

Influencia del tiempo de almacenamiento de los bloques multinutricionales sobre el consumo y la digestibilidad del heno en corderos*

O. Araujo Febres^{1**}, J. Vergara López², A. E. Ortega¹ y M. Lachmann³

¹La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Departamento de Zootecnia, Maracaibo, Venezuela.

²INIA, Estación Local El Guayabo, estado Zulia.

³La Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Producción e Industria Animal.

Effect of storage time of multiple-nutrient blocks on intake and digestibility of prairie hay by sheep

ABSTRACT: Twelve intact male African hair sheep (4 mo of age and 16 kg liveweight) were used to compare the digestibilities of three diets: T1 (control), *Brachiaria humidicola* hay *ad libitum*; (T₂), hay plus a multinutrient block (MB) stored for 15 d; T₃, hay plus a MB stored for 45 d. The sole formula (%) of the MB's was: cane molasses, 40.0%; corn meal, 26.75%; ground limestone, 10.0%; salt, 10.0%; mineral supplement, 8.0%; urea, 5.0%; and sulfur, 0.25%. Following 12 d to accustom the animals to metabolism stalls, feces and urine were collected for 6 d. Daily dry matter (DM) intake from hay increased from 697 g in T1 to 700 g in T2 (P < 0.05) and 657 g in T3 (P > 0.05), while corresponding increases in total DM (P < 0.05) were to 902 and 834 g in T2 and T3. DM digestibility of T1 was lowest (49.8%), that of T2 highest (69.9%) and that of T3 intermediate (63.4%), all three differing (P < 0.05); the same was true of crude protein digestibility (62.9, 75.6 and 72.0% for T1, T2, and T3). DM digestibility of the MB, determined by difference, was 141% and 110% for T2 and T3, indicating positive associative effects of MB on digestion of the hay. Daily nitrogen retention in the body was 39.9, 68.4 and 62.7 g in T1, T2, and T3, with three differences (P < 0.05). The fresher MB gave better results, but the MB stored for a longer period retained a large part of its effectiveness to improve the diet based on prairie hay.

Key words: Digestibility, sheep, range blocks, storage time, supplementation, voluntary intake

©2001 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2001. 9(2): 104-107

RESUMEN: Se usaron 12 ovinos machos enteros, de raza africana de pelo (cuatro meses de edad y 16 kg peso vivo), para comparar la digestibilidad de tres dietas: T1 (testigo), heno de pradera (*Brachiaria humidicola*) *ad libitum*; T2, heno y bloque multinutriente (BM) almacenado por 15 d; T3, heno y BM almacenado por 45 d. La fórmula única de los BM fue mezcla de caña, 40.0%; harina de maíz, 26.75%; cal, 10.0%; sal, 10.0%; multiminerales, 8.0%; urea, 5.0% y azufre, 0.25%. Luego de 12 d de acostumbramiento de los animales a las jaulas metabólicas, se recolectaron las heces fecales y la orina por 6 d. El consumo diario de materia seca (MS) de heno aumentó de 597 g en T1 a 700 g en T2 (P < 0.05) y 657 g en T3 (P > 0.05), mientras los aumentos correspondientes en MS total (P < 0.05) fueron a 902 y 834 g en T2 y T3. La digestibilidad de la MS de T1 fue la menor (49.8%), la de T2 fue la mayor (69.8%) y la de T3 intermedia (63.4%), difiriéndose los tres (P < 0.05); lo mismo ocurrió con la digestibilidad de la proteína cruda (62.9, 75.6 y 72.0% para T1, T2 y T3). La digestibilidad de la MS de los BM, determinada por diferencia, fue 141% para T2 y 110% para T3, indicativo de efectos asociativos positivos de los BM sobre la digestión del heno. La retención diaria de nitrógeno fue 39.9, 68.4 y 62.7 g en T1, T2 y T3, con diferencias entre los tres (P < 0.05). El BM más fresco funcionó mejor, pero el almacenado por más tiempo retuvo buena parte de su efectividad para mejorar la dieta basada en heno de mediana calidad.

Palabras clave: Bloques multinutricionales, consumo voluntario, corderos, digestibilidad, suplementación, tiempo de almacenamiento

*Proyecto N° 2069-95 subvencionado parcialmente por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de La Universidad del Zulia y por Investigación y Desarrollo Agropecuario (IDEA).

**E-mail: oaraujo@cantv.net

Recibido Octubre 9, 2000.

Aceptado Julio 15, 2001

Introducción

La alimentación más abundante y económica para los rumiantes la constituyen los pastos, pero éstos varían su valor nutritivo con la estación y la edad. En la época de sequía los pastos disminuyen rápidamente su calidad, presentando bajos niveles de nitrógeno y baja digestibilidad y son insuficientes para satisfacer los requerimientos de los microorganismos del rumen. Niveles bajos de proteína resultan en una disminución en el consumo de pasto y una pérdida de peso.

Es fundamental proveer nitrógeno constante bajo la forma de amoníaco para asegurar una óptima función ruminal (Combellas y Mata, 1992). Los bloques multinutricionales (BM) suministran nitrógeno de manera segura y uniforme, aumentan la concentración de amoníaco ruminal, aportan otros nutrientes limitantes como energía y minerales y promueven un ecosistema eficiente para la digestión de la fibra y salida de proteína microbiana del rumen (Preston y Leng, 1990). El tiempo de almacenamiento y el contenido de cal representan los principales factores que afectan la dureza de los bloques y determinan en forma negativa el consumo (Araujo-Febres *et al.*, 1997).

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del tiempo de almacenamiento de los BM sobre el consumo y la digestibilidad aparente de los mismos y el efecto de su suministro sobre el consumo y digestibilidad del heno.

Materiales y Métodos

Ubicación. El trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio de Fisiología Digestiva, ubicado en la hacienda La Esperanza de La Universidad del Zulia, municipio Rosario de Perijá, Venezuela.

Animales y dietas. Se utilizaron 12 corderos machos enteros, africanos de pelo, de cuatro meses de edad y 16 kg de peso vivo (basado en pesajes al inicio y al final del ensayo). Se desparasitaron los mismos con antihelmíntico y se colocaron en las jaulas metabólicas. Hubo un período de 12 d de acostumbamiento y luego 6 d de recolección fecal (por medio de bolsa y arnés) y de orina. Diariamente se pesó el alimento ofrecido y el rechazado, calculando un ajuste de la oferta del 110% del consumo observado el día anterior. Se escogió el tratamiento de cada animal al azar. Se les sumi-

nistró *ad libitum* heno de *Brachiaria humidicola* (0.72% nitrógeno) como dieta basal y BM (32% nitrógeno) como suplemento. Los bloques tuvieron un peso aproximado de 5 kg, dimensiones de 15 x 15 x 30 cm de altura, y se elaboraron con los siguientes ingredientes: melaza de caña, 40%; harina de maíz, 26.75%; cal, 10%; sal, 10%; multiminerales, 8%; urea, 5.0% y azufre, 0.25%. Los BM correspondieron a una sola mezcla y una misma composición, sometidos a tiempos de almacenamiento de 15 y 45 d.

Tratamientos. Los tres tratamientos utilizados fueron: T1, heno únicamente; T2, heno + BM de 15 d; y T3, heno + BM de 45 d. Se dieron los suplementos a las 09:00 h y hubo libre acceso a agua. Se determinó la digestibilidad aparente por el procedimiento de Ludden *et al.* (2000). Al finalizar el ensayo se analizaron las muestras en el laboratorio de Nutrición Animal de La Facultad de Agronomía. Con las muestras diarias de heno y BM ofrecidos y rechazados, heces y orina colectadas, se realizaron muestras compuestas correspondientes al periodo de recolección completo para el análisis correspondiente. Las muestras sólidas se secaron a 65°C en una estufa de circulación forzada durante 48 h, luego se equilibraron a temperatura ambiente y se molieron en un molino Wiley. En éstas se determinó materia seca (MS), cenizas, materia orgánica (MO) y proteína cruda (PC). A la orina se le determinó el contenido de nitrógeno. Todos los análisis fueron realizados según la metodología de AOAC (1997). La digestibilidad de los BM se determinó por diferencia. Con las medidas diarias por 6 d consecutivos de ingestión y excreción se determinó el balance de nitrógeno en el cuerpo.

Diseño y Análisis Estadístico. Se utilizó un diseño experimental totalmente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Se sometieron los datos obtenidos a análisis de varianza, utilizando el paquete de estadístico SAS (1988).

Resultados

Consumo. En el Cuadro 1 se presentan los resultados del análisis realizado del consumo de los alimentos.

Los promedios de consumo de MS de heno muestran un aumento cuando se suministró al animal BM, siendo diferente ($P < 0.05$) T1 vs. T2, pero no se observaron diferencias entre T1 vs. T3 ($P > 0.05$). El consumo de MS total en

Cuadro 1. Medias de consumo de materia seca de heno, de BM y total, y consumo total relativo al peso vivo de los ovinos en los tres tratamientos.

	Días de almacenamiento de los BM			Error estándar de la media
	T1	T2 15 días	T3 45 días	
Consumo heno (g d ⁻¹)	597.40 ^b	700.38 ^a	657.12 ^{ab}	65.04
Consumo BM (g d ⁻¹)	-	200.68 ^a	176.98 ^a	24.06
Consumo total (g d ⁻¹)	597.40 ^b	901.06 ^a	834.10 ^a	78.96
Consumo/Peso vivo (%)	1.49 ± 0.19 ^b	2.24 ± 0.45 ^a	2.07 ± 0.22 ^a	

^{a, b}. Medias con letras distintas entre columnas presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 2. Medias de digestibilidad aparente de la materia seca del heno, materia orgánica, proteína cruda en las dietas y en los BM, determinada por diferencia.

	Días de almacenamiento de los BM			Error Estándar de la media
	T1	T2	T3	
Dig. materia seca (%)	49.77 ^c	69.92 ^a	63.44 ^b	0.25
Dig. materia orgánica (%)	59.80 ^b	72.97 ^a	68.00 ^a	3.55
Dig. proteína cruda (%)	62.95 ^c	75.60 ^a	71.99 ^b	3.27
DMS en BM (%)	-	140.97 ± 20.8 ^{*a}	110.27 ± 10.69 ^a	

^{a, b} Medias con letras distintas entre columnas presentan diferencias ($P < 0.05$).

Cuadro 3. Medias de digestibilidad de la materia seca del heno recalculados al fijar la digestibilidad de los BM en 100%, y medias de retención de nitrógeno.

	Días de almacenamiento de los BM		
	T1	T2	T3
Dig. Materia Seca (heno)	49.77§	61.36‡	53.37‡
Dig. Materia Seca (BM)	-	100†	100†
Dig. Materia Seca (Total)	49.77§	69.92§	63.44§
Retención de Nitrógeno (g d ⁻¹)	39.95 ^c	68.4 ^a	62.75 ^b

§ valor medido; ‡ Valor calculado; † Valor asumido.

^{a, b, c} Medias con letras distintas entre columnas presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).

T2 y T3 superó el de T1 ($P < 0.05$). Este efecto también se refleja cuando se analiza el consumo porcentual en base al peso vivo de los animales.

Digestibilidad aparente. Los valores de digestibilidad aparente de la MS, MO y PC del heno solo (T1, de las dietas de heno más BM (T2 y T3), y de los BM solos se presentan en el Cuadro 2.

La digestibilidad de las tres fracciones MS, MO y PC de T1 fue menor ($P < 0.05$) que las de T2 y T3. Al comparar estos últimos, se observa que a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento de los BM de 15 a 45 d, las digestibilidades de las dietas en las tres fracciones en cuestión disminuyen, siendo la diferencia ($P < 0.05$) en cuanto a MS y PC. Disminuye también la digestibilidad del BM, pero a $P > 0.05$.

Referente a la digestibilidad del BM (alimento en estudio), se obtuvieron valores mayores del 100% para los bloques almacenados 15 d (T2) y 45 d (T3), los cuales caen fuera de los límites de valores reales de 0 a 100%. Por lo tanto, se recalcularon los valores para la digestibilidad del heno, suponiendo la digestibilidad máxima posible de los BM de 100%, al realizar esta operación los valores de digestibilidad de la MS del heno se incrementaron por 8.56 y 10.07 unidades de por ciento en T2 y T3, respectivamente (Cuadro 3). Suponer la digestibilidad aparente de los BM igual (o cercana) a 100% no es irrazonable, si consideramos que sus ingredientes son altamente solubles (melaza, urea, sal) o finamente molidos (cal, multiminerales, harina de maíz).

Balance de Nitrógeno (BN). En el Cuadro 3 se observa que los tratamientos suplementados con BM muestran ma-

yor retención de nitrógeno que el testigo y que el valor de T2 supera al de T3 ($P < 0.05$).

Discusión

El consumo de los bloques está determinado en gran medida por la dureza de los mismos y esta dureza se correlaciona positivamente con el tiempo de almacenamiento (Araujo-Febres *et al.*, 1997). Los BM aportan MS propia y también estimulan el consumo de MS de heno, resultando ambos efectos en un aumentado consumo total. Mejoran la digestibilidad aparente del heno, debido mayormente a la urea suministrada, que permite suministrar los requerimientos de nitrógeno de las bacterias, haciendo así más eficiente la fermentación de la pared celular (Shain *et al.*, 1998). El suministro de urea a través de los BM, de una manera limitada pero continua, garantiza una liberación de amoníaco constante. Por otra parte, al mejorar la tasa de digestibilidad de las paredes celulares del heno, aumenta la tasa de pasaje de la ingesta ruminal, lo que significa una más rápida desocupación de dicho órgano, que a su vez incentiva el consumo.

La baja digestibilidad del heno, al suplir el mismo sin suplemento, está asociada al reducido nivel de PC (4.56%), que a su vez influye para una menor retención de nitrógeno. En este caso se encontró alguna retención de nitrógeno en T1, a pesar del señalamiento de Minson (1990) que un 7% de PC es el nivel dietético mínimo requerido para un balance de nitrógeno positivo. La adición de nitrógeno no proteico (urea) a la dieta, estimula la acción bacteriana y la diges-

ción de las fracciones fibrosas, además de aumentar la cantidad de nitrógeno retenido en el cuerpo.

No fue posible obtener estimados confiables de la digestibilidad de los BM bajo las condiciones de este experimento, al hacer la determinación con sólo cuatro animales y los BM constituir sólo 22.3% y 21.2% de la MS dietética total en T2 y T3, respectivamente. El método de determinar la digestibilidad por diferencia involucra la extrapolación de dicha proporción al 100%. Los estimados de digestibilidad de los BM mayores de 100% sugieren efectos asociativos positivos. El cálculo presume la misma digestibilidad del heno cuando se da solo y cuando se da en combinación con los BM, pero en realidad la digestión del heno es más completa (su indigestibilidad decrece) en el segundo caso. Entonces al resumir la mayor indigestibilidad del heno, se sobreestima la parte de la excreción total que se debe al heno y se subestima la parte debida al BM, resultando en una sobreestimación de la digestibilidad de ésta.

Conclusiones

El tiempo de almacenamiento (15 ó 45 d) de los BM no afectó significativamente el consumo ni la digestibilidad aparente de los mismos, aunque las tendencias observadas favorecieron los almacenados por menos tiempo. La suplementación con los BM aumentó el consumo de MS de heno y su digestibilidad aparente, y propició un gran aumento en la retención de nitrógeno.

Literatura Citada

- A.O.A.C 1991. Official Methods of Analysis. 16^o Ed. AOAC Internacional. Maryland, USA.
- Araujo-Febres, O. y M. Romero. 1996. Alimentación estratégica con bloques multinutricionales. I. Suplementación de mautas en confinamiento. Revista Científica, FCV (LUZ). VI:45-52.
- Araujo-Febres, O., M. Graterol, E. Zabala, M. Romero, G. Pirela, S. Pietrosemoli. 1997. Influencia del tiempo, las condiciones de almacenamiento y la concentración de cal sobre la resistencia de los bloques multinutricionales. Rev. Fac. Agron. (L.U.Z). 14:427.
- Combellas, J. y D. Mata. 1992. Suplementación estratégica en bovinos de doble propósito. In: Avances en la producción de leche y carne en el Trópico Americano. FAO. Santiago de Chile. pp. 99 - 130.
- Ludden, P. A., D. L. Harmon, G. B. Huntington, B. T. Larson, and D. E. Axe. 2000. Influence of the novel urease inhibitor N-(n-butyl) thiophosphoric triamide on ruminant nitrogen metabolism: II. Ruminant nitrogen metabolism, diet digestibility, and nitrogen balance in lambs. J. Anim. Sci. 78:188.
- Minson, D. J. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press, Inc. San Diego, CA.
- Preston, T. y Leng, R. 1990. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. 2da Edición. CONDRIIT. Cali, Colombia 312pp.
- SAS. 1988. SAS/STAT User's guide. (Release 6.03). SAS Int. Inc., Cary, N. C.
- Shain, D. H., R. A. Stock, T. J. Klopfenstein and D. W. Herold. 1998. Effect of degradable intake protein on finishing cattle performance and ruminal metabolism. J. Anim. Sci. 76:242.