



**HAL**  
open science

## Chemical composition and ruminal degradability of mulberry (*Morus alba*) forage

Eliel González García, Denia Delgado, Orestes Cáceres

► **To cite this version:**

Eliel González García, Denia Delgado, Orestes Cáceres. Chemical composition and ruminal degradability of mulberry (*Morus alba*) forage. *Pastos y Forrajes*, 1999, 6p. hal-03418728

**HAL Id: hal-03418728**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03418728>**

Submitted on 8 Nov 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# CALIDAD Y DEGRADABILIDAD RUMINAL DE LOS PRINCIPALES NUTRIENTES EN EL FORRAJE DE MORERA (*Morus alba*)

E. González, Denia Delgado <sup>1</sup> y O. Cáceres

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"

Matanzas, Cuba

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia Animal

La Habana, Cuba

Se desarrollaron estudios de calidad nutritiva y degradabilidad ruminal en el forraje de morera (*Morus alba*) cosechado en áreas experimentales de la EEPF "Indio Hatuey" en condiciones de secano y sin fertilización. Las cuatro variedades plantadas (Tigreada, Indonesia, Criolla y Acorazonada) fueron evaluadas comparativamente en cuanto a la composición bromatológica de su porción comestible en punto óptimo de corte, además de calcularse la cinética de degradación ruminal en la variedad Acorazonada. Los valores de proteína bruta resultaron altos en todos los casos (26 % como promedio); las proporciones de fibra bruta fueron bajas (15 %) y se correspondieron con el estado óptimo de cosecha de la planta. La degradabilidad efectiva de la materia orgánica fue del 48 %, superior a la reportada para la leucaena. La fibra neutral detergente (FND) se degradó en un 80 % hasta las 72 horas de incubación; mientras que aproximadamente un 90 % de todo el material fue digerido al término de 48 horas. Los resultados permitieron inferir que existió una alta velocidad de pasaje, con un efectivo vaciado ruminal y el consiguiente estímulo del consumo voluntario, lo que demuestra las amplias posibilidades de empleo de esta especie como suplemento en la alimentación de rumiantes.

**Palabras claves:** Degradabilidad, *Morus alba*, nutrientes, rumen

Studies were developed on nutritive quality and ruminal degradation of forage of *Morus alba* harvested in experimental areas of the EEPF "Indio Hatuey". The experiment was carried out in dry conditions without fertilizers. All the varieties planted (Tigreada, Indonesia, Criolla and Acorazonada) were comparatively assessed according to the bromatological composition of its edible parts during the optimum harvesting stage. The cinetic of Acorazonada ruminal degradation was also calculated. Crude protein values were high in all cases (26 % average). Crude fibre proportions were low (15 %) and corresponded to the plants optimum harvesting stage. Organic matter effective degradability was of 48 % higher than that reported for leucaena. The neutral detergent fibre (NDF) was degraded in 80 % after 72 h incubation, while at about 90 % of all material was digested at term of 48 h. The results permit to infer that existed a high passage speed with an effective ruminal vacuum and voluntary intake stimulus which show the wide possibilities of this species to be used as food supplements for ruminants feeding.

**Additional index words:** Degradability, *Morus alba*, nutrients, rumen

La morera es un árbol forrajero adaptado a las condiciones del trópico, que ha mostrado vastas posibilidades de empleo en la dieta de los rumiantes. Su follaje se caracteriza por una elevada digestibilidad y un excelente nivel de proteína (de 20 a 24 %), comparables con los de cualquier concentrado comercial. Las variaciones en su composición bromatológica son producto de la edad del material, la posición de las hojas en la rama y el nivel de fertilización (Benavides, 1995).

En cabras lecheras, Rojas, Benavides y Fuentes (1994) encontraron que la producción de leche se incrementó de 2,0 a 2,5 kg/animal/día cuando la suplementación con morera aumentó del 1,0 al 2,6 % del peso vivo en base seca, con ligeros incrementos en los contenidos de grasa, proteína y sólidos totales de la leche.

Sin embargo, son escasos los resultados que explican el efecto de los mecanismos de acción de la población microbiana ruminal en los diferentes nutrientes presentes en los árboles y arbustos forrajeros, su velocidad de degradación, la digestión de los elementos de la pared celular y de los compuestos nitrogenados, así como la proporción de proteína pasante de las especies más promisorias, a pesar que el conocimiento del ritmo de fermentación y el ritmo fraccional de pasaje con relación al volumen ruminal son factores importantes

en la regulación física del consumo voluntario (Dulphy y Demarquilly, 1994; Madsen, Stensig, Weisbjerg y Hvelplund, 1994).

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la composición bromatológica de cuatro variedades de morera, así como estimar la cinética de degradación de la materia seca y la fibra neutral detergente en la variedad Acorazonada a nivel ruminal cuando se empleó como suplemento en su punto óptimo de utilización por el animal (90 días de edad).

## **MATERIALES Y METODOS**

En condiciones de secano y sin fertilización se cosechó el forraje de las variedades Tigreada, Indonesia, Criolla y Acorazonada a los 90 días de edad después del establecimiento y a 0,5 m de altura de la planta, con vistas a determinar la composición bromatológica y la digestión ruminal; esta última solo se determinó en la Acorazonada, ya que no existieron diferencias notables en la composición química entre las variedades.

La degradabilidad *in situ* se determinó mediante el método de las bolsas de nailon descrito por Orskov, Hovell y Mould (1980); se emplearon 2 toros Holstein Frisian de 5 años de edad, fistulados y con un peso promedio de 550 kg, los cuales se alimentaron con una dieta estándar compuesta por forraje verde de king grass troceado y ofertado *ad libitum*, además de un suplemento proteico a base de soya con el fin de mantener los niveles adecuados de metabolismo ruminal para la digestión del forraje de morera.

Las bolsas de nailon, cuyo tamaño de poro era de 50  $\mu\text{m}$ , contenían muestras de 5 g de forraje molido y fueron incubadas en el rumen a razón de tres por cada período de tiempo y réplica animal. Dichas muestras se extrajeron a las 0, 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48 y 72 horas después del comienzo de la incubación, se lavaron tres veces durante 5 min. con agua clara corriente y finalmente fueron secadas hasta peso constante en una estufa de aire forzado a 60°C de temperatura.

En cada bolsa se determinaron los contenidos de materia seca, materia orgánica, proteína bruta y fibra neutral detergente (FND) en los residuos, expresados como porcentajes de las muestras originales.

Los diferentes parámetros que caracterizan la extensión y el ritmo de degradación ruminal, tales como: fracción eliminada rápidamente por el lavado (a), fracción degradable lentamente (b) y constante del ritmo de degradación de b (c), fueron calculados según el método de Orskov et al. (1980); la degradabilidad efectiva (P) se estimó mediante la ecuación propuesta por McDonald (1981). El ritmo fraccional de pasaje desde el rumen (k) fue asumido como una constante a una velocidad de 0,04 por hora (proporción en base 1), valor seleccionado de acuerdo con la retención promedio en este tipo de dieta.

Ecuación para el cálculo de la degradabilidad efectiva:

$$P = a + \frac{bc}{c + k}$$

Donde:

P= Degradabilidad efectiva

a= Fracción eliminada rápidamente por el lavado

b= Fracción degradable lentamente

c= Constante del ritmo de degradación de b

k= Ritmo fraccional de pasaje desde el rumen

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

En la tabla 1 se presenta la composición química de las variedades estudiadas, entre las que se destacó la Tigreada (27,60 %) aunque sin diferencias notables con las restantes. Estos valores son similares a los obtenidos por otros autores en especies de amplio uso en la alimentación animal de los géneros *Leucaena*, *Sesbania*, *Calliandra*, *Gliricidia*, *Albizia*, etc. (Kamatalit, Teller y Varbelle, 1992; Cáceres y González, 1998), evaluadas en diferentes condiciones. La fibra bruta (15% como promedio) se mantuvo en los rangos aceptables para la porción comestible de especies leñosas forrajeras. Por otra parte, los contenidos de materia orgánica y minerales se comportaron de manera similar y en los rangos esperados.

Las características de la degradabilidad de la materia orgánica se muestran en la tabla 2. Al comparar los resultados de este trabajo con los reportados por Kamatalit et al. (1992) en *Leucaena leucocephala*, se observó una degradabilidad efectiva superior en la morera (48,8 vs 47,2 %), determinada fundamentalmente por una mayor fracción lentamente degradable (b); solo la fracción soluble (a) fue superior en leucaena.

Tabla 1. Composición bromatológica de la morera por variedad en punto óptimo de corte (%).

Variedad	MO	PB	FB	Ceniza	Ca	P
Tigreada	89,60	27,60	13,2	10,41	0,14	0,20
Indonesia	88,76	24,32	15,3	11,24	0,17	0,19
Criolla	88,20	27,06	16,9	11,80	0,18	0,26
Acorazonada	86,63	25,22	14,1	13,40	0,20	0,15
Promedio	88,30	26,05	14,9	11,71	0,17	0,20

Tabla 2. Características de la degradabilidad de la materia orgánica de la morera en comparación con la leucaena.

	Morera	Leucaena
a (%)	27,83	30,7
b (%)	48,95	45,4
a + b (%)	76,77	76,1
c (por hora)	0,03	0,03
P (%) k= 0,04	48,81	47,2

La cinética de degradación se corrigió de acuerdo con las ecuaciones de regresión lineal calculadas con respecto al tiempo de incubación, al considerarse la tendencia evidenciada durante el período experimental.

Las ecuaciones estimadas fueron:

$y = 3.723 + 0.0125(x)$  ( $R^2 = 0.955$ ) para el caso de la materia seca (MS) (fig. 1) y

$y = 3.61 + 0.0251(x)$  ( $R^2 = 0.927$ ) para la fibra neutral detergente (FND) (fig. 2), donde:

y = Valor corregido de degradabilidad

x = Tiempo de incubación ruminal

Valores corregidos  
(regresión lineal)

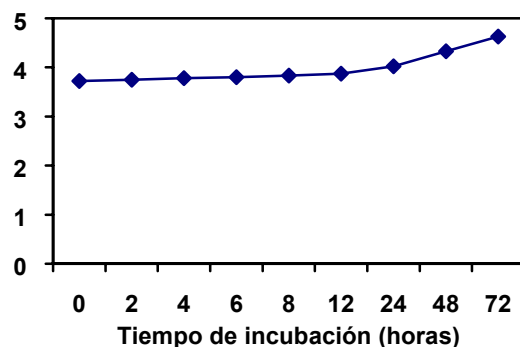


Fig. 1. Cinética de degradación de la MS.

Valores corregidos  
(regresión lineal)

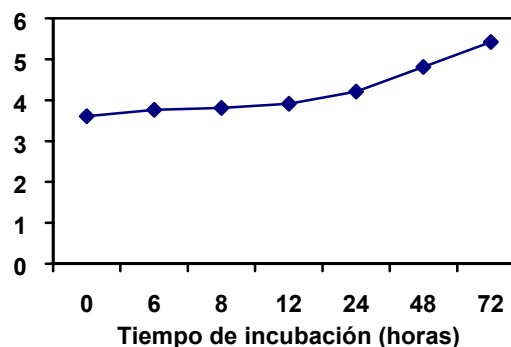


Fig. 2. Cinética de degradación de la FND.

Puede apreciarse que existió un incremento sustancial en la velocidad de digestión del forraje en su totalidad a partir de las 24 horas de reacción con el licor ruminal y sus máximos valores se estabilizaron entre las 48 y 72 horas de incubación.

Las figuras 3 y 4 muestran la evolución de la degradabilidad de la materia seca y de la fibra neutral detergente, respectivamente. Este punto de despegue de la degradación del material desde el primer día de incubado es justificado quizás por una dependencia de la degradabilidad total (fig. 1) con la de la fibra neutral detergente, en este caso en que se estimó una proporción mínima del resto de los compuestos estructurales de la pared celular (fibra ácido detergente), es decir, una vez que se digieren los componentes más fibrosos se presupone una actividad fermentativa mucho más rápida de los elementos que estarían aún sin descomponer.

La calidad nutricional de esta especie forrajera se evidenció a través del alto índice de degradabilidad (aproximadamente 90 %), lo cual coincide con los coeficientes de digestibilidad reportados por varios autores en esta planta cuando se utilizó como suplemento (Rojas et al., 1994; Benavides, 1995).

Se demostró también que cuando se cosecha el forraje en punto óptimo de corte, los niveles de elementos ligno-celulósicos presentes en los compuestos de la pared celular no impiden que las bacterias y los demás microorganismos celulolíticos de la flora ruminal efectúen una eficiente digestión de estos, a pesar de tratarse de una especie leñosa; se desarrolla entonces en ese estadio una degradación preferencial casi perfecta de la pared celular primaria y sus azúcares neutrales: glucosa, xylosa y arabinosa (Sijtsma y Tan, 1993; Flachowsky, Grun, Polzin y Kronemann, 1994).

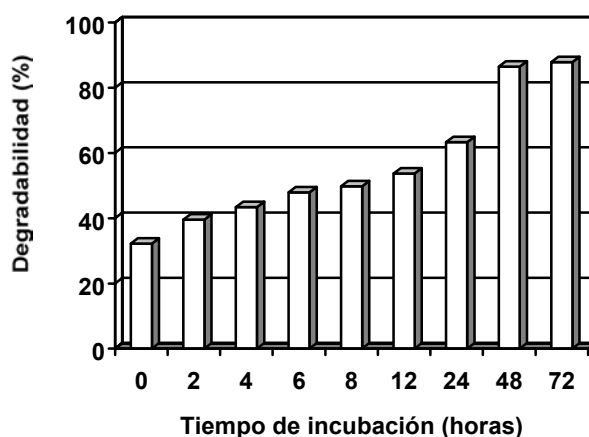


Fig. 3. Degradabilidad de la materia seca de la morera a nivel ruminal.

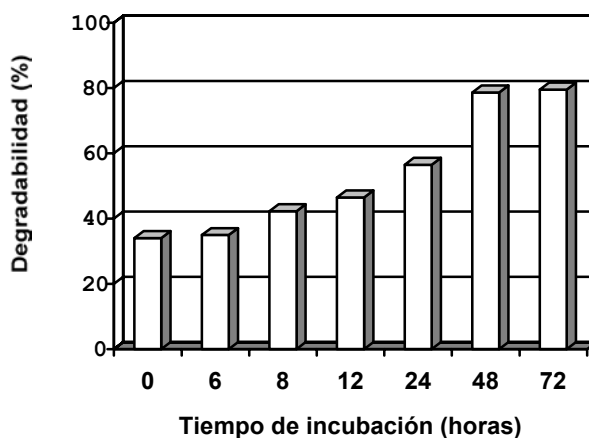


Fig. 4. Degradabilidad de la fibra neutral detergente de la morera a nivel ruminal.

### CONCLUSIONES

- La calidad de la morera en condiciones de secado en Cuba resulta similar a la reportada por la literatura en los países del área centroamericana y es comparable con la de los árboles forrajeros más empleados en la ganadería del trópico.
- La degradabilidad de la materia seca fue de 87,75 % hasta las 72 horas de incubación; mientras que la fibra neutral detergente se digirió a un ritmo de 78,63 % en el mismo intervalo
- Es necesario realizar investigaciones para determinar qué sucede en los demás compartimentos con la parte no degradable en el rumen, así como la degradabilidad específica de los compuestos nitrogenados; debe

evaluarse también el potencial de proteína pasante en la morera cuando se ofrece fresca, conservada o con otros alimentos acompañantes en la dieta.

#### **REFERENCIAS**

- BENAVIDES, J. 1995. Manejo y utilización de la Morera (*Morus alba*) como forraje. **Agroforestería en las Américas**. Año 2, No. 7, p. 27
- CACERES, O. & GONZALEZ, E. 1998. Potencial alimenticio de árboles y arbustos forrajeros tropicales para los ovinos. Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 50
- DULPHY, J.P. & DEMARQUILLY, C. 1994. The regulation and prediction of feed intake in ruminants in relation to feed characteristics. **Livest. Prod. Sci.** 39:1
- FLACHOWSKY, G.; GRÜN, M.; POLZIN, SABINE & KRONEMANN, HELLA. 1994. In sacco dry matter degradability and Ca, Mg and P disappearance from italian ryegrass, alfalfa hay and wheat straw in sheep and goats. **J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.** 71:57
- KAMATALIT, P.; TELLER, E. & VARBELLE, M. 1992. *In situ* degradability of organic matter, crude protein and cell wall of various tree forages. **Animal Production**. 55:29
- MCDONALD, I. 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. **Journal of Agriculture Science**, Cambridge. 96:251
- MADSEN, J.; STENSIG, T.; WEISBJERG, M.R. & HVELPLUND, T. 1994. Estimation of the physical fill of feedstuffs in the rumen by the in sacco degradation characteristics. **Livest. Prod. Sci.** 39:43
- ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D. DE & MOULD, F. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuff. **Tropical Animal Production**. 5:195
- ROJAS, H.; BENAVIDES, J.E. & FUENTES, M. 1994. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de Morera. En: Arboles y arbustos forrajeros en América Central. (Ed. J.E. Benavides). CATIE. Turrialba, Costa Rica. Vol. II, p. 305
- SIJTSMA, L. & TAN, B. 1993 Degradation and utilization of grass cell walls by anaerobic fungi isolated from yak, llama and sheep. **Animal Feed Science and Technology**. 44:221

**Recibido el 15 de enero de 1999**

**Aceptado el 17 de junio de 1999**