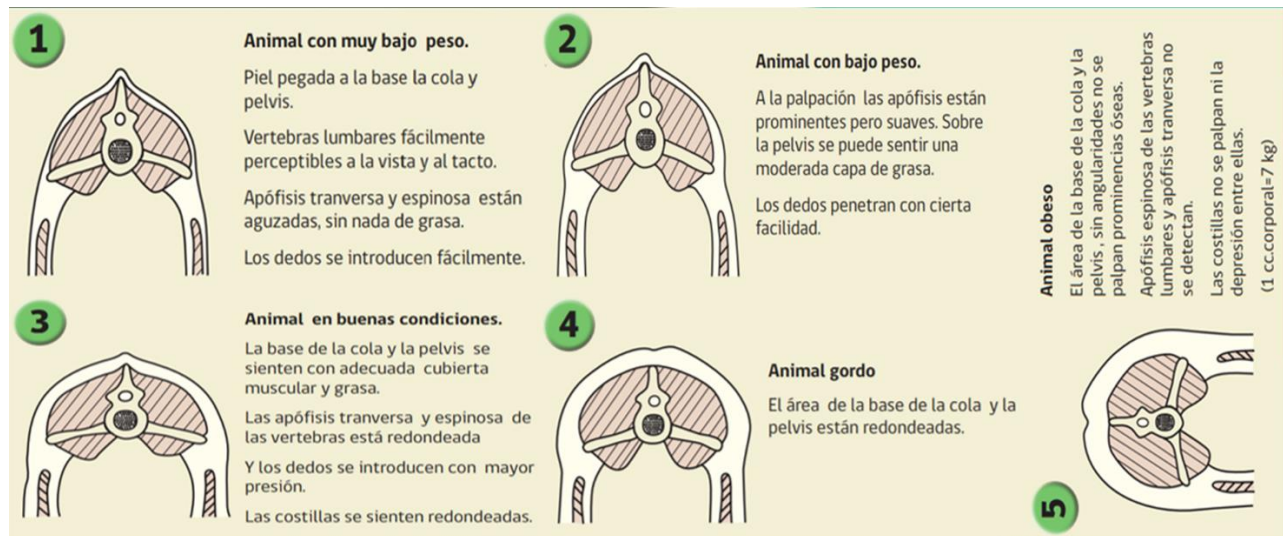


Figura 3. Escala utilizada para la medición de la condición corporal en ovinos. Adaptado de Oriella Romero, (2015). Temuco, Chile/ Herramientas de manejo animal. Evaluación de la condición corporal y edad de los ovinos. Recuperado de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40188.pdf>

2.1.12 Cronometría. la determinación de edad o cronología dentaria de los ovinos se efectúa mediante la observación de los dientes, es decir, el cambio de dientes de leche por dientes definitivos o permanentes (Romero, 2015). El número definitivo es de 32 piezas, de las cuales 8 son incisivos implantados solamente en el maxilar inferior (en la mandíbula superior estos incisivos no existen, siendo reemplazados por un rodete fibromucosos o lámina dental en donde los incisivos ejercen su acción cortante), 12 premolares distribuidos en 6 superiores, 6 inferiores y 12 molares en igual forma (Fernández, 2016).

En el estado de “diente de leche” el número es de 20, con 8 incisivos inferiores y 12 molares (6 superiores y 6 inferiores), los dientes incisivos tienen nombres especiales denominándose pinzas o palas, primeros medianos, segundos medianos y extremos, contando por pares desde los dos incisivos centrales hasta los extremos (Fernández, 2016).

Este proceso de cambio de dientes de leche a los dientes de adulto se utiliza para la determinación de la edad en los ovinos. Apareciendo entre los 12 a 18 meses de edad los

dos primeros incisivos definitivos, también llamadas pinzas permanentes, entre los 24 a 30 meses, nacen los primeros medianos (animal de cuatro dientes), entre los 36 a 40 meses nacen los segundos medianos (animal de 6 dientes), entre los 48 a 50 meses nacen los extremos (boca llena) (Romero, 2015).

2.1.13 Destete. es el manejo realizado que separa a la oveja de su/s cordero/s con la finalidad de atender los diferentes requerimientos nutricionales y sanitarios de ambas categorías (Casaretto, 2010). El destete se caracteriza por el reemplazo de la leche por alimento sólido y la independencia social del cordero (Weary *et al.*, 2008). Durante las dos primeras semanas de vida, la madre deja amamantar al cordero las veces que él requiera y a medida que la lactancia avanza lo va impidiendo gradualmente (Ewbank, 1967). La producción de leche de las ovejas es uno de los principales factores que determina la edad al destete, que finaliza de forma espontánea a partir de los 4 a 5 meses de edad (Arnold *et al.*, 1979). La producción láctea se verá afectada por el estado nutricional en que se encuentren las madres (Berger, 1979).

2.1.14 Razas doble propósito. la raza Romney Marsh es originaria de la región de Romney Marsh, al sur del condado de Kent, es una de las razas lanares más antiguas de Inglaterra, es una raza de doble propósito (carne y lana), con lo cual, se caracteriza por ser un animal de constitución fuerte, bien balanceado, demostrando siempre vigor y vivacidad de movimientos ágiles (Damboriarena *et al.*, 2018). Tiene la frente ancha y cubierta de lana en donde forma un copete hasta la línea de los ojos, el resto de la cara está cubierta de pelos blancos, orejas grandes con puntas redondeadas en donde ambos sexos carecen de cuernos, sin presencia de manchas ni lunares, cubierto de lana en forma de mechones, puntiaguda, larga y densa.; el vellón compacto de

figura mediana con longitud de entre 14 y 18 cm, con mechas bien formadas, permitiendo de este modo al vellón abrirse libremente, tiene buenas ondulaciones desde la raíz a las puntas; el cuerpo es alargado alto, tórax ancho y profundo, extremidades de tamaño mediano con miembros fuertes y bien aplomados, piel lisa de color rosado (Vaquer, 2018).

Por su parte, la raza Corriedale es originaria de la Isla de Sud de Nueva Zelandia, quien en 1866 el Sr James Little inició sus trabajos de cruzamientos entre los grupos ovinos existentes de la región, y de esta manera lograr una oveja de mejor constitución (más robusta) que el Merino y de la misma manera originara vellón amplio, pesado y de mechas más largas que las de esta raza, que era ciertamente la más difundida en el mundo (Calvo, s.f).

El Corriedale es un ovino de doble propósito, carne y lana, con una gran capacidad de adaptación a las condiciones extensivas y semi-intensivas. Esta raza tiene una buena alzada, ni muy alto ni muy bajo, y desarrollo corporal armónico. La cara es descubierta, con lana solo hasta la altura de los ojos, son acorneos, el vellón es de buen peso, adecuado largo de mecha, grosor y densidad, no se acepta la lana tipo pelo (García, 2000).

2.1.15 Protocolo toma de muestra de sangre en ovinos. en los ovinos la toma de muestra sanguínea se extrae de la vena yugular, debido al calibre del vaso sanguíneo permite que la sangre fluya mejor y evita hemólisis (Rubianes *et al.*, 1998; Papachristoforou *et al.*, 2000; Wańkowska *et al.*, 2010; Alcaraz *et al.*, 2012; Fthenakis *et al.*, 2012). Este gran vaso está ubicado a la altura de la segunda vértebra cervical, ubicado en por el surco yugular entre el musculo esternomandibular y el musculo braquiocefálico, en dirección al tórax (Sisson y Grossman, 2002).

Para la correcta toma de muestra se realiza el siguiente procedimiento:

1. Se sujeta el cordero por el método de sujeción por la barbilla, es decir, el operario sujeta el animal ubicando sus piernas a nivel de los miembros anteriores, de tal manera que las rodillas presionen la oveja para evitar que se mueva, con una mano se gira levemente la cabeza de esta y la sostiene de la mandíbula (Berumen *et al.*, 2010).
2. Se prepara la zona del cuello con la respectiva esquila y desinfección de la zona, ya sea con yodo o alcohol (Alvarado y Grajales, s.f).
3. Se ubica la vena yugular, esto se realiza con una moderada presión con la mano en el surco yugular, facilitando la visualización y/o tacto de la vena (Alvarado y Grajales, s.f).
4. Punción de la vena. El sistema ideal para la obtención de muestras sanguíneas es el uso de tubos plásticos con tapones de goma, en cuyo interior se ha practicado un vacío (Vacutainer) (Alcaraz *et al.*, 2012; Fthenakis *et al.*, 2012; Alvarado y Grajales, s.f). Con esto se emplean agujas de doble punta con un embolo plástico el cual se empara en la camisa vacutainer (Alvarado y Grajales, s.f).
5. Se palpa e identifica bien la vena para asegurar bien el sitio de la vena, con la aguja vacutainer calibre 21 mm entra con facilidad, esta debe ser dirigida en ángulo de 45° y tener en cuenta que el vicel quede contra la piel de la oveja (Alcaraz *et al.*, 2012; Alvarado y Grajales, s.f).
6. Después de tener la aguja fija en la vena, se empata el tubo vacutainer, al empatar el tubo e produce la entrada automática de un volumen determinado de sangre. La sangre debe ingresar en el tubo hasta que el llenado cese de forma espontánea 4 ml aproximadamente (Alcaraz *et al.*, 2012; Alvarado y Grajales, s.f).
7. Se saca el tubo luego aguja y hacer una leve presión con el algodón en el sitio de la punción, para evitar hemorragia y flebitis (Alvarado & Grajales, s.f).

8. Disponer de los desechos sanitarios, es decir, las agujas van en un recipiente que por reglamento es de color rojo y con la etiqueta RIESGO BIOLÓGICO denominado guardián, los algodones y material de desinfección en una bolsa color rojo (Mora y Berbeo, 2010).

2.2 Marco legal.

2.2.1 Ley 84 de 1989 estatuto de protección de los animales. por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia.

ART.1. - A partir de la promulgación de la presente ley, los animales tendrán en todo el territorio nacional especial protección contra el sufrimiento y el dolor, causados directa o indirectamente por el hombre.

ART.2. Como objeto de: Prevenir y tratar el dolor y el sufrimiento de los animales, además de promover la salud y el bienestar de los animales, asegurándoles higiene, sanidad y condiciones apropiadas de existencia.

CAPITULO IV: Del uso de animales vivos en experimentos e investigación.

ART.23. Los experimentos que se lleven a cabo con animales vivos se realizarán únicamente con autorización previa del Ministerio de Salud Pública y sólo cuando tales actos sean imprescindibles para el estudio y avance de la ciencia, siempre y cuando este demostrado.

2.2.2 Resolución 8430 de 1993. por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.”

TITULO V: LA INVESTIGACIÓN BIOMEDICA CON ANIMALES.

En toda investigación en la que los animales sean sujeto de estudio deberán tenerse en cuenta, además de las disposiciones determinadas en la Ley 84 de 1989.

La experimentación en animales solamente se debe realizar después de estudiar su importancia para la salud humana o animal y para el avance del conocimiento biológico.

ART.88. El uso de animales en la investigación, enseñanza y ensayos es aceptado solamente cuando promete contribuir a la comprensión y avance del conocimiento de los principios fundamentales biológicos o al desarrollo de mejores medios para la protección de la salud y el bienestar tanto del hombre como del animal.

2.2.3 Resolución ICA 889 de 2003. por la cual se establecen requisitos sanitarios para las fincas que produzcan bovinos, ovinos, caprinos y bufalinos para sacrificio con destino a la exportación”.

2.2.4 Resolución ICA 322 del 2004. por la cual se adiciona un parágrafo a la resolución 889 de abril 10 de 2003 por la cual se establecen requisitos sanitarios para las fincas que produzcan bovinos, ovinos, caprinos y bufalinos para sacrificio con destino a la exportación.

2.2.5 Ley 1930 del 27 de julio 2018. el objeto de la presente ley es establecer como ecosistemas estratégicos los páramos, así como fijar directrices que propendan por su integralidad, preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento.

2.3 Marco conceptual.

2.3.1 Metabolito. es cualquier sustancia producida durante el metabolismo (digestión u otros procesos químicos corporales) (Bosqued y Ruiz, 2012).

2.3.2 Glucosa. Es un monosacárido con formula $C_6H_{12}O_6$, la glucosa en sangre proviene de los carbohidratos de la alimentación, en donde es la principal fuente de energía necesaria para asegurar el buen funcionamiento del organismo (Campbell y Reece, 2007).

2.3.3 Colesterol. Es un esteroil o lípido ubicado en diferentes tejidos del organismo de los animales, así como también en la corriente sanguínea, el colesterol desempeña funciones indispensables tanto como estructurales y metabólicas, entre ellas estas: forma parte de las células, sirve como precursor de todas las hormonas esteroideas (andrógenos, estrógenos, progesterona, gluco y mineralcorticoides, ácidos biliares y de la vitamina D (Olson, 1998).

2.3.4 Estado nutricional. Es la situación en que se encuentra un animal en relación con la ingesta, adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes, la evaluación del estado nutricional será por tanto, la acción y efecto de estimar, apreciar y calcular la condición en la que se encuentre un individuo según las modificaciones nutricionales que se hayan podido afectar, además, la evaluación nutricional mide indicadores de la ingesta y de la salud de un individuo o grupo de individuos, relacionados con la nutrición, de esta manera, pretende identificar la presencia, naturaleza y extensión de situaciones nutricionales alteradas, las cuales pueden oscilar desde la deficiencia al exceso, para ello, se utilizan métodos médicos, dietéticos, exploraciones de la composición corporal y exámenes de laboratorio (Rodríguez *et al.*, 1995).

2.3.5 Metabolismo. Es el conjunto de procesos fisicoquímicos y bioquímicos de reacciones que sujeta una célula, en la cual tienen como objetivo obtener energía de los nutrientes, conservaciones de nutrientes en metabolitos y o precursores, construcción de macromoléculas desde los precursores adecuados (Garzón *et al.*, 2010).

2.3.6 Extensivo. Es la producción de animales con uso eficaz de los recursos naturales por medio de pastoreo, en donde los animales están adaptados a los factores limitantes y ecológicos del medio en que se desarrollan (Martin *et al.*, 2001).

2.3.7 Nutrición. Estudia los procesos físicos y químicos que sufre el alimento durante su paso por el tubo digestivo, la absorción de nutrientes y la posterior utilización de estos en la célula a través de los procesos metabólicos (Church, 1993).

2.3.8 Digestibilidad. Es la base de las metodologías de evaluación del alimento, siendo la fracción del alimento que el animal consume que no aparece en las heces y es absorbida en el tracto digestivo (Stein *et al.*, 2007). Sirve como medida para determinar la calidad de las dietas y las materias primas que son utilizadas, así como los beneficios que trae para la salud de los individuos y son premisa para realizar cálculos de balanceos nutricionales (Harmon, 2007).

2.3.9 BD Vacutainer. Es un recipiente cerrado al vacío para recolección de muestras de sangre y este consiste en: Una aguja de doble punta estéril con una manga retráctil para toma de varias muestras. Un tubo de plástico con vacío que obtener permite un volumen y una óptima recolección

de sangre manteniendo la buena relación aditivo-muestra, evitándose errores a la hora de hacer los respectivos análisis. Un holder que permite mantener completo el sistema (Brand, s.f).

2.3.10 Sangre. Es un tejido color rojo, con condición espesa debido a sus contenidos diversos de células, y compuesta por un 80% de agua y un 20% de sustancias sólidas, en donde se encuentran células como glóbulos rojos, blancos y plaquetas (Texas Heart Institute, s.f.).

2.3.11 Hemolisis. Es la liberación de componentes intracelulares de la sangre como eritrocitos, trombocitos y leucocitos hacia el líquido extracelular (Thomas, 2002).

2.3.12 Torniquete. Instrumento utilizado para detener el flujo de sangre de un vaso sanguíneo o la circulación en general de un miembro para así evitar el paso de sangre o lograr que una vena se hinche y pueda ser manipulada (CUN, s.f).

2.3.13 Ayuno. Situación metabólica que existe en 12 horas sin comer. Ante la falta de ingreso de nutrientes, el organismo pone en funcionamiento los mecanismos que conducen a la producción de sustratos energéticos que aseguran el metabolismo cerebral y de los demás órganos vitales, con el objetivo teológico de supervivencia (Albero *et al.*, 2004).

2.3.14 Postprandial. Posterior a las comidas (RAE, 2018).

2.3.15 Centrifuga. es una maquina utilizada para separación por fuerza centrífuga de componentes o fases, generalmente parte liquida de sólida en función de su densidad (Equipos y Laboratorios de Colombia, s.f).

3. Metodología

3.1 Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo investigativo, con el objetivo de evaluar el estado nutricional de corderos de lana machos y hembras en lactancia en un sistema extensivo en el trópico alto.

3.2 Localización

El proyecto fue ejecutado la finca la Esmeralda ubicada en el municipio de Concepción (Santander) vereda Bárbula sector el Jurado, con una altitud de 3.448 m.s.n.m. con una temperatura que oscila entre los 4°C hasta los 18°C, con una humedad relativa de 80%, con coordenadas geográficas 06° 45'06'' latitud N y 72° 37'41'' longitud W.

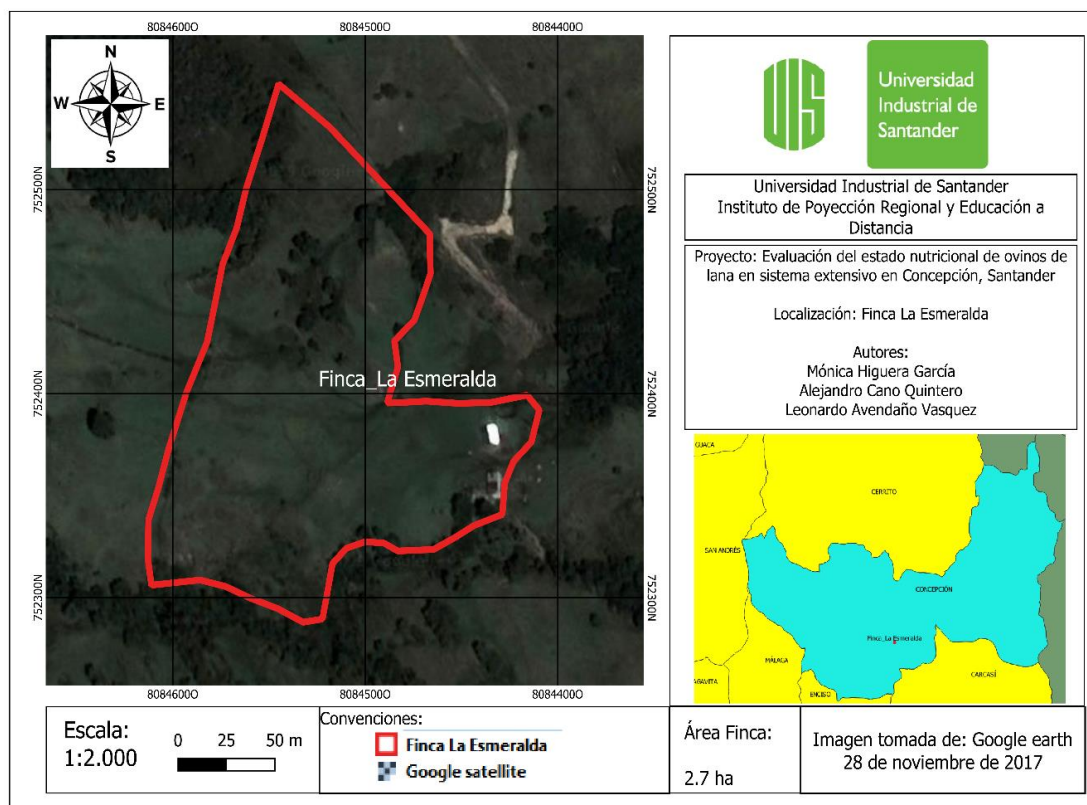


Figura 4. Localización finca la Esmeralda, Vereda Bárbula sector Jurado municipio de Concepción Santander.

3.3 Materiales y métodos

3.3.1 Selección de animales. para este proceso se seleccionaron 10 animales, entre ellos 5 hembras y 5 machos, de las cuales se tuvo en cuenta un peso que oscilara entre los 28 a 34 kg, con famacha entre 1 a 2, condición corporal 3,5 a 4, del cruce Romney Marsh y Corriedale, con una edad aproximada de 4 meses, todos sin esquila.

3.3.2 Manejo de los animales. los animales se encontraban en sistema extensivo, sueltos en pradera, sin ningún control de consumo de forraje, conjuntamente no había recuperación de la

misma. El terreno de pastoreo con área de 2.7 ha, de las cuales, el rodeo total de las hembras era de 27 hembras adultas, 16 corderos de aproximadamente 4 meses de edad y el macho reproductor.

3.3.2.1 Manejo del rebaño para la selección de los corderos objeto del estudio. se identificó el rebaño donde se encontraban la mayoría de los corderos y fueron movilizados hasta el corral de manejo presente en la finca.

3.3.2.2 Selección de los corderos. después de movilizar los animales al corral de manejo se identificaron 10 corderos al azar (5 hembras y 5 machos) que fueron sometidos al estudio, realizando respectivos pesajes, prueba famacha y condición corporal buscando que el lote fuera lo más homogéneo posible.

3.3.2.3 Procedimiento de muestreo. una vez seleccionado el grupo objeto de estudio, se procedió a realizar la toma de muestras.

3.3.2.4 Preparación del animal. se prepara la zona del cuello con la mayor asepsia posible incluyendo la esquila, para poder observar la piel.

3.3.2.5 Sujeción del animal. un operario sujeto el animal ubicándolo entre sus piernas, presionándolo de manera que se evitara el movimiento del cordero, posteriormente se cogió de la mandíbula y se giró la cabeza levemente hacia un costado para poder acceder a la vena yugular.

3.3.2.6 Ubicación de la vena yugular. se utilizó un torniquete para hacer presión en el cuello y así facilitar la visualización o tacto de la vena.

3.3.2.7 Desinfección del sitio de punción. se utilizó algodón y alcohol en el sitio donde se realizó la extracción de sangre, dejándolo secar para evitar contacto directo con la muestra ya que también es causal de hemolisis.

3.3.2.8 Punción de la vena. la mejor forma para la obtención de muestras de sangre para perfiles metabólicos es la utilización de tubos al vacío tapón amarillo vacutainer de B.D. plástico con Gel. Para estos tubos se utiliza una aguja con doble punta, en el cual un extremo se empata a la camisa del vacutainer, posteriormente se palpa e identifica la vena donde se hará punción con una aguja múltiple calibre No. 21GX vacutainer de B.D.

Una vez se inserta la aguja se empata con el tubo vacutainer y se afloja el torniquete para evitar estrés y obtener una muestra más pura, dando lugar a una entrada espontanea de sangre en el tubo donde posteriormente cesara su ingreso cuando este complete su capacidad.

Una vez retirado el tubo vacutainer de la camisa, se inserta un segundo tubo vacutainer con el fin de obtener una nueva muestra para el tratamiento 2 y finalmente a los dos se les realiza un movimiento con el fin de homogenizar su contenido. Una vez lleno el segundo tubo se procede a retirar la aguja de la vena, donde al momento de salir se oprime la zona con algodón para evitar hemorragias.

3.3.2.9 Desecho de residuos biológicos. una vez retirada la aguja de la vena, se procede a poner capuchón correspondiente y depositar en un guardián o sitio apropiado para residuos biológicos.

3.3.2.10 Muestras para centrifugado. una vez coaguladas las muestras y no pasando de dos horas se centrifugan a 3500 rpm durante 15 min.

3.3.2.11 Preparación cadena de frio. en una cava de icopor de 20 litros, se fijaron los tubos a un icopor y se envolvieron en papel vinipel para evitar el contacto directo con los 3 geles de 500 g congelados, evitando así una posible Hemolisis de la muestra.

3.4 Análisis de laboratorio.

Las muestras de sangre fueron analizadas en el laboratorio de Clínico de la Universidad Industrial de Santander, Sede Bucaramanga.

3.5 Dieta de los animales

La dieta de los corderos era basada principalmente por forraje con los siguientes tipos de pasturas: Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Falsa poa (*Holcus lanatus*), Oreja de ratón, trébol blanco (*Trifolium repens*), adicionado a esta dieta los corderos no estaban destetados, por tanto, consumían leche.

Tabla 1.*Requerimientos nutricionales para corderos de 4 a 7 meses de edad.*

Peso Corporal	Energía			PC
	TDN	DE	ME	
Kg	%	(Mcal/kg)	(Mcal/kg)	%
30	72	3.2	2.5	14.7
40	76	3.3	2.7	11.6

*Nota: Nutrient Requirements of Sheep, Sixth Revised. Adaptado de NRC, (1985). Subcommittee on Sheep Nutrition Committee on Animal Nutrition Board on Agriculture National Research Council. Washington, D.C. Recuperado de: <https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/blogs.cornell.edu/dist/f/6685/files/2015/09/NRC-Sheep-1985-1m52js8.pdf>

3.6 Análisis estadístico.

Los datos fueron analizados por ANOVA (<0,05) usando el software de SAS versión 9.4 (2015). Inicialmente se realizaron el análisis descriptivo con base en media aritmética (X), desviación estándar (DE) y error estándar (EE). Posteriormente, se realizó una prueba de normalidad para las variables estudiadas utilizando la prueba de Shapiro-Wilk y la homocedasticidad por la prueba de Bartlett.

4. Resultados

4.1 Evaluación general de los corderos.

Teniendo en cuenta que el grupo de animales era homogéneo, se encontró que el peso promedio para hembras fue de 31.4 ± 2.79 kg y machos 32.8 ± 3.56 kg con un promedio general de 32.1 ± 3.1 kg. La condición corporal en hembras y machos fue de 3.8 y 3.7 respectivamente y aplicando la prueba famacha arrojó un rango 1 a 3, queriendo decir que animales estaban aparentemente sanos.

4.2 Composición nutricional de los alimentos suministrados

La identificación de los forrajes suministrados a los animales fue: Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), Falsa poa (*Holcus lanatus*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) (tabla 1) con alturas de las plantas aproximadas de 1 a 2 cm, en donde la pradera no tenía tiempo de descaso. El área total del lote es de 2.7 ha, con un rodeo total de 43 animales, entre ellos 27 hembras en gestación y lactancia con un peso aproximado de 60 kg, 16 corderos machos y hembras con un peso promedio de 32 kg, y un macho reproductor con peso de 90 kg. El peso total de la majada es de 2.222 kg, teniendo en cuenta que 1 UGG es de 450 kg, la capacidad de carga es de 4,93 UGG en las 2.7 ha, es decir, 1.82 UGG/ha.

Tabla 2.

Bromatológicos de los forrajes que se encontraron en la finca la Esmeralda.

	UNIDAD	KIKUYO	FALSA POA	TRÉBOL BLANCO
Estado de Desarrollo	Días	28	35	35
Materia seca Total	g 100 g-1 MH	14.26	23.58	22.17
PC	g 100 g-1 MH	19.42	14.58	25.14
E.E.	g 100 g-1 MH	1.34	1.95	1.97
FDN	g 100 g-1 MH	54.19	52.96	28.51
FDA	g 100 g-1 MH	30.76	32.29	13.87
Lignina	g 100 g-1 MH	5.48	6.65	1.75
Hemicelulosa	g 100 g-1 MH	23.43	20.67	14.64
Almidón T.	g 100 g-1 MH	1.91	7.53	8.28
Digestibilidad	g 100 g-1 MH	65.32	60.98	75.18
Energía Bruta	Mcal.kg-1 MS	4.15	4.07	4.21
ED Rumiantes	Mcal.kg-1 MS	2.71	2.48	3.17
EN Rumiantes	Mcal.kg-1 MS	2.19	2.01	2.59
ENm Rumiantes	Mcal.kg-1 MS	1.32	1.16	1.69
ENg Rumiantes	Mcal.kg-1 MS	0.75	0.6	1.07

*Nota: Composición nutricional de diferentes especies de forrajes. Adaptado de Agrosavia (2013). Alimento. Recuperado de

<http://www.corpoica.org.co:8086/NetCorpoicaMVC/AlimenTro/Estadisticas/ReporteAnálisis>

La majada era suplementada con concentrado Ital leche de la casa comercial Italcol, donde se le proveía 6,25 kg una vez por semana (Tabla 3)

Tabla 3.

Composición nutricional de concentrado suministrado a los corderos

COMPONENTES	%
Proteína (Min)	10
Equivalente proteico de NNP (Max)	2.3
Grasa (Min)	2
Humedad (Max)	13
Fibra (Max)	30
Ceniza (Max)	15
TDN (Min)	50
Carbohidratos estructurales	18
E.N lactancia (Mcal/kg)	1.32
Calcio	2.2
Fósforo	0.5

**Nota:* Composición nutricional de Concentrado Ital Leche. Adaptado de Italcol, (2019). Productos ganadería leche. Recuperado de: <http://www.italcol.com/ganaderia-leche/productos-ganaderia-leche/#Ital-leche>

En este sistema extensivo se destetan de 3 a 5 meses de edad, según la clasificación de crianza de ovinos en los diferentes esquemas productivos por Flamant y Casu (1978), éste pertenece al sistema 1, donde es un sistema de producción que es desarrollado en todo el mundo para producción de corderos pesados y de lana, en el cual los corderos permanecen con la madre durante 3 a 4 meses, hasta el destete.

Tabla 4.

Composición nutricional de la leche de oveja.

COMPONENTES	%
Grasa	7.16
Proteína	6.32
Lactosa	5.27
Solidos no grasos	12.68

**Nota:* Valor composicional de la leche. Adaptado de. Kremer *et al.*, (1996). Machine milk yield and composition of non-dairy Corriedale sheep in Uruguay. Small Ruminant Research.

Recuperado de: [https://www.sciencedirect-com.ezproxy.unal.edu.co/science/article/abs/pii/S092144889500727X#aep-abstract-id8](https://www.sciencedirect.com.ezproxy.unal.edu.co/science/article/abs/pii/S092144889500727X#aep-abstract-id8)

4.3 Ganancia de peso diario

En el momento de la selección de los animales se calculó la ganancia de peso diaria. Siendo esta de 32.1 kg. En las razas Romney Marsh y Corriedale el peso fue promediado en 3.9 kg al nacer, obteniendo así una ganancia diaria de 201 g/día.

4.4 Nivel de colesterol con relación al sexo.

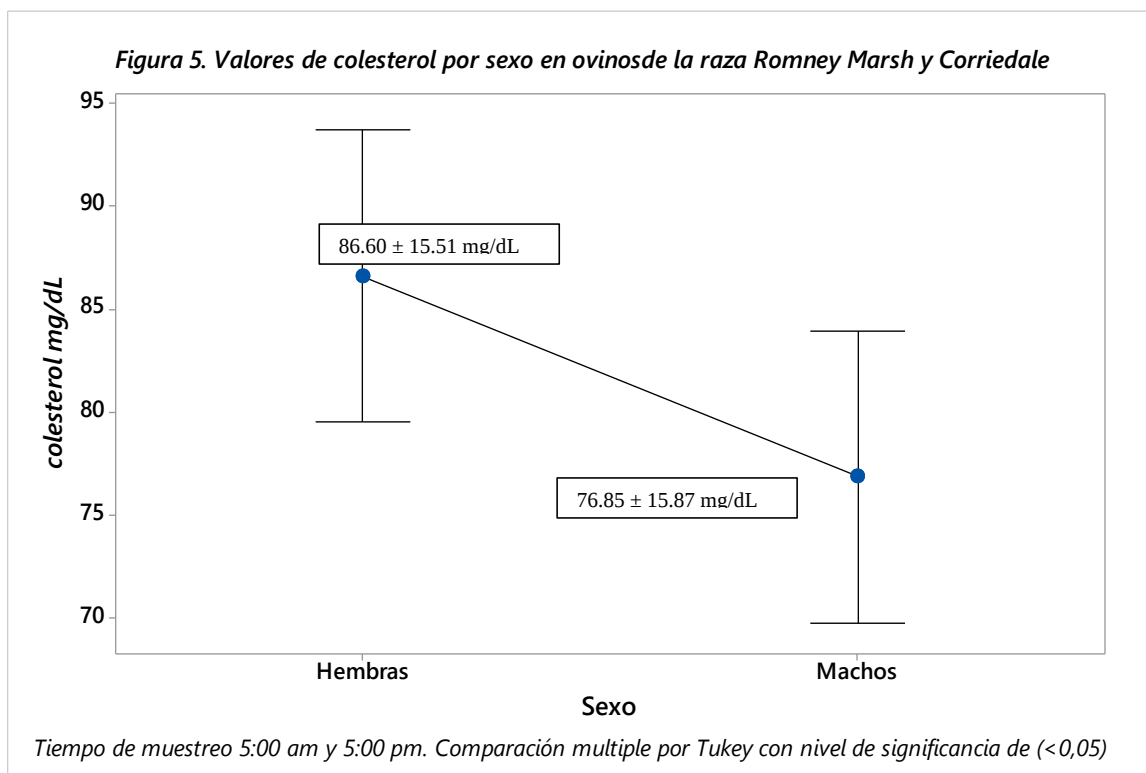


Figura 5. Valores de colesterol por sexo en ovinos de la raza Romney Marsh y Corriedale

Al analizar la (Fig. 5), se encontró que no hay diferencias significativas ($p < 0.05$) con relación al sexo, teniendo en cuenta que en hembras la media fue de 86.60 ± 15.51 mg/dL y en machos fue de 76.85 ± 15.87 mg/dL.

4.5 Nivel de glucosa con relación al sexo.

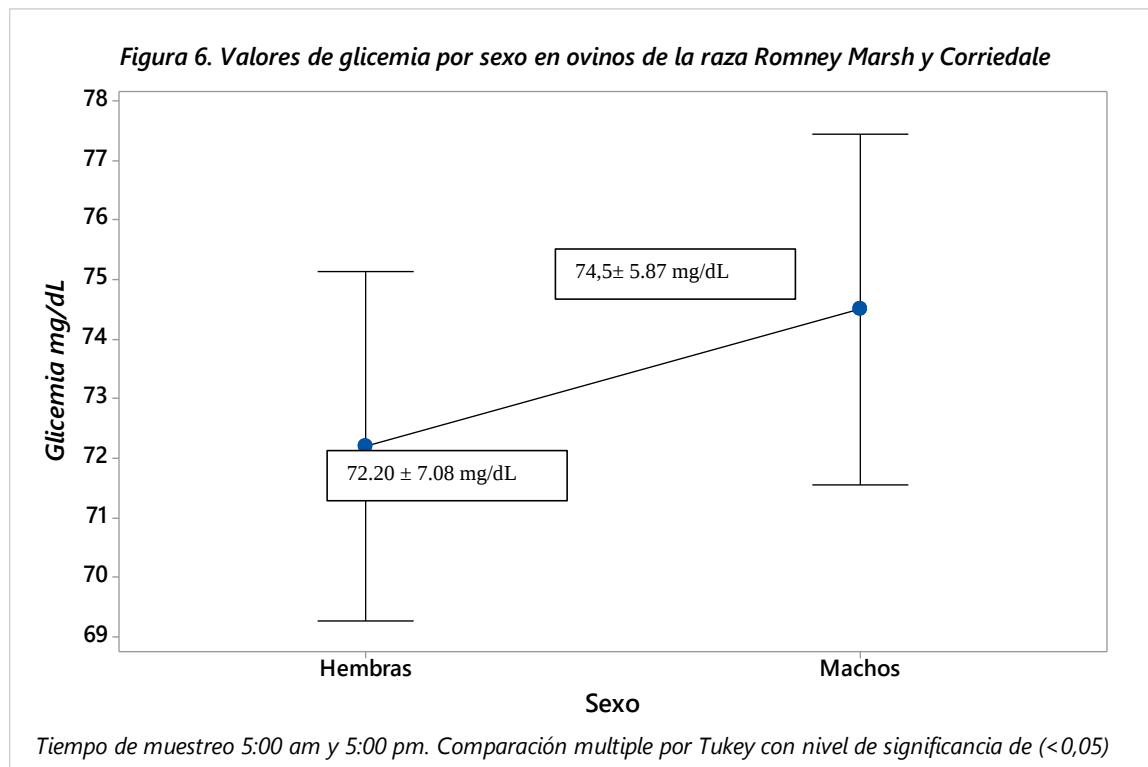


Figura 6. Valores de glicemia por sexo en ovinos de la raza Romney Marsh y Corriedale

Con respecto a la glucosa en sangre (Fig.6) la concentración media en hembras fue de 72.20 ± 7.08 mg/dL. y en machos fue de 74.5 ± 5.87 mg/dL, por tanto, no se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$).

4.6 Niveles de glucosa con respecto a la hora de la toma de muestra

Con relación a la hora de obtención de la muestra, se realizó a las 5:00 AM en ayuno y a las 5:00 PM ya alimentados, con un total de 10 animales (5 hembras; 5 machos).

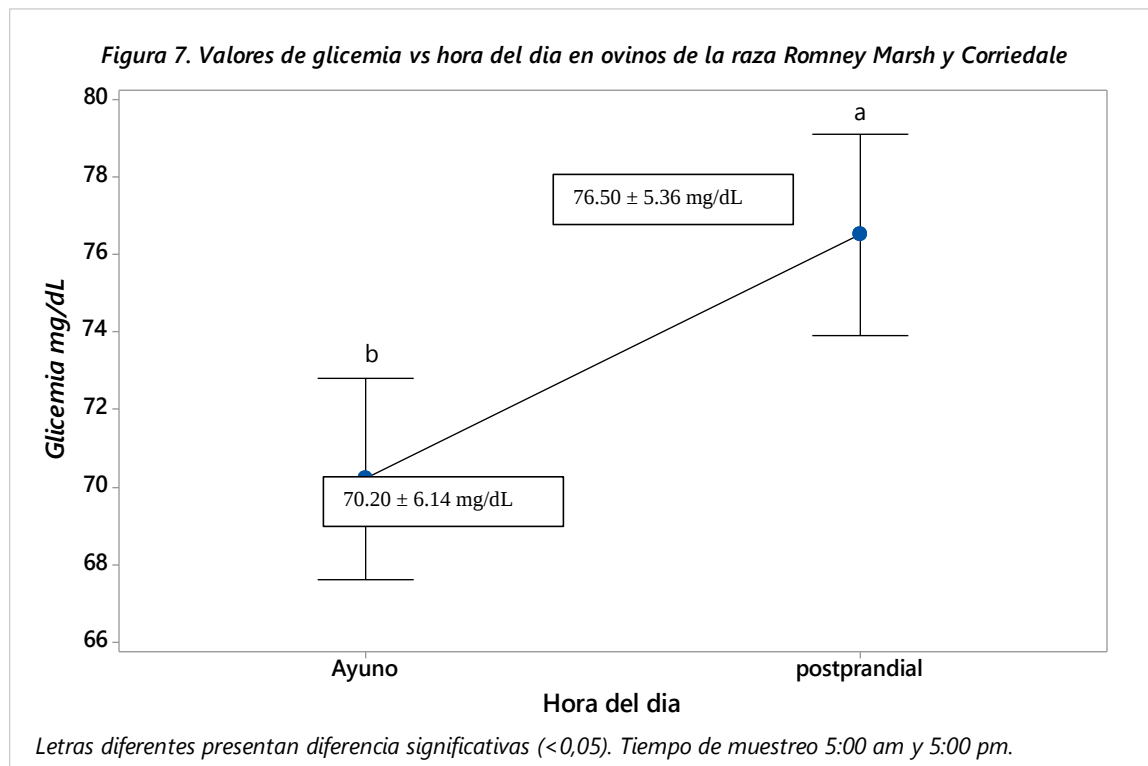


Figura 7. Valores de glicemia vs. hora del día en ovinos de la raza Romney Marsh y Corriedale

En cuanto a la (Fig.7) para la hora de obtención de la muestra se encontró que si hay diferencias significativas ($p<0.05$) para los niveles de glucosa, ya que la media en ayuno fue de 70.20 ± 6.14 mg/dL y la media cuando ya estaban alimentados fue de 76.50 ± 5.36 mg/dL.

4.7 Nivel de colesterol con respecto a la hora de toma de muestra.

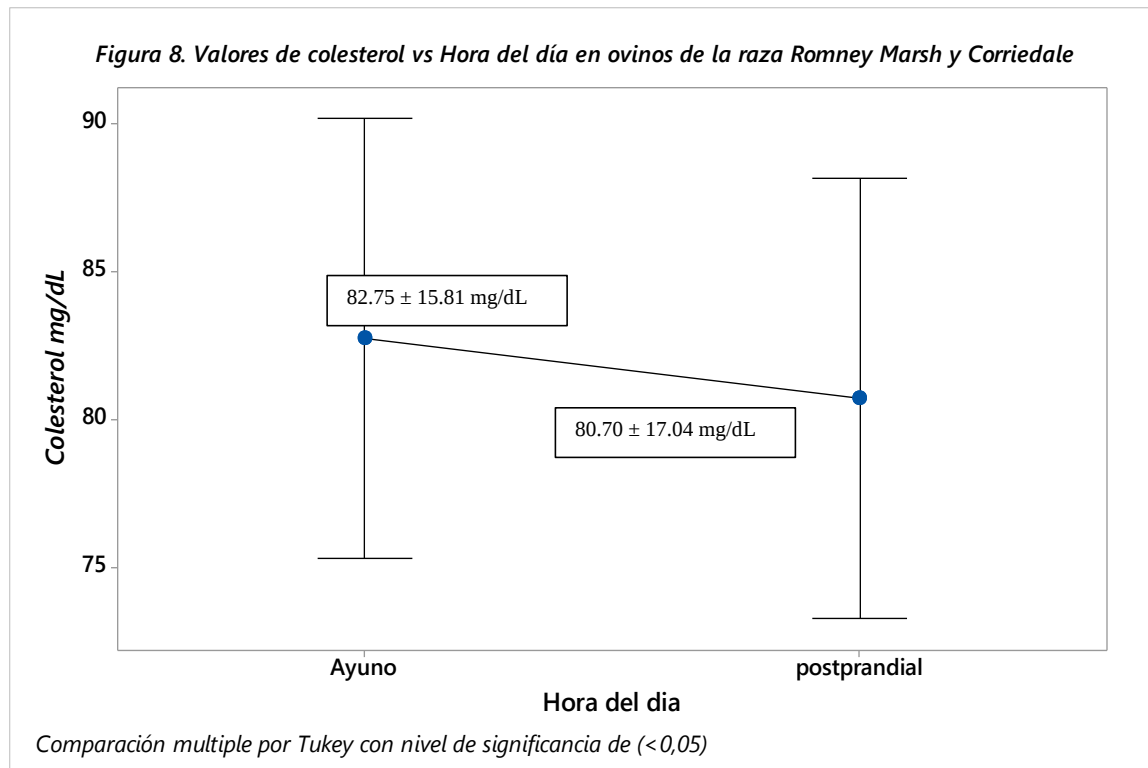


Figura 8. Valores de colesterol vs. hora del día en ovinos de la raza Romney Marsh y Corriedale

Para el colesterol con relación a la hora de toma de la muestra se observa que no hubo diferencias significativas ($p < 0.05$), presentando valores de 82.75 ± 15.81 mg/dL y 80.70 ± 17.04 mg/dL, en ayuno y postprandial respectivamente.

5. Discusión

Con base a la glucosa los valores obtenidos en el presente estudio están dentro del rango establecido por Radostits, *et al.* (2006) y Kaneko, (2008) y que van desde 40 mg/dL hasta 103 mg/dL. Por otro lado, los resultados coinciden con los reportados por Galván, *et al.* (2014) en corderos de la raza Sudan (machos 83.7 ± 37.7 mg/dL; hembras 75.57 ± 27.5 mg/dL), mientras Udum

et al, (2008) con restricciones alimenticias ($92.83 \pm 3.39 \text{ mg/dL}$). Así mismo, con los encontrados por Libardi, *et al*, (2018) en corderos Santa Inés de 73 días de nacidos (78.32 mg/dL). Un valor superior se encontró en Couto, (2010) en animales jóvenes (1 a 3 meses) (107.94 mg/dL). Por otro lado, se encontró que Steppa, *et al*, (2017) realizó un ensayo con un tratamiento control ($57.8 \pm 1.8 \text{ mg/dL}$) y una suplementación de *Camelina sativa* 12% ($51.52 \pm 1.62 \text{ mg/dL}$) y granos secos digestibles 12% ($50.2 \pm 2.88 \text{ mg/dL}$), donde la glucosa se comportó de manera similar entre ellos, pero mucho más baja comparada con el presente estudio.

Comparando con estudios realizados en hembras adultas en diferentes etapas fisiológicas, se halló que en hembras gestantes las concentraciones de glucosa son más bajas como lo demostraron Del Valle *et al* (1983), Contreras, *et al* (1990) y en la transición de lactancia-gestación conseguido por Bustamante, *et al* (2016), en contraste, Maza, *et al* (2011) obtuvo un nivel de glucosa más elevado en hembras gestantes, incluso más elevado que en los corderos analizados.

Los rumiantes tienen diferentes vías metabólicas entre ellas es la gluconeogénesis, en donde el organismo toma las reservas energéticas que no son hidratos de carbono como el lactato, aminoácidos y glicerol, para así mantener los niveles de glucosa en sangre postprandial y en ayunas. (Kozloski *et al.*, 2001), se puede decir que los corderos sometidos al estudio tienen un buen equilibrio metabólico, a pesar de la baja calidad de alimentos que son suministrados y con una pradera en sobrepastoreo.

Con respecto al colesterol Según Fraser, (1988), los valores normales de colesterol en ovinos van de 44.1 hasta 90.1 mg/dL, lo que indica que los resultados encontrados están dentro del rango normal para la especie, coincidiendo con Osorio, *et al* (2015) el perfil de colesterol en machos jóvenes arrojó $86.7 \pm 26.95 \text{ mg/dL}$ y en hembras jóvenes resultó de $100.46 \pm 20.79 \text{ mg/dL}$. Aunque Couto, (2010) en animales menores de 6 meses los niveles de colesterol están entre 100,93 mg/dL

a 147,17 mg/dL sin suplementación alimenticia, de la misma manera Steppa, *et al*, (2017) en la investigación que realizó suplementando con *Camelina sativa* y granos secos digestibles y sin suplementar los niveles de colesterol van desde 143,44± 5,4 mg/dL hasta 169,35± 9,27 mg/dL, los cual indica que son muy altos comparados con los resultados obtenidos. No obstante, Esharatkah, *et al*, (2011) en corderos iraníes de cola gruesa de 4 a 6 meses el colesterol fue de 58,38 mg/dL, semejante a los resultados obtenidos por Libardi *et al*, (2018) en corderos Santa Inés alimentados ad libitum (55,01 mg/dL), lo cual son muy bajos con los de la investigación realizada.

Confrontando los resultados con la investigación realizada por Zarate, *et al*. (2014) con hembras adultas en el inicio de la lactancia (236 mg/dL ± 123,1), los niveles de colesterol son superiores con respecto a lo obtenidos, lo que explica que esto se debe al aumento del consumo de la materia seca luego del parto. Inversamente en hembras con gestación gemelar y hembras en gestación única los niveles de colesterol son muy similares, arrojando los siguientes resultado 86,22 mg/dL ±14,3 y 79,94 mg/dL ± 22,42 respectivamente.

6. Conclusiones

La glucosa y colesterol en sangre analizados (glucosa 73,4 ± 6.4 mg/dL; colesterol 81,75 ± 16,25 mg/dL) se encuentran, según la literatura consultada, en los rangos normales para la especie (glucosa:40 mg/dL hasta 103 mg/dL; colesterol: 44.1 hasta 90.1 mg/dL), lo que representa que los animales se encuentran en equilibrio metabólico, mostrando así la gran adaptación a las condiciones climáticas y alimenticias de la zona.

Las ganancias de peso diaria (201 g/día) y la homogeneidad del lote de cría es deducida a la habilidad materna, y al aprovechamiento de la pradera en sobrepastoreo sin descanso.

7. Recomendaciones

Debido a la poca información sobre perfiles metabólicos en ovejas de lana en sistemas extensivos en trópico alto se recomienda realizar más estudios de este tipo, además realizar estudios en las diferentes etapas fisiológicas debido a la gran variación en los metabolitos sanguíneos.

Del mismo modo se recomienda evaluar otros metabolitos en sangre que también conlleven a conocer estado nutricional de los ovinos.

Para tener un amplio conocimiento del estado nutricional en los ovinos se sugiere que se realicen estudios de este tipo en las épocas de lluvias y sequía, para así identificar que tanto afecta las épocas críticas.

Para finalizar se le aconseja al productor que efectúe un plan de rotación y fertilización de praderas, para así aumentar aún más la capacidad de carga, y así mejorar su potencial productivo.

Referencias Bibliográficas

- Albero, R., Sanz, A., & Playan, J. (2004). Metabolismo en el ayuno. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 51(4), 139-148. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S1575092204745994>
- Alcaraz, R., Quintal, J., Hernández, T., Villagómez, E., Ramon, J., Baeza, J., Bores, R., y Cantón, J. (2012). Ovarian activity in F1 prepubertal ewe lambs under tropical conditions. *Livestock Science*, 143 (1), 24-28. doi: [10.1016/j.livsci.2011.08.011](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.08.011)
- Alvarado, P., y Grajales, H. (s.f). Protocolo toma de muestra de sangre en la especie ovina. Bogotá, Colombia: CIDTEO. Recuperado de http://medicinaveterinariaydezootecnia.bogota.unal.edu.co/fileadmin/FVMZ/Servicios/biologica/Pro_autorizados/003_Protocolo_muestreo_sanguineo_ovinos-CIDTEO.pdf
- Álvarez, R. (1998). Intoxicación experimental con ácido bórico en ganado ovino (tesis doctoral). Universidad de León, León España.
- Arece, J., y López, Y. (2013). Validación del método FAMACHA® en la detección de anemia en ovejas Pelibuey en Cuba. *Revista Pastos y Forrajes*, 36(4), 479-484. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000400008
- Arnold, G., Wallace, S., y Maller, R. (1985). Some factors involved in natural weaning processes in sheep. *Reproductive and Developmental Behaviour in Sheep*, 385–392. doi:[10.1016/b978-0-444-42444-0.50040-1](https://doi.org/10.1016/b978-0-444-42444-0.50040-1)
- Bath G., Malan F., y Van, J. (1996). Ovine Anaemia Guide to assist with the control of haemonchosis, In E Port (Presidency). The FAMACHA, symposium held in the VII Annual Congress of the Livestock Health and Production Group of the South African Veterinary Association, South African, Africa Recuperado de: <https://www.vetres.org/articles/vetres/abs/2002/05/08/08.html>
- Bailey, R. (1973). *Structural carbohydrates*. New York, Estados Unidos. Academic Press.
- Berger, J. (1979). Weaning Conflict in Desert and Mountain Bighorn Sheep *Ovis canadensis*: An Ecological Interpretation. *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, 50 (2), 188–200. doi:[10.1111/j.1439-0310.1979.tb01026.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1979.tb01026.x)
- Bernal, J. (1994). *Pastos y forrajes tropicales producción y manejo*. Bogotá, Colombia: Banco Ganadero. Recuperado de <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO1999003052>
- Berumen, A., Luna, C., y Oieda, N. (2010). *Manual de Prácticas de la asignatura de Clínica de Ovinos y Caprinos*. Tabasco, México: UJAT. Recuperado de: <http://www.archivos.ujat.mx/2013/daca/manuales->

- [LMVZ/F1132%20Manual%20de%20Practicas%20Clinica%20de%20Ovinos%20y%20Caprinos.pdf](#)
- Bosqued, M., y Ruiz, B. (2012). Triptófano, el secreto para volver a ser tú. Recuperado de <https://www.profiteditorial.com/libro/triptofano-el-secreto-para-volver-a-ser-tu/>
- Brand. (s.f). Vacutainer ®. Ciudad de México, México: BD. Recuperado de <http://legacy.bd.com/mexico/vacutainer/aboutus.asp>
- Bücher, D. (1998). Caracterización del balance metabólico energético y proteico en el periodo de ordeño de ovejas Latxa Cara Rubia a pastoreo (tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Bustamante, J., Maza, L., Rugeles, C., Simanca, J., Patiño, R., Vergara, O. (2016). Determinación del perfil metabólico durante el periodo de gestación-lactancia en hembras ovinas de pelo en Córdoba, Colombia. Revista de Ciencias Veterinarias, 57 (2), 114-124. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3731/373149682005.pdf>
- Calvo, C. (s.f). Raza Corriedale. Buenos Aires, Argentina: AACC. Recuperado de <http://wp.corriedale.org.ar/origen/>
- Camacho, S. (2018). La especie *Pennisetum clandestinum* en la restauración ecológica. Revista de Amazonia Investiga, 7 (14), 265-273. Recuperado de <https://www.udla.edu.co/revistas/index.php/amazonia-investiga/article/view/924/pdf>
- Campbell, N., y Reece, J. (2007). Biología. California, Estados Unidos. Médica Panamericana.
- Casaretto, A. (2010). El destete. Córdoba, Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/56-el_destete.pdf
- Castillo, C., Abuelo, A., y Hernández, J. (2016). Usefulness of metabolic profiling in the assessment of the flock's health status and productive performance. Small Ruminant Research, 142, 28–30. doi:[10.1016/j.smallrumres.2016.02.019](https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.02.019)
- Ceballos, A., Villa, N., Bohórquez, A., Quinceno, J., Jaramillo, M., y Giraldo, G. (2002). Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en lecherías del trópico alto del eje cafetero colombiano. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 15 (1), 26-35. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/2950/Resumenes/Resumen_295026068003_1.pdf
- Cedeño, D., Ceballos, A., Garzón, C., y Daza, C. (2011). Estudio comparativo de perfiles metabólicos en lecherías de dos regiones de Nariño. Revista Orinoquia. 15 (2), 160-168. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/896/89621355004.pdf>
- Church, D. (1993). El rumiante fisiología digestiva y nutrición. Zaragoza, España: Acribia.

- Clínica Universidad de Navarra. (s.f). Torniquete. Navarra, España: CUN. Recuperado de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/torniquete>
- Coppo, J. (2008). Fisiología comparada del medio interno. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=5T2XU-nXQ7AC&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true
- Couto, A. (2010). Caracterización genética y perfil hematológico y bioquímico en ovinos de raza "Criolla Lanada Serrana" del Planalto Serrano Catarinense (tesis doctoral). Universidad de León, León, España.
- Damboriarena, W., Ibarburu, M., Nuñez, B., y Severino, R. (2018). Estándar de la Raza Romney Marsh en Uruguay. Uruguay: SCRMU. Recuperado de <https://www.romneyuruguay.com/estandar-racial>
- Danelón, J., y Marcos, E. (1985). Digestión ruminal y metabolismo. Santa Fe, Argentina: INTA. Recuperado de http://rafaela.inta.gov.ar/info/miscelaneas/inta_rafaela_miscelanea_038.pdf
- De León., y Choque, J. (2010). El Método FAMACHA®. Santo Domingo, República Dominicana: IDIAF. Recuperado de https://www.aecid.org.do/images/Publicaciones_y_Documentos/Desarrollo_Agropecuario/2.Metodo_famacha.pdf
- D' Mello, J., Rusell, R., y Gahr, S. (2000). Farm Animal Metabolism and Nutrition. New York, Estados Unidos. CABI
- Del Valle, J., Wittwer, F., y Hervé, M. (1983). Estudio de los perfiles metabólicos durante los periodos de gestación y lactancia en ovinos Romney. Revista Archivos Medicina Veterinaria, 15 (2), 65-72, Recuperado de <file:///C:/Users/DELL%2014/Downloads/23delValleetalArchMedVet1983031.pdf>
- Drackley, J. (1999). Biology of Dairy Cows During the Transition Period the Final Frontier. Journal of Dairy Science, 82 (11), 2259–2273. doi:[10.3168/jds.s0022-0302\(99\)75474-3](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(99)75474-3)
- Equipos y Laboratorios de Colombia (s.f). Centrifuga. Medellín, Antioquia: EQ. Recuperado de https://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=2251
- Eshratkhah, B., Forouzan, V., Ahanpanjeh, J., Mohammadi, S., y Najafian, K. (2010). Relationship between the level of plasma insulin and lipid profile in Iranian fat-tailed sheep. Comparative Clinical Pathology, 20 (3), 223–226. doi:[10.1007/s00580-010-0982-9](https://doi.org/10.1007/s00580-010-0982-9)
- Espinal, C., Martínez, H., y Amézquita, J. (2006). La Cadena Ovina y Caprina en Colombia. Bogotá, Colombia: MADR. Recuperado de http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3914/1/20078611357_caracterizacion_ovinosycaprinos.pdf

- Estrada, J. (2002). Pastos y forrajes para el trópico colombiano. Recuperado de https://www.google.com/search?source=hp&ei=pS5fXcTYJ9LG5gL11brwAQ&q=pastos+y+forrajes+para+el+tropico+colombiano&oq=pastos+y+forrajes+para+el+tropico+colombiano&gs_l=psy-ab.3..0i22i30l3.1181.1181..1536...0.0..0.195.195.0j1.....0....2j1..gws-wiz.-e0Ng6s_Nuc&ved=0ahUKEwiEv5zs2ZfkAhVSo1kKHeWqDh4Q4dUDCAU&uact=5#
- Ewbank, R. (1967). Nursing and suckling behaviour amongst clun forest ewes and lambs. *Animal Behaviour*, 15 (2-3), 251–258. doi:[10.1016/0003-3472\(67\)90007-3](https://doi.org/10.1016/0003-3472(67)90007-3)
- Felice, M. (2013). Condición corporal de Ovinos. Río Negro, Argentina: INTA. Recuperado de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/s>
- Fernández, M. (2016). Cronometría dentaria de los Ovinos. Santiago de Chile, Chile. FICOVINO. Recuperado de <http://ficovino.agronomia.uchile.cl/wp-content/uploads/2016/01/Cronometr%C3%ADa-Dentaria-de-los-Ovinos.pdf>
- Flamant, J., y Casu, S. (1978). Breed differences in milk production potential and genetic improvement on milk production. *Journal Milk Production In The Ewe*, V. 23, 1-20. Recuperado de https://scholar.googleusercontent.com/scholar.bib?q=info:9VJVS61sOK8J:scholar.google.com/&output=citation&scisdr=CgU-GKjXEPOAlbzwjes:AAGBfm0AAAAAXWP1levhyDZeL1URt6_sYsIDl1esUghM&scisig=AAGBfm0AAAAAXWP1lT5w3fQFXnei1h5cgS0bIsYmMvel&scisf=4&ct=citation&cd=2&hl=es
- Fraser, A. (1979) A Study of the Blood of Cattle and Sheep in Health and Disease. *The Journal Agricultural Sciences*, 106 (2), 337-340. doi: [10.1017/S0021859600063930](https://doi.org/10.1017/S0021859600063930)
- Fthenakis, G., Arsenos, G., Brozos, C., Fragkou, I., Giadinis, N., Giannenas, I., Mavrogianni, V., Papadopoulos, E., y Valasi, I. (2012). Health management of ewes during pregnancy. *Animal Reproduction Science*, 130 (3-4), 198–212. doi: [10.1016/j.anireprosci.2012.01.016](https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.01.016)
- Galván, C., Rugeles, C., & Vergara, Ó. (2014). Variación de las concentraciones séricas de glucosa y proteínas durante el día en ovinos de diferente sexo. *Revista Medicina Veterinaria*, N° (28), 57-66. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n28/n28a06.pdf>
- García, G. (2000). Como debe ser el Corriedale. Santiago de Chile, Chile: Departamento de Producción Animal. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/razas_ovinas/73-como_debe_ser_corriedale.pdf
- Garzón, R., Orfa, M., Riesgo, L., y Pinzón, M. (2010). Metabolismo general y en tejidos en condiciones fisiológicas. Bogotá, Colombia. Universidad del Rosario.

- Gaviria, X., Sossa, C., Montoya, C., Chará, J., Lopera, J., Córdoba, C y Barahona, R. (2012). Producción de carne bovina en sistemas silvopastoriles intensivos en el trópico bajo colombiano. Medellín, Colombia: CIPAV. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/262936613_Produccion_de_Carne_Bovina_en_Sistemas_Silvopastoriles_Intensivos_en_el_Tropico_Bajo_Colombiano
- Gómez, J., Londoño, L., Madrid, V. (2013). El perfil metabólico como herramienta de monitoreo de la salud, la producción y la fertilidad en el hato lechero del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Revista Lasallista de Investigación, 10 (1), 38-50. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v10n1/v10n1a05>
- Harmon, D. (2007). Experimental approaches to study the nutritional value of foods ingredients for dogs and cats. Revista Brasileira de Zootecnia, V. 36, 251-262. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36s0/23.pdf>
- Herbón, D., y Fidalgo, L. (s.f). Correlación entre condición corporal y cetosis, Coruña, España: AXON VETERINARIA. Recuperado de http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/17/cys_17_condicion_corporal_y_cetosis_I.pdf
- Huntington, G. (1997). Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. Journal of Animal Science, 75 (3), 852-867. doi:[10.2527/1997.753852x](https://doi.org/10.2527/1997.753852x)
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2016). Censo Pecuario Nacional 2017. Bogotá, Colombia: ICA. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Epidemiologia-Veterinaria/Censos-2016/Censo-2017.aspx>
- Índice de Confianza de Agronegocios. (s.f). Análisis bromatológico. São Paulo, Brasil: ICAGRO. Recuperado de <http://lcagro.com/portfolio/analisis-bromatologicos/>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2014). Nutrición Animal Aplicada. Buenos Aires, Argentina: INTA. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_curso_nutricin_animal_aplicada_2014.pdf
- Kaneko, J., Harvey, J., & Bruss, M. (2008). Bioquímica Clínica de los animales domésticos (5ta ed.). California, Estados Unidos. AP
- King, M. (2019). Introduction to Cholesterol Metabolism. Bloomington, Estados Unidos: DMCA. Recuperado de <https://themedicalbiochemistrypage.org/cholesterol.php>
- Kozloski, G., Batista, J, y Santorino, M. (2001). Visceral metabolism and efficiency of energy use by ruminants. Ciência Rural, 31(5), 909–915. doi:[10.1590/s0103-84782001000500030](https://doi.org/10.1590/s0103-84782001000500030)
- Kremer, R., Rosés, L., Rista, L., Barbato, G., Perdigón, F., y Herrera, V. (1996). Machine milk yield and composition of non-dairy Corriedale sheep in Uruguay. Small Ruminant Research, 19 (1), 9–14. doi:[10.1016/0921-4488\(95\)00727-x](https://doi.org/10.1016/0921-4488(95)00727-x)

- Lange, C. (2007). Definition of apparent, true, and standardized ileal digestibility of amino acids in pigs. *Livestock Science*, 109 (1-3), 282–285. doi: [10.1016/j.livsci.2007.01.019](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.01.019)
- Laredo, M., Anzola, H., y Pastrana, R. (1988). Variación del valor nutritivo de pastos de tierra fría 3 Falsa poa (*Holcus lanatus* L) en épocas de lluvia y sequía. *Revista ICA*, 23 (2), 115-124. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=016477>
- Lechartier, C., y Peyraud, J. (2010). The effects of forage proportion and rapidly degradable dry matter from concentrate on ruminal digestion in dairy cows fed corn silage based diets with fixed neutral detergent fiber and starch contents. *Journal of Dairy Science*, 93 (2), 666–681. doi:[10.3168/jds.2009-2349](https://doi.org/10.3168/jds.2009-2349)
- Libardi, K., Costa, P., Oliveira, A., Cavillon, C., Hermes, P., y Pompermaier, J. (2018). Perfil metabólico de las lambas de Santa Inés completadas en la gestión restrictiva de alimentos y ad libitum. *Ciencia Animal Brasileira*, V. 19, 1-15. doi: [10.1590/1809-6891v19e-31227](https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-31227)
- Martin, M., Escribano, M., Mesías, F., Rodríguez, A., y Pulido, F. (2001). Sistemas extensivos de producción animal. *Revista Archivos de Zootecnia*, 50 (192), 465-489. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/495/49519203.pdf>
- Martínez, M., Pérez, M., Pérez, L., y Gómez, G. (2010). Digestión de los Lípidos en los rumiantes: una revisión. *Revista de Interciencia*, 35 (4), 240-246. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33913156002>
- Maza, L., Cardona, J., y Vergara, O. (2011). Análisis del perfil metabólico de hembras criollas gestantes en condiciones de pastoreo extensivo. *Revista Científica*, 21 (4), 335-339. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/959/95918727008/>
- Mears, P. (1970). Kikuyu *Pennisetum clandestinum* as a pasture grass a review. *Tropical Grasslands Journal*. 4 (2), 139-152. Recuperado de <http://tropicalgrasslands.asn.au/Tropical%20Grasslands%20Journal%20archive/titles%20only/early%20vol%20pdfs/Vol%204%20No%202/Vol%204%5B2%5D%203%20Mears%20139-152.pdf>
- Miró, J., Dominguez, J., Lavin, S., y Rigau, T. (1992). Utilización del perfil metabólico en el ganado ovino y su influencia sobre la actividad reproductiva. *Revista de Medicina Veterinaria*, 9 (4), 214-222. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?cluster=4987572762754846695&hl=es&as_sdt=2005&sciodt=0,5
- Mora, C., y Berbeo, M. (2010). *Manual de Gestión Integral de Residuos*. Bogotá, Colombia: INS. Recuperado de

- <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/manual-gestion-integral-residuos.pdf>
- Mora, I. (2007). *Nutrición Animal*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Nava, C., & Díaz, A. (2001). *Introducción a la digestión Ruminal*. Córdoba, Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/79-introduccion_a_la_digestion_ruminal.pdf
- Ochoa, A., y Andrade, G. (2003). Flora introducida en el Santuario Histórico de Machu Picchu inventario y prioridades de manejo para la conservación de la biodiversidad. *Revista Ecología en Bolivia*, 38(2), 141-160. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282003000200005&script=sci_abstract
- Olson, R. (1998). Discovery of the Lipoproteins, Their Role in Fat Transport and Their Significance as Risk Factors. *The Journal of Nutrition*, 128 (2), 439–443. doi:[10.1093/jn/128.2.439s](https://doi.org/10.1093/jn/128.2.439s)
- Osorio, J., y Vinazco, J. (2010). El metabolismo lipídico bovino y su relación con la dieta, condición corporal, estado productivo y patologías asociadas. *Revista Biosalud*, 9 (2), 56-66. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v9n2/v9n2a07.pdf>
- Osorio, J., Barrera, L., y Pérez, J. (2015). Comparación del perfil metabólico por sexo y edad en ovinos. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 62 (1), 11-19. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v62n1/v62n1a02.pdf>
- Payne, J., & Payne, S. (1970). The use of a metabolic profile test. *Journal Veterinary Record*, V. 87, 150-158. Recuperado de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19712200349>
- Payne, J., & Payne, S. (1987). *The metabolic profile test*. Oxford, England: Editorial Oxford University Press.
- Price, Bedford, & Sutton. (1989). *Metabolic and Nutritional Diseases of cattle*. Oxford, England. The Alpen Press.
- Papachristoforou, C., Koumas, A., y Photiou, C. (2000). Seasonal effects on puberty and reproductive characteristics of female Chios sheep and Damascus goats born in autumn or in February. *Small Ruminant Research*, 38 (1), 9–15. doi:[10.1016/s0921-4488\(00\)00143-7](https://doi.org/10.1016/s0921-4488(00)00143-7)
- Radostits, O., Gay, C., Hinchcliff, K., y Constable, P. (2007). *Veterinary Medicine a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. London, United Kingdom. Saunders.

- Ramírez, F. (2009). Cultivo de pastos y forrajes. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CENIDA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=057118>
- Real Academia Española. (2018). Postprandial. Madrid, España: RAE. Recuperado de <https://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=posprandial>
- Relling, A., y Mattioli, G. (2003). Fisiología Digestiva y Metabólica de los Rumiantes. Buenos Aires, Argentina. UNLP. Recuperado de <https://ecaths1.s3.amazonaws.com/catbioquimicavet/fisio%20dig%20rumiantes.pdf>
- Ríos, C., Marín, M., Catafau, M., y Wittwer, F. (2006). Concentraciones sanguíneas de β -hidroxibutirato NEFA colesterol y urea en cabras lecheras de tres rebaños con sistemas intensivos de producción y su relación con el balance nutricional. Revista Archivos de Medicina Veterinaria, 38 (1), 19-23 . Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173016373003>
- Rodríguez, G., Sarriá, A., Fleta, J., Moreno, L., y Bueno, M. (1995). Exploración del estado nutricional y composición corporal. Revista de la Asociación Española de Pediatría, 48 (2), 111-115. Recuperado de https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/48-1-1_0.pdf
- Romero, O. (2015). Herramientas de manejo animal evaluación de la condición corporal y edad de los ovinos. Temuco, Chile: INIA. Recuperado de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40188.pdf>
- Rubianes, E., de Castro, T., y Kmaid, S. (1998). Estrous response after a short progesterone priming in seasonally anestrous goats. Theriogenology, 49 (1), 356. doi:[10.1016/s0093-691x\(98\)90709-9](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(98)90709-9)
- Sáenz, A. (2007). Ovinos y caprinos. Managua, Nicaragua: UNA. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/2442/1/nl01s127o.pdf>
- Sisson, S., y Grossman, T. (2002). Anatomía de los animales domésticos. Barcelona, España. Masson.
- Stalling, C. (1999). Transition Cow Nutrition. Virginia, United States: Proceedings Virginia Tech. Recuperado de <http://www.dasc.vt.edu/nutritioncc/ccs99.pdf>
- Stein, H., Fuller, M., Moughan, P., Sève, B., Mosenthin, R., Jansman, A., Fernández, J., y De Steppa, R., Cieślak, A., Szumacher-Strabel, M., Bielińska-Nowak, S., Bryszak, M., Stanis, M., y Szkudelska, K. (2017). Blood serum metabolic profile and fatty acid composition in sheep fed concentrates with Camelina sativa cake and distillers dried grains with solubles. Small Ruminant Research, 156, 20-26. doi:[10.1016/j.smallrumres.2017.08.010](https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.08.010)

- Texas Heart Institute. (s.f.). La sangre. Houston, United States: Texas Heart. Recuperado de <https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/la-sangre/>
- Thomas, L. (2002). Hemolysis as influence and interference factor. The Journal of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 13 (4), 107-113. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6208058/>
- Udum, D., Cetin, M., Balci, F., Gunes, N., Hecer, C. (2008). Effects of Plasma Insulin, Glucose and NEFA Concentrations of Feeding Frequency During Long Term in Lambs. Journal Biology Environ Science, 2 (5) , 45-5. Recuperado de <https://dergipark.org.tr/download/article-file/148597>
- Ulloa, A. (2016). Determinación del cambio de la distribución altitudinal del Kikuyo *Pennisetum clandestinum* L como posible indicador biológico del cambio climático (tesis doctoral). Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Vaarst, M., Roderick, S., Lund, V., y Lockeretz, W. (2004). Animal health and welfare in organic agriculture. doi:[10.1079/9780851996684.0000](https://doi.org/10.1079/9780851996684.0000)
- Vaquer, E. (2018). Patrón Racial de Romney Marsh. Buenos Aires, Argentina: Romney Asociación Argentina de Criadores. Recuperado de <http://www.romney.com.ar/patron.htm>
- Vargas, J., Sierra, A., Mancipe, E., y Avellaneda, Y. (2018). El kikuyo una gramínea presente en los sistemas de rumiantes en trópico alto colombiano. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 13 (2), 137-156. Recuperado de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/4558/2917>
- Velázquez, B., Mercado, Y., Téllez, A., Ayala, M., Hernández, E., y Álvarez, J. (2017). Nutrición Ovina. Pachuca, México: ECORFAN. Recuperado de https://www.ecorfan.org/proceedings/PCBS_TI/PCBS_7.pdf
- Villa, N., Ceballos, A., Cerón, D., y Serna, C. (1999). Valores Bioquímicos Sanguíneos en Hembras Brahman Bajo Condiciones de Pastoreo. Revista Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 34 (12), 2339-2343. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v34n12/6938.pdf>
- Wańkowska, M., Polkowska, J., Wójcik, A., y Romanowicz, K. (2010). Influence of gonadal hormones on endocrine activity of gonadotroph cells in the adenohypophysis of male lambs during the postnatal transition to puberty. Animal Reproduction Science, 122 (3-4), 342–352. doi: [10.1016/j.anireprosci.2010.10.009](https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.10.009)
- Weary, D., Jasper, J., y Hötzel, M. (2008). Understanding weaning distress. Applied Animal Behaviour Science, 110 (1-2), 24–41. doi: [10.1016/j.applanim.2007.03.025](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.025)
- Whitney, J. (1974). Growth of kikuyo grass *Pennisetum clandestinum* under clipping 2 regrowth characteristics in relation to nitrogen fertilization and climate. Journal of Agronomy, 66

(6), 763-767. Recuperado de <https://dl.sciencesocieties.org/publications/aj/abstracts/66/6/AJ0660060763>

Wittwer, F. (2012). Manual de patología clínica veterinaria. Valdivia, Chile. Imprenta América.

Zarate, F., Pedrozo, P., Acosta, G., Lara, N., Báez, E., y González, C. (2014). Perfiles metabólicos en ovejas texel en los periodos de preservicio último tercio de gestación e inicio de lactancia. Revista Compendio de Ciencias Veterinarias, 4 (2), 39-46. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Raquel_Pedrozo2/publication/282253136_PERFILES_METABOLICOS_EN_OVEJAS_TEXEL_EN_LOS_PERIODOS_DE_PRESERVICIO_ULTIMO_TERCIO_DE_GESTACION_E_INICIO_DE_LACTANCIA/links/561034bf08ae6b29b49c20fe/PERFILES-METABOLICOS-EN-OVEJAS-T

Orden	Historia	Nombre	Género	Edad	Sin v.	Rech.
719047	AM01R1	AM01R1 AM01R1	Indefnido	5 Días		
		903818 COLESTEROL TOTAL	90	mg/dl		
		903841 GLICEMIA	74	mg/dl		
		999999 Observaciones	MEMO			
Comentario:						
719048	AM01R2	AM01R2 AM01R2	Indefnido	5 Días		
		999999 Observaciones	MEMO			
		903818 COLESTEROL TOTAL	90	mg/dl		
		903841 GLICEMIA	78	mg/dl		
Comentario:						
719049	AM02R1	AM02R1 AM02R1	Indefnido	5 Días		
		903818 COLESTEROL TOTAL	74	mg/dl		
		903841 GLICEMIA	69	mg/dl		
		999999 Observaciones	MEMO			
Comentario:						
719050	AM02R2	AM02R2 AM02R2	Indefnido	5 Días		
		999999 Observaciones	MEMO			
		903818 COLESTEROL TOTAL	76	mg/dl		
		903841 GLICEMIA	65	mg/dl		
Comentario:						
719051	AM03R1	AM03R1 AM03R1	Indefnido	5 Días		
		903818 COLESTEROL TOTAL	113	mg/dl		
		903841 GLICEMIA	64	mg/dl		
		999999 Observaciones	MEMO			
Comentario:						
719052	AM03R2	AM03R2 AM03R2	Indefnido	5 Días		
		999999 Observaciones	MEMO			
		903818 COLESTEROL TOTAL	111	mg/dl		
		903841 GLICEMIA	68	mg/dl		
Comentario:						
719053	AM04R1	AM04R1 AM04R1	Indefnido	5 Días		
		903818 COLESTEROL TOTAL	82	mg/dl		
		903841 GLICEMIA	73	mg/dl		
		999999 Observaciones	MEMO			
Comentario:						
719054	AM04R2	AM04R2 AM04R2	Indefnido	5 Días		
		999999 Observaciones	MEMO			
		903818 COLESTEROL TOTAL	79	mg/dl		
		903841 GLICEMIA	69	mg/dl		
Comentario:						
719055	AM05R1	AM05R1 AM05R1	Indefnido	5 Días		
		903818 COLESTEROL TOTAL	76	mg/dl		
		903841 GLICEMIA	58	mg/dl		
		999999 Observaciones	MEMO			
Comentario:						

Apéndice B: Resultados de laboratorio

LABORATORIO CLINICO UIS

Página 1 De 1

Listado normal: Secciones, TIPO DE CLIENTE

Rango Desde: 02/07/2019 Hasta: 24/07/2019

Fecha : 24/07/2019 16:49

Total Órdenes: 40

Total exámenes: 120

719056	AM05R2	AM05R2 AM05R2	Indefinido	5 Días
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	79	mg/dl
		903841 GLICEMIA	67	mg/dl
Comentario:				
719057	AM06R1	AM06R1 AM06R1	Indefinido	5 Días
		903818 COLESTEROL TOTAL	75	mg/dl
		903841 GLICEMIA	68	mg/dl
		999999 Observaciones	MEMO	
Comentario:				
719058	AM06R2	AM06R2 AM06R2	Indefinido	5 Días
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	69	mg/dl
		903841 GLICEMIA	68	mg/dl
Comentario:				
719060	AM07R1	AM07R1 AM07R1	Indefinido	5 Días
		903818 COLESTEROL TOTAL	106	mg/dl
		903841 GLICEMIA	77	mg/dl
		999999 Observaciones	MEMO	
Comentario:				
719061	AM07R2	AM07R2 AM07R2	Indefinido	5 Días
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	105	mg/dl
		903841 GLICEMIA	80	mg/dl
Comentario:				
719062	AM08R1	AM08R1 AM08R1	Indefinido	5 Días
		903818 COLESTEROL TOTAL	71	mg/dl
		903841 GLICEMIA	62	mg/dl
		999999 Observaciones	MEMO	
Comentario:				
719063	AM08R2	AM08R2 AM08R2	Indefinido	5 Días
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	67	mg/dl
		903841 GLICEMIA	68	mg/dl
Comentario:				
719064	AM09R1	AM09R1 AM09R1	Indefinido	15 Días
		903818 COLESTEROL TOTAL	60	mg/dl
		903841 GLICEMIA	71	mg/dl
		999999 Observaciones	MEMO	
Comentario:				
719065	AM09R2	AM09R2 AM09R2	Indefinido	5 Días
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	60	mg/dl
		903841 GLICEMIA	77	mg/dl
Comentario:				
719066	AM010R1	AM010R1 AM010R1	Indefinido	23 Días
		903818 COLESTEROL TOTAL	84	mg/dl
		903841 GLICEMIA	71	mg/dl

Apéndice C: Resultados de laboratorio

LABORATORIO CLINICO UIS

Página 1 De 1

Listado normal: Secciones, TIPO DE CLIENTE

Rango Desde: 02/07/2019 Hasta: 24/07/2019

Fecha : 24/07/2019 16:49

Total Órdenes: 40

Total exámenes: 120

999999 Observaciones			MEMO	
Comentario:				
719067	AM010R2	AM010R2 AM010R2	Indefnido	5 Dias
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	88	mg/dl
		903841 GLICEMIA	69	mg/dl
Comentario:				
719068	PM01R1	PM01R1 PM01R1	Indefnido	5 Dias
		903818 COLESTEROL TOTAL	88	mg/dl
		903841 GLICEMIA	84	mg/dl
		999999 Observaciones	MEMO	
Comentario:				
719069	PM01R2	PM01R2 PM01R2	Indefnido	5 Dias
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	84	mg/dl
		903841 GLICEMIA	85	mg/dl
Comentario:				
719070	PM02R1	PM02R1 PM02R1	Indefnido	5 Dias
		903818 COLESTEROL TOTAL	73	mg/dl
		903841 GLICEMIA	66	mg/dl
		999999 Observaciones	MEMO	
Comentario:				
719071	PM02R2	PM02R2 PM02R2	Indefnido	5 Dias
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	75	mg/dl
		903841 GLICEMIA	71	mg/dl
Comentario:				
719072	PM03R1	PM03R1 PM03R1	Indefnido	5 Dias
		903818 COLESTEROL TOTAL	115	mg/dl
		903841 GLICEMIA	71	mg/dl
		999999 Observaciones	MEMO	
Comentario:				
719073	PM03R2	PM03R2 PM03R2	Indefnido	5 Dias
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	121	mg/dl
		903841 GLICEMIA	75	mg/dl
Comentario:				
719074	PM04R1	PM04R1 PM04R1	Indefnido	5 Dias
		903818 COLESTEROL TOTAL	76	mg/dl
		903841 GLICEMIA	81	mg/dl
		999999 Observaciones	MEMO	
Comentario:				
719075	PM04R2	PM04R2 PM04R2	Indefnido	5 Dias
		999999 Observaciones	MEMO	
		903818 COLESTEROL TOTAL	79	mg/dl
		903841 GLICEMIA	73	mg/dl
Comentario:				

Apéndice D: Resultados de laboratorio

LABORATORIO CLINICO UIS					Página 1 De 1
Listado normal: Secciones, TIPO DE CLIENTE					
Rango Desde: 02/07/2019		Hasta: 24/07/2019			Total Órdenes: 40
Fecha : 24/07/2019 16:49					Total exámenes: 120
719076	PM05R1	PM05R1 PM05R1	Indefnido	5 Dias	
		903818 COLESTEROL TOTAL	76	mg/dl	
		903841 GLICEMIA	73	mg/dl	
		999999 Observaciones	MEMO		
Comentario:					
719077	PM05R2	PM05R2 PM05R2	Indefnido	5 Dias	
		999999 Observaciones	MEMO		
		903818 COLESTEROL TOTAL	75	mg/dl	
		903841 GLICEMIA	72	mg/dl	
Comentario:					
719078	PM06R1	PM06R1 PM06R1	Indefnido	5 Dias	
		903818 COLESTEROL TOTAL	72	mg/dl	
		903841 GLICEMIA	74	mg/dl	
		999999 Observaciones	MEMO		
Comentario:					
719079	PM06R2	PM06R2 PM06R2	Indefnido	5 Dias	
		999999 Observaciones	MEMO		
		903818 COLESTEROL TOTAL	68	mg/dl	
		903841 GLICEMIA	71	mg/dl	
Comentario:					
719080	PM07R1	PM07R1 PM07R1	Indefnido	5 Dias	
		903818 COLESTEROL TOTAL	100	mg/dl	
		903841 GLICEMIA	76	mg/dl	
		999999 Observaciones	MEMO		
Comentario:					
719081	PM07R2	PM07R2 PM07R2	Indefnido	5 Dias	
		999999 Observaciones	MEMO		
		903818 COLESTEROL TOTAL	99	mg/dl	
		903841 GLICEMIA	74	mg/dl	
Comentario:					
719082	PM08R1	PM08R1 PM08R1	Indefnido	5 Dias	
		903818 COLESTEROL TOTAL	63	mg/dl	
		903841 GLICEMIA	79	mg/dl	
		999999 Observaciones	MEMO		
Comentario:					
719083	PM08R2	PM08R2 PM08R2	Indefnido	5 Dias	
		999999 Observaciones	MEMO		
		903818 COLESTEROL TOTAL	66	mg/dl	
		903841 GLICEMIA	82	mg/dl	
Comentario:					
719084	PM09R1	PM09R1 PM09R1	Indefnido	-7 Día	
		903818 COLESTEROL TOTAL	59	mg/dl	
		903841 GLICEMIA	82	mg/dl	
		999999 Observaciones	MEMO		
Comentario:					
719085	PM09R2	PM09R2 PM09R2	Indefnido	-7 Día	
		999999 Observaciones	MEMO		
		903818 COLESTEROL TOTAL	58	mg/dl	

Apéndice E: Resultados de laboratorio

LABORATORIO CLINICO UIS

Página 1 De 1

Listado normal: Secciones, TIPO DE CLIENTE

Rango Desde: 02/07/2019 Hasta: 24/07/2019

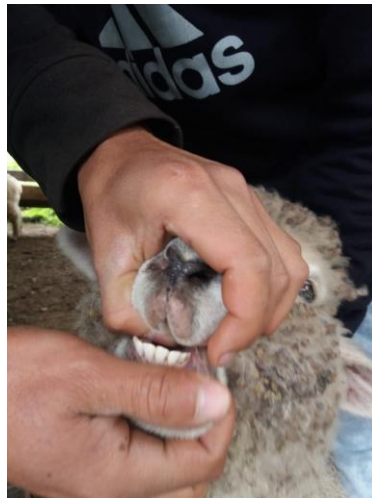
Total Órdenes: 40

Fecha : 24/07/2019 16:49

Total exámenes: 120

	903841	GLICEMIA	84	mg/dl
Comentario:				
719086	PM010R1	PM010R1 PM010R1	Indefinido	-7 Dia
	903818	COLESTEROL TOTAL	82	mg/dl
	903841	GLICEMIA	77	mg/dl
	999999	Observaciones	MEMO	
Comentario:				
719087	PM010R2	PM010R2 PM010R2	Indefinido	15 Dias
	999999	Observaciones	MEMO	
	903818	COLESTEROL TOTAL	85	mg/dl
	903841	GLICEMIA	80	mg/dl
Comentario:				

Apéndice F: Selección de los animales



Apéndice G: Toma de muestra de sangre.



Apéndice H: Centrifugación.

