

ANÁLISIS DEL PERFIL METABÓLICO DE HEMBRAS OVINAS CRIOLLAS GESTANTES EN CONDICIONES DE PASTOREO EXTENSIVO

Analysis of Metabolic Profile in Pregnant Creole Sheep in Extensive Grazing Conditions

Libardo Maza Angulo ¹, José Cardona Álvarez ¹ y Oscar Vergara Garay ^{1*}

¹ Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Ciencias Pecuarias. Montería, Colombia. * Telefax: 4-7860209, E-mail: overgara@sinu.unicordoba.edu.co

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar el perfil metabólico en hembras criollas ovinas gestantes bajo condiciones de pastoreo extensivo en el municipio de Tolú Viejo, Colombia. Fueron utilizadas 125 hembras gestantes, procedentes de cinco fincas diferentes. A cada uno de los animales se le extrajo sangre a través de venopunción yugular y se depositó en tubos de ensayo con anticoagulante (EDTA) y sin él. A cada una de las muestras se les midió las concentraciones de glucosa, creatinina, nitrógeno ureico en sangre (BUN), proteína total, albúmina, globulina, hematocrito, hemoglobina y urea. Los valores promedios encontrados fueron: glucosa $98,5 \pm 3,64$ mg/100 mL; creatinina $0,88 \pm 0,03$ mg/100 mL; BUN $25,19 \pm 1,01$ mg/100 mL; proteína $8,21 \pm 0,13$ g/100 mL; albúmina $3,57 \pm 0,06$ g/100 mL; globulina $4,53 \pm 0,12$ g/100 mL; hematocrito $31,24 \pm 0,40$ %; hemoglobina $10,17 \pm 0,11$ g/100 mL y urea $51,76 \pm 2,05$ mg/dL. Las concentraciones promedio de las variables evaluadas sugieren que éstas se encuentran dentro de los valores de referencia para ovinos gestantes.

Palabras clave: Ovinos, pastoreo extensivo, perfil metabólico.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the metabolic profile in Creole females pregnant sheep under extensive grazing conditions in the Municipality from Tolú Viejo, Colombia. One hundred twenty five pregnant animals kept in extensive grazing and from five different farms were used. Each animal blood was extracted by jugular venipuncture and the blood was deposited in test tubes with and without anticoagulant (EDTA).

Each of the samples was measured for levels of glucose, creatinine, blood urea nitrogen (BUN), total protein, albumin, globulin, hematocrit, hemoglobin, and urea. The average values found were: glucose 98.45 ± 3.64 mg/100 mL, creatinine 0.88 ± 0.03 mg/100 mL, BUN 25.19 ± 1.01 mg/100 mL, protein 8.21 ± 0.13 g/100 mL, albumin 3.57 ± 0.06 g/100 mL, globulin 4.53 ± 0.12 g/100 mL, hematocrit 31.24 ± 0.40 %, hemoglobin 10.17 ± 0.11 g/100 mL, and urea 51.76 ± 2.05 mg/dL. The average concentrations of the evaluated variables suggest that these are within the reference values for pregnant sheep.

Key words: Sheep, extensive grazing, metabolic profile.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, la ovinocultura se ha mantenido relegada respecto a otras actividades agropecuarias como la bovinocultura (carne y leche), la avicultura y la porcicultura, por lo que muchos de sus sistemas de producción poseen poca tecnificación [17]. Sin embargo, esta actividad ha despertado interés a nivel productivo por las expectativas de negocio y el apoyo que se le ha dado a través de la cadena productiva ovina (*Ovis aries*), por lo que se espera que a futuro, la ovinocultura (especialmente para la producción de carne) se desarrolle a nivel productivo, científico, tecnológico y económico, lo cual será de gran beneficio para los productores y consumidores [17].

Dada la poca o escasa información que se tiene a nivel nacional sobre aspectos productivos, económicos y de salud animal, especialmente en ovinos criollos, el estudio del perfil metabólico reviste gran importancia, ya que puede contribuir a detectar un gran número de enfermedades metabólicas que se pueden presentar en esta especie [3], por lo que el perfil metabólico puede ser una herramienta valiosa en el diagnóstico y prevención de estas enfermedades [12].

En el departamento de Sucre y en la Región Caribe en general, no se cuenta con información sobre el perfil metabólico en ovinos, por lo que el objetivo de esta investigación fue determinarlo en hembras criollas ovinas gestantes bajo condiciones de pastoreo extensivo en el municipio de Tolú Viejo, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se utilizaron 125 hembras ovinas gestantes, mantenidas en pastoreo extensivo, sin síntomas visibles de alguna enfermedad y procedentes de cinco fincas del municipio de Tolú Viejo, en la zona del Golfo del Morrosquillo, del departamento de Sucre, Colombia. Esta zona está clasificada como bosque seco tropical, presenta una precipitación promedio anual de 1.400 mm, donde las lluvias se presentan generalmente en los meses de abril a noviembre, siendo los meses de diciembre a marzo de sequía. La temperatura oscila entre 27 a 32°C y una altura sobre el nivel del mar de 10 m [14].

La textura de los suelos de esta zona es arcillo-arenosa y predominan en los potreros pasturas de Angleton (*Dichanthium aristatum*) y Colosuana (*Bothriochloa pertusa*) y arboles como Campano (*Samanea saman*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), Orejero (*Enterolobium cyclocarpum*) y Totumo (*Crescentia cujete*). Los animales permanecieron en pastoreo de 7:00 am a 5:00 pm, siendo estabulados sin ninguna suplementación durante la noche. Para el consumo de agua, los animales tenían que desplazarse al sitio donde se encontraban los depósitos de ésta (Jagüeyes), dependiendo la distancia recorrida del tamaño de la finca.

La obtención de la muestra de sangre se realizó en ayuno, por ello los animales fueron encerrados en la tarde (16 horas) del día anterior al muestreo. Las muestras fueron obtenidas por venopunción yugular y se depositaron en tubos de ensayo con anticoagulante (EDTA) y sin él. Inmediatamente fueron guardadas, refrigeradas y transportadas al Centro de Diagnóstico Médico de la Universidad de Sucre, donde se realizaron los análisis respectivos una hora después de ser tomadas. Las muestras sin anti-

coagulante fueron centrifugadas a 3.000 rpm para separar el suero (PowerSpin FX C 818, Daytona, EUA), posteriormente se envasaron en tubos Eppendorf debidamente rotulados y se conservaron a -20°C en una nevera (Nuair, ILS-DF8513G, Korea) hasta su posterior análisis. Las variables medidas fueron: glucosa (mg/100mL; GOD-PAP, Roche N° 1448668), Creatinina (mg/100mL; Colorimetría de Jaffé, Boehringer Mannheim Art. 124192), B.U.N (mg/100mL; Enzimático cinético), proteína total (mg/100mL; Biuret, Human N° 10570), albúmina (mg/100mL; verde de bromo cresol, Human, N° 10560), globulina (mg/100mL; Diferencial), hematocrito (%; Microcentrifugación capilar, microhematocrito), hemoglobina (mg/100mL; Cianometahemoglobina) y urea (mg/dL; GD UV cinético, Human, N° 10521). Fueron utilizados para su determinación un autoanalizador Cobas Mira Plus® y un espectrofotómetro Hitachi 4020 (Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Alemania).

Todas las variables fueron analizadas mediante estadística descriptiva, estimando la media, error estándar, coeficiente de variación y rango, utilizando para ello el programa estadístico SAS [24].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la TABLA I se muestran los estimados para las variables estudiadas.

El valor obtenido para la glucosa es muy superior al encontrado por Bücher [4] en ovejas Latxa Cara Rubia lactantes (63 mg/100 mL) en Chile y por Oliveira y col. [18] y Dos Santos y col. [8] en ovejas Santa Inés gestantes (49,68 y 51,5 mg/100 mL, respectivamente) en Brasil. Así mismo, al rango reportado por Brito y col. [3] en ovejas Lacaune gestantes (53,28 – 67,14 mg/100 mL) en Brasil y al valor hallado por Tabeleão y col. [27] en ovinos jóvenes suplementados de las razas Ille y Corriedale (31,51 mg/100 mL) en Brasil.

El promedio alto de las concentraciones de glucosa en los animales de este estudio, puede estar relacionado a factores de estrés [6]. Los ovinos criollos en la zona de estudio son maneja-

TABLA I

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LAS VARIABLES EN ESTUDIO DE LAS HEMBRAS OVINAS CRIOLLAS GESTANTES

Variable	Media	EE	CV	Rango
Glucosa (mg/100 mL)	98,45	3,64	41,39	20,0 – 258,0
Creatinina (mg/100 mL)	0,88	0,03	32,89	0,2 – 1,9
B.U.N (mg/100 mL)	25,19	1,01	44,97	8,0 – 84,1
Proteína total (g/100 mL)	8,21	0,13	17,57	4,0 – 15,9
Albúmina (g/100 mL)	3,57	0,06	18,59	1,4 – 5,2
Globulina (g/100 mL)	4,53	0,12	28,70	1,2 – 8,0
Hematocrito (%)	31,24	0,40	14,34	19,0 – 39,0
Hemoglobina (g/100 mL)	10,17	0,11	12,55	6,0 – 14,0
Urea mg/dL	51,76	2,05	44,23	18,0 – 107,0

EE: Error estándar; CV: coeficiente de variación; BUN: nitrógeno ureico en sangre.

dos en forma extensiva, por lo que al someter estos animales al encierro para la toma de muestra son estresados, además del esfuerzo físico que tienen que hacer para la consecución del alimento. Sin embargo, sería conveniente realizar un estudio con mayor tamaño de la muestra y tener en cuenta otros factores como etapa de gestación y edad de los animales.

El valor de creatinina señalado, está dentro del rango reportado por Baumgartner y Pernthaner [2] en la raza Karakul (0,56 – 1,4 mg/100 mL). Valores superiores de creatinina han sido reportados por Marques [16] en machos castrados de la raza Santa Inés (1,95 ± 0,07 mg/100 mL) y por Soares y col. [26] y Piccione y col. [19] en hembras Santa Inés (0,99 mg/100 mL) y Comisana (1,36 mg/100 mL) al final de la gestación. Los valores superiores de creatinina encontrados por los autores mencionados anteriormente, pueden estar relacionados con una mayor concentración de proteína suministrada en la dieta de los animales y a la mayor masa muscular [19] de las razas Santa Inés y Comisana, respecto a las criollas y Karacul.

El valor de BUN en este estudio se encuentra por debajo al reportado por Baumgartner y Pernthaner [2] en la raza Karakul (79,9 mg/100 mL) en Austria. Así mismo, valores inferiores fueron reportados por Rankins y col. [20] en ovejas (15 mg/100 mL) alimentadas con heno de Alfalfa (*Medicago sativa*) y por Lynch y col. [15] en ovejas en lactación alimentadas con dietas altas y bajas en proteína (20,7 y 6,0 mg/100 mL, respectivamente). El valor promedio alto del BUN podría estar relacionado con altos niveles de cortisol y una mayor actividad de la glándula tiroidea en las ovejas en gestación, lo cual afecta el catabolismo de proteínas [10, 25].

El promedio de proteína total detectado en este estudio está por encima del valor reportado en ovinos de las razas Churra (5,43 g/100 mL) y Manchega (5,7 g/100 mL) a los 4 meses de edad en España [13]. Igualmente, al encontrado en hembras gestantes de la raza Lacaune (6,46 – 7,32 g/100 mL) estabuladas en Brasil [3], en ovinos Xisqueta (7,50 ± 0,77 g/100 mL) a diferentes edades y estados reproductivos en España [1] y en ovejas Corriedale (5,2 ± 1,0 g/100 mL) en pastoreo en Chile [23]. Riveiro y col. [22] reportaron un valor similar de proteína total al final de la gestación en ovejas Border Leicester x Texel (8,02 g/100 mL) en pastoreo en Brasil. La diferencia en los valores obtenidos para proteína total de este estudio respecto a la literatura citada, puede estar relacionado con diferencias en los sistemas de alimentación, raza, edad y estado reproductivo. Los valores muy superiores en las concentraciones de proteína total, puede estar relacionada con deshidratación de algunos animales, debido al sistema de producción extensivo de las fincas de este estudio y quizás a problemas infecciosos que no fueron detectados al momento de tomar las muestras; y los inferiores a problemas de déficit de proteína en la alimentación [6].

Respecto a los niveles de albúmina, Ríos y col. [23] encontraron en ovejas Corriedale suplementadas con heno de Alfalfa, un valor superior (4,6 ± 0,7 g/100 mL) al promedio ha-

llado en este estudio. Valores cercanos a éste fueron reportados en la raza Churra (3,28 g/100 mL) y Manchega (3,38 g/100 mL) [13] y dentro del intervalo reportado por Baumgartner y Pernthaner [2] en la raza Karakul (2,1 – 3,8 g/100 mL) y por Brito y col. [3] en hembras Lacaune gestantes (3,38 – 3,8 g/100 mL). Un valor inferior (2,86 y 2,66 g/100 mL) fue reportado en hembras de partos únicos y múltiples al inicio de la lactancia [4] y en hembras Border Leicester x Texel (2,44 g/100 mL) al final de la gestación [22]. Los valores citados, al igual que los del presente estudio, están en el rango (2,6 y 4,2 g/100 mL) reportado para albúmina en ovinos por Contreras y col. [6]. Valores que se encuentren por debajo de este rango, podrían estar relacionados con fallas en el suministro proteico a las hembras al final de la gestación, donde tienen mayor necesidad fisiológica, debido al crecimiento del feto y desarrollo de la ubre [22], o por alteración hepato-celular, debido a movilización de grasa por déficit de energía [6]. Valores altos de albúmina podrían estar relacionados con deshidratación de los animales [6].

El promedio de globulina en las ovejas criollas gestantes se encuentra por encima del rango reportado para ovejas Lacaune en gestación (3,07 – 3,4 g/100 mL) en Brasil [3]. Valores inferiores (3,15 g/100 mL) fueron reportados para hembras en gestación [7] y en ovejas jóvenes (2,28 g/100 mL) de la raza Corriedale [21]. Un valor superior fue reportado para ovejas Border Leicester x Texel (5,58 g/100 mL) al final de la gestación [22]. Los factores que causan una disminución o aumento de las concentraciones de globulinas, son los mismos que los mencionados anteriormente para las albúminas.

Por otro lado, la media encontrada para hematocrito se encuentra cercano al valor encontrado en ovinos de la raza Santa Inés (29,8 ± 3,3%) al final de la gestación en Brasil [9]. En ovejas Lacaune (34%) al final de la gestación en Brasil se encontró un valor superior [3]. Chaves y col. [5] también encontraron valores superiores (35,2% en la época seca y 35,4 en la época de lluvias) en hembras en edad reproductiva de la raza Morada Nova en Brasil. Los valores de hematocritos se encuentran dentro de los valores reportados por la literatura [1, 3, 5, 9, 10, 15].

El valor obtenido para hemoglobina se encuentra en el rango reportado por Baumgartner y Pernthaner [2] en la raza Karakul (7,7 -14,8 g/100 mL) y por debajo al reportado en las razas Manchega (15,1 g/100 mL), Churra (15,6 g/100 mL) y Xisqueta (11,3 ± 2,4 g/100 mL) [1, 11]. Así mismo, se encontró un valor superior de hemoglobina de 14,9 ± 2,1 g/100 mL, en ovejas gestantes (30 días antes del parto) de la raza Santa Inés en Brasil [9]. Al igual que el hematocrito, las concentraciones de hemoglobina se encuentran dentro de los valores reportados por la literatura [1, 2, 6, 9, 10].

Las concentraciones normales de los parámetros hematológicos en las ovejas criollas, podría estar asociadas al grado de adaptabilidad que tienen estos animales a las condiciones del trópico bajo colombiano, favoreciendo esto el transpor-

te de oxígeno en la sangre y mejorando de esta forma las funciones orgánicas de animal [5].

El nivel de urea en las ovejas gestantes criollas se encuentra por debajo al valor hallado por El-Sherif y Assad [10] en ovejas Barki (57,1 mg/100 mL) gestantes. Así mismo, fue reportado un valor superior en la fase inicial de la lactancia en ovejas Latxa Cara Rubia (65,4 mg/100 mL) en Chile [4] y en ovejas Comisana al final de la gestación (74,82 mg/100 mL) en Italia [19]. Riveiro y col. [21], Ríos y col. [23], Marques [16] y Soares y col. [26] reportaron valores inferiores en ovinos Corriedale y Santa Inés (37,94; 46,8; 37,89 y 22, mg/100 mL, respectivamente). El valor muy elevado de urea mostrado en el rango (TABLA I) pudo estar relacionado con algún animal que estaba al final de preñez con desbalance energético-proteico, dificultándose la eliminación de la urea por parte de los riñones, aumentando su concentración en el plasma [10].

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las concentraciones de hematocritos y hemoglobina encontradas sugieren que, los animales muestreados se encuentran adaptados a las condiciones agroalimentarias de la Región Caribe, ya que ellos no han sido sometidos a ningún programa de selección genética, ni sistemas de manejo intensivo que aumenten los riesgos de desbalance nutricional y aumento de enfermedades metabólicas. Sin embargo, algunos animales que presentaron valores extremos, indican que éstos pudieron estar sometidos a estrés alimenticio e hídrico, debido al sistema de alimentación extensivo de la región de estudio y a problemas infecciosos no detectados al momento de hacer el muestreo.

Según los resultados de este estudio y a la falta de información sobre perfiles metabólicos en ovinos criollos se recomienda a futuro realizar más investigaciones en este sentido, en las cuales se puedan incluir pruebas seriadas para establecer más exactamente los valores de estos perfiles en diferentes épocas (seca y lluviosa), etapas de crecimiento y estados reproductivos en el trópico bajo colombiano.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento al Centro de Diagnóstico Médico de la Universidad de Sucre por facilitar los medios para la realización de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AVELLANET, R.; CUENCA, R.; PASTOR, J.; JORDANA, J. Parámetros hematológicos y bioquímico clínicos en la raza ovina Xisqueta. **Arch. Zoot.** 56 (Supl. 1): 497-501. 2007.
- [2] BAUMGARTNER, W.; PERNTNER, A. Influence of age, season, and pregnancy upon blood parameters in Austrian Karakul sheep. **Small Rum. Res.** 13: 147-151. 1994.
- [3] 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. **Ciê. Rur.** 36: 942-948. 2006.
- [4] BÜCHER, D. Caracterización del balance metabólico energético y proteico en el período de ordeño de ovejas Latxa Cara Rubia a pastoreo. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia. Chile. Tesis de Grado. 51 pp. 1998.
- [5] CHAVES, D.; MORAIS, D.; VALE, A.; MORAIS, J.; FACÓ, O.; GUILHERMINO, M. Parâmetros hematológicos e escore corporal de ovelhas da raça Morada Nova em ambiente quente. **Proc. XLVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.** Maringá, 07/14-17. Brasil. 1-3 pp. 2009.
- [6] CONTRERAS, P.; WITTEWER, F.; BOHWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. No: González, F.; Barcellos, J.; Patiño, H.; Ribeiro, L. (Eds). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**, Biblioteca Setorial da Facultad de Medicina Veterinaria da UFRGS, Porto Alegre, Brasil. Pp 75-84. 2000.
- [7] CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO). Valoración nutricional de tamarugo y algarrobo y perfiles metabólicos de ovinos y caprinos en la Pampa del Tamarugal. 1984. En: Estado Actual del Conocimiento Sobre Prosopis tamarugo. FAO. En línea: <http://www.Fao.org/DOCREP/006/AD315S/AD315S08.htm>. 29-01-2010.
- [8] DOS SANTOS, R.; CAMPOS, A.; AFONSO, J.; MENDONÇA, C. Influência da administração de propilenoglicol, cobalto e vitamina B12 sobre o perfil enzimático e metabólico de ovelhas Santa Inês. **Ciê. Anim. Bras.** 1(Supl): 146-151. 2009.
- [9] DOURADO, A.P.; CARDOSO, E.C.; OLIVEIRA, D.R.; BRANDÃO, F.Z.; ALMOSNY, N.R.P.; ALENCAR, N.X.; KÜHNER, J.S.O. Perfil metabólico de ovelhas da raça Santa Inês no período periparto criadas na baixada litorânea do estado do Rio de Janeiro: peso, condição corporal, volume globular e hemoglobímetria. 2008. Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária y Sociedade de Veterinária do Rio Grande do Sul. En línea: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0574-2.pdf>. 28-01-2010.
- [10] EL-SHERIF, M.M.A.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. **Small Rum. Res.** 40: 269-277. 2001.

- [11] FERNÁNDEZ, M.; MONTES, A.; BERNAL, L.; GARCÍA, P.; GUTIÉRREZ, C. Perfil metabólico del ganado ovino: I. Hematología clínica de las razas ovinas Churra y Manchega en periodos de crecimiento. **Proc. XII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia**. Guadalajara. 11/12-14. España: 71-80 pp. 1987.
- [12] GONZÁLEZ, F. Uso do perfil metabólico no diagnóstico de doenças metabólico-nutricionais in ruminantes. No: González, F.; Barcellos, J.; Patiño, H.; Ribeiro, L. (Eds) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Biblioteca Setorial da Facultad de Medicina Veterinaria da UFRGS, Porto Alegre, Brasil. Pp 89-106. 2000.
- [13] GUTIÉRREZ, C.; MONTES, A.; HERNÁNDEZ, J.; VIGIL, E.; FERNÁNDEZ, M. Perfil metabólico del ganado ovino: II. Proteínas totales séricas y su fraccionamiento por electroforesis en las razas autóctonas Churra y Manchega, en periodos de crecimiento. **XII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia**. Guadalajara. 11/12-14. España: 81-88 pp. 1987.
- [14] HOLDRIDGE, L. El Diagrama de las zonas de vida. Capítulo 2. En: **Ecología basada en zonas de vida**, Quinta reimpresión, Editorial IICA, San José, Costa Rica. Pp 13-26. 2000.
- [15] LYNCH, G.P.; ELSASSERJ, T.H.; JACKSON, C.; RUMSEY, T.S.; CAMP, M.J. Nitrogen metabolism of lactating ewes fed rumen-protected methionine and lysine. **J. Dairy Sci.** 74: 2268-2276. 1991.
- [16] MARQUES, K. Perfil metabólico de cordeiros em pastejo submetidos a diferentes ambientes e suplementações alimentares no semi-arido Paraibano. Universidade Federal de Campina Grande, Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Patos. Brasil. Dissertação de Mestrado. 45 pp. 2007.
- [17] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (MADR). La cadena ovinos y caprinos en Colombia. 2006. Documento de trabajo N° 125. En línea: http://201.234.78.28:8080/dspace/bitstream/123456789/907/1/20078611357_caracterizacion_ovinosycaprinos.pdf. 26/03/2011.
- [18] OLIVEIRA, D.R.; CARDOSO, E.C.; DOURADO, A.P.; BRANDÃO, F.Z.; ORTOLANI, E.L.; MINERVINO, A.H.H.; ARAUJO, C.V.; OLIVEIRA, J.S.K. Perfil metabólico de ovelhas da raça Santa Inês no período periparto na baixa da litorânea do estado do Rio de Janeiro: Proteína, Energia e Inerai. **Proc. XXXV Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária. Gramado, Brasil**. 10/19-22. 2008.
- [19] PICCIONE, G.; CAOLA, G.; GIANNETTO, C.; GRASSO, F.; CALANNI, S.; ZUMBO, A.; PENNISI, P. Selected biochemical serum parameters in ewes during pregnancy, post-parturition, lactation and dry period. **Anim. Sci. Papers and Rep.** 27: 321-330. 2009.
- [20] RANKINS, D.L.; SMITH, G.S.; HALLFORD, D.M. Serum constituents and metabolic hormones in sheep and cattle fed *Kochia scoparia* hay. **J. Anim. Sci.** 69: 2941-2946. 1991.
- [21] RIBEIRO, L.; GONZÁLEZ, F.; CONCEIÇÃO, T.; BRITO, M.; ROSA, V.; CAMPOS, R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Sci. Vet.** 31: 167 – 170. 2003.
- [22] RIBEIRO, L.; MATTOS, R.; GONZALEZ, F.; WALD, V.; DA SILVA, M.; LA ROSA, V. Perfil metabólico de ovelhas Border Leicester x Texel durante a gestação e a lactação. **Rev. Port. de Ciên. Vet.** 99: 155-159. 2004.
- [23] 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. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Santo Tomas. Santiago de Chile. En línea: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/115-rios_suplemen.pdf. 28/01/2010.
- [24] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). SAS/STAT User's Guide (Release 8.0), Cary, NC, USA. 2001.
- [25] SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Lives. Prod. Sci.** 67: 1-18. 2000.
- [26] SOARES, F.; NETO, A.; DE FREITAS, I.; GUIMARÃES, J.; DANTAS, A.; CARVALHO, C.; MARQUES, A.; SOARES, P. Metabolismo de indicadores preditivos da toxemia da prenhez em ovelhas Santa Inês no terço final da gestação, parto e pós-parto. **IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Recife, Brasil. 10/19-23. 2009.
- [27] TABELÃO, V.; DEL PINO, F.; GOULART, M.; SCHWELER, E.; MOURA, S.; CORRÊA, M. Influência da monensina e levedura sobre parâmetros ruminais e metabólicos em cordeiros semiconfinados. **Acta Sci. Anim. Sci.** 30: 181-186. 2008.