

**01/01/13 - Uso de indicadores metabólicos en la formulación de raciones para cabras estabuladas.**

*Vet. Arg. ? Vol. XXIX - Nº 297 ? Enero 2013.*

Borrás, M.M.1\*;Arias, R.1; Cordiviola, C.A. 1; Trigo, M.S. 1; Muro M.G.1; Arauz, M. S. 2; Lacchini, R. 1.

**Resumen.**

Las rutas metabólicas de los distintos nutrientes pueden ser reflejadas en los perfiles bioquímicos mediante la medición de la concentración plasmática de los metabolitos indicadores de las diferentes vías. La urea, es un indicador sensible de la ingesta de proteína cruda y su sincronismo con la liberación de energía en el rumen, ya que sus concentraciones son dependientes de la producción y absorción del amonio ruminal. La glucosa, es uno de los metabolitos que representa la vía metabólica de la energía. El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto de la suplementación energética con afrechillo de trigo en cantidades crecientes sobre indicadores del metabolismo energético y proteico de cabras estabuladas. Para ello se utilizaron cuatro cabras cruza (criollo x nubian) distribuidas en un diseño de cuadrado latino 4 x 4 balanceado. Se suministraron cuatro dietas diferentes: heno a base de alfalfa (T0), heno a base de alfalfa + afrechillo de trigo (0,5% del PV día-1) (T1), heno a base de alfalfa + afrechillo de trigo (1% del PV día-1) (T2), heno a base de alfalfa + afrechillo de trigo (1,5% del PV día-1) (T3). En todos los tratamientos la alfalfa fue suministrada ad libitum. Finalizado un periodo de acostumbramiento a la dieta se tomaron muestras de sangre por venopunción yugular. Se determinaron por espectrofotometría las concentraciones séricas de urea y glucosa. Los datos fueron analizados por medio del test de ANOVA y con comparación de medias por el test de Tukey con un nivel de significación del 95% utilizando el software STATGRAPHICS Centurion XV.II. No se observaron diferencias significativas en la uremia ni en la glucemia producto de las distintas dietas. Las concentraciones de urea fueron mayores a las reportadas por otros autores, indicando un desbalance entre la proteína y el tenor energético en todas las raciones.

*Palabras clave:* Cabras, rutas metabólicas, urea, glucosa.

**Summary:**

The aim of this study was to assess two blood metabolites as indicators of nutritional balance in goats under intensive conditions. Four goats (Creole x Nubian) from the experimental herd of the Faculty of Agricultural Sciences and Forestry, National University of La Plata were used in a 4 x 4 balanced Latin square. Four diets were provided: alfalfa hay ad libitum with wheat middlings pellets at 0, 0.5, 1,

and 1.5% of the live body weight, respectively. Blood samples were obtained from jugular puncture to determine serum urea nitrogen and glucose concentrations. No significant differences were found between dietary treatments in uremia and glucemia. Urea concentration was higher than that reported by other authors. All dietary treatments showed apparent imbalances between the protein and energy contents of the ration supplied, as evidenced by urea analysis. Thus, the selected blood metabolites measured in this study allowed the identification of possible nutritional imbalances in the experimental diets.

*Key words:* Goats, blood metabolites, nutrition.

*1 Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 60 y 119 La Plata.  
mborras@agro.unlp.edu.ar*

*2 Servicio Central de Laboratorio. Hospital Escuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLP. 60 y 118 La Plata.*

## **Introducción.**

Los perfiles metabólicos, son exámenes que permiten establecer por medio de análisis de sangre de grupos representativos de animales de un rebaño, su grado de adecuación a las principales vías metabólicas relacionadas con la energía, proteínas y minerales (13) (7). Cada vía metabólica esta representada por distintos metabolitos. La medición de la concentración de los mismos nos permite evaluar, por medio de su comparación con valores de referencia poblacionales, el correcto balance entre los ingresos y egresos de nutrientes en el organismo. (2) (10).

Metabolismo proteico. La concentración de urea sanguínea es empleada en los perfiles metabólicos como un indicador, junto con las albúminas, del metabolismo proteico. La urea sanguínea demuestra el estado nutricional del animal a corto plazo, en cuanto que la albúmina lo demuestra a largo plazo(4). La urea se forma del amonio gracias a las enzimas hepáticas del ciclo de la urea en el proceso de metabolismo proteico. Un aumento en el catabolismo de las proteínas puede aumentar la velocidad de formación de urea. Una de las causas de este aumento es el uso de dietas ricas en esta fracción. Contrariamente, la formación de urea se reduce cuando la concentración proteica de la dieta baja (6). En todas las especies, la urea se elimina del organismo a través de la orina, como producto de desecho del metabolismo proteico. El rumiante en cambio aprovecha la urea usándola como una fuente de nitrógeno para los microorganismos ruminales. La urea plasmática es un indicador sensible de la ingesta de proteína cruda y su sincronismo con la liberación de energía en el rumen, ya que sus concentraciones son dependientes de la producción y absorción del amonio ruminal (11) (12).

Metabolismo energético. La glucosa es uno de los metabolitos que representa la

vía metabólica de la energía (2). Su disminución en sangre, es indicadora de déficit energético de la ración. El hígado modula el nivel de glucosa en la circulación mediante la glucogénesis y la glucogenolisis, la formación y degradación del glucógeno, y la gluconeogénesis, conversión de aminoácidos y glicerol a glucosa (6). Ésta puede ser utilizada como fuente de energía para las células, como unidades de edificación de la galactosa y subsecuentemente lactosa, o como fuente de glicerol necesario para la síntesis de grasa. (8)

Balance energético y proteico de la ración. La concentración de proteínas en la ración no es suficiente para garantizar su adecuado aprovechamiento. La cantidad de proteína bacteriana que llega al intestino del rumiante depende de dos factores. Por un lado en la medida en que una dieta balanceada aporta mayor cantidad de energía estimula la división microbiana, aumentando la llegada de proteína de origen microbiano al intestino delgado. Por otro lado se ha insistido en que las bacterias requieren dos sustratos para sintetizar sus proteínas somáticas, siendo estos las cadenas carbonadas y una fuente de nitrógeno. Así, la producción ruminal de proteína puede verse afectada por desbalances entre ambos sustratos. (9). La suplementación con concentrados energéticos, además de aumentar el consumo de materia seca, mejora la eficiencia de utilización del nitrógeno de los forrajes por parte de los microorganismos ruminales (12)(1), aumentando la glucemia y disminuyendo la concentración de urea en sangre, ajustando consecuentemente el metabolismo intermediario energético y proteico (12). Así, una adecuada suplementación con concentrados, que aporte energía, mejora el aprovechamiento del amonio ruminal, disminuyendo la concentración plasmática de urea. El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto de la suplementación energética con afrechillo de trigo en cantidades crecientes sobre indicadores del metabolismo energético y proteico de cabras estabuladas.

### **Materiales y métodos.**

**Ubicación del ensayo.** Se realizó esta prueba, en la Unidad de Investigación Caprina de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, en la Ciudad de La Plata, ubicada a 56 Km. al sudeste de la Capital Federal (34° 55' LS y 57° 17' LO, 9,87 msnm). El experimento se llevo a cabo entre los meses de junio y agosto del 2010.

**Animales.** Se utilizaron cuatro cabras cruce en buen estado de salud, de razas Criolla x Nubian, vacías y secas, alojadas en compartimentos con piso rejilla de madera (listones), comederos, pasteras y bebederos individuales.

**Dietas.**

Se formularon cuatro dietas: heno a base de alfalfa (T0), heno a base de alfalfa + afrechillo de trigo (0.5% del PV día-1) (T1), heno a base de alfalfa + afrechillo de trigo (1% del PV día-1) (T2), heno a base de alfalfa + afrechillo de trigo (1,5% del PV día-1) (T3). En todos los tratamientos la alfalfa fue suministrada ad-libitum. Se

implementó un período de acostumbramiento a cada dieta de quince días. Cada cabra recibió las cuatro dietas por un periodo de veinte días. La composición de las dietas se encuentra en la tabla 1.

**Tabla 1. Composición de las dietas:**

	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4
ED (Kcal/Kg)	2448	2656	2978	2817
PB (g/día)	197	200	211	186
FB (%)	25,24	22,1	19,56	16,17
	Tratamientos		P-vaule	
			error	

Procedimientos y muestreos. El muestreo se realizó siempre de mañana, a la misma hora, en ayuno y al finalizar el periodo de acostumbramiento a cada tratamiento de acuerdo al diseño experimental. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción yugular en tubos de 5 c.c. para la obtención de suero, el que fue separado dentro de la hora de extracción y conservada a -20°C hasta su procesamiento. Sobre ellas se determinaron las concentraciones séricas de glucosa y urea como indicadores del metabolismo energético y proteico respectivamente. Las muestras fueron analizadas con reactivos del laboratorio Biosystem utilizando la glicemia óptica de Metrolab Plus 1600. Los resultados (p>0,05) sin evidenciarse diferencias significativas entre las dietas (Tabla 2). En todos los casos, la relación de energía balanceada dentro de los rangos de referencia para la especie (0,48- 0,76 g L-1). La urea sérica presentó diferencias significativas entre las dietas (p<0,05) (Tabla 2) y con coincidencia de resultados con los de Tal (2005) los valores de significación del 0,5% utilizados en el presente S.A.T.O.R.A.P.H.G.S. Ceresiónal 2008 por la bibliografía (5) como referencia para la especie (0,12-0,25 g L-1), quienes señalan como posible resultado y discusión un aporte proteico y/o una estrecha relación entre la concentración de amonio y la urea (g L-1) y la urea (g L-1) según tratamientos. Los aumentos de proteína dietaria como los déficit de energía determinan un aumento de concentración de amonio ruminal y la urea se sintetiza en el hígado a partir del amonio, en cantidades proporcionales a la concentración ruminal de éste. Estos resultados nos permiten concluir que las diferencias composicionales de las dietas no fueron suficientes para generar diferencias metabólicas significativas en los parámetros analizado. Sin embargo, los elevados valores de uremia serian indicadores de un desbalance en la relación energía proteína, común a todos los tratamientos.

**Bibliografía.**

(1) BARGO F, LD MULLER, JE DELAHOY, TW CASSIDY. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture

allowances. *J. Dairy Sci* 85, 1777-92. 2002.

(2) CONTRERAS, P., WITTWER, F., BÖHMWALD, H. Uso dos perfís metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: González, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina, H., Ribeiro, L. A. O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

(3) CUNNINGHAM, J. Fisiología Veterinaria. Interamericana, Ciudad de Mexico: Mc Graw- Hill. 1996.

(4) GONZALEZ, F. H. D. Uso de perfil metabólico para determinar o status nutricional em grado de corte. In: González, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina, H., Ribeiro, L. A. O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

(5) KANEKO JJ, HARVEY JW, BRUSS ML, Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Fifth Edition. Academic press. (1997).

(6) MEYER, D. J., HARVEY, J.W. Medicina Laboratorial Veterinária. Interpretación y Diagnosis. 3ra edición. Multimédica Ediciones Veterinarias. 2007. 452 p. ISBN: 978-84-96344-18-5.

(7) PAYNE, J.M.; PAYNE, S. The metabolic profile test. Oxford: Oxford University Press, 1987. 179p.

(8) RAZZ, R., CLAVERO, T. Niveles de urea, fósforo, glucosa e insulina de vacas en ordeño suplementadas con concentrado en un sistema de Panicum maximum Y Leucaena leucocephala. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XIV, Nº 4, 365 ? 369, 2004.

(9) RELLING, A. E., MATTIOLI, G. A. Fisiología Digestiva y metabólica de los rumiantes. EDULP. 2002.

(10) RIOS, C. MARIN, M. P., CATAFAU, M., WITTWER, F. Concentraciones sanguineas de B-hidroxibutirato, NEFA, colesterol y urea em cabras lecheras de tres rebaños con sistemas intensivos de producción y su relación con el balance nutricional. Arch. Med. Vet. 38, Nº 1, 2006.

(11) SINCLAIR L, P GARNSWORTHY, J NEWBOLD, P BUTTERY. Effect of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release on rumen fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *J Agric Sci* 120, 251-263. 1993.

(12) SINCLAIR KD, LA SINCLAIR, JJ ROBINSON. Nitrogen metabolism and fertility in cattle: I. Adaptative changes in intake and metabolism to diets differing in their rate of energy and nitrogen release in the rumen. *J Anim Sci* 78, 2659-2669. 2000.

(13) WITTWER , F. Diagnóstico dos desequilibrios metabólicos de energia em banhos bovinos. In: González, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina, H., Ribeiro, L. A. O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.