PRODUCCIÓN Y CALIDAD FORRAJERA DE *Brachiaria humidicola* EN MONOCULTIVO Y EN ASOCIO CON *Acacia mangium* EN UN SUELO ÁCIDO EN EL TRÓPICO HÚMEDO

D. Bolívar[1], M. Ibrahim[2], D. Kass[2], F. Jimenez[2], J. Camargo[1]
[1] Estudiante Maestría CATIE.
[2]Unidad de Desarrollo de Sistemas Agroforestales, Area de Cuencas y Sistemas Agroforestales

Abstract
This study was conducted at the IDIAP experimental station of Calabacito, Panama (mean annual rainfall of 2500 mm and temperature 27 °C; soils are acid with high Al saturation), to determine the effect of the timber tree *Acacia mangium* on the productivity and quality of *Brachiaria humidicola* pastures. The treatments were: 1) *B. humidicola* monoculture; and 2) *B. humidicola* in mixture with *A mangium*. The forage had significantly lower crude protein concentration (32 vs 46 g kg $^{-1}$) and solubility (52 vs 58%) in the monoculture *vs* the mixture, respectively. Mean total forage yields 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 grass monoculture whereas it was only 30% for 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.

Key words: crude protein, leaf stem ratio, production, protein solubility, silvopastoral system

Introducción

En América Latina, existen alrededor de 50 millones de hectáreas bajo pasturas de las cuales cerca de 50 % se encuentran degradadas, siendo esto una de las razones principales para 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 en la productividad de la pastura. Esta es una especie bien adaptada a suelos ácidos y tiene la capacidad a fijar N bajo estas condiciones (Name 1996), también puede contribuir en una mayor 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. La *B. humidicola* es una gramínea que se adapta bien a suelos ácidos.

Metodología

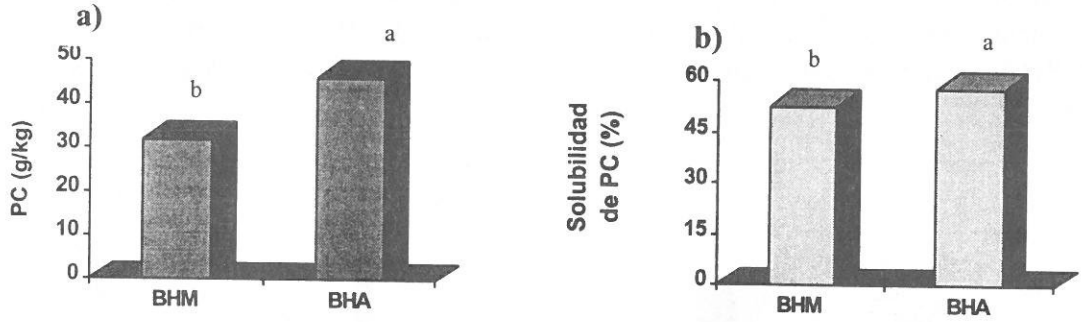
Este estudio se realizó durante 1998 (enero –agosto) en la estación experimental de Calabacito, Panamá (precipitación y temperatura media anual de 2500 mm y 27 °C respectivamente; elevación de 100 msnm). Los suelos son del orden de los Ultisoles, ácidos (pH (H_2O) = 4.9) y con concentraciones altas de 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^2. Los árboles de *A. mangium* se plantaron en 1993 a 3 m entre árboles y 8 m entre hileras; la *B. humidicola* fue establecida en agosto 1994. En octubre de 1997, se hizo un raleo de *A. mangium* hasta una densidad de 240 arboles ha^{-1}. El pastoreo se inició en 1995 con un manejo flexible de dos unidades animales (UA) ha^{-1} en la época lluviosa y una UA ha^{-1} en la seca; en ciclos de tres días de ocupación por 24 días de descanso.

En cada parcela de BHA se delimitó un área de 72 m^2 (8 x 9 m) al azar, lo cual incluyo cuatro árboles, para estudiar la variación en 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 sub-parcelas fueron también de 72 m^2 (8*9 m) seleccionados 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

Calidad forrajera. La concentración y solubilidad de PC en el follaje de *B. humidicola* fueron significativamente mayores ($p < 0.05$) en BHA comparadas con de BHM (Figuras 1a y 1b). 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 puede estar relacionado con la capacidad de *A. mangium* de fijar N a través de relaciones simbióticas (Galiana *et al.* 1998). De igual manera, la mayor humedad en el BHA permite a la gramínea aprovechar mejor el N (Wilson 1996).



Figuras 1a y 1b. Concentración (1a) y solubilidad (1b) de proteína cruda (PC) del follaje de pasto *Brachiaria humidicola* en monocultivo (BHM) y en asocio con *Acacia mangium* (BHA), Calabacito, Panamá, 1998, (barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes $p<0.05$).

Producción de pasto. La producción de MS del pasto en el BHA superó la de BHM en un 28 % (2562 vs 1834 kg MS ha^{-1} $ciclo^{-1}$). Fue menor en la época seca que en la lluviosa pero en todos los meses fue mayor para BHA (Figura 2). La mayor producción observada se relaciona con la contribución de *A. mangium* al incremento de la concentración de N y P en el suelo, y debido al mayor contenido de humedad en el suelo (0 –15 cm) bajo el BHA

(19.5% vs. 15.8 % en la época seca; 28.6% vs 26.2 % en la lluviosa). Esto pudo beneficiar la disolución de minerales como consecuencia de la mineralización, aumentando el contenido de nitratos y amonio y favoreciendo la absorción por la gramínea.

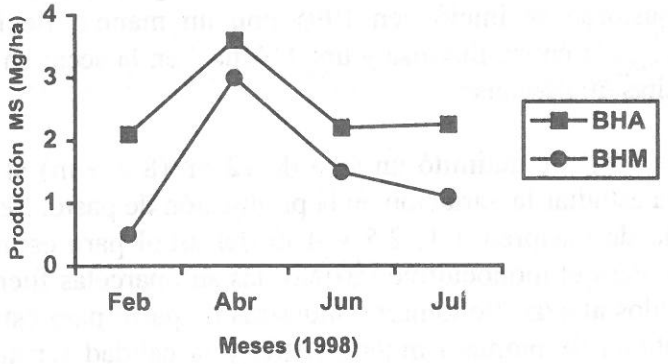


Figura 2. Variación en tiempo de la producción de materia seca de *Brachiaria humidicola* en monocultivo (BHM) y en asocio con *Acacia mangium* (BHA), Calabacito, Panamá, 1998.

El pasto presentó una mayor relación H:T en el BHA y en la época lluviosa (Figura 3a). El porcentaje de BM del pasto fue significativamente mayor ($p < 0.05$) para BHM y en la época seca (Figura 3b). 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, puede estar relacionado con un mayor tasa de senesencia debido a estrés hídrica (Wilson, 1996, Zelada, 1996). Una relación H:T mayor bajo BHA, puede ser una adaptación fisiológica de la pastura para tolerar sombra (Wong y Wilson 1996).

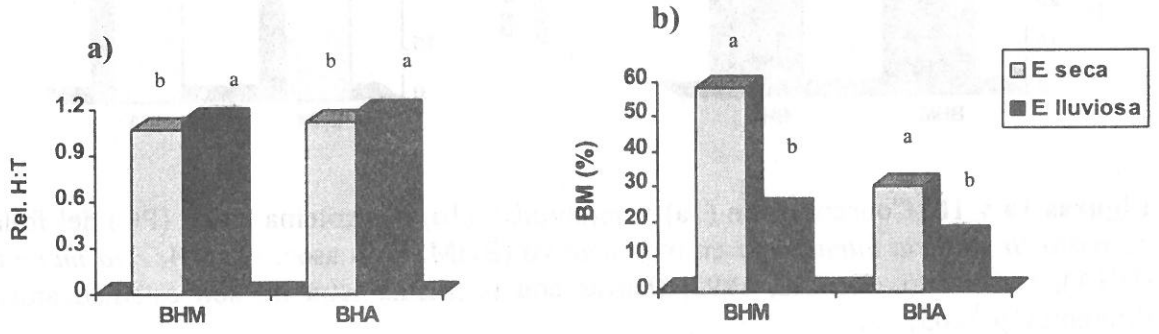


Figura 3. Efecto de la época sobre: a) relación hoja:tallo (H:T); y b) biomasa muerta (BM) de *Brachiaria humidicola* en monocultivo (BHM) y en asocio con *Acacia mangium* (BHA), Calabacito, Panamá, 1998. (barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes $p<0.05$).

Se concluye que la integración de *A. mangium* en sistemas silvopastoriles con *B. humidicola* en esta zona contribuye en un incremento de la productividad de la pastura lo cual se caracterizo con un mayor valor nutritivo para alimentación animal.

Literatura citada

GALIANA, A.; GNAHOUA, G.; CHAUMONT, J.; LESUEUR, D.; PRIN, Y.; MALLET, B.. 1998. Improvement of nitrogen cycling in two traditional Central American agroforestry systems. Agroforestry Systems 4: 77-87.

NAME, B. 1996. Dinámica del suelo en plantaciones de *Acacia mangium* asociadas al pasto *humidicola*. IDIAP, Panamá. Sin publicar.

SERRAO, E A. 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 sola pradera de *Brachiaria humidicola* sola y en asocio con *Acacia mangium*. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba Costa Rica, 88p.

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.; 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