

Utilización de la Morera en sistemas de Producción Animal

Jorge Benavides

Consultor e investigador
Turrialba, Costa Rica

I. INTRODUCCIÓN

La Morera (*Morus alba*) es un árbol que tradicionalmente se utiliza para la producción de seda. Pertenece al orden de las Urticales, familia Moraceae y género *Morus*. Los rangos climáticos para su cultivo son: temperatura de 18 a 38°C; precipitación de 600 a 2500 mm; fotoperiodo de 9 a 13 horas/día y humedad relativa de 65 a 80% (Ting-Zing *et al.*, 1988). Se cultiva desde el nivel del mar hasta 4000 m de altitud y se reproduce por semilla, estaca, acodo e injerto.

II. RESULTADOS OBTENIDOS CON MORERA

El follaje de Morera tiene un alto contenido de proteína cruda (PC) y una elevada digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS). Datos de América Central indican contenidos de PC entre 15 y 25% y de DIVMS entre 75 y 90% lo que implica una calidad igual o superior a la de los concentrados comerciales (Cuadro 1). El tallo no lignificado (tallo tierno) también tiene una buena calidad bromatológica, con valores entre 7 y 14% para PC y entre 56 y 70% para la DIVMS (Benavides *et al.*, 1994; Espinoza, 1996; Rojas y Benavides, 1994). La PC de la hoja de Morera tiene una digestibilidad *in vivo* de 90% (Jegou *et al.*, 1994). Los contenidos de nitrógeno, potasio y calcio son altos, alcanzando las hojas valores de 3,35; 2,0 y 2,5% para cada mineral, respectivamente (Espinoza, 1996).

La calidad del follaje se afecta por factores ambientales. En la costa del Pacífico de Costa Rica, con alta luminosidad y elevadas temperaturas, la PC y la DIVMS de las hojas se reducen (15,1 y 71,5%, respectivamente) en comparación con sitios más elevados, con más nubosidad y menor temperatura (24,8 y 74,9%, respectivamente) como en las zonas montañosas de Costa Rica (Espinoza, 1996).

Cuadro 1: Contenido de materia seca, proteína cruda y digestibilidad del follaje de Morera y otros alimentos utilizados en América Central.

Especie	MS,%	PC,%	DIVMS,%
Morera (<i>Morus alba</i>)	28,7	23,0	80,0
King-grass (<i>P. Purpureum x P. typhoides</i>)	20,0	8,2	52,7
Pasto Estrella (<i>C. lemfluensis</i>)	22,3	8,9	54,9
Concentrado comercial	91,5	17,7	85,0

Oviedo (1995) al comparar el follaje de Morera con el concentrado, como suplemento a vacas en pastoreo, obtuvo un nivel de producción de leche similar (13,2 y 13,6 kg/an/día, respectivamente) para cada suplemento a iguales niveles de consumo de MS (1,0% del PV) y muy superior al obtenido con sólo pastoreo (11,3 kg/an/día). El uso de Morera en la dieta no afectó el contenido de grasa, proteína y sólidos totales de la leche pero sí mejoró el beneficio neto en comparación con el concentrado (US\$ 3,29 vs. 2.84, respectivamente). Esquivel *et al.* (1996), al reemplazar el 0, 40 y 75% del concentrado por follaje de Morera tampoco encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la producción de leche (14,2; 13,2 y 13,8 kg/an/día, respectivamente) de vacas Holstein en pastoreo y sin efectos apreciables en la calidad de la leche (Cuadro 2). También en este trabajo, considerando sólo los costos de alimentación, el ingreso neto por animal fue 11,5% superior con el máximo nivel de Morera al del obtenido con el concentrado.

Con bovinos se han obtenido ganancias de peso biológicamente atractivas al utilizar el follaje Morera como suplemento. En el trópico húmedo de Turrialba con vaquillas de reemplazo Jersey x Criollo en pastoreo y suplementadas con Morera, la ganancia de peso fue superior (610 g/an/día) a la observada al suplementar con concentrado (410 g/an/día) (Oviedo y Benavides, 1991).

Cuadro 2: Efecto de la sustitución de concentrado por follaje de Morera (*Morus alba*) sobre la producción de leche y el consumo de vacas Holstein pastoreando Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Relación concentrado/Morera			
Parámetro	100/0	60/40	25/75
Leche, kg/an/día	14.2	13.2	13.8
Consumo, kg MS/an/día			
Concentrado	6.4	4.2	1.9
Morera	0	2.8	5.5
Pasto	9.3	7.8	6.2
Total	15.7	14.8	13.6

Esquivel *et al.*, 1996.

Con toretes Criollos Romosinuanos recibiendo una dieta basal de pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*), se observaron incrementos de peso de 40, 690, 940 y 950 g/an/día con consumos de MS de Morera equivalentes al 0; 0,90; 1,71 y 2,11% del PV de Morera seca como suplemento (González, 1996). En este trabajo el estudio de presupuesto parcial arrojó una relación ingreso/costo de 0,10; 1,11; 1,18 y 0,97 para cada nivel de ganancia de peso, respectivamente.

En cabras lecheras, Rojas y Benavides (1994) encontraron incrementos de leche de 2,0 a 2,5 kg/an/día cuando la suplementación con Morera pasó del 1,0 al 2,6% del PV en base seca, con ligeros incrementos en los contenidos de grasa, proteína y sólidos totales de la leche. Con corderos alimentados con una dieta base de King-grass, se reportan ganancias de peso de 60, 75, 85 y 101 g/an/día cuando se suplementan con Morera a razón del 0; 0,5; 1,0; y 1,5% del PV en base seca (Benavides, 1986).

En una evaluación de tres años, en un módulo agroforestal con cabras (cabras estabuladas y una plantación asociada de Morera con Poró) alimentadas sólo con cantidades similares (3,0% del PV en base seca) de pasto King-grass (*P. purpureum* x *P. typhoides*) y Morera, se reportan cerca de 900 kg de leche/an/lactancia de 300 días (Oviedo *et al.*, 1994). Esto equivale a un promedio de producción de 3,0 kg/an/día y a 4,1 kg/an/día al inicio de la lactancia. La alimentación proviene de un área de

Morera y pasto asociados con Poró (*Erythrina Poepigiana*) de 1100 m² fertilizada con estiércol de los animales, follaje de Poró asociado y residuos de los comederos. Durante el tercer año la producción de leche fue de 2.5 kg/an/día, lo que equivale a 16500 kg/ha/año. El estudio de flujo de caja para el análisis financiero mostró una relación beneficio/costo de 1,27; 1,39 y 1,45 para cada año, respectivamente.

Uno de los problemas más serios de la ganadería es la drástica disminución de la disponibilidad y calidad del pasto durante la sequía. Entre las alternativas utilizadas está la del ensilaje de forraje durante las lluvias para utilizarlo luego en la sequía. Estos ensilajes normalmente se hacen con gramíneas tropicales que contienen un alto nivel de fibra y poca presencia de carbohidratos solubles, lo que afecta la fermentación y da como resultado un material de baja calidad. Debido a su poca fibra y alto nivel de carbohidratos el follaje de Morera puede ensilarse sin aditivos, mostrando un patrón láctico de fermentación, con pocas pérdidas en PC (entre 16 y 21% de PC) y manteniendo entre 66 y 71% de DIVMS (Vallejo, 1994; González, 1994), parámetros muy superiores a los de ensilajes fabricados con forrajes tropicales.

Al utilizar ensilaje sin aditivos de planta entera de Morera como suplemento a toretes en confinamiento, alimentados con una dieta basal de pasto Elefante, se han obtenido ganancias de peso superiores a 600 g/an/día con un consumo de Morera de 1,1% del PV en base seca (González, 1996). Por otra parte, cabras consumiendo ensilaje de Morera como dieta única, mostraron un consumo del 5,0% del PV en base seca y un rendimiento de 2,0 kg/an/día de leche (Vallejo, 1994).

Por su gran alta capacidad de producción y por la elevada concentración de minerales en la biomasa, la Morera extrae gran cantidad de nutrimentos del suelo. Por ello, se ha enfatizado en la utilización de abonos orgánicos (estiércol y mulch) como fuente de nutrimentos. Con una densidad de 25000 plantas/ha se han obtenido más de 35 tn MS total/ha/año utilizando estiércol de cabra como abono, 20% más que la obtenida con la misma cantidad de nitrógeno proveniente de Nitrato de Amonio (Cuadro 3) y, durante tres años, se observó un incremento del 10% entre años en los

rendimientos (Benavides *et al.*, 1994). Por otra parte, bajo condiciones de trópico húmedo y utilizando follaje de Poró como "mulch" en niveles equivalentes a 0, 160 y 300 kg N/ha/año, Oviedo (1995) encontró rendimientos de 8,0; 9,4; y 10,6 tn MS/ha, respectivamente, en dos cortes sucesivos de cuatro meses.

Cuadro 3: Producción entre años de biomasa total de Morera por efecto de la aplicación de estiércol de cabra al suelo.

Año, tm MS/ha	Nivel de estiércol				NH ₄ NO ₃
	0	240	360	480 ¹	480 ¹
1 ²	23,0 ^c	24,4 ^{bc}	26,6 ^b	31,1 ^a	26,7 ^b
2	21,3 ^c	25,2 ^b	27,6 ^{ab}	33,4 ^a	29,7 ^b
3	22,9 ^d	28,2 ^c	32,6 ^b	38,2 ^a	29,2 ^b

1/Kg de N/ha/año. 2/Valores con igual letra horizontal no difieren significativamente, p<0,001.

En Costa Rica se utilizan cuatro variedades de Morera y, trabajando con tres de ellas en tres sitios de Costa Rica (Puriscal, Coronado y Paquera), Espinoza (1996) reporta rendimientos de MS total de 14,1; 22,3 y 25,4 tn/ha/año para cada variedad, respectivamente. El mismo autor determinó diferencias en la producción atribuibles a factores climáticos. En Paquera, a pesar de sufrir un largo período de sequía, la producción promedio de todas las variedades (31,2 tn MS/ha/año), duplicó la de Coronado (15,5 tn MS/ha/año) a pesar de su mejor régimen de lluvia. Esto se atribuye a la mayor luminosidad y mayores temperaturas de Paquera y a la alta nubosidad y menor temperatura de Coronado ubicado en una zona montañosa.

III. CONCLUSIONES

La Morera se caracteriza por la elevada calidad nutricional de su biomasa y por su capacidad de producción de por unidad de área. Utilizada, fresca o ensilada, como suplemento para ruminantes puede estimular altos niveles de producción de leche y ganancias de peso. El ensilaje de su follaje es factible y muestra patrones de fermentación de tipo láctico y poca disminución en sus niveles de PC y DIVMS.

Es recomendable continuar investigando aspectos relacionados al uso de abonos orgánicos, principalmente el uso de "mulch" de árboles plantados en asociaciones agroforestales. Así mismo debe enfatizarse el estudio más detallado de técnicas de ensilamiento orientadas a la aplicación práctica de esta tecnología en fincas.

IV. BIBLIOGRAFÍA

- BENAVIDES, J.E.; LACHAUX, M.; FUENTES, M. 1993. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de Morera (*Morus* sp.). In: J.E. Benavides ed. "Árboles y arbustos forrajeros en América Central". Vol. II. Serie técnica, Inf. técnico No. 236. Turrialba, C.R. CATIE. pp. 495-514.
- BENAVIDES, J. E. 1986. Efecto de diferentes niveles de suplementación con follaje de morera (*Morus* sp.) sobre el crecimiento y consumo de corderos alimentados con pasto (*Pennisetum purpureum*). In: Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas. Proy. Sistemas de Producción Animal. CATIE, Turrialba, C.R. 1986. Serie Técnica. Inf. Técnico No. 67, pp. 40-42.
- ESPINOZA, E. 1996. Efecto del sitio y del nivel de fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad de tres variedades de Morera (*Morus alba* L.) en Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 84 p.
- JEGOU, D.; WAELPUT, J. J.; BRUNSCHWIG, G. 1994. Consumo y digestibilidad de la materia seca y del nitrógeno del follaje de Morera (*Morus* sp.) y Amapola (*Malvabiscus arboreus*) en cabras lactantes. In: J.E. Benavides ed. "Árboles y arbustos forrajeros en América Central". Vol. I. Serie técnica, Informe técnico No. 236. Turrialba, C.R. CATIE. pp. 155-162.
- OVIEDO, F. J.; BENAVIDES, J. E.; VALLEJO, M. 1994. Evaluación bioeconómica de un módulo agroforestal autosostenible con cabras lecheras en Turrialba, Costa Rica. In: J.E. Benavides ed. "Árboles y arbustos forrajeros en América Central". Vol. II. Serie técnica, Informe técnico No. 236. Turrialba, C.R. CATIE. pp. 601-630.
- OVIEDO, J. F. 1995. Morera (*Morus* sp.) en asocio con Poró (*Erythrina poeppigiana*) y como suplemento para vacas lecheras en pastoreo. Tesis Mag.Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 86 p.
- ESPINOZA, 1996. Efecto del sitio y de la fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad de la biomasa de tres variedades de Morera (*Morus alba*). Tesis Mag.Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 86 p.
- ESQUIVEL, J.; BENAVIDES, J.E.; HERNANDEZ, I.; VASCONCELOS, J.; GONZALEZ, J.; ESPINOZA, E. 1996. Efecto de la sustitución de concentrado con Morera (*Morus alba*) sobre la producción de leche de vacas en pastoreo. In: Resúmenes. Taller Internacional "Los árboles en la producción ganadera". EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p. 25.
- GONZALEZ, J. 1996. Evaluación de la calidad nutricional de la Morera (*Morus* sp.) fresca y ensilada, con bovinos de engorda. Tesis Mag.Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 84 p.
- ROJAS, H.; BENAVIDES, J. E. FUENTES, M. 1994. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de Morera. In: J.E. Benavides ed. "Árboles y arbustos forrajeros en América Central". Vol. II. Serie técnica, Informe técnico No. 236. Turrialba, C.R. CATIE. pp. 305-320.
- TING-ZING, Z.; YUN-FANG, T.; GUANG-XIAN, H.; HUAIZHONG, F.; BEN, M. 1988. FAO Agricultural Services Bulletin. No. 73/1. FAO, Roma. 127 P.
- VALLEJO, M.A. 1995. Efecto del premarchitado y la adición de melaza sobre la calidad del ensilaje de diferentes follajes de árboles y arbustos tropicales. Tesis Mag.Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 98 p.