

Suplementación con melaza y harina de maíz en corderos alimentados con heno amonificado

M. Rodríguez-Prado¹ y M. Ventura

Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. Departamento de Zootecnia. Maracaibo-Venezuela.
Recibido Enero 24, 2008. Aceptado Falta

Molasses and corn meal supplementation of lambs fed ammoniated hay

ABSTRACT. Twenty-four lambs (liveweight, LW = 14.1 ± 1.26 kg), housed in individual pens, were used to compare four treatments: (T0) the control of dry ammoniated *Brachiaria humidicola* hay (AH) *ad libitum*; (T1) AH and 220 g of corn meal (CM) /kg AH intake; (T2) AH and 350 g of cane molasses /kg AH; and T3 AH and 110 g CM + 175 g MOL/kg AH, during 70 d (14 d of adaptation and 56 d for comparison). Compared to untreated hay ammonification increased the crude protein (CP) content from 3.22 to 6.64%. Voluntary intake (VI), of AH was greater in T0 (510.4 g/d) than in T1 (466.2 g/d), and T2 (415.2 g/d), but not different (P > 0.05) from T3 (479.7 g/d). Expressed relative to LW the corresponding values were 3.24, 2.29, 2.69, and 2.97%. The VI of total daily dry matter (DM) by lambs supplemented with CM (T1, 565.2 g and T3 594.3 g), but not that of the MOL supplemented (T2, 524.0 g) surpassed (P < 0.05) T0 (510.4 g). The VI of CP was also greater in T1 and T3 given the higher CP content of CM (12.0% in the DM). Rate of daily grain in LW and feed conversion index were 27.02, 47.5, 20.31, and 38.61 g and 53.35, 82.28, 33.32 and 64.42 g LW/kg DM, in the four respective treatments, without significant differences, but with important numerical variations in favor of supplementation with CM, which is recommended for use in lambs fed low-quality forage during the dry season.

Key words: Ammoniated hay, Supplements, Tropical lambs, Voluntary intake, Weight gain

RESUMEN. Se usaron 24 corderos (peso vivo, PV = 14.1 ± 1.26 kg), alojados en jaulas individuales, para comparar cuatro tratamientos: (T0) el control, de heno de *Brachiaria humidicola* amonificado en seco (HA) *ad libitum*; (T1) HA más 220 g de harina de maíz (HM) /kg HA ingerido; (T2) HA más 350 g de melaza de caña MEL/kg HA; T3 HA más 110 g HM y 175 g MEL/kg HA, durante 70 d (14 d de adaptación y 56 d comparativos). Comparado con el heno sin tratar, la amonificación aumentó el contenido de proteína bruta (PB) de 3.22 a 6.64%. La ingestión voluntaria (IV), de HA fue mayor en T0 (510.4 g/d) que en T1 (466.2 g/d), y T2 (415.2 g/d), pero no difirió (P > 0.05) de T3 (479.7 g/d). Expresados relativo al PV los valores correspondientes fueron 3.24, 2.29, 2.69 y 2.97%. La IV diaria de materia seca (MS) total de corderos suplementados con HM (T1, 565.2 g y T3 594.3 g), pero no la de los suplementados con MEL (T2, 524.0 g) superó (P < 0.05) a T0 (510.4 g). La IV de PB también fue mayor en T1 y T3 dado el mayor contenido proteico de la HM (12.0% en la MS). La tasa de ganancia diaria de PV y el índice de conversión alimentaria fueron 27.02, 47.5, 20.31, y 38.61 g y 53.35, 82.28, 33.32 y 64.42 g PV/kg MS, en los cuatro tratamientos, sin diferencias significativas, pero con variación numérica de importancia a favor de la suplementación con HM, la cual se recomienda para uso con corderos alimentados con forraje de baja calidad durante la época seca.

Palabras clave: Corderos tropicales, Heno amonificado, Ingestión voluntaria, Ganancia de peso, Suplementos

¹ Autor para la correspondencia, e-mail: mariesi98@cantv.net

Introducción

En el trópico, la oferta de materia seca proveniente de los pastos está condicionada por la distribución de las lluvias. Durante el periodo lluvioso se produce un excedente de materia seca, que se puede conservar en forma de heno, para ser utilizado durante la época seca. No obstante, el heno obtenido es inadecuado tanto en cantidad como en calidad de los nutrientes aportados a los microorganismos del rumen (Van Soest, 1994). Se han propuesto diversos métodos para mejorar el valor nutritivo de este tipo de forrajes, entre ellos se incluye la técnica denominada "amonificación seca" (Barrios y Ventura, 2002; Barrios, *et al.*, 2002), cuyo principio se basa en que el amoniaco producido a partir de la urea, provoca una solubilización parcial de las hemicelulosas y la lignina (Chesson *et al.*, 1983), facilitando el acceso de los microorganismos a ciertos componentes estructurales insolubles, pero potencialmente degradables (Chesson, 1986).

En Venezuela, esta técnica ha sido probada con éxito en heno de *Brachiaria humidicola*, lográndose incrementos importantes en el contenido de proteína bruta (de 3.2 a 8.3%) y en la digestibilidad *in vitro* de la fibra detergente neutro (DIVFDN), 46 a 57% (Barrios y Ventura, 2002). La mejora en el valor nutritivo del forraje amonificado se corresponde generalmente, con un mejor aprovechamiento, por parte del animal, de los nutrientes liberados durante el tratamiento. Algunos resultados preliminares obtenidos en ovinos por nuestro equipo de investigadores

(Camacho *et al.*, 2003), sugieren una mejora en la productividad de los animales, observándose mayor ganancia de peso en los corderos que consumieron heno de *Brachiaria humidicola* "amonificado en seco" comparado con aquellos que consumieron el heno no tratado. Sin embargo, el incremento en peso observado en los animales no fue acorde con la mejora observada en la digestibilidad de la materia orgánica. La falta de respuesta animal pudiese estar relacionada con la no sincronización en los aportes de energía y nitrógeno para los microorganismos ruminales (NRC, 2001). Los nutrientes aportados por el heno amonificado poseen diferente patrón de liberación. Así, el nitrógeno adicional aportado está en forma de amoniaco, con disponibilidad inmediata, mientras que la energía aportada (carbohidratos estructurales) es de liberación lenta. Por lo tanto, resulta lógico pensar que la inclusión de fuentes suplementarias de energía de degradación rápida, ayudaría a hacer un uso más eficiente del nitrógeno aportado por el heno amonificado, y con ello favorecer la síntesis de proteína microbiana en el rumen.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de dos fuentes energéticas suplementarias con diferente patrón de liberación energética (melaza, MEL y harina de maíz, HM) en dietas a base de heno de *Brachiaria humidicola* «amonificado en seco» sobre la ingestión voluntaria y la ganancia de peso en ovinos mestizos en crecimiento.

Material y Métodos

El ensayo se realizó en una finca ubicada en una zona de bosque seco tropical, entre las coordenadas 10° 15' latitud norte y 72° 25' longitud oeste, a 100 msnm, con temperatura promedio que oscila entre 21.2 a 37.9°C (Ewel y Madriz, 1968). Se utilizaron 24 corderos mestizos West African (6 animales/tratamiento; peso vivo (PV) inicial promedio de 14.1 ± 1.26 kg), alojados en jaulas individuales (1.0 x 0.45 m) provistas de comedero, bebedero y salero, durante toda la fase experimental. Los tratamientos fueron: T0 = Control (heno amonificado en seco, HA); T1 = HA + HM (220 gHM/kg HA ingerido); T2= HA MEL (350

gMEL/kg HA ingerido); y T3 = HA + HM MEL (110g HM + 175 g MEL/kg HA ingerido). El ensayo tuvo una duración de 70 días (14 d de adaptación y 56 d para medición del consumo y la ganancia de peso). Se tomaron muestras del heno (oferta y rechazo) y suplementos para su posterior análisis (materia seca, MS; cenizas, CEN; proteína bruta, PB; fibra detergente neutro, FDN y fibra detergente ácido, FDA). El heno, con una edad al corte de 75 a 90 d, fue sometido al proceso de amonificación seca, según Barrios y Ventura (2002), 21 d previos al inicio del ensayo, utilizando 200 mL de una solución acuosa con 20% de urea por kg de heno.

El HA se ofreció a voluntad durante el día. El suplemento energético se suministró diariamente en la mañana (7:00 h), previo al suministro del HA durante todo el periodo experimental (70 d), asegurando la ingestión del mismo por parte del animal. El consumo de MS, MO (materia orgánica) y PB del heno se determinó por diferencia entre la oferta y el rechazo. El consumo total de estas fracciones fue calculado

incluyendo el aporte de los suplementos. El cálculo de la ingestión se realizó semanalmente y el pesaje de los corderos cada 14 d.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico SAS (1990) y la comparación de medias de los tratamientos empleó la prueba de Tukey, con un nivel de significación declarado a $P < 0.05$.

Resultados y Discusión

La composición química del heno de *Brachiaria humidicola* (amonificado y sin amonificar), y de los suplementos energéticos utilizados se presentan en el Cuadro 1. Resalta el mayor contenido de PB observado en el HA comparado con el heno sin amonificar, con un incremento de 106%. No obstante, debido a la baja calidad nutritiva del heno original, con el incremento obtenido no se llegó a alcanzar el valor mínimo de 7% considerado como nivel crítico, por debajo del cual se ve afectada la ingestión voluntaria (Minson y Mildorf, 1967). El heno utilizado en este experimento fue de menor calidad que el de ensayos previos (Camacho *et al.*, 2003), y la mejora en la calidad nutritiva también fue menor, lo cual es quizás atribuible a que el proceso de amonificación presente se hizo a gran escala, comparado con otros experimentos preliminares (Barrios y Ventura, 2002). La composición química de los otros alimentos tanto de los henos como de los suplementos resultó acorde a lo esperado.

Los valores de ingestión voluntaria (IV) de HA, MS total y PB, expresados como g/d, % PV y g/PV^{0.75}, se presentan en el Cuadro 2. Los corderos del T0 (Control) se caracterizaron por presentar una mayor IV de HA (g/d) comparado con T1 y T2 pero no diferente estadísticamente de

T3. Cuando la IV del HA se expresó en función del PV, las diferencias observadas en el tratamiento control respecto a los tratamientos que incluían suplemento fueron de mayor magnitud.

Al incluir los suplementos energéticos, pudo observarse un incremento significativo de la ingestión de MS total en los corderos suplementados total o parcialmente con HM (T1 y T3), sea ésta expresada en g/d o como porcentaje del PV. El mayor consumo de PB correspondió a los corderos suplementados totalmente o parcialmente con HM, como era de esperar, dado el mayor contenido de PB en la HM. Es importante resaltar el bajo consumo de los corderos sometidos al tratamiento con melaza como único suplemento energético, lo cual se observó independientemente de la forma de expresión de la IV. El efecto negativo sobre la IV en rumiantes suplementados con melaza como único suplemento a forrajes de muy mala calidad ha sido señalado por Leng *et al.* (1973) y Herrera *et al.* (1981), quienes lo relacionaron con una disminución en la velocidad de degradación de la fibra y por ende, en la ingestión de forrajes. También se ha señalado un efecto de sustitución con la inclusión de melaza (Ahmed y Kay, 1975), o de cambios en las poblaciones microbianas del

Cuadro 1. Composición química porcentual del heno y los suplementos energéticos utilizados

Fracción ¹	Alimento			
	Heno	Heno amonificado	Harina de Maíz	Melaza
MS	91.01	94.02	87.71	70.33
MO, % de MS	95.50	96.12	96.26	90.80
PB, % de MS	3.22	6.64	12.00	6.66
FDN, % de MS	76.51	76.67	-	-
FDA, % de MS	43.19	41.35	-	-

MS = Materia Seca; PB = Proteína Bruta; MO = Materia Orgánica; FDN = Fibra Detergente Neutro; FDA = Fibra Detergente Ácido.

Cuadro 2. Ingestión voluntaria de heno amonificado, materia seca total y proteína bruta por tratamiento

Ingestión voluntaria	Tratamiento ¹			
	T0	T1	T2	T3
<u>MS de Heno</u>				
g/d	510.4 ^a	466.2 ^b	415.2 ^c	479.7 ^{ab}
% PV	3.24 ^a	2.91 ^{bc}	2.69 ^c	2.97 ^b
g/kg PV ^{0.75}	64.52 ^c	58.6 ^{ab}	53.31 ^{bc}	59.54 ^a
<u>MS Total</u>				
g/d	510.4 ^c	565.2 ^{ab}	524.0 ^{bc}	594.3 ^a
% PV	3.24 ^b	3.53 ^a	3.41 ^{ab}	3.68 ^a
g/kg PV ^{0.75}	64.52 ^c	70.66 ^{ab}	67.32 ^{bc}	73.83 ^a
<u>Proteína Bruta</u>				
(HA), g / d	31.34 ^a	29.20 ^a	23.48 ^b	29.00 ^a
Total, g/d	31.34 ^b	41.11 ^a	30.73 ^b	39.72 ^a
Total, % PV	0.207 ^b	0.274 ^a	0.207 ^b	0.258 ^b
Total, g/kg PV ^{0.75}	4.08 ^b	5.37 ^a	4.06 ^a	5.11 ^b

¹Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas (P < 0.05)

TO = HA; T1 = HA + HM; T2 = HA + MEL; T3 = HA + HM + MEL

rumen, causando un tropismo hacia carbohidratos rápidamente degradables (Castrillo *et al.*, 1995).

La mejor respuesta productiva observada en los corderos alimentados con harina de maíz como único suplemento, aunque no fue estadísticamente significativa, pudiese constituir un indicativo del efecto favorable del aporte de proteína verdadera para los microorganismos ruminales, que mejora la sincronización de los aportes de energía-proteína, y con ello, la síntesis de proteína microbiana (NRC, 2001).

En el Cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos para la ganancia diaria de peso (gdp) y el índice de conversión alimenticia (IC), expresada como g de ganancia por kg de MS total ingerida. No se observaron diferencias estadísticamente significativas para estas dos variables, lo cual se debió a la elevada variación en el PV,

como consecuencia de la variabilidad animal, ya que los corderos fueron obtenidos de diferentes explotaciones comerciales, y no se pudo homogeneizar los mismos en cuanto a edad o grupo racial. No obstante, las diferencias numéricas observadas en la gdp de los corderos que consumieron la harina de maíz como suplemento energético resultan biológicamente importantes, con una diferencia porcentual superior al 75% cuando se compara con el tratamiento control y de más de 130% cuando la comparación se realiza respecto al tratamiento que incluía a la melaza como suplemento energético. Se observó similar tendencia en el índice de conversión alimenticia. Es decir, aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas, las diferencias numéricas fueron tan notorias como para la gdp, dado que los corderos suplementados con maíz necesitan ingerir mucho menos cantidad de MS

Cuadro 3. Ganancia de peso e índice de conversión alimenticia en corderos

Item	Tratamiento ¹			
	T0	T1	T2	T3
Ganancia de peso, gdp (g/d)	27.02	47.50	20.31	38.61
Índice de conversión alimenticia ² (g/kg)	53.35	82.28	33.32	64.42

¹ Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas (P < 0.05)

TO = HA; T1 = HA + HM; T2 = HA + MEL; T3 = HA + HM + MEL

Ganancia de peso por kg de MS total ingerida

total para un mismo valor de gdp. Las mismas tendencias tanto en el comportamiento de la ingestión voluntaria como la ganancia de peso fueron reseñadas en un experimento similar realizado en bovinos de engorde (Atencio, 2007).

En conclusión se observó que la suplementación con harina de maíz y/o melaza ocasionó

una disminución en el consumo del heno amonificado. Sin embargo, el consumo total de materia seca fue mayor en los animales suplementados con harina de maíz, el cual a su vez estuvo altamente correlacionado con la ganancia de peso y el índice de conversión alimenticia.

Literatura Citada

- Ahmed, F.A. y M. Kay. 1975 A note on the value of molasses and tapioca as energy supplements to forage for-growing steers Anim. Prod. 21:191-195.
- Atencio, L. 2007. Tesis de Magíster Scientiarum. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Maracaibo-Venezuela.
- Barrios, A. and M. Ventura. 2002. Use of dry ammoniation to improve the nutritive value of *Brachiaria humidicola* hay. <http://www.cipavorg.co/lrrd/lrrd14/4/barr144.htm>. Citado visto el 25-06-07.
- Barrios, A., M. Ventura y M. Fondevila. 2002. Estrategias para mejorar la utilización digestiva de forrajes tropicales de baja calidad. En: C. González, E. Soto, y L. Ramírez (Eds.) Avances en la ganadería de doble propósito. Ediciones Astro-Data. Maracaibo, Venezuela. p. 300-314.
- Camacho, S., M. Santos, L. Ávila, A. Barrios y M. Ventura. 2003. Efecto de la utilización de heno (*Brachiaria humidicola*) «Amonificado en seco» y la suplementación con melaza sobre la evolución de parámetros productivos y digestivos de ovinos en crecimiento. AIDA. X Jornadas sobre Producción Animal. II: p. 597-599.
- Castrillo, C., M. Fondevila, J. A. Guada, and A. De Vega. 1995. Effect of ammonia treatment and carbohydrate supplementation on the intake and digestibility of barley straw diets by sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 51:73-90.
- Chesson, A., A. H. Gordon, and J. A. Lomax. 1983. Substituent groups linked by alkali-labile bonds to arabinose and xilose residues of legume, grass and cereal straw cell wall and their fate during digestion by rumen micro-organisms. J. Sci. Food Agric. 34:1330-1340.
- Chesson. A. 1986. The evaluation of dietary fibre. In: R. M. Livinstone (Ed). Feeding stuffs: Evaluation. modern aspects, problems and future trends. Feeds Publications 1. Aberdeen, UK.
- Ewel, J. y A. Madriz. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memorias explicativas sobre el Mapa Ecológico. MAC. Caracas-Venezuela.
- Herrera, F., M. Ferreiro, R. Elliott, and T. R. Preston. 1981. The effect of molasses supplements on voluntary feed intake, live weight, gain and rumen function in bulls fed basal diets of ensiled sisal pulp. Trop. Anim. Prod. 6(2):178-185.
- Leng, R A., R. M. Murray, J. V. Nolan, and B. W. Norton. 1973. Supplementing grazing ruminants with urea/molasses mixture. Aust. Meat Res. Committee Review 15:1-15.
- Minson, D. and R. Mildforf. 1967. The voluntary intake and digestibility of diets containing different proportions of legume and Pangola grass (*Digitaria decumbens*). Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 7:546-551.
- National Research Council. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 7th Rev. Ed. National Academic Press, Washington, DC.
- SAS 1990. SAS/STAT User's guide, Version 6. 4th Ed. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant (2nd Ed.). Cornell University Press. Ithaca, NY.