

Perfil metabólico proteico en ovinos criollos (*Ovis aries*) del trópico bajo del departamento de Córdoba

*Protein metabolic profile in hair sheep (*Ovis aries*) of the low tropic of the Córdoba*

*Perfil metabólico de proteínas em ovelhas crioulas (*Ovis aries*) dos trópicos baixos do departamento de Córdoba*

Rubén Chávez-Serrano^{*}
Nicole Román-Zambrano^{*}
Clara Rugeles-Pinto^{*}
Teresa Oviedo-Socarrás^{*}
Elisa Brunal-Tachak^{*}

Recibido: 27 de julio de 2024

Aprobado: 18 de marzo de 2025

Publicado: 1 de mayo de 2025

Cómo citar este artículo:

Chávez-Serrano R, Román-Zambrano N, Rugeles-Pinto C, Oviedo-Socarrás T, Brunal-Tachak E. Perfil metabólico proteico en ovinos criollos (*Ovis aries*) del trópico bajo del departamento de Córdoba. Spei Domus. 2025;21(1): 1-12.
doi: <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2025.01.08>

Artículo de investigación. <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2025.01.08>

¹ Medico veterinario zootecnista, Semillero de investigación Taurus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3659-1458>

² Medica veterinaria zootecnista, Semillero de investigación Taurus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4591-2276>

³ Medica veterinaria zootecnista, MSc, Semillero de investigación Taurus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5610-5712>

⁴ Medica veterinaria zootecnista, MSc, PhD.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2075-9092>

⁵ Medica veterinaria zootecnista, MSc.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2630-2704>

* Grupo de investigación GIPAT, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, Universidad de Córdoba, Montería, Córdoba, Colombia.

Correo electrónico: rchavezserrano@correo.unicordoba.edu.co



Resumen

Se evaluó el perfil proteico sanguíneo en ovinos de diferentes rebaños en el departamento de Córdoba, con un total de 100 animales pertenecientes a 10 rebaños, en 5 municipios, manejados en sistema extensivo con pasturas autóctonas. Se tomaron muestras de sangre de la vena yugular previa revisión médica con la finalidad de descartar animales con posibles afectaciones de salud para realizar la lectura de diferentes metabolitos sanguíneos, como proteínas totales, albúmina, urea y BUN por medio de foto-colorimetría. Los resultados obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva para cada una de las variables utilizando el software Infostat, se obtuvieron los perfiles metabólicos para proteínas totales de 4,97–7,96g/dl, Albumina 2,60–4,15g/dl, Globulina 1,70–4,78g/dl, Urea 36,28–63,08g/dl y BUN 17,05–29,65g/dl, estableciendo los rangos de normalidad para la especie en el trópico, en diferentes etapas etarias machos y hembras bajo en condiciones de pastoreo extensivo en pasturas nativas sin manejo suplementario.

Palabras clave: ovinos; proteínas; albumina; globulinas; BUN; trópico.

Abstract

The blood protein profile was assessed in sheep from different herds in the department of Córdoba, involving a total of 100 animals from 10 herds across 5 municipalities. The animals were managed under an extensive grazing system with native pastures. Blood samples were drawn from the jugular vein after a clinical screening to exclude animals with potential health disorders. Key blood metabolites—including total proteins, albumin, urea, and BUN—were analyzed using photocalorimetry. Data was processed through descriptive statistics for each variable using Infostat-software. The metabolic reference ranges obtained were as follows: total proteins (4.97–7.96 g/dL), albumin (2.60–4.15 g/dL), globulin (1.70–4.78 g/dL), urea (36.28–63.08 mg/dL), and BUN (17.05–29.65 mg/dL). These values establish baseline physiological ranges for sheep in tropical conditions across age groups and sexes, reared under extensive grazing on native pastures without supplemental feeding.

Keywords: sheep; proteins; albumin; globulins; BUN; tropics.

Resumo

Foi avaliado o perfil proteico sanguíneo de ovinos de diferentes rebanhos do departamento de Córdoba. Um total de 100 animais pertencentes a 10 rebanhos em 5 municípios foram manejados em um sistema extensivo com pastagens nativas. Amostras de sangue foram coletadas da veia jugular após um exame médico para descartar animais com potenciais problemas de saúde. Vários metabólitos sanguíneos, como proteína total, albumina, ureia e ureia urinária (BUN), foram medidos por fotocalorimetria. Os resultados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva para cada variável, utilizando o software Infostat. Os perfis metabólicos foram obtidos para níveis de proteína total de 4,97–7,96 g/dl, níveis de albumina de 2,60–4,15 g/dl, níveis de globulina de 1,70–4,78 g/dl, níveis de ureia de 36,28–63,08 g/dl e níveis de ureia urinária de 17,05–29,65 g/dl. Foram estabelecidas faixas normais para a espécie nos trópicos, em diferentes estágios de idade, para machos e fêmeas, sob condições de pastoreio extensivo em pastagens nativas sem manejo suplementar.

Palavras-chave: ovinos; proteínas; albumina; globulinas; BUN; trópicos.

Introducción

Actualmente, la mayoría de los ovinos criollos colombianos se distribuyen en siete departamentos y son llamados Camuros, Pelonas o de múltiples formas según la zona, pero han sido renombrados como Ovinos de Pelo Criollos Colombianos, representado con la sigla OPC propuesta por ASOOVINOS [1,2].

Uno de los atributos principales de los sistemas de producción ovina radica en su notable adaptabilidad a diversos terrenos. Debido a su peso ligero y su pequeña estatura en comparación con los grandes rumiantes, las ovejas generan una mínima compactación del suelo. Además, demuestran una gran capacidad para adaptarse a condiciones climáticas adversas y pueden prosperar en paisajes de variada topografía [3]. En el país, el incremento de la población ovina ha permitido un mayor aporte de este tipo de explotación a la economía nacional [4]. La mayor parte de la población ovina se encuentra en manos de pequeños productores como una herramienta de subsistencia económica en poblaciones marginadas y zonas de concentración de pobreza [5].

En relación con la información disponible del sector ovino caprino nacional, esta es escasa, cargada de imprecisiones, desactualizada y fuera de contexto estratégico, generalmente los anuarios estadísticos agropecuarios disponibles se centran en las especies tradicionales, careciendo de información de especies y sistemas de producción algo marginal como la ovina y caprina [6]. En las regiones tropicales de Colombia y otras partes del mundo, los ovinos de pelo criollo, son recursos genéticos muy importantes, pero existe poca información acerca del manejo genético y reproductivo. En los sistemas de producción ovina en la región Caribe, se evidencia un desconocimiento total o parcial sobre la composición, disponibilidad y manejo adecuado de los recursos alimenticios de origen forrajero. Esto conduce a una alta dependencia de insumos externos, como alimentos concentrados comerciales, lo que incrementa los costos de producción [7].

En Colombia, la producción ovina y caprina está emergiendo como una fuente de ingresos significativa. Estos sistemas ganaderos ofrecen diversos productos, como carne, lana, pieles, leche, material genético y abono. Para impulsar la competitividad y la globalización en la ovinocultura, debemos aprovechar no solo las ventajas comparativas, sino también generar ventajas competitivas [8], para 2023 los datos más recientes sobre la población ovina en Colombia revelan una cifra total de 1 792 245 ejemplares, la composición por sexo muestra una distribución asimétrica: las hembras constituyen la mayoría con 1 132 706 individuos, lo que representa el 63,2 % del total, mientras que los machos, con 659 539 ejemplares.

Estos ovinos se manejan principalmente en sistemas extensivos. La región Caribe colombiana tiene una participación total del 70 % en la población ovina del país, distribuida de la siguiente manera: La Guajira: 45 %, Cesar: 13 %, Magdalena: 9 %, Córdoba: 3 %, evidenciando claramente el predominio de la región Caribe colombiana en la producción nacional de ovinos; en el Caribe húmedo, el departamento de Córdoba alberga una población de 49 913 ovinos [9]. Las enfermedades que impactan a las ovejas suelen ocasionar cambios en los análisis sanguíneos y en los marcadores bioquímicos. Para establecer un diagnóstico preciso, se emplean valores de referencia específicos para los parámetros hematológicos y bioquímicos [10]. Los valores bioquímicos, cuando son interpretados correctamente, ofrecen información importante sobre el estado clínico de un animal, el balance nutricional, las situaciones de déficit, el monitoreo de tratamientos y la elaboración de pronósticos [11]. En la interpretación de las concentraciones de analitos sanguíneos, se deben tener en cuenta tanto diversos factores nutricionales que también pueden influenciar en la variación y concentración de las mismas [12], como determinadas etapas fisiológicas como la gestación [13,14] y la lactancia por su alta demanda de nutrientes [15]. Es fundamental mencionar que los ovinos, dependiendo de su raza, sexo y edad, así como de las condiciones ambientales en las que se crían (como temperatura, humedad, exposición solar y velocidad del viento), pueden mostrar variaciones en sus parámetros biológicos. Estas diferencias pueden ser consecuencia de cambios fisiológicos o del estrés térmico, lo cual podría afectar el crecimiento y la productividad de ciertas razas en diferentes regiones [16].

Perfil metabólico. La realización de análisis de sueros sanguíneos para parámetros específicos en un hato productivo, se convierte en una herramienta diagnóstica que brinda información de alta importancia del estado de salud, nutricional y reproductivo de los animales, permitiendo al médico veterinario tomar decisiones correctivas preventivas en beneficio de los animales y del productor, los valores de referencia, son un estándar en la determinación del comportamiento normal de un parámetro específico en una población de individuos, para los efectos del mismo, aparentemente sana y con condiciones particulares semejantes [17]. Un perfil metabólico está definido por pruebas analíticas específicas realizadas y utilizadas como ayuda diagnóstica orientada a determinar el estado de salud en una población, contrastando los valores obtenidos con parámetros de referencia poblacionales que puedan señalar el grado de adecuación de las diferentes vías metabólicas en relación con la movilización de energía, proteínas y minerales, [18] y vislumbra la funcionalidad de órganos vitales como el hígado [19]. El perfil metabólico, desarrollado por Payne y colaboradores [18], tiene como objetivo proporcionar una herramienta diagnóstica

paraclínica que permita investigar la naturaleza de los trastornos metabólicos. Su finalidad es prevenir situaciones adversas derivadas de desequilibrios nutricionales. Es importante destacar que el perfil metabólico no sigue un esquema rígido, ya que los metabolitos que lo componen pueden seleccionarse según la problemática específica que se desea evaluar.

Perfil proteico. Dentro de los análisis bioquímicos, los metabolitos más utilizados son Urea, proteínas totales, BUN, Globulinas y Albumina, metabolitos que indican si el aporte proteico de la dieta es balanceado, además de si hay alguna incidencia patológica de origen metabólico [20]. Las mediciones relevantes están relacionadas con proteínas totales, albuminas y globulinas de manera conjunta, estas proteínas presentan un papel importante en la presión oncótica sanguínea y ayudan en el mantenimiento del equilibrio ácido básico. La concentración en plasma de proteínas, depende directamente tanto de su biosíntesis así como de su distribución y eliminación [21]. Así mismo, una disminución de albuminas o globulinas en plasma sanguíneo, puede deberse a una reducción de la síntesis hepática o estar asociada a pérdidas por excreción renal o mucosas intestinales, también casos severos de hipoproteinemia pueden ser asociados con edemas y ascitis debido a la mayor influencia osmótica de la albumina [21]. La urea producida por el metabolismo del amonio en medio del ciclo hepático, es un biomarcador usado para el diagnóstico de la función renal, el nitrógeno ureico es una molécula pequeña que se difunde fácilmente a través de las membranas hacia adentro y afuera de los tejidos, con el proceso de deshidratación es reabsorbida en los túbulos y filtrada en menor escala a causa de la disminución del flujo sanguíneo [22].

Materiales y métodos

Ubicación. Se obtuvieron las muestras de individuos procedentes de fincas ubicadas en los municipios de Momil en las coordenadas 9°14'11"Norte 75°40'39"Oeste, Purísima 9°14'11"Norte 75°43'25"Oeste, Chima 6°20'38"Norte 73°22'20"Oeste, San Andrés de Sotavento 9°08'43"Norte 75°30'31"Oeste y Tuchin 9°11'09"Norte 75°33'19"Oeste, en el departamento de Córdoba, Colombia, las anteriores con condiciones geo climáticas y de temperatura similares y categorizadas como trópico bajo, pasturas predominantes en pasturas compuestas por *Cynodon nemfuensis*, *Bothriochloa pertusa* y *Brachiaria sp* con mayor predominancia en los predios.

Animales. Se recolectaron muestras de 100 animales clínicamente sanos en diferentes etapas etarias, con edades de 5 meses a 5 años, machos y hembras, con diferente grado de mestizaje, con predominancia de Sudán, Chino Rojo, Katadín,

6 Perfil metabólico proteico en ovinos criollos (*Ovis aries*) del trópico bajo del departamento de Córdoba

Pelybuey, Santa Inés, y en menor grado con Black Belly y Dorper, organizados en grupos de 10 animales por finca, repartidos en dos fincas por municipio, se evaluó mediante examen clínico su estado de salud siguiendo lo propuesto por D.G Pugh y Baird [7].

Procesamiento de muestras. El análisis bioquímico para la se realizó por espectrofotometría (Metrolab 1600®) utilizando kits comerciales específicos para el análisis de las variables (BIOSYSTEM). Se determinaron los siguientes parámetros del perfil proteico: Proteínas Totales (Biuret. Colorimétrico), Albúmina (Verde bromocresol. Colorimétrico), Globulinas (Diferenciación), Urea (Ureasa-GLDH. Cinético UV) y BUN (calculado).

Análisis de resultados. Las variables medidas fueron tabuladas en hojas de Microsoft Excel y para la determinación de la media, la desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV) se utilizó el software estadístico Infostat al igual que para el análisis de varianza, y pruebas t para determinar si hay diferencias significativas, se depuraron los datos eliminando los datos atípicos usando la formula $IQR = Q3-Q1$, donde límite inferior: $Q1-1.5(IQR)$, y límite superior: $Q3+1.5(IQR)$ como lo establece Mendenhall(23).

Resultados y discusión

Se determinaron las medias y desviaciones estándar para los parámetros en estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Medias y desviación estándar para las variables estudiadas.

Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV
PRO.T g/dl	100	6,46	1,5	0,15	23,21
ALBUMINA g/dl	100	3,38	0,78	0,08	23,18
GLOBULINA g/dl	100	3,09	1,55	0,16	50,19
UREA mg/dl	100	49,68	13,47	1,35	27,11
BUN mg/dl	100	23,35	6,33	0,63	27,11

En relación con trabajos previos en ovejas Texcal [24], ovinos Corriedale [25], Santa Inés [26] y ovinos de pelo [13], los valores de proteínas totales determinados se consideran normales para la especie. Sin embargo, trabajos realizados por Galván Doria et al. (2014) [28] y Maza Angulo et al [27]. encontraron valores de proteínas mayores a los obtenidos en esta evaluación, 8,47g/dL y 8.21g/dL, diferencia que se

atribuye al hecho que los animales sometidos a estudio por los primeros autores fueron suplementados con maíz, mientras los sujetos del trabajo de Maza Angulo (2011) [27] eran hembras gestantes. Estos factores pueden alterar los valores de referencia como lo expone Evans (2015). Los animales del presente ensayo fueron manejados en potreros con predominio de pasturas como colosuana (*Bothriochloa pertusa*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto aguja (*Brachiaria humidicola*), con elevado contenido fibroso predominantes en los potreros de los predios visitados. Con referencia a las albuminas se obtuvo un valor de 3,38g/dl y se evidencio diferencia significativa ($p<0,05$) entre los machos reproductores y las hembras vacías (Tabla 2).

Otros trabajos [11,24] establecen valores similares a los encontrados en esta investigación, así como Avellanet et al. (2007) [31] quien obtuvo valores de 3,48g/dL. En el ensayo realizado por Galván Doria et al. (2014) [28]. , se encontraron valores superiores a los reportados en esta evaluación en ovinos suplementados, no obstante Maza Angulo et al. (2011) también reportan valores de 3,57g/dL, similares a los aquí reportados. Mientras Bustamante et al. [13] refieren valores inferiores (2,21g/dL) para hembras de pelo en periodo de gestación-lactancia.

Los valores de globulinas hallados en ese trabajo difieren de los referidos por Zárate et al. [24], Galván Doria et al. (2014) [28]. , Maza Angulo et al. (2011) [27] y Bustamante et al. [13] quienes reportan valores mayores a los encontrados, Roubies et al. (2006) en su investigación halló valores de 3.04g/dL en ovejas Chios en diferentes etapas reproductivas, valores similares a los encontrados, a diferencia de Oliveira Ribeiro et al. (2003) [33], quien halló valores inferiores a los reportados en esta investigación en borregas Corridale.

Con relación con la Urea, se encontró un valor de 49,68mg/dL, valor similar al reportado por Maza Angulo et al. (2011) [27] y Zárate et al. (2014) [29], un estudio realizado por Vicente Perez et al. (2018) [30] en ovinos de pelo bajo la influencia de la sombra, arrojó valores inferiores a los reportados, Osorio et al. (2014) [34] y Oliveira Ribeiro et al. (2003) [33] también reportan valores inferiores en ovejas Romney Marshy Corriedale, respectivamente. El-Sherif & Assad (2001)[32] en su trabajo en ovejas Barki en diferentes etapas de servicio, reportó valores similares durante el periodo de vacío, pero mayores durante la gestación, este cambio puede deberse a la preparación del organismo para el parto y lactancia como lo describe Evans, (2015), una investigación realizada por Guerrero et al. (2016) [35] donde se suplementó con Semilla de *Canavalia ensiformis* arrojaron valores superiores a los encontrados para diferentes metabolitos sanguíneos.

Relacionado al BUN (Nitrógeno Ureico en Sangre) por sus siglas en inglés, se obtuvo valor de $23,35\pm6,33$ mg/dL, valor similar a los encontrados por Maza Angulo et

al. (2011) en ovejas criollas gestantes, mientras Rueda et al. (2019) [37] reporta valores que oscilan entre $18,82 \pm 6,39$ en ovejas criollas, los valores bajos los atribuye a dietas pobres en proteínas o malnutrición, mientras que los valores altos, son similares los reportados en esta investigación, por otra parte, Rodríguez et al. (2011) [38] encontraron valores de BUN que oscilaban entre 17 y 22,4mg/dL en un estudio realizado en corderas de raza Assaf con alimentación restringida y a voluntad donde el menor valor se presentó en las corderas restringidas.

Conclusiones

El estudio realizado sobre los parámetros bioquímicos en ovinos ha proporcionado información valiosa sobre la salud y el estado nutricional de estos animales. Los hallazgos principales indican que los niveles de proteínas totales, albuminas y globulinas se encuentran dentro de rangos considerados normales para la especie, aunque se observan variaciones significativas en comparación con estudios previos. Por ejemplo, las diferencias en los niveles de proteínas totales se atribuyen a factores como la suplementación con maíz en otros estudios y el estado reproductivo de los animales analizados. Los resultados mostraron una concentración de albuminas de 3,38 g/dL, con diferencias significativas entre machos reproductores y hembras vacías, lo que sugiere que el sexo y el estado reproductivo pueden influir en los niveles de esta proteína. Además, los valores de globulinas fueron inferiores a los reportados en investigaciones anteriores, lo que podría indicar diferencias en la dieta o el manejo de los animales. En cuanto a la urea y el BUN, los valores encontrados son consistentes con otros estudios, aunque se observan diferencias que pueden deberse a variaciones en la dieta y el estado fisiológico de los animales. Los niveles de BUN, en particular, reflejan la calidad de la alimentación y el estado de salud general, sugiriendo que los animales podrían estar en condiciones adecuadas de nutrición. Las limitaciones del estudio incluyen el tamaño de la muestra y la falta de control sobre las condiciones ambientales y de manejo, lo que podría influir en los resultados. A pesar de esto, los hallazgos tienen implicaciones significativas para la práctica clínica y la investigación futura, sugiriendo que un manejo adecuado de la dieta y la atención a las diferencias entre sexos y estados reproductivos son cruciales para mantener la salud de los ovinos.

Referencias

- [1] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Observatorio Agrocadenas Colombia. La cadena de ovinos y caprinos en Colombia. 2006;(125):20 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/18867>
- [2] Meneses JM, Vergara DM, Porras JU, Quintero AF, Cardona J. Variabilidad morfoestructural de la hembra ovina de pelo criollo colombiana. *Livest Res Rural Dev.* 2018;25(5):1-11. Disponible en: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd25/5/more25083.htm>
- [3] Acero VM. El bienestar animal en sistemas productivos de ovinos-caprinos en Colombia. *Spei domus.* 2014 Dec. 1;10(21):57-62. Available from: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/918>
- [4] Galeano L, Gómez M, Gómez J. Caracterización de los sistemas de pastoreo de pequeños rumiantes en el sur del Tolima. *Revista Colombiana de Ciencia Animal.* 2013;6(1): 75-85.
- [5] MADR. Cadena productiva ovino-caprina nacional. Minagricultura. 2012; 1-89. <https://sioc.minagricultura.gov.co/OvinoCaprina/Documentos/004>
- [6] Reyes Sanclemente H, Alzate C. Caracterización ocupacional del subsector de especies menores en Colombia. 2007; 200. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11404/2134>
- [7] Pugh DG, Baird AN. Sheep and goat medicine. 2nd ed. Maryland Heights, MO: Elsevier/Saunders; 2012. 621 p. - <https://worldcat.org/title/720560519>.
- [8] Ospina Ó, Grajales H, Manrique C. C. Gestión del conocimiento: mayor producción y competitividad. Perspectivas para los sistemas de producción ovino-caprinos. *Revista de Medicina Veterinaria.* 2011;(22): 95. <https://doi.org/10.19052/mv.564>.
- [9] Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Censos pecuarios nacionales. p. 1. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- [10] Borburema JB, Cezar MF, Marques DD, Cunha MGG, Filho JMP, Sousa WH, et al. Efeito do regime alimentar sobre o perfil metabólico de ovinos Santa Inês em confinamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia.* 2012;64(4): 983-990. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000400027>.
- [11] Roubies N, Panousis N, Fytianou A, Katsoulos PD, Giadinis N, Karatzias H. Effects of age and reproductive stage on certain serum biochemical parameters of chios sheep under greek rearing conditions. *Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology Pathology Clinical Medicine.* 2006;53(6): 277-281. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.2006.00832.x>.

- 10 Perfil metabólico proteico en ovinos criollos (*Ovis aries*) del trópico bajo del departamento de Córdoba
- [12] Esteban D, Gonzales R, Garduza G, Ojeda N, Reyes F, Gutierrez S. Desarrollo de resistencia a nemátodos gastrointestinales en ovinos de pelo deaflados con diferentes niveles de infec-
ción. Rev med vet zoot. 2013;60(III): 169–181.
- [13] Bustamante MJ, Maza LA, Rugeles CC, Simanca JC, Patiño RM, et al. Determinación del perfil metabólico durante el periodo gestación-lactancia en hembras ovinas de pelo en Córdoba, Colombia Rev. Fac. Cs. Vets. 2016;57 (2): 114–124.
- [14] Plaza Cuadrado AS, Hernandez Padilla EE, Rugeles Pinto CC, Vergara Garay OD, Herrera Benavides YM. Perfil hematológico durante la gestación de Ovinos de Pelo Criollos (*Ovis aries*) en el departamento de Córdoba, Colombia. Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA. 2019;11(1): 0–9. <https://doi.org/10.24188/recia.v0.n0.2019.657>
- [15] Herrera Benavides YM, Brunal Tachad E, Campillo J, Rugeles Pinto C, Martínez Humanes N. Perfil proteico en vacas lactantes y novillas de vientre. Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA. 2018;10(2): 179–183. <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n2.2018.624>
- [16] Seixas L, Peripolli V, Façanha DAE, Fischer V, Poli CHEC, Melo CB, et al. Physiological and hemato-
logical parameters of sheep reared in the tropics and subtropics. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia. 2021;73(3): 622–630. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12204>.
- [17] Geffré A, Friedrichs K, Harr K, Concorde D, Trumel C, Braun JP. Reference values: A re-
view. Veterinary Clinical Pathology. 2009;38(3): 288–298. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2009.00179.x>.
- [18] The Metabolic Profile Test by J. M. Payne and S. Payne. Equine Veterinary Journal. 1988;20(6): 416. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1988.tb01562.x>.
- [19] Barrero M, Riera J. El Proteinograma en medicina clínica. Medicina Integral. 2001;38: 404–409.
- [20] Jairo Jeú QM, Arnoldo GR, Javier HM, Andrés Gilberto LM, Alejandro CP, Juan Carlos MG. Production of hair sheep under grazing conditions in Northeastern Mexico. Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru. 2018;29(2): 544–551. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i2.13863>.
- [21] Evans GO. Animal clinical chemistry: a practical handbook for toxicologists and biomedical researchers. In: 2009. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:71123221>
- [22] Bartges JW. New Tests for Renal Disease: What do They Mean? In: 2015. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:28917872>

- [23] Mendenhall W, Beaver RoJ, Beaver BM. Introducción a la probabilidad y estadística. 13th ed. Mexico D.F: Cengage Learning; 2013.
- [24] Zárate-Frutos R, Pedrozo-Prieto R, Acosta-González R, Lara-Nuñez. M, Báez-Escalante M, González-Castro A. Perfiles metabólicos en ovejas texel en los periodos de preservicio, último tercio de gestación e inicio de lactancia. Compend. cienc. vet. . 2014;04(02): 39–46.
- [25] Alberto L, Ribeiro O, Hilario F, González D, Conceição TR, Brito MA, et al. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. Acta Scientiae Veterinariae. 2003;31(October): 167–170.
- [26] dos Santos RA, Campos AGSS, Afonso JAB, Soares PC, de Mendonça CL. Efeito da administração de propileno glicol e cobalto associado à vitamina B12 sobre o perfil metabólico e a atividade enzimática de ovelhas da raça Santa Inês no periparto. Pesquisa Veterinaria Brasileira. 2012;32(SUPPL.): 60–66. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012001300012>.
- [27] Maza Angulo L, Cardona Álvarez J, Vergara Garay O. Análisis del perfil metabólico de hembras ovinas criollas gestantes en condiciones de pastoreo extensivo. Rev Científica, FCU-LUZ [Internet]. 2011;XXI(4):335–9. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Analysis+of+Metabolic+Profile+in+Pregnant+Creole+Sheep+in+Extensive+Grazing+Conditions#0>
- [28] Galván Doria C, Rugeles Pinto C, Vergara Garay Ó. Variation of Serum Levels of Glucose and Protein During the Day in Sheep of Different Sex. Rev Med Vet (Bogota) [Internet]. 2014;(28):57–66. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542014000200006
- [29] Zárate, R. Pedrozo R. Acosta R. Lara, M. Báez, M. González A. Perfiles metabólicos en ovejas Texel en los periodos de preservicio, último tercio de gestación e inicio de lactancia. Compend Ciencias Vet [Internet]. 2014;04 (02)(2226–1761):39–46. Available from: <http://scielo.iics.una.py/pdf/ccv/v4n2/v4n2a07.pdf>
- [30] Perez AV, Avendaño Reyes L, Barajas Cruz R, Macias Cruz U, Correa Calderon A, Perez RV, et al. Parámetros bioquímicos y hematológicos en ovinos de pelo con y sin sombra bajo condiciones desérticas. Ecosistemas y Recur Agropecu [Internet]. 2018;5(14):259. Available from: <http://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/1544>
- [31] Avellanet R, Cuenca R, Pastor J, Jordana J. Parametros hematologicos y bioquimicos clinicos en la raza ovina xisqueta. Arch Zootec. 2007;56:497–501.

- 12 Perfil metabólico proteico en ovinos criollos (*Ovis aries*) del trópico bajo del departamento de Córdoba
- [32] El-Sherif M, Assad F. Cambios en algunos componentes de ovejas Batki durante la gestación y la lactancia en condiciones semiáridas. Science Direct. Investigación sobre pequeños rumiantes. Junio (2001).
- [33] Ribero L, Díaz F, Concepción T, Brito M, La Rosa V, Campos. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. Acta scientiae veterinaria. Porto Alegre, RS. vol. 31, n. 3 (2003)
- [34] Osorio J, Barrera I, Pérez J. Comparación del perfil lipídico por sexo y edad en ovinos. Artículo recibido: 30 de enero de 2014 • Aprobado: 4 de septiembre de 2014. Rev Med Vet Zoot. 62(1), enero – junio 2015: 11-19.
- [35] Guerrero L, Rossini M, Bethencourt A, Colmenares O, Rueda E, Ríos L. Efecto de la Suplementación con Semilla de Canavalia ensiformis sobre Parámetros Sanguíneos de Ovinos Tropicales con Infecciones Parasitarias Gastrointestinales Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV, vol. 57, núm. 2, 2016, pp. 101-113 Universidad Central de Venezuela.
- [36] Brondani, W.C.; Lemes, J.S.; Ferreira, O.G.L.; Roll, V.F.B e Del Pino, F.A.B. Perfil metabólico de ovelhas em gestação Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ)/Universidade Federal de Pelotas. UFPel. Brasil. Arch. Zootec. 65 (R): 1-6. 2016.
- [37] Rueda G. Metabolitos sanguíneos energéticos y proteicos asociados al estado nutricional en ovejas criollas. Universidad Cooperativa de Colombia Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Maestría en salud y producción animal Bucaramanga 2019.
- [38] Rodríguez L, Mantecon A, Lavin P, Asencia C, Martín A, Olmedos, Khedim M, Delgado D, Pérez A, Bartolome D. Parámetros hematológicos y bioquímicos sanguíneos en ovejas y corderas de raza Assaf. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Estación Tecnológica de la Leche. Av. De Viñalta s/n. 34071 (Palencia). 2011.