

# Productividad y calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* en monocultivo y en asocio con *Acacia mangium* en un suelo ácido en el trópico húmedo<sup>1</sup>

Diana Bolívar<sup>2</sup>, Muhammad Ibrahim<sup>3</sup>, Donald Kass<sup>3</sup>,  
Francisco Jimenez<sup>3</sup>, Juan Carlos Camargo<sup>4</sup>

**Palabras claves:** Panamá, proteína cruda, sistemas silvopastoriles, solubilidad proteína

## RESUMEN

Se evaluó el efecto del árbol maderable *Acacia mangium* sobre la productividad y calidad forrajera de pasturas de *Brachiaria humidicola* en un suelo ácido con alta saturación de Al. *B. humidicola* tuvo menor concentración de proteína cruda (32 vs 46 g kg<sup>-1</sup>) y solubilidad (52 vs 58%) en monocultivo que en el asocio. El rendimiento total de forraje del zacate en asocio fue 28% mayor que en monocultivo. En la época seca, la biomasa muerta del pasto representó el 60% de la biomasa total en monocultivo, pero solo el 30% del zacate en el asocio. La relación hoja : tallo fue mayor en asocio. Se concluye que la integración de *A. mangium* en sistemas silvopastoriles con *B. humidicola* mejora el rendimiento y el valor nutritivo de las pasturas.

## PRODUCTIVITY AND FORAGE QUALITY OF A *Brachiaria humidicola* MONOCULTURE AND IN ASSOCIATION WITH *Acacia mangium* ON AN ACID SOIL IN THE HUMID TROPICS

### SUMMARY

A study was made of the effect of the timber tree *Acacia mangium* on the productivity and forage quality of *Brachiaria humidicola* pastures on acid soils with high Al saturation. The *B. humidicola* forage had significantly lower crude protein concentration (32 vs 46 g kg<sup>-1</sup>) and solubility (52 vs 58%) in the monoculture vs the mixture, respectively. Mean total grass forage yield of the mixture was 28% higher than the monoculture. In the dry season, dead pasture biomass represented 60% of total dry matter measured in the monoculture whereas it was only 30% of the grass biomass in the mixture. The leaf: stem ratio of *B. humidicola* was higher for the mixture. It is concluded that the integration of *A. mangium* in silvopastoral systems with *B. humidicola* contributed to increased pasture yield of higher nutritive value.

## INTRODUCCIÓN

En América Latina, existen alrededor de 50 millones de hectáreas bajo pasturas, de las cuales cerca del 50 % se encuentran degradadas. Esta es una de las razones principales de la baja productividad animal en el trópico (Serrao y Toledo, 1990). La integración de árboles maderables, como *Acacia mangium*, en sistemas silvopastoriles puede contribuir al mejoramiento del suelo y de la productividad de la pastura. Esta es una especie

bien adaptada a suelos ácidos y tiene la capacidad de fijar N bajo estas condiciones y puede mejorar la disponibilidad de P a través de asociaciones con micorrizas (Velasco, 1998). El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la incorporación de *A. mangium* en un sistema silvopastoril con *Brachiaria humidicola* sobre la calidad forrajera y productividad de la pastura. *B. humidicola* es una gramínea que se adapta bien a suelos ácidos.

<sup>1</sup> Basado en Bolívar DM (1998) Contribución de *Acacia mangium* al mejoramiento de la calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* y la fertilidad de un suelo ácido del trópico húmedo. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 97 p. <sup>2</sup> MSc. Agroforestería Tropical, CATIE, 1998. <sup>3</sup> CATIE, Turrialba, Costa Rica. mibrahim@catie.ac.cr; dkass@catie.ac.cr; fjimenez@catie.ac.cr. <sup>4</sup> Asistente de Investigación, CATIE

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó durante 1998 (enero –agosto) en la estación experimental de Calabacito, Panamá (2500 mm año<sup>-1</sup>, 27 °C, altitud 100 m). Los suelos son Ultisoles, ácidos (pH (H<sub>2</sub>O) = 4.9) y con concentraciones altas de Al (4.3 meq/100 g suelo). Los tratamientos fueron: (1) *B. humidicola* en monocultivo (BHM); (2) *B. humidicola* en asocio con *A. mangium* (BHA). El diseño fue completamente al azar con cinco repeticiones, cada una en parcelas de 2000 m<sup>2</sup>. Los árboles de *A. mangium* se plantaron en 1993 a 3 m entre árboles y 8 m entre hileras; *B. humidicola* fue establecida en agosto 1994. En octubre de 1997 se raleó *A. mangium* hasta una densidad de 240 arboles ha<sup>-1</sup>. El pastoreo se inició en 1995 con un manejo flexible de dos unidades animales (UA) ha<sup>-1</sup> en la época lluviosa y una UA ha<sup>-1</sup> en la seca; en ciclos de tres días de ocupación y 24 días de descanso.

En cada parcela de BHA se delimitó un área de 72 m<sup>2</sup> (8 x 9 m) al azar, la cual incluyó cuatro árboles, para estudiar la producción de pasto. Se tomaron muestras de pasto en cada ciclo de pastoreo a 1, 2.5 y 4 m del árbol para estimar la producción de materia seca (MS). Para el monocultivo (BHM), las subparcelas fueron también de 72 m<sup>2</sup> (89 m) seleccionadas al azar. Se tomaron muestras de pasto para estimar la relación hoja: tallo (H:T), la cantidad de biomasa muerta (BM) y la calidad forrajera (digestibilidad *in vitro* de materia seca (DIVMS) y proteína cruda (PC)).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Producción de pasto.** La productividad de materia seca (MS) del pasto fue mayor en asocio que en monocultivo (2562 vs 1834 kg MS ha<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup>). Fue menor en la época seca que en la lluviosa pero en todos los meses fue mayor para BHA (Figura 1). La mayor productividad observada se relacionó con la contribución de *A. mangium* al incremento de la concentración de N y P en el suelo y al mayor contenido de humedad en el suelo (0 –15 cm) bajo asocio (19.5% vs 15.8 % en la época seca; 28.6% vs 26.2 % en la lluviosa). Esto pudo beneficiar la disolución de minerales producidos por la mineralización, aumentando el contenido de nitratos y amonio y favoreciendo la absorción por la gramínea.

El pasto presentó una mayor relación H:T en el BHA y en la época lluviosa (Figura 2a). El porcentaje de BM



La integración de *Acacia mangium* en sistemas silvopastoriles con *Brachiaria humidicola* incrementó la productividad y el valor nutritivo de la pastura (Foto: JC Camargo)

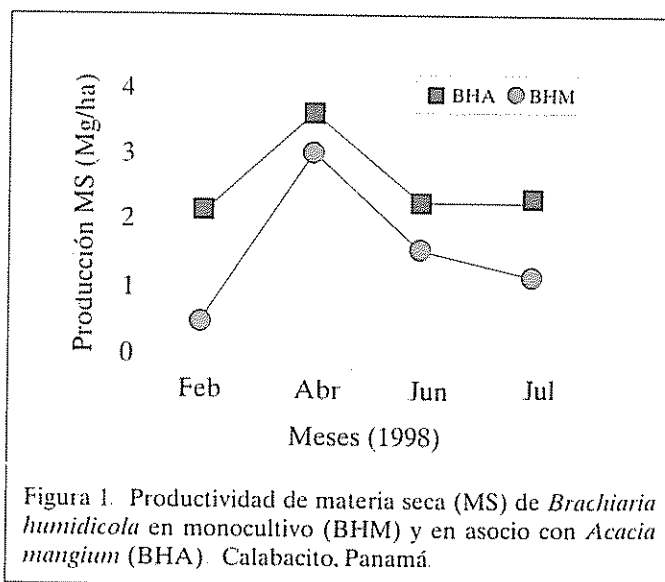


Figura 1. Productividad de materia seca (MS) de *Brachiaria humidicola* en monocultivo (BHM) y en asocio con *Acacia mangium* (BHA). Calabacito, Panamá.

del pasto fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) para BHM y en la época seca (Figura 2b). En la época seca, la BM represento 59% de la biomasa total medida en el sistema BHM mientras esta fue solo 30% para BHA. Una cantidad superior de BM en la época seca y en el BHM, pudo estar relacionada con una mayor tasa de senescencia debida al estrés hídrico (Wilson, 1996; Zelada, 1996). Una relación H:T mayor bajo BHA pudo ser una adaptación fisiológica de la pastura para tolerar sombra (Wong y Wilson, 1996).

**Calidad forrajera.** La concentración y solubilidad de PC en el follaje de *B. humidicola* fueron significativamente mayores ( $p < 0.05$ ) en asocio que en monoculti-

vo (Figuras 3a y 3b). No se detectaron diferencias significativas en la DIVMS; sin embargo, esta fue mayor para el BHA (46.2 vs 44%). La mayor concentración de PC pudo estar relacionada con la capacidad de *A. mangium* de fijar N a través de relaciones simbióticas (Galiana *et al.*, 1998). La mayor humedad en el BHA permitió a la gramínea aprovechar mejor el N (Wilson, 1996).

### CONCLUSIÓN

La integración de *A. mangium* en sistemas silvopastoriles con *B. humidicola* en Calabacito, Panamá incrementó la productividad y el valor nutritivo de la pastura.

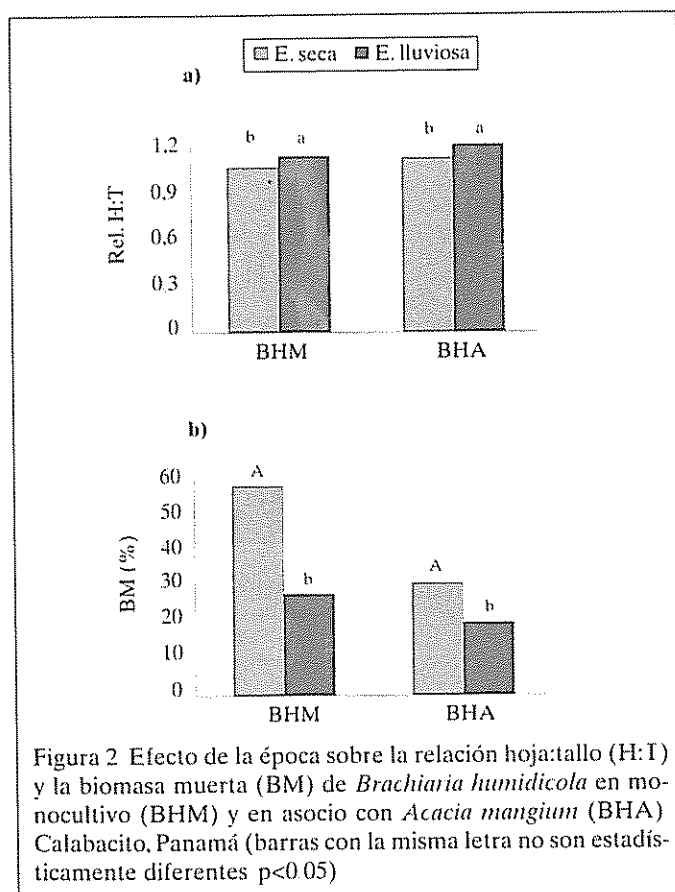


Figura 2 Efecto de la época sobre la relación hoja:tallo (H:T) y la biomasa muerta (BM) de *Brachiaria humidicola* en monocultivo (BHM) y en asocio con *Acacia mangium* (BHA) Calabacito, Panamá (barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes  $p < 0.05$ )

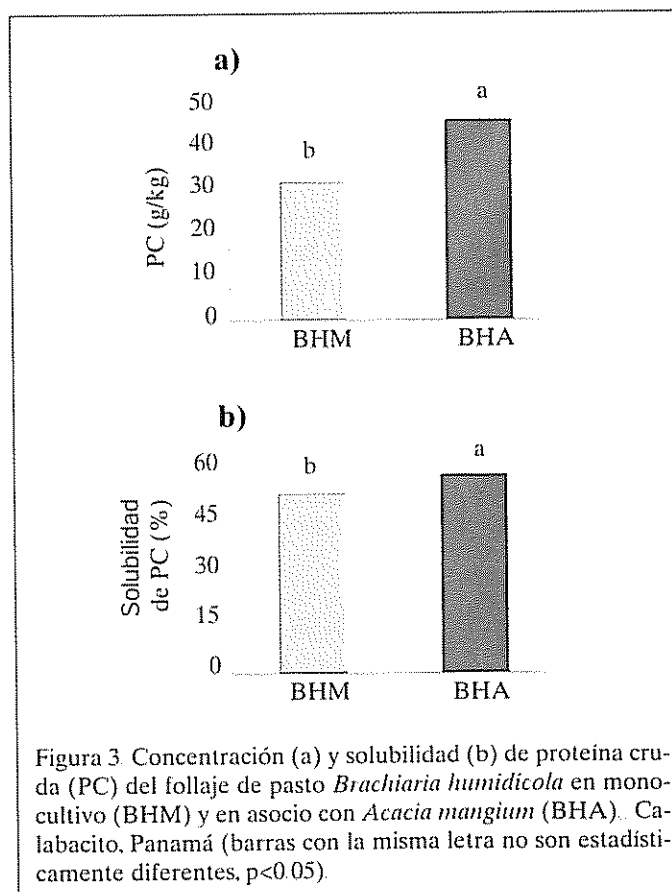


Figura 3 Concentración (a) y solubilidad (b) de proteína cruda (PC) del follaje de pasto *Brachiaria humidicola* en monocultivo (BHM) y en asocio con *Acacia mangium* (BHA). Calabacito, Panamá (barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes,  $p < 0.05$ ).

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

Galiana A, Gnahoua G, Chamont J, Lesueur D, Prin Y and Mallet B (1998) Improvement of nitrogen cycling in two traditional Central American agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 4: 77-87

Serrao EA y Toledo J (1990) The search for sustainability in Amazonian pastures; (Ed) Anderson AB New York. Columbian University Press. pp. 195-214

Velasco J (1998) Productividad forrajera aporte de fósforo foliar y dinámica de los hongos endomicorrízicos y lombrices, en una pradera de *Brachiaria humidicola* sola y en asocio con *Acacia mangium*. Tesis Mag. Sc. CATIE Turrialba Costa Rica. 88 p

Wilson J (1996) Shade-stimulated growth and nitrogen uptake by pasture grasses in a subtropical environment. *Australian Journal of Agricultural Research* 31: 269-285

Wong C and Wilson J (1980) Effects of shading on the growth and nitrogen content of green Panic and Siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. *Australian Journal of Agricultural Research* 31: 269-285

Zelada S (1996) Tolerancia a la sombra de especies forrajeras herbáceas en la zona Atlántica norte de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATIE Turrialba Costa Rica. 88p