

January 2014

Variación de las concentraciones séricas de glucosa y proteínas durante el día en ovinos de diferente sexo

Carmen Galván Doria

Universidad de Córdoba, carmengalvand@hotmail.com

Clara Rugeles Pinto

Universidad de Córdoba, crugeles@correo.unicordoba.edu.co

Óscar Vergara Garay

Universidad de Córdoba, overgara@correo.unicordoba.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

Citación recomendada

Galván Doria C, Rugeles Pinto C y Vergara Garay Ó. Variación de las concentraciones séricas de glucosa y proteínas durante el día en ovinos de diferente sexo. *Rev Med Vet.* 2014;(28): 57-66. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.3181>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Variación de las concentraciones séricas de glucosa y proteínas durante el día en ovinos de diferente sexo

Carmen Galván Doria¹ / Clara Rugeles Pinto² / Óscar Vergara Garay³

Resumen

Con el propósito de determinar el efecto de la hora de muestreo y del sexo en las concentraciones de glucosa y proteínas totales, se monitorearon seis ovinos criollos colombianos durante 3 días. Se tomaron muestras de sangre mediante venopunción yugular, previa asepsia, y se almacenaron a -20°C para su posterior procesamiento mediante espectrofotometría. Los resultados se tabularon en Excel y analizaron mediante el programa estadístico SAS 9.1. Los valores promedios encontrados fueron: glucosa $75,57 \pm 27,5$ mg/dL en hembras y $83,70 \pm 37,7$ mg/dL en machos; proteínas totales $8,47 \pm 2,76$ g/dL para las hembras y $7,14 \pm 3,26$ g/dL para los machos; albúmina $4,29 \pm 1,41$ g/dL en hembras y $3,83 \pm 1,46$ g/dL en machos; globulinas $4,62 \pm 2,35$ g/dL en hembras y $3,92 \pm 2,45$ g/dL en machos. Tanto el día como la hora de muestreo afectaron las concentraciones séricas de los metabolitos evaluados ($p < 0,05$). Así mismo, hubo variación de estos respecto al sexo ($p < 0,05$) de los animales.

Palabras clave: glucosa, metabolitos, ovinos, perfiles, proteínas totales.

1 Médica veterinaria zootecnista. Ciencias Veterinarias del Trópico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. Estudiante Maestría en Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical de la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.
✉ carmengalvand@hotmail.com

2 Médica veterinaria zootecnista, MSc. Ciencias Reproducción Animal. Profesora Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical, Montería, Colombia.
✉ crugeles@correo.unicordoba.edu.co

3 Zootecnista. Esp. en Biometría, Dr. Sc. Ciencias Animales. Profesor Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical, Montería, Colombia.
✉ overgara@correo.unicordoba.edu.co

Cómo citar este artículo: Galván Doria C, Rugeles Pinto C, Vergara Garay O. Variación de las concentraciones séricas de glucosa y proteínas durante el día en ovinos de diferente sexo. Rev Med Vet. 2014;(28):57-66.

Variation of Serum Levels of Glucose and Protein During the Day in Sheep of Different Sex

Abstract

In order to establish the effect of sampling hour and sex on blood glucose levels and total protein, there were monitored six Colombian native sheep for 3 days. The blood samples were taken by jugular venipuncture, after asepsis and stored at -20°C to its subsequent processing through Spectrophotometry. The results were tabulated in Excel and analyzed using statistical program SAS 9.1. The mean values found were: glucose 75.57 ± 27.5 mg/dL for females and 83.70 ± 37.7 mg/dL for males; total protein 8.47 ± 2.76 g/dL for females and 7.14 ± 3.26 g/dL for males; albumin 4.29 ± 1.41 g/dL for females and 3.83 ± 1.46 g/dL for males; globulin 4.62 ± 2.35 g/dL for females and 3.92 ± 2.45 g/dL for males. The day and the hour of sampling affect serum concentrations ($p < 0.05$) of evaluated metabolites, also there was variation of themselves regarding sex ($p < 0.05$).

Keywords: Profiles, metabolites, sheep, glucose, total protein.

Variación das concentracións séricas de glucose e proteínas durante o día em ovinos de diferente sexo

Resumo

Com o propósito de determinar o efecto da hora de amostragem e do sexo nas concentracións de glucose e proteínas totais, se monitoraram seis ovinos “criollos” colombianos durante 3 días. Tomaram-se amostras de sangue mediante punção venosa jugular, prévia assepsia, e se armazenaram a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ para o seu posterior processamento mediante espectrofotometria. Os resultados se tabularon em Excel e analizaron mediante o programa estatístico SAS 9.1. Os valores médios encontrados foron: glucose $75,57 \pm 27,5\text{ mg/dL}$ em fêmeas e $83,70 \pm 37,7\text{ mg/dL}$ em machos; proteínas totais $8,47 \pm 2,76\text{ g/dL}$ para as fêmeas e $7,14 \pm 3,26\text{ g/dL}$ para os machos; albumina $4,29 \pm 1,41\text{ g/dL}$ em fêmeas e $3,83 \pm 1,46\text{ g/dL}$ em machos; globulinas $4,62 \pm 2,35\text{ g/dL}$ em fêmeas e $3,92 \pm 2,45\text{ g/dL}$ em machos. Tanto o día como a hora de amostragem afetaron as concentracións séricas dos metabolitos avaliados ($p < 0,05$). Da mesma forma, houve variación destes com relación ao sexo ($p < 0,05$) dos animais.

Palavras chave: glucose, metabolitos, ovinos, perfis, proteínas totais.

INTRODUCCIÓN

El análisis de los perfiles metabólicos (PM) es un instrumento paraclínico que permite estudiar trastornos de tipo metabólico y obtener un acercamiento a la evaluación del balance nutricional del organismo (1,2); se emplea en el diagnóstico de las enfermedades de la producción (3). Los PM permiten determinar en los animales la concentración de varios constituyentes orgánicos indicadores del balance de algunas vías metabólicas, y comparar sus resultados con los valores de referencia de la población (4,3). En rumiantes, el perfil metabólico puede ser usado para monitorear la adaptación metabólica y diagnosticar desequilibrios metabólico-nutricionales (5,6).

La determinación del PM no constituye un esquema rígido de trabajo, pues el número de indicado-

res que lo integran puede ser seleccionado por el médico veterinario en función del problema que se desea evaluar. Los metabolitos que se seleccionen deben tener concentraciones en el fluido biológico lo suficientemente estables como para que ofrezcan confiabilidad en los muestreos; tiene que existir, además, basamento fisiológico de interpretación cuando se determinen concentraciones anormales (4).

Para el estudio del estado metabólico de un animal se emplean constantes bioquímicas sanguíneas como hemoglobina (Hb), volumen globular aglomerado (VGA), glucosa, betahidroxibutirato, urea, proteínas, globulinas, albúminas, calcio (Ca), fósforo inorgánico (Pi), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na) y enzimas. Estas constantes bioquímicas representan las principales vías metabólicas del organismo, de las cuales la glucosa y las proteínas totales son los representantes más im-

portantes de las vías metabólicas en la producción. Mientras la glucosa representa el metabolismo energético, urea, hemoglobina y albúmina representan el metabolismo proteico (7,8).

En Colombia la utilización de los PM en pequeños rumiantes no ha sido una práctica constante entre los productores, posiblemente por el desconocimiento de la técnica o por la falta de información sobre valores de referencia que puedan ser utilizados para comparar la productividad entre sus animales. Esto se da debido a que la información disponible sobre metabolitos sanguíneos en ovinos y caprinos viene generalmente de países como Brasil, Uruguay y Chile, con condiciones ambientales y de manejo un poco distintas a las que se presentan en la producción ovina del departamento de Córdoba (9). Por esto, que el objetivo de esta investigación fue determinar y evaluar el comportamiento de algunos metabolitos sanguíneos a diferentes horas del día, en ovinos criollos de diferente sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el presente estudio se emplearon seis ovinos de pelo, en etapa de levante, provenientes de la Granja Experimental Ovina de la Universidad de Córdoba, ubicada en corregimiento de Berástegui, departamento de Córdoba. El corregimiento de Berástegui está localizado en el municipio de Ciénaga de Oro, situado a 8° 45' LN y 75° 53' LO del meridiano de Greenwich, tiene una altitud de 18 msnm y con predominio del clima subhúmedo tropical, una humedad relativa promedio del 75 % y 28 °C de temperatura promedio (10).

Los animales fueron manejados en pastoreo extensivo de 7:00 a. m. a 4:00 p. m., siendo estabulados durante la noche con consumo de agua a voluntad. Además, fueron suplementados con una ración de

maíz de aproximadamente 200 g dos veces al día (7:00 a. m. y 5:00 p. m.) y sal mineralizada a voluntad, iniciando con 100 g/día durante un periodo previo de acostumbramiento de 10 días.

Para efectos de este estudio, se utilizaron 6 ovinos mestizos (3 machos y 3 hembras) de la raza Sudan, con edad promedio de 5 meses y un peso promedio de 15 kg, los cuales se encontraron clínicamente sanos al momento de tomar las muestras.

Se realizaron muestreos seriados durante 3 días consecutivos en diferentes horas: 7:00 a. m., 9:30 a. m., 11:30 a. m. y 1:30 p. m. De cada animal seleccionado se tomaron 5 mL de sangre mediante venopunción yugular, empleando tubos al vacío sin anticoagulante (BD Vacutainer® tapa roja). Posterior a ello, las muestras de sangre fueron centrifugadas (Modelo Z306, Hermle) a 4000 rpm durante 10 min para separar el suero, el cual fue almacenado en tubos Eppendorf debidamente rotulados y conservados a -20 °C en un Freezer vertical (Whirlpool) hasta su posterior análisis.

La determinación de glucosa, proteína total y albúmina fue realizada en el Laboratorio de Andrología de la Universidad de Córdoba; para ello se empleó un espectrofotómetro Spectronic Spectrophotometer Genesys serie 10UV y reactivos Spinreact. Los métodos utilizados para determinación de estas variables fueron: glucosa, método enzimático de glucosa-oxidasa/peroxidasa (Glucosa-TR. Trinder. GOD-POD), lectura con filtro de 500 nm; proteínas totales, método de Biuret (proteínas totales. Biuret Colorimétrico), lectura con filtro de 540 nm; albúminas, técnica verde bromocresol (Albumina. Verde Bromocresol Colorimétrico), lectura a 630 nm. Por diferencia entre proteínas totales y albúmina se obtuvo la concentración sanguínea de globulinas.

Los valores obtenidos se tabularon en hojas de cálculo (Excel) y se analizaron mediante un análisis de varianza de medidas repetidas en el tiempo, en el que se consideraron los efectos de día de muestreo, hora de muestreo, animal dentro de día y la interacción día por hora de muestreo. La diferencia entre las medias de los diferentes efectos se realizó por medio de mínimos cuadrados. Los cálculos se realizaron con el programa estadístico SAS 9.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Glucosa

De acuerdo con el análisis de varianza, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$) en las concentraciones de glucosa en sangre en hembras entre los días y las horas de muestreo. En la tabla 1 se pueden observar las medias para los diferentes días y horas de muestreo. Para el caso de los machos, no se en-

contró diferencia significativa ($p > 0,05$), como se puede observar en la tabla 1.

La concentración de glucosa sanguínea encontrada en las hembras fue de $75,57 \pm 27,5$ mg/dL y de $83,70 \pm 37,7$ mg/dL para los machos, presentándose en los machos los valores más elevados al compararlos con las hembras. Ambos valores se encuentran por debajo de las concentraciones reportadas por Couto (11) en la raza ovina criolla Serrana Lanada ($83,86 \pm 37,63$ mg/dL y $95,81 \pm 27,66$ mg/dL para hembras y machos, respectivamente); y son superiores a los hallados por Maza, Cardona y Vergara (12) en ovejas criollas gestantes ($98,45 \pm 3,64$ mg/dL) y por Tabeleão y colaboradores (13) en ovinos jóvenes suplementados de las razas Ille y Corriedale ($31,51$ mg/dL). Las concentraciones de glucosa suelen ser variables, debido a que este metabolito es muy sensible a muchos factores como la edad, la alimentación, el estrés, entre otros.

Tabla 1. Valores de glucosa sanguínea en hembras y machos ovinos según el día y el tiempo al tomar la muestra (mg/dL)

| Día | Media* | Error estándar | Tiempo | Media* | Error estándar |
|----------------|---------------------|----------------|--------|---------------------|----------------|
| Hembras | | | | | |
| 1 | 58,04 ^a | 4,77 | 1 | 60,38 ^a | 5,51 |
| 2 | 78,50 ^a | 4,77 | 2 | 92,54 ^b | 5,51 |
| 3 | 90,18 ^b | 4,77 | 3 | 75,23 ^a | 5,51 |
| | | | 4 | 74,12 ^a | 5,51 |
| Machos | | | | | |
| 1 | 70,56 ^a | 7,54 | 1 | 79,76 ^a | 8,71 |
| 2 | 78,14 ^a | 7,54 | 2 | 73,75 ^a | 8,71 |
| 3 | 102,42 ^a | 7,54 | 3 | 100,40 ^a | 8,71 |
| | | | 4 | 80,90 ^a | 8,71 |

* Letras diferentes señalan diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los días y tiempos de muestreo. 1) 7:00 a. m., 2) 9:30 a. m., 3) 11:30 a. m., 4) 1:30 p. m.

En la tabla 1 se observa que los valores máximos de glucosa se dieron el día tres de muestreo. Esto puede relacionarse con el estrés que generó en los animales el desplazamiento recurrente desde los potreros hacia el aprisco para la toma de la muestra, y asimismo por la toma de las muestras, ya que ante una situación de estrés se estimula el eje hipofisopararrenal, que libera desde el hipotálamo el factor liberador de corticotropina (CRF), que actúa sobre la hipófisis y provoca la secreción de la hormona adenocorticotropa (ACTH). La ACTH estimula las glándulas suprarrenales; así se liberan con ello glucocorticoides —de los cuales el más importante es el cortisol, el cual tiene una acción hiperglucemiante (aumenta la concentración de glucosa en sangre)— (14).

En el caso de las hembras en la segunda hora del día correspondiente a las 9:30 a. m., se observan las mayores concentraciones de glucosa sérica ocasionadas por el aumento de concentraciones de glucosa postprandial, ya que los ovinos salen a pastoreo alrededor de las 7:00 a. m.

Tabla 2. Relación día-tiempo de las concentraciones de glucosa en hembras y machos (mg/dL)

| Día | Tiempo | Media hembras | Media machos |
|-----|--------|---------------------|---------------------|
| 1 | 1 | 47,25 ^a | 81,05 ^a |
| 1 | 2 | 64,99 ^a | 69,59 ^a |
| 1 | 3 | 57,18 ^a | 73,23 ^a |
| 1 | 4 | 62,73 ^a | 58,36 ^a |
| 2 | 1 | 46,94 ^a | 50,45 ^a |
| 2 | 2 | 102,62 ^b | 66,05 ^a |
| 2 | 3 | 89,99 ^b | 115,68 ^b |
| 2 | 4 | 74,44 ^a | 80,37 ^a |
| 3 | 1 | 86,95 ^a | 107,78 ^b |
| 3 | 2 | 110,03 ^b | 85,60 ^a |
| 3 | 3 | 78,52 ^a | 112,29 ^b |
| 3 | 4 | 85,21 ^a | 103,98 ^b |

Nota: Letras diferentes señalan diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los días y tiempos de muestreo. 1) 7:00 a. m., 2) 9:30 a. m., 3) 11:30 a. m., 4) 1:30 p. m.

Proteínas

Los valores de proteínas totales encontrados en este estudio para las hembras fue de $8,47 \pm 2,76$ g/dL y de $7,14 \pm 3,26$ g/dL para los machos, contrario a lo hallado por Couto (11), quien reporta mayor concentración de proteínas en machos (machos 7,52 g/dL) con respecto a las hembras (6,89 g/dL). El valor promedio encontrado en machos es similar al reportado por Avellanet y colaboradores (9) en ovinos de la raza Xisqueta, siendo estos de $7,50 \pm 0,77$ g/dL.

Ríos, Moreira y Castro (15), en un estudio realizado en Magallanes, Chile, reportaron valores de proteína sérica en ovejas y borregas inferiores a los encontrados en este estudio (ovejas $5,2 \pm 1,0$ g/dL y borregas $3,6 \pm 1,3$ g/dL), los cuales siguen siendo inferiores en animales bajo suplementación (ovejas $5,9 \pm 2,0$ g/dL y borregas $5,7 \pm 0,8$ g/dL). Este hecho puede estar relacionado con la etapa fisiológica de los animales en este estudio, ya que al ser ovinos de levante y encontrarse en una etapa de crecimiento activa, influenciada tanto por la hormona de crecimiento como por las hormonas sexuales, tienen en su organismo la influencia de estas, que actúan como anabólicos potentes, especialmente en los músculos, estimulando la captación de aminoácidos y la síntesis proteica, e inhibiendo a su vez la proteólisis (16).

Los valores para la proteína sérica encontrados en este estudio son similares a los reportados por otros autores en ovinos (9,11,17) y cabras (18), y pueden considerarse normales. Dentro de los metabolitos sanguíneos que mejor representan el metabolismo proteico están las proteínas totales, urea y albúmina (5), debido a que las proteínas sanguíneas son sintetizadas principalmente en el hígado y que su tasa de síntesis está directamente relacionada con el estado nutricional del animal (5). Los valores obtenidos en este estudio permiten

corroborar el buen estado nutricional de los animales muestreados y a su vez inferir que tienen una alimentación adecuada que cumple con los requerimientos nutricionales conforme a su edad y etapa productiva.

De acuerdo con el análisis de varianza, se encontró que no había diferencia significativa ($p > 0,05$) en las concentraciones de proteína sérica en hembras para el día y la hora de muestreo. En el caso de los machos, solo se encontró diferencia significativa en el día de muestreo como se observa en la tabla 3, en la que el promedio de las concentraciones de proteína se encuentran en 92,79 mg/dL, siendo este superior a los valores reportados por Contreras, Wittwer y Bohwald (17). Al analizar las variaciones de las concentraciones proteicas en el día y hora (tabla 4), se observa que los mayores valores promedio se presentaron el día 3, tanto en machos como en hembras. Este aumento en las concentraciones de proteína el último día de muestreo pudo deberse a que en días anteriores se presentaron lluvias, las cuales aumentaron los rebrotes de las pasturas que son consumidos preferentemente por los animales, debido a sus hábitos de alimentación, siendo así el consumo de estos rebrotes directamente proporcional a la producción proteica.

Albúmina

En cuanto a las concentraciones de albúmina, en este estudio se encontraron valores de $4,29 \pm 1,41$ g/dL en las hembras y $3,83 \pm 1,46$ g/dL para los machos. Estos valores son similares a los descritos por Avellanet y colaboradores (9) en ovinos de la raza Xisquetta ($3,48 \pm 0,60$ g/dL) y por Couto (11) en ovinos de la raza ovina criolla Serrana Lanada (machos 4,04 g/dL y hembras 3,61 g/dL). La albúmina es considerada el indicador más sensible para evaluar el estatus nutricional proteico (19), debido a que esta participa en el transporte de sustancias y el mantenimiento de la presión oncótica (11), entre otras

funciones, por lo cual es necesario que se encuentre en concentraciones adecuadas que permitan el funcionamiento normal de muchos procesos vitales. Valores persistentemente bajos sugieren consumo inadecuado de proteínas; en casos de subnutrición severa, la albuminemia puede caer en concentraciones menores de 2 g/dL (19).

A diferencia de los machos, en las hembras hubo efecto significativo ($p \leq 0,05$) del día con respecto a los valores de albúmina (tabla 5). Así mismo, en cuanto a la variación durante los días de muestreo y las diferentes horas de muestreo en las hembras, se observaron mayores valores el día 3 en las diferentes horas de muestreo (tabla 6). En los machos se evidencia una tendencia similar a la encontrada en las hembras, pero difiere en que en las horas 1 y 4 se obtuvieron los mayores valores de albúmina (tabla 6). Estas diferencias en las concentraciones de albúmina sérica asociados al muestreo en el día 3 pueden deberse a ligeros grados de deshidratación que permiten una disminución del volumen plasmático y por ende la concentración de las proteínas.

Globulinas

Las concentraciones de globulinas encontrados para las hembras fueron de $4,62 \pm 2,35$ g/dL y de $3,92 \pm 2,45$ g/dL para los machos. Ambos valores están por encima a los reportados por Maza, Cardona y Vergara (12) en hembras criollas gestantes ($4,53 \pm 0,12$ g/dL), al igual que los valores reportados por Tadich, Wittwer y Leal (20) en cabras criollas en el sur de Chile ($33,5 \pm 6,52$ g/dL). Cabe resaltar que un aumento en los valores de las globulinas podría estar relacionado con cierto grado de deshidratación en los animales (17) causado por la extensión del periodo seco y el tardío e irregular periodo de lluvias. No se encontró significancia ($p > 0,05$) en las concentraciones de globulinas para ninguno de los factores evaluados (tablas 7 y 8).

Tabla 3. Valores de proteínas totales en hembras y machos ovinos según el día y el tiempo al tomar la muestra (mg/dL)

| Día | Media | Error estándar | Tiempo | Media | Error estándar |
|----------------|--------------------|----------------|--------|--------------------|----------------|
| Hembras | | | | | |
| 1 | 79,44 ^a | 6,11 | 1 | 80,05 ^a | 7,05 |
| 2 | 80,94 ^a | 6,11 | 2 | 87,04 ^a | 7,05 |
| 3 | 93,96 ^a | 6,11 | 3 | 87,69 ^a | 7,05 |
| | | | 4 | 84,35 ^a | 7,05 |
| Machos | | | | | |
| 1 | 57,37 ^a | 10,95 | 1 | 83,35 ^a | 12,65 |
| 2 | 64,34 ^a | 10,95 | 2 | 68,56 ^a | 12,65 |
| 3 | 92,79 ^b | 10,95 | 3 | 67,88 ^a | 12,65 |
| | | | 4 | 66,20 ^a | 12,65 |

Nota: Letras diferentes señalan diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los días y tiempos de muestreo. 1) 7:00 a. m., 2) 9:30 a. m., 3) 11:30 a. m., 4) 1:30 p. m.

Tabla 4. Relación día-tiempo de las concentraciones de proteínas en hembras y machos (mg/dL)

| Día | Tiempo | Media hembras | Media machos |
|-----|--------|---------------------|---------------------|
| 1 | 1 | 89,75 ^a | 64,35 ^a |
| 1 | 2 | 72,29 ^a | 65,68 ^a |
| 1 | 3 | 88,33 ^a | 58,74 ^a |
| 1 | 4 | 67,37 ^a | 40,68 ^a |
| 2 | 1 | 56,23 ^a | 80,47 ^a |
| 2 | 2 | 87,91 ^a | 59,17 ^a |
| 2 | 3 | 80,88 ^a | 54,51 ^a |
| 2 | 4 | 98,73 ^b | 63,17 ^a |
| 3 | 1 | 94,16 ^b | 105,22 ^b |
| 3 | 2 | 100,91 ^b | 80,81 ^b |
| 3 | 3 | 93,83 ^b | 90,36 ^b |
| 3 | 4 | 86,94 ^a | 94,75 ^b |

Nota: Letras diferentes señalan diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los días y tiempos de muestreo. 1) 7:00 a. m., 2) 9:30 a. m., 3) 11:30 a. m., 4) 1:30 p. m.

Tabla 5. Valores de albúmina sanguínea en hembras y machos ovinos según el día y el tiempo al tomar la muestra (mg/dL)

| Día | Media | Error estándar | Tiempo | Media | Error estándar |
|----------------|--------------------|----------------|--------|--------------------|----------------|
| Hembras | | | | | |
| 1 | 34,01 ^a | 3,26 | 1 | 38,71 ^a | 3,77 |
| 2 | 42,52 ^a | 3,26 | 2 | 43,14 ^a | 3,77 |
| 3 | 52,43 ^b | 3,26 | 3 | 46,47 ^a | 3,77 |
| | | | 4 | 44,65 ^a | 3,77 |
| Machos | | | | | |
| 1 | 33,81 ^a | 1,80 | 1 | 44,81 ^a | 2,08 |
| 2 | 36,61 ^a | 1,94 | 2 | 33,18 ^a | 2,08 |
| 3 | 43,95 ^a | 1,80 | 3 | 39,17 ^a | 2,08 |
| | | | 4 | 35,34 ^a | 2,29 |

Nota: Letras diferentes señalan diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los días y tiempos de muestreo. 1) 7:00 a. m., 2) 9:30 a. m., 3) 11:30 a. m., 4) 1:30 p. m.

Tabla 6. Relación día-tiempo de las concentraciones de albúmina en hembras y machos (mg/dL)

| Día | Tiempo | Media hembras | Media machos |
|-----|--------|--------------------|--------------------|
| 1 | 1 | 28,85 ^a | 42,24 ^a |
| 1 | 2 | 32,86 ^a | 28,50 ^a |
| 1 | 3 | 36,57 ^a | 37,84 ^a |
| 1 | 4 | 37,78 ^a | 26,66 ^a |
| 2 | 1 | 36,50 ^a | 38,63 ^a |
| 2 | 2 | 41,33 ^a | 35,02 ^a |
| 2 | 3 | 48,69 ^b | 46,81 ^a |
| 2 | 4 | 43,58 ^a | 26,00 ^a |
| 3 | 1 | 50,79 ^b | 53,55 ^b |
| 3 | 2 | 55,24 ^b | 36,03 ^a |
| 3 | 3 | 52,87 ^b | 32,86 ^a |
| 3 | 4 | 50,82 ^b | 53,37 ^b |

Nota: Letras diferentes señalan diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los días y tiempos de muestreo. 1) 7:00 a. m., 2) 9:30 a. m., 3) 11:30 a. m., 4) 1:30 p. m.

Tabla 7. Valores de globulina sanguínea en hembras y machos ovinos según el día y el tiempo al tomar la muestra (mg/dL)

| Día | Media | Error estándar | Tiempo | Media | Error estándar |
|----------------|--------------------|----------------|--------|--------------------|----------------|
| Hembras | | | | | |
| 1 | 45,42 ^a | 7,65 | 1 | 48,20 ^a | 9,88 |
| 2 | 51,78 ^a | 9,37 | 2 | 43,89 ^a | 8,83 |
| 3 | 47,87 ^a | 8,26 | 3 | 52,59 ^a | 9,88 |
| | | | 4 | 48,74 ^a | 9,77 |
| Machos | | | | | |
| 1 | 26,52 ^a | 10,99 | 1 | 38,54 ^a | 11,19 |
| 2 | 30,18 ^a | 13,70 | 2 | 35,36 ^a | 11,19 |
| 3 | 48,83 ^a | 9,69 | 3 | 35,59 ^a | 16,39 |
| | | | 4 | 31,22 ^a | 13,60 |

Nota: Letras diferentes señalan diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los días y tiempos de muestreo. 1) 7:00 a. m., 2) 9:30 a. m., 3) 11:30 a. m., 4) 1:30 p. m.

Tabla 8. Relación día-tiempo de las concentraciones de globulina en hembras y machos (mg/dL)

| Día | Tiempo | Media hembras | Media machos |
|-----|--------|--------------------|--------------------|
| 1 | 1 | 60,90 ^a | 22,11 ^a |
| 1 | 2 | 39,43 ^a | 37,18 ^a |
| 1 | 3 | 51,76 ^a | 32,26 ^a |
| 1 | 4 | 29,58 ^a | 14,54 ^a |
| 2 | 1 | 40,34 ^a | 41,84 ^a |
| 2 | 2 | 46,58 ^a | 24,15 ^a |
| 2 | 3 | 65,07 ^a | 17,00 ^a |
| 2 | 4 | 55,15 ^a | 37,75 ^a |
| 3 | 1 | 43,37 ^a | 51,67 ^a |
| 3 | 2 | 45,66 ^a | 44,77 ^a |
| 3 | 3 | 40,95 ^a | 57,50 ^a |
| 3 | 4 | 61,50 ^a | 41,38 ^a |

Nota: Letras diferentes señalan diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los días y tiempos de muestreo. 1) 7:00 a. m., 2) 9:30 a. m., 3) 11:30 a. m., 4) 1:30 p. m.

CONCLUSIONES

Se determinaron los valores promedio de glucosa, proteínas totales, albúminas y globulinas en corderos de levante, de raza Sudan, y se encontraron variaciones asociadas al sexo, la hora y el día de monitoreo. Se encontraron mayores concentraciones de glucosa sanguínea en machos, mientras que los valores promedio de proteínas totales, albúminas y globulinas fueron más altos en las hembras, lo cual señala una diferencia metabólica entre machos y hembras. Esto puede estar relacionado con la preparación del organismo en las hembras para su siguiente etapa productiva.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a la Granja Experimental Ovina y al Laboratorio de Andrología de la Universidad de Córdoba, por facilitar los medios para la realización de esta investigación.

REFERENCIAS

1. Cedeño D, Ceballos A, Garzón C, Daza C. Estudio comparativo de perfiles metabólicos minerales en lecherías de dos regiones de Nariño. *Orinoquia*. 2011;15(2):160-8.
2. Bücher Bernal D. Caracterización del balance metabólico energético y proteico en el periodo de ordeño de ovejas Latxa Cara Rubia a pastoreo [trabajo de grado]. Universidad Austral de Chile; 1998.
3. Bedoya O, Arenas F, Rosero R, Posada S. Efecto de la suplementación de ensilajes sobre perfiles metabólicos en cabras lactantes. *J Agric Anim Sci*. 2012;1(1):26-37.
4. Álvarez C, Jorge L. Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en el trópico. Medellín: Universidad de Antioquia; 2001.
5. Batista K. Perfil metabólico de cordeiros em pastejo submetidos a diferentes ambientes e suplementações alimentares no semi-arido paraibano. Patos, BF: Universidade Federal De Campina Grande Centro de Saúde e Tecnologia Rural; 2007.

6. Brito M, González F, Ribeiro L, Campo R, Lacerda L, Barbosa P, Bergmann G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. *Ciênc Rural*. 2006;36(3):942-8.
7. Oblitas F. Uso de los perfiles metabólicos en el diagnóstico y prevención de trastornos metabólicos y nutricionales en vacas lecheras de la Campiña de Cajamarca, Sirivs. Revisión Bibliográfica. SIRI-VS. Seminario Avanzado de Investigación; 2008.
8. Ceballos A, Villa N, Bohórquez A, Quiceno J, Jaramillo M, Giraldo G. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en lecherías del trópico alto del eje cafetero colombiano. *Rev Col Cienc Pec*. 2002;15(1):26-35.
9. Avellanet R, Cuenca R, Pastor J, Jordana J. Parámetros hematológicos y bioquímico clínicos en la raza ovina Xisqueta. *Arch Zootec*. 2007;56(1 Suppl):497-501.
10. Santana V. Diccionario cultural de Córdoba. Bogotá: Domus Libri; 1999. p. 285-291.
11. Couto A. Caracterización genética y perfil hematológico y bioquímico en ovinos de raza "criolla lanada serrana" del planalto serrano catarinense – Santa Catarina, Brasil [tesis doctoral]. Universidad de León, Facultad de Veterinaria; 2010.
12. Maza L, Cardona J, Vergara O. Análisis del perfil metabólico de hembras ovinas criollas gestantes en condiciones de pastoreo extensivo. *Rev Cientif FCV-LUZ*. 2011;21(4):335-9.
13. Tabeleão V, Del Pino F, Goulart M, Schwegler E, Moura S, Correa M. Influencia da monensina e levedura sobre parâmetros ruminais e metabólicos em cordeiros semiconfinados. *Acta Sci Anim Sci*. 2008;30(2):181-6.
14. Duval F, González F, Rabia H. Neurobiología del estrés. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr*. 2010;48(4):307-18.
15. Ríos C, Moreira R, Castro N. Efectos de una alimentación suplementaria sobre algunas variables bioquímicas en ovejas y borregas de la zona de Magallanes, Chile, 2007. Santiago de Chile: Universidad Santo Tomás; 2010.
16. Relling A, Mattioli G. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Argentina: Facultad de Ciencias Veterinarias UNLP; 2003
17. Contreras P, Wittwer F, Bohwald H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. En: González F, Barcellos J, Patiño H, Ribeiro L, editores. Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Biblioteca Setorial da Facultad de Medicina Veterinaria da UFRGS; 2000. p. 75-84.
18. Matheus N, Figueredo A. Peso corporal: su relación con la concentración sérica de proteínas, lípidos y glucosa en cabras mestizas criollas. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*. 2004;9(2):38-43.
19. Noguera R, Bedoya-Mejía O, Posada S. Producción, composición de la leche y estatus metabólico de cabras lactantes suplementadas con ensilajes. *Livest Res Rural Dev*. 2011;23(11).
20. Tadich N, Wittwer F, Leal C. Perfil metabólico de un rebaño de cabras criollas en el sur de Chile. Monografías de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile; 1989.