

climas templados de Asia y América del sur. Tanto por la aportación de otros elementos al suelo, como por su efecto sobre las características físicas del mismo, con el estiércol se produce más biomasa que con el nitrato de amonio. Aunque la morera es una gran extractora de nutrientes del suelo, es muy eficiente en la utilización de los mismos cuando se aportan como abono orgánico y particularmente en el caso del nitrógeno. Información valiosa sobre esta especie se ha generado en Guatemala y Costa Rica (CATIE, 1986; Jegou et al, 1991; Blanco, 1992).

## RECONOCIMIENTO

Este trabajo fue realizado con el apoyo financiero de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) por medio del Proyecto CATIE/GTZ y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia, por medio de su oficina en América Central.

## BIBLIOGRAFIA

1. Aguirre A., V. 1971. Estudio de los suelos del área del Centro Tropical de Enseñanza e Investigación, IICA-Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sci. Turrialba, C.R., IICA, OEA. 138 p.

2. Bateman, J.V. 1970. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. Ed. Herrero, México (México). 468 p.
3. Blanco, R. 1992. Distancia de siembra y altura de corte en la producción y calidad del forraje de Morera (*Morus sp*), en el parcelamiento Cuyuta, Escuintla, Guatemala. Documento presentado como 2o. seminario de tesis para optar por el grado de Ing. Agr. Zoot. Univ. de San Carlos, Guatemala. 15 p. Mimeo.
4. CATIE. 1986. Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CATIE. S. técnica. Informe técnico No. 67. p. 20.
5. Jegou, O.; Nicolas, J.; Waelput, J.J.; Brunschwig, G. 1991. Consumo, digestibilidad y ciclo nitrógeno del follaje de Morera (*Morus sp*) y Amapola (*Malvabiscus arboreus*) con cabras lactantes. In: Memoria. 1er. Seminario Internacional de Investigación en Cabras. 18-19 nov. 1991. El Zamorano, Morazán, Honduras. p. irr.
6. Tilley, J.; Terry, K. 1963. A two stages techniques for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18(2):131.

---

---

# PRODUCCION DE LECHE DE CABRAS ALIMENTADAS CON PASTO Y SUPLEMENTADAS CON ALTOS NIVELES DE MORERA (*Morus sp*)

H. Rojas<sup>1</sup>, J. Benavides<sup>2</sup>

## INTRODUCCION

El CATIE enfoca el trabajo con árboles forrajeros basándose en la hipótesis de que en la región existen recursos de gran potencial que no se conocen, o que son subutilizados y con gran potencial como fuente de alimentación para rumiantes. Con este trabajo se busca generar información

sobre el efecto de altos niveles de suplementación con Morera al pasto, sobre la producción y calidad de la leche y sobre el consumo en cabras estabuladas.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en Turrialba, Costa Rica, a una altura de 650 msnm. La temperatura media anual es de 21.4°C, con una precipitación promedio de 2630 mm. La humedad relativa es del 87.9%. Se utilizaron 8 cabras seleccionadas de acuerdo con la producción de leche, largo de la lactancia y peso corporal. El peso promedio fue de 42.6 kg por animal. El ordeño se realizó dos veces al día.

---

1 Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.

2 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

La base de la alimentación fue pasto King-grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) ofrecido *ad libitum*. El follaje de morera se ofreció como suplemento en cantidades fijas. Diariamente se pesó el material ofrecido y rechazado y se tomaron muestras para los análisis de laboratorio.

Se utilizó un diseño de cuadrado latino simple, con dos cuadrados y cuatro tratamientos. Cada período experimental duró 15 días, de los cuales 10 fueron de adaptación y 5 de observación. El experimento tuvo una duración de 60 días. Los tratamientos fueron cuatro niveles de suplementación con hojas de morera (1.0, 2.0, 3.0 y 4.0% de materia seca en base al peso corporal).

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el caso de la morera, los valores de proteína cruda y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca son inferiores a los reportados en otros trabajos (Cuadro 1), en los cuales los valores de proteína fluctúan entre el 20 y el 25%

Cuadro 1. Contenidos de materia seca (MS), proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) del pasto y la morera ofrecidos en el experimento.

Alimento	% MS	% PC	% DIVMS
Pasto	19,4	12,5	55,5
Morera	25,0	19,1	70,0

(Araya, 1991), mientras que los datos de digestibilidad generalmente superan el 80% (Benavides, 1991).

CUADRO 1. Contenidos de materia seca (MS), proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) del pasto y la morera ofrecidos en el experimento

Alimento	% MS	% PC	% DIVMS
Pasto	19.4	12.5	55.5
Morera	25.0	19.1	70.0

El nivel de consumo total fue elevado (Cuadro 2) y mayor que el encontrado por otros autores en el trópico húmedo de Costa Rica, quienes reportan consumos máximos entre 4.0 y 4.4% del peso corporal en animales alimentados con pasto y follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) (Esnaola y Ríos, 1986). Se observó un alto efecto sustitutivo sobre el consumo de pasto, a medida que aumentó el consumo de morera.

El incremento en la producción de leche por efecto de la suplementación con hojas de morera (Cuadro 3) fue mayor que el detectado con niveles menores en otros trabajos (Benavides et al, 1992) que el de otros con cabras lecheras alimentadas también con pasto y suplementadas con follaje de poró (*E. poeppigiana*) y fruto de banano (Samur, 1984).

Cuadro 2. Efecto de la suplementación con morera sobre el consumo de materia seca total (kg/an/día) en cabras lecheras.

Grupo de cabras	Consumo 1,0	MS de morera, 1,8	2,6	% P.V. 3,4	Promedio <sup>1</sup> de grupo
Materia seca total					
Alta producción	1,90	2,23	2,30	2,42	2,05
Baja producción	1,64	1,73	2,03	2,13	1,88
Promedio <sup>2</sup>	1,77 <sup>c</sup>	1,98 <sup>t</sup>	2,16 <sup>ab</sup>	2,27 <sup>d</sup>	
Materia seca de pasto					
Alta producción	1,46	1,44	1,17	0,95	1,25
Baja producción	1,25	1,02	0,99	0,77	1,01
Promedio <sup>2</sup>	1,36 <sup>d</sup>	1,23 <sup>ab</sup>	1,08 <sup>b</sup>	0,86 <sup>c</sup>	

1: Los promedios entre grupos difieren significativamente,  $p < 0,0001$ .

2: Valores con igual letra horizontal no difieren estadísticamente,  $p < 0,01$ .

Cuadro 3. Efecto de la suplementación con morera sobre la producción de leche (kg/an/día) en cabras estabuladas.

Grupo de cabras	Nivel de 1,0	MS de morera, 1,8	2,6	% P.V. 3,4	Promedio <sup>1</sup> de grupo
Alta producción	2,04	2,38	2,51	2,47	2,35
Baja producción	1,64	1,82	1,91	2,12	1,87
Promedio <sup>2</sup>	1,84 <sup>b</sup>	2,10 <sup>b</sup>	2,21 <sup>ab</sup>	2,29 <sup>d</sup>	

1: Los promedios entre grupos difieren significativamente,  $p < 0,0001$ .

2: Valores con igual letra horizontal no difieren estadísticamente,  $p < 0,01$ .

Aunque no se detectaron diferencias estadísticas en los contenidos de grasa y proteína de la leche por efecto de la suplementación con morera (Cuadro 4), si se pudo observar un incremento sostenido en ambos casos. En el contenido de sólidos totales si se observó un incremento significativo a medida que aumentó la cantidad de

morera consumida (Cuadro 4). Esto puede atribuirse a los aumentos señalados anteriormente en los contenidos de grasa y proteína o a un incremento en el contenido de lactosa, producto de un efecto gluconeogénico del follaje de morera.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A pesar de la elevada respuesta obtenida en este trabajo quedan por evaluar los efectos a largo plazo sobre parámetros sanitarios y reproductivos y otros como la duración de la lactancia y la calidad de la leche. Los resultados presentados abren una nueva perspectiva sobre la utilización del follaje de árboles y arbustos forrajeros en la alimentación de rumiantes. Ya no se trata solamente de desarrollar opciones para animales con bajos o medios niveles productivos, sino también para sistema de producción intensivos, donde la productividad por animal o por unidad de área sean elementos decisivos en la economía.

## RECONOCIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo financiero de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) por medio del Proyecto CATIE/GTZ y del Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia por medio de su oficina en América Central.

## BIBLIOGRAFIA

1. Araya, J. 1991. Identificación y caracterización de especies de árboles y arbustos con potencial forrajero en la región de Puriscal, Costa Rica. In: Memorias 1er. Seminario Internac. de Investigación en Cabras. El Zamorano, Honduras, 18 a 19 de noviembre de 1991. Convenio SRN/CATIE/MAE/GTZ. p. irr.

2. Bateman, J.V. 1970. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. Ed. Herrero, México (México). 468 p.
3. Benavides, J.E. 1991. Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras en América Central. Un enfoque agroforestal. El Chasqui, No. 256-36. p. 6-35.
4. -----; Fuentes, M.; Esquivel, J. 1992. Producción de leche en cabras alimentadas con pasto y suplementadas con bajos niveles de follaje de morera (*Morus* sp). Trabajo para ser presentado en el 1er. Seminario Centroamericano de Rumiantes y Agroforestería, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala. 16 al 18 de noviembre de 1992 (Mimeo).
5. Esnaola, M.A.; Ríos, C. 1986. Hojas de poró (*Erythrina poeppigiana*) como suplemento proteico para cabras lactantes. IN: Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas, Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 67. p. 60-69.
6. Jegou, O.; Nicolás, J.; Waelput, J.J.; Brunschwig, G. 1991. Consumo, digestibilidad y ciclo nitrógeno del follaje de Morera (*Morus* sp) y Amapola (*Malvabiscus arboreus*) con cabras lactantes. In: Memoria 1er. Seminario Internacional de Investigación en Cabras. Tomo II. 18-19 de noviembre de 1991. Convenio SRN/CATIE/Gobierno francés/GTZ. El Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. p. irreg.
7. Samur, C. 1984. Producción de leche de cabras alimentadas con king-grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) y poró (*E. poeppigiana*), suplementadas con fruto de banano (*Musa* sp. cv. "Cavendish"). Tesis M. Sc. Turrialba, C.R., UCR/CATIE. 108 p.
8. Tilley, J.; Terry, K. 1963. A two stages techniques for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18(2):131163.

Cuadro 4. Efecto de la suplementación con morera sobre el contenido de grasa, proteína y sólidos totales (%) de la leche en cabras.

Grupo de cabras	Consumo 1,0	MS de morera, 1,8	2,6	% P.V. 3,4	Promedio <sup>1</sup> de grupo
<b>Grasa</b>					
Alta producción	3,0	3,1	3,0	3,2	3,1
Baja producción	3,3	3,4	3,4	3,3	3,3
Promedio	3,1	3,2	3,2	3,3	
<b>Proteína</b>					
Alta producción	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4
Baja producción	3,3	3,5	3,5	3,5	3,5
Promedio	3,3	3,4	3,4	3,5	
<b>Sólidos totales</b>					
Alta producción	10,3	10,7	10,5	10,8	10,6
Baja producción	11,2	11,4	12,3	11,5	11,2
Promedio <sup>1</sup>	10,7 <sup>a</sup>	11,0 <sup>b</sup>	11,4 <sup>a</sup>	11,2 <sup>ab</sup>	

<sup>1</sup> Los promedios entre grupos difieren significativamente,  $p < 0,01$