

Uso de morera (*Morus* sp.) y mata ratón (*Gliricidia sepium*) como sustitutos del alimento concentrado para corderos en crecimiento

Leyla Ríos P*, Zoraida Rondón M., Josefina B. de Combellas y Ramón Álvarez Z.

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el uso de morera (*Morus* sp.) y mata ratón (*Gliricidia sepium*) frescos como sustitutos del alimento concentrado balanceado de corderos estabulados en crecimiento, se realizó un experimento durante 16 semanas en la Sección de Ovinos de la Facultad de Agronomía, UCV, donde se midieron: consumo de la dieta basal (pasto de corte, *Pennisetum purpureum*), nivel de N-NH₃ en el líquido ruminal y ganancia diaria de peso. Se utilizaron 30 corderos con pesos iniciales promedio de 15,5 ± 1,2 kg, distribuidos en puestos individuales y asignados al azar a un diseño completamente aleatorizado y en cantidades iguales a los siguientes tratamientos: T1: 380 g de alimento concentrado balanceado, T2: 185 g de alimento concentrado balanceado + 2 kg de morera fresca y T3: 1,5 kg de morera fresca + 1,5 kg de mata ratón fresco + minerales. La dieta basal se ofreció *ad libitum*. Los resultados para T1, T2 y T3 fueron, respectivamente, los siguientes: consumos promedios de pasto (g MS/d): 486^a, 342^b y 387^b (P<0,05), niveles de N-NH₃ (mg/l): 173, 186 y 224 (P>0,05) y GDP (g/d): 54^b, 87^a y 56^b (P<0,05). La sustitución parcial del alimento concentrado balanceado por morera fresca produjo ganancias

* Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal. Apartado Postal 4579. Maracay, estado Aragua, Venezuela. *Correo electrónico: riosl@agr.ucv.ve

diarias de peso superiores a las obtenidas con los otros tipos de suplementos empleados en este experimento.

Palabras clave: Morera, mata ratón, corderos en crecimiento, estabulación.

Use of Mulberry (*Morus* sp.) and Gliricidia (*Gliricidia sepium*) as concentrate substitute for growing lambs

SUMMARY

An experiment was carried out to evaluate the use of fresh mulberry (*Morus* sp.) and gliricidia (*Gliricidia sepium*) as substitutes of concentrate used as diet complements of confined growing lambs. The duration of the trial was 16 weeks and the variables measured were: basal diet intake (harvested grass: *Pennisetum purpureum*), N-NH₃ level in the ruminal liquor, and daily weight gain (DWG). Thirty lambs were used with initial average weight of 15.5±1.2 kg, and randomly distributed in individual pens in three treatments: T1: 380 g of concentrate, T2: 185 g of concentrate + 2 kg of fresh mulberry, and T3: 1.5 kg of fresh mulberry + 1.5 kg of fresh gliricidia + minerals. The basal diet was offered *ad libitum*. The results were: average grass intake (g DM/d): 486^a, 342^b, and 387^b (P< 0.05), N-NH₃ (mg/l): 173, 186, and 224 (P>0.05), and DWG (g/d): 54^b, 87^a, and 56^b (P< 0.05) for T1, T2, and T3, respectively. The partial substitution of the concentrate with fresh mulberry resulted in higher daily weight gains than those obtained with the other feed combinations used in this experiment.

Key words: Mulberry, gliricidia, growing lambs, confinement.

INTRODUCCIÓN

El uso de follaje de árboles y arbustos para la alimentación de rumiantes ha cobrado importancia desde hace varios años, por ser fuente económicamente accesible de nutrientes (Clavero, 2000). Además, la siembra de estas plantas tiene una importancia ecológica relevante por considerarse una vía para la reforestación de áreas agrícolas y recuperación

de áreas degradadas. Aunado al potencial de uso de estos follajes en la alimentación de los ovinos, también pueden mejorar la eficiencia de los sistemas de cría extensivos, los cuales son los más comunes en Venezuela, aumentando de este modo la oferta de productos de mejor calidad en el mercado sin incrementar los costos de producción. El uso de árboles forrajeros multipropósito es una de las opciones para el arreglo de sistemas de alimentación con rumiantes que muestra alto valor competitivo frente a fuentes proteicas de alimentación tradicionales (Romero *et al.*, 1996).

El alto contenido de nutrientes de la morera (*Morus sp.*) y del mata ratón (*Gliricidia sepium*) ha sido bien documentado. En el primer caso, las hojas tienen un alto valor nutritivo, con proteína cruda de la materia seca entre 20 y 30%, fibra cruda de solo 15% y digestibilidad de la materia seca de 60-65% (Adejumo y Ademosum, 1985). La morera muestra valores de la proteína cruda de las hojas desde 15% hasta 28% dependiendo de la variedad, edad de las hojas y condiciones de crecimiento, con una fracción fibrosa baja en las hojas comparada con otros forrajes. Una característica resaltante de la morera es su contenido de cenizas, que puede ser de hasta 25%. Los niveles de calcio están entre 1,8 y 2,4% y fósforo de 0,14 hasta 0,24% (Sánchez, 1999).

De este modo, en la búsqueda de recursos alimenticios alternativos para suplementar a los ovinos en condiciones comerciales donde no se disponen de recursos para la adquisición de alimentos balanceados comerciales, se han evaluado nuevos recursos, formando parte de ellos la morera (*Morus sp.*) y el mata ratón (*Gliricidia sepium*) como fuentes energética, proteica y de minerales. Estos follajes se evalúan en esta primera fase como suplementos de corderos confinados en crecimiento, midiéndose el consumo por parte de los animales, el efecto de la suplementación sobre los niveles de nitrógeno amoniacal (N-NH₃) del líquido ruminal y la ganancia diaria de peso de los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Sección de Ovinos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, ubicada en la ciudad de Maracay a 460 msnm y con temperatura media anual de 24°C, precipitación

promedio de 852 mm y humedad relativa de 65 a 85% (Fuente: Base de Datos del INIA-Agroclimatología).

Animales: Se utilizaron 30 corderos mestizos de razas tropicales (West African y Barbados Barriga Negra), de ambos sexos (15 hembras y 15 machos), destetados (70 días de edad) y con pesos iniciales promedio de 15.5 ± 1.2 kg.

Alimentación y Manejo: El período experimental fue de 16 semanas, siendo la primera semana de preensayo para adaptar los animales a las dietas. Los corderos fueron alojados en puestos individuales y ubicados en un galpón techado, donde consumían pasto repicado (*Pennisetum purpureum*), como dieta basal, ofrecido a voluntad.

Los tratamientos se diseñaron en función de los requerimientos nutricionales de ovinos en crecimiento, usando para ello los valores obtenidos por Díaz (1988), quien estableció requerimientos nutricionales para ovinos de pelo en crecimiento, adaptados de las tablas de requerimientos para ovinos del NRC (1975).

Los animales fueron desparasitados con Albendazol al 10% (Valbazen) a inicio del ensayo. Siguiendo la metodología de McMaster modificado, descrita por Morales y Pino (1977), el conteo parasitario individual se realizó posteriormente cada 15 días para aplicar tratamiento en el caso de que las elevadas cargas así lo ameritasen. También se les administró suplementos vitamínicos orales al menos una vez durante el tiempo de ensayo.

Diseño Experimental:

Los corderos fueron distribuidos al azar mediante un diseño completamente aleatorizado en tres tratamientos de suplementación:

T1: 380 g de alimento concentrado balanceado (77% afrechillo de trigo, 19% nepe de cervecera y 4% mezcla mineral comercial).

T2: 185 g de alimento concentrado balanceado (T1) + 2 kg de morera (*Morus sp.*) fresca.

T3: 1,5 kg de morera (*Morus sp.*) fresca + 1,5 kg de mata ratón (*Gliricidia sepium*) fresco + mezcla minerales comercial.

El tratamiento 1 representa el alimento balanceado que se utiliza tradicionalmente en la Sección de Ovinos. De este modo, la finalidad de los otros tratamientos fue la de sustituir parcial (T2) ó totalmente (T3) el uso de este concentrado por recursos locales generados en la unidad de producción. Cuando se diseña la sustitución total (T3), se toma en cuenta que los niveles medios de proteína de la morera no eran suficientes para cubrir los requerimientos de los ovinos en crecimiento, por lo que se decidió incluir otro árbol forrajero con mayor nivel de proteína, como lo es mata ratón.

Cada animal representó una unidad experimental, resultando así diez repeticiones por tratamiento, balanceados por peso inicial y sexo. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente utilizando el programa SAS (1989), adoptándose como nivel mínimo de significación $P < 0,05$ en todos los análisis de varianza; siendo las variables estudiadas: ganancia diaria de peso, nivel de $N-NH_3$ en el líquido ruminal y consumo de pasto.

Las ganancias diarias de peso fueron analizadas por regresión lineal (SAS, 1989). Para la comparación de medias se utilizó el método de amplitudes múltiples de Duncan (Steel y Torrie, 1986).

Mediciones

Pesaje de los animales

Los animales fueron pesados cada semana con una balanza móvil de carretilla marca Way O-Crate, modelo CM-64 con apreciación de 20 g. A través de estos pesos se estimó la ganancia diaria de peso de los animales.

Consumo de pasto y suplementos

El pasto fue ofrecido diariamente. Sin embargo, con el propósito de estimar el consumo individual de los animales, una vez por semana se pesó el ofrecido y rechazado. Se determinó el contenido de materia seca del pasto secándolo en una estufa a $60^{\circ}C$ por 48 horas. Los otros alimentos ofrecidos fueron consumidos en su totalidad por los animales, por lo cual no se midió el material rechazado. La materia seca de los suplementos se determinó semanalmente.

Concentración de Nitrógeno Amoniacal (N-NH₃) del líquido ruminal

A lo largo del día, durante tres horarios distintos (mañana, mediodía y tarde), se extrajo líquido ruminal a dos animales por tratamiento, haciendo uso de una sonda buco-esofágica. Para la toma y análisis de estas muestras de líquido ruminal se siguió la metodología descrita por Preston (1986). Los muestreos se realizaron en la semana 10 del ensayo de manera que los animales estuviesen completamente adaptados a la dieta y a la rutina de alimentación.

Composición química de los alimentos

Se tomaron muestras de los alimentos ofrecidos en los diferentes tratamientos, las cuales fueron secadas para la determinación de materia seca y luego molidas en un molino de martillo con criba de 1 mm para la determinación, en el Laboratorio de Nutrición Animal del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Agronomía, de fibra detergente neutro (FDN) (Goering y Van Soest, 1970), proteína cruda (PC) (AOAC., 1984), cenizas, calcio (AOAC, 1984) y fósforo (Harris y Popat, 1954).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los valores de composición química de los alimentos utilizados y del pasto de corte que se ofreció como dieta basal a los animales durante el período de ensayo, el cual presentó en promedio un contenido de 8% de PC. La morera ofrecida resultó con un nivel elevado de PC (23,1%), cercano al rango superior señalado en la literatura (Sánchez, 2002). En cuanto al contenido de cenizas (19,7%), resultó más elevado que el contenido por los otros suplementos ofrecidos, corroborando así sus bondades como suplemento proteico y mineral para los animales, señalado por el mismo autor. El mata ratón también presentó un contenido de PC ligeramente superior al de morera (24,4%).

El consumo diario por tratamiento de la dieta basal se muestra en el Cuadro 2, apreciándose diferencias significativas ($P < 0,05$) entre el consumo de los animales pertenecientes al T1 (alimento concentra balanceado) y los de los otros tratamientos (T2-alimento concentrado balanceado + morera y

T3-morera + mata ratón + minerales). Esto pudiera estar indicando que en el caso de los tratamientos 2 y 3 los animales establecieron una sustitución de la dieta basal por los complementos.

Cuadro 1. Análisis bromatológico del pasto ofrecido, morera, mata ratón y alimento concentrado balanceado

	MS	Cenizas	PC	FDN	Ca	P
	----- % -----					
Pasto	23,5	10,3	8,0	78,6	0,44	0,27
Morera	29	19,7	23,1	48,7	2,85	0,40
Mata ratón	26,5	10,1	24,4	56,0	1,78	0,23
Concentrado	90,4	9,9	18,6	45,6	1,31	1,59

Los valores de N-NH₃ y ganancias diarias de peso obtenidos en este experimento, se muestran en el Cuadro 2. El contenido de N-NH₃ no mostró diferencias entre tratamientos ($P>0,05$), lo cual significa que los animales de los tres tratamientos disponían de niveles similares de nitrógeno en el líquido ruminal a lo largo del día. Se ha señalado que la máxima tasa de crecimiento microbiano y digestibilidad de la materia orgánica se logran cuando el nivel de amonio ruminal está entre 10 y 60 mg N/L (Hoover, 1986).

Cuadro 2. Consumo de pasto, ganancia diaria de peso (GDP) y concentración del nitrógeno amoniacal (N-NH₃) en los distintos tratamientos de suplementación

Variable	Tratamientos [‡]		
	T1	T2	T3
Consumo			
g MS/día	486a [†]	342b	387b
kg MS/100 kg PV	2,4 a	1,7 b	1,9 b
GDP (g/d)	54b	87a	56b
N-NH ₃ (mg/l)	173a	186a	224a

[‡] T1: alimento concentrado balanceado, T2: alimento concentrado balanceado + morera, T3: morera + mata ratón + minerales

[†] Valores con letras distintas en la misma fila son diferentes ($P<0,05$)

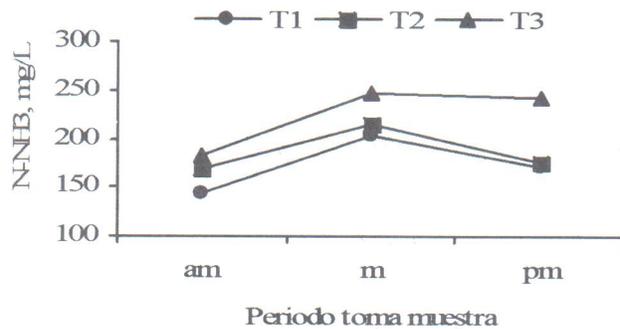


Figura 1. Niveles de N-NH₃ del líquido ruminal de los animales del experimento a lo largo del día.

Adicionalmente, en la Figura 1 se muestra la distribución de los valores de nitrógeno amoniacal en el líquido ruminal de los animales, siendo los valores a lo largo del día superiores ($P>0,05$) para los corderos del T2 con respecto a los de los otros tratamientos, pero a su vez para todos los tratamientos, en promedio, los valores resultaron superiores a los señalados en la literatura. De este modo, Boniface *et al.* (1986) señalan que para lograr máximo consumo por parte del animal, la concentración de amonio en el rumen debe ser mayor de 120 mg N/L. Debido a esto, se pudiera asumir que para todos los tratamientos los niveles de nitrógeno amoniacal son adecuados para la fermentación ruminal.

A pesar de los niveles adecuados de N-NH₃ en el líquido ruminal en todos los tratamientos, las ganancias de peso entre los tratamientos T1 (alimento concentrado balanceado) y T3 (morera, mata ratón y minerales) resultaron estadísticamente iguales ($P>0,05$), mientras que la de T2 (concentrado y morera) resultó superior ($P<0,01$).

Las ganancias diarias de peso en general resultaron bajas si se les compara con otros experimentos, donde se usaron ovinos en crecimiento,

estabulados y suplementados con recursos alternativos (D'Alto, 1895; Herrera, 1984; Mendoza y Michailos, 1998). Las ganancias de T1 y T3 sugieren que en términos biológicos es factible sustituir el uso de alimento concentrado balanceado por follajes frescos de morera y mata ratón, reduciendo ó evitando así el uso de materias primas importadas que son el componente principal de los concentrados. Sin embargo, de acuerdo a la ganancia obtenida con el T2, se pudiera sugerir que el mejor resultado se obtuvo al sustituir parcialmente el concentrado por morera fresca. De este modo, cuando los ovinos pueden sustituir parte del pasto por morera y además completar los nutrientes requeridos a través del alimento concentrado balanceado, es cuando logran la mejor ganancia diaria de peso, tal vez por un balance adecuado de nutrientes que no se logra sólo con el concentrado o con los forrajes frescos, sino a través de la combinación de estos alimentos.

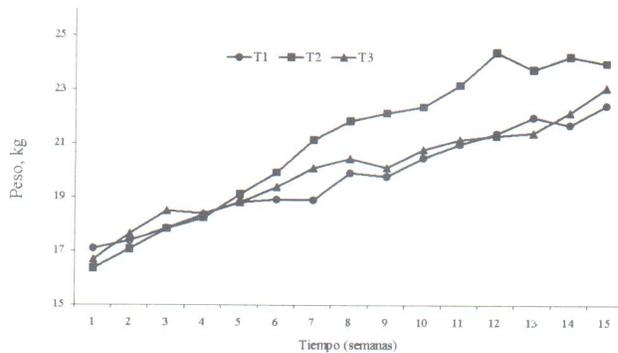


Figura 2. Pesos promedio por semana de los animales del experimento.

En la Figura 2 se puede observar el comportamiento semanal de los pesos por tratamiento a lo largo del periodo experimental, destacándose la superioridad ya señalada de los animales del T2 hacia el final del ensayo,

con cierta tendencia a igualarse los valores hacia el último pesaje. Además se aprecia un comportamiento ascendente en todos los tratamientos en el tiempo.

CONCLUSIONES

1. El uso de materias primas alternativas en sustitución del alimento concentrado balanceado, que es usado como complemento de la dieta de pasto de corte, resultó positivo. Así, al usar morera y mata ratón fresco además de minerales, se generaron ganancias de peso similares a las obtenidas cuando los animales son complementados con concentrado balanceado. Por otra parte, la sustitución parcial del alimento concentrado balanceado por morera fresca produjo ganancias de peso superiores a las obtenidas con las otras combinaciones empleadas.
2. Los niveles de $N-NH_3$ a lo largo del día, no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos ($P>0,05$); sin embargo, se notó una tendencia a mayores niveles a lo largo del día en los animales suplementados con morera, mata ratón y minerales.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se realizó gracias al soporte financiero y apoyo logístico brindado por la Sección de Ovinos de la Facultad de Agronomía-Universidad Central de Venezuela, FUNDACITE-Aragua (Proyecto DLAG-0064) y Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la UCV.

BIBLIOGRAFIA

- Adejumo, J. O. y A. Ademosum. 1985. Effect of plant age at harvest and of cutting time frequency and height on dry matter yield and nutritive value of *Gliricidia sepium* and *Cajanus cajan*. J. Animal Prod. Res., 5:1-12.

- Association of Official Agricultural Chemists (AOAC). 1984. Official Methods of Analysis. 10^{ma} Ed. Washington, DC.
- Boniface, A. N., R. M. Murray y J. P. Hogan. 1986. Optimum level of ammonia in the rumen liquor of cattle fed tropical pasture hay. Proc. Australian Society of Animal Production, 16:151-154.
- Clavero, T. 2000. Los principales resultados obtenidos en plantas perennes leñosas para la alimentación animal en Venezuela. I Curso Internacional "Los Sistemas Silvopastoriles en la Ganadería Tropical" EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. [CD-ROM]
- D'Alto, B. 1985. Uso de la harina de yuca (*Manihot esculenta*) en la alimentación de corderos en crecimiento. Trabajo de grado Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 68p.
- Díaz, J. E. 1988. Evaluación de normas prácticas para la alimentación de ovinos en el trópico. Trabajo de grado Ingeniero Agrónomo. Maracay, Venezuela; Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 78p.
- Goering, H. K. y P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. Apparatus, reagents, procedures and some applications. Agric. Handbook 379. ARS, USDA, Washington, D.C. pp. 21-30.
- Harris, W. y P. Popat. 1954. Determination of the phosphorous content of lipids. Am. Oil Chem. Soc. J., 3:124.
- Herrera, A. 1984. Sustitución del heno de *Cenchrus ciliaris* por cáscara de maní en raciones completas para corderos en crecimiento. Trabajo de grado Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 149p.
- Hoover, W. H. 1986. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. J. Dairy Sci., 69(10): 2755-2766.
- Mendoza, M. y J. Michailos. 1998. Incorporación de leguminosas arbustivas en dietas completas para corderos en crecimiento. Trabajo de grado

- Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 82p.
- Minson, D. J. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press. San Diego, CA, USA. 483p.
- Morales G. y A. Pino. 1977. Manual de Diagnostico Helminológico en Rumiantes. Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Aragua. Maracay.
- National Research Council (NRC). 1975. Nutrient Requirements of Sheep. 5th Ed. National Academy Press. Washington, D.C, USA.
- Preston, T. R. 1986. Better utilization of crop residues and by products in animal feeding: research guidelines. 2. A practical manual for research workers. FAO Animal Production and Health Paper 50/2. Roma. Italia.
- Romero, E., A. Escobar y J. de Combellas. 1996. Efecto de la densidad de siembra y la altura de corte sobre la producción de follaje, madera, composición química y fijación de CO₂ de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. Revista Investigación Agrícola-DANAC. Volumen 1. [Online]: <http://www.redpavfpolar.info.ve/danac/viewarticle.php?id=4&layout=html>
- Sánchez, M. D. 1999. Morera: Un forraje excepcional disponible mundialmente. Electronic Conference "Mulberry for Animal Production" FAO Animal Production and Health. Paper 147, [Online] <http://http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afri/espanol/document/agrof99/sanchezm.htm>.
- SAS Institute. 1989. SAS User's Guide: Statistics. 4^{ta} Ed. Cary, NC. U.S.A.
- Steel, R. y T. Torrie. 1986. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2^{da} Ed. McGraw Hill. 662 p.