

Comportamiento agronómico de cinco especies forrajeras bajo el sistema de corte y acarreo en suelos de terraza y mesón en el piedemonte amazónico colombiano

Juan C. Suárez^{1*}, Bertha L. Ramírez² y Jaime E. Velásquez²

¹Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.*Correo electrónico: jsuarez@catie.ac.cr

²Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.

RESUMEN

La utilización de árboles forrajeros en sistemas agroforestales como bancos de proteína utilizados mediante el sistema de corte y acarreo ha sido vista como alternativa tecnológica para mantener o mejorar la productividad animal y la sostenibilidad. Por lo tanto, se estimó la producción de biomasa de cinco especies forrajeras sometidas a corte y acarreo ubicadas en dos suelos de terraza y mesón en el piedemonte Amazónico Colombiano. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial 2 x 5 (2 tipos de paisajes por 5 tratamientos) y 4 repeticiones. Los resultados mostraron una variabilidad en la producción de biomasa en cada uno de los componentes ($P < 0,05$) debido a la diferencias entre cada una de las especies y el sitio en la cual se sembraron. El componente hoja varió desde 1.942 para *Cratylia argentea* hasta 73 g MS/planta para *Thichantera gigantea*. Así mismo, para el componente tallo la producción varió de 1.116 a 28 g MS/planta para *Cratylia argentea* y *Thichantera gigantea*, respectivamente. La mayor producción de biomasa entre especies la presentó *Cratylia argentea*, entre tanto *Thichantera gigantea* presentó la mayor relación de hoja-tallo. Se encontró mayor producción de biomasa en suelo de mesón y entre especies los valores de producción de biomasa acumulada para el componente total (hoja más tallo) durante un año fueron *Cratylia argentea*, *Gliricidia sepium* y *Clitoria fairchildiana*.

Palabras clave: arboles forrajeros, tipos de suelos, producción de materia seca.

Agronomic performance of five forage species under the cut and carry system on terrace and meson soils in the Colombian Amazon piedmont

ABSTRACT

The use of fodder trees in agroforestry systems as protein banks used by cut and carry system has been seen as an alternative technology to maintain or improve animal productivity and sustainability. Therefore, we estimated biomass production of five forage species subject to cut and carry located on two soils in the Colombian Amazon piedmont. A design of complete blocks was used at random, with factorial adjustment 2 x 5 (2 types of landscape by 5 treatments) and 4 repetitions. The results showed a variability in the production of biomass in each component ($P < 0.05$) because of the differences between each species and the site which were sown. The leaf component varied from 1.942 for *Cratylia argentea* to 73 g DM/plant for *Thichantera gigantean*. For the stem component, production varied from 1,116 to 28 g MS/plant for *Cratylia argentea* and *Thichantera gigantea*, respectively. The higher production of biomass was for *Cratylia argentea*, meanwhile *Thichantera gigantea* had the highest ratio of leaf-stem. We found high production of biomass on meson soil and among species the values of total biomass for the component leaf+ stem for one year, were for *Cratylia argentea*, *Gliricidia sepium*, and *Clitoria fairchildiana*.

Keywords: forage trees, soil types, dry matter production.

INTRODUCCIÓN

La ganadería de doble propósito es el sistema de producción consolidado en el área del piedemonte amazónico colombiano y depende casi exclusivamente del uso de pasturas introducidas, principalmente del género *Brachiaria*. La producción animal, sin embargo, se ve afectada por el deterioro de las praderas ocasionado por el pisoteo y la falta de implementación de prácticas adecuadas de manejo como la renovación de pasturas manifestadas en forrajes de baja calidad y menor consumo por los animales. En este escenario, la utilización de árboles forrajeros en sistemas agroforestales como bancos de proteína utilizados mediante el sistema de corte y acarreo ha sido vista como alternativa tecnológica para mantener o mejorar la productividad animal y la sostenibilidad. El objetivo del presente estudio fue evaluar la producción de biomasa de cinco especies forrajeras arbóreas y arbustivas sometidas a corte y acarreo en dos suelos del piedemonte amazónico colombiano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó con especies arbóreas colectadas en las granjas experimentales de propiedad de la Universidad de la Amazonia, localizada en Balcanes en un suelo de mesón (1° 25'03''N y 75° 31'24''O) y Santo Domingo en un suelo de terraza (1° 35'46''N y 75° 38'13''O), ubicadas en el municipio de Florencia (Caquetá), en una zona clasificada como bosque húmedo tropical (bh-T), entre 250 y 400 msnm, con una precipitación promedio de 3.600 mm anuales, temperatura de 26°C diaria y humedad relativa del 80%.

Las características principales de los suelos aparecen en el Cuadro 1. En general, son suelos arcillo-limoso y arcilloso respectivamente, ácidos (pH 4,6), bajos en fósforo (< 1,7 mg/kg) y con altos contenidos de aluminio (> 3,2 cmol/kg) y hierro.

Se utilizaron estacas de 50 cm de *Erythrina fusca* (pizano) y *Trichantera gigantea* (nacedero), previamente sembradas en bolsas de 2 kg que contenían 2 partes de tierra, dos partes de gallinaza y una de arena y plántulas de *Clitoria fairchildiana* (bohío), *Cratylia argentea* (bratilia) y *Gliricidia sepium* (matarratón), pre germinadas por semilla sexual en pellets de reforestación. Se establecieron en dos tipos de suelo: uno de mesón en pendiente

ubicado en la granja Balcanes de la Universidad de la Amazonia, preparado picándolo mediante el uso de pala, hasta una profundidad de 25 cm. El otro suelo es una terraza localizada en la granja Santo Domingo de la misma Universidad, preparado mediante un pase de rastra y dos pases de arado cincel, a 30 cm de profundidad. En cada sitio previo a la siembra se aplicaron 2.500 kg de cal dolomítica y 350 kg de fosforita huila por hectárea.

Después de un año de crecimiento se realizó un corte de uniformización y se determinó la producción de materia seca total de las especies arbóreas en un año. Las especies fueron cortadas periódicamente cada 12 semanas de rebrote a una altura de 100 cm. Las muestras se separaron a mano en hoja y tallo y se colocaron submuestras de 200 g en un horno a 70°C por 72 h para determinar el contenido de materia seca.

El análisis de varianza fue conducido para determinar el efecto del paisaje utilizando cuatro repeticiones por sitio, en el cual fueron sembradas las especies forrajeras usando el programa SAS (2001). Se utilizó la prueba de Tukey cuando la prueba F fue significativa ($P < 0.05$). El análisis de varianza para comparar los tipos de paisaje y la productividad de las especies y la interacción "especie x sitio" se hizo de acuerdo al siguiente modelo matemático: $Y_{ijk} = \mu + S_i + R_j(S_i) + E_k + (S \times E)_{ik} + C_{ijk}$ donde μ efecto del promedio general, S_i efecto del sitio i , $R_j(S_i)$ efecto de la replicación j en el sitio i , E_k efecto de la especie K , $(S \times E)_{ik}$ efecto de la interacción "sitio x especie" y C_{ijk} el error residual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron una alta variabilidad en la producción de biomasa en cada uno de los componentes ($P < 0,01$) debido a la diferencias entre cada una de las especies y el sitio en la cual se sembraron. Los resultados en la producción acumulada de hoja para las especies forrajeras presentaron variaciones entre 73 y 1.912 gr MS planta⁻¹ año⁻¹ para nacedero y cratilia, respectivamente. Es necesario mencionar que esta variación en producción está asociada a la adaptación que presentan las especies al tipo de suelo en el que se establecieron. En una evaluación de leguminosas forrajeras arbustivas en suelos del Cerrado Brasileño, Pizarro *et al.* (1995) reportaron que cratilia presentó la mayor producción estimada de hoja (470 g MS/planta),

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo en los dos sitios experimentales (0 – 25 cm de profundidad).

Suelo	pH	MO	N	P	K	Ca	Mg	Al	Cu	Fe	Mn	Zn	B
		--- % ---		mg/kg	----- cmol/kg -----								
Mesón	4,66	3,0	3,0	1,74	0,26	0,64	0,22	8,53	0,78	244,8	19,8	0,61	0,40
Terraza	4,65	3,1	3,1	1,1	0,18	0,13	0,06	3,12	0,33	72,2	2,61	0,55	0,36

en tanto que matarratón produjo 197 g MS/planta). Estos resultados son aproximadamente una tercera parte de los encontrados en este estudio (Cuadro 2). Esto podría explicarse por un posible estrés hídrico causado por una compactación superficial de los suelos de terraza, como producto de un mayor uso dado históricamente a estos suelos, y evidenciado por una menor infiltración (2 mm/h), comparado con los suelos de pendiente (6 mm/h). Es importante considerar que los reportes de producción aquí presentados corresponden a parcelas experimentales con un poco más de un año de establecidas y algunas especies como nacedero y pizano necesitan de un periodo mayor para lograr estabilizar la producción,

ya que no son arbóreas como las demás especies. Producciones de materia seca por planta mayores para cratilia comparadas con bohío, matarratón y nacedero han sido reportadas por Cipagauta y Orjuela (2003), en el piedemonte amazónico. En otros trabajos reportados por Pizarro *et al.* (1995), las producciones de MS de cratilia y matarratón fueron menores a las encontradas en este estudio, al igual que para cratilia en investigaciones de Maass (1995), en el piedemonte amazónico. Del forraje comestible, la relación hoja: tallo de las diferentes especies, en los dos suelos en su totalidad fue mayor a 1 (Cuadro 2). Los anteriores resultados son mayores a los obtenidos por Pizarro *et al.* (1995) y Crespo (2007).

Cuadro 2. Producción de biomasa en cada uno de sus componentes de cinco especies forrajeras establecidas en suelos de terraza y mesón en el piedemonte amazónico colombiano durante un año.

Especie	Sitio	Componente			Relación Hoja:Tallo
		Hoja	Tallo	Total	
		----- g MS/planta -----			
<i>Clitoria fairchildiana</i>	Mesón	780b†	402bc	1182b	1,94b
	Terraza	272bcd	201cd	473cd	1,35d
<i>Cratylia argentea</i>	Mesón	1.962a	1.116a	3.078a	1,76cd
	Terraza	520bc	363c	883bc	1,43d
<i>Gliricidia sepium</i>	Mesón	682b	407bc	1.089b	1,67cd
	Terraza	528bcd	331c	859bc	1,59d
<i>Trichantera gigantea</i>	Mesón	503bc	218d	721c	2,31a
	Terraza	73e	28e	101e	2,61a
<i>Erythrina fusca</i>	Mesón	526bc	259cd	785c	2,03b
	Terraza	257cde	309cd	566cd	0,83e

† Letras distintas entre columnas indican diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

Este trabajo permitió entender el efecto del suelo sobre la producción de biomasa de especies arbóreas forrajeras para el piedemonte amazónico colombiano. Entre especies, los mayores valores de producción de biomasa acumulada para el componente total (hoja más tallo) en materia durante un año fueron para *Cratylia argentea*, *Gliricidia sepium* y *Clitoria fairchildiana*. Así mismo, entre los sitios se encontró mayor producción en suelos de mesón, debido a las diferencias históricas de uso de los suelos que condujeron a una mayor compactación en la terraza y por lo tanto a un posible estrés de sequía en los bancos sembrados en este suelo.

LITERATURA CITADA

- Cipagauta M. y J. Orjuela. 2003. Utilización de técnicas agrosilvopastoriles para contribuir a optimizar el uso de la tierra en el área intervenida de la amazonia. Corpoica, FONADE, Plan Colombia. Edit. Florencia. Bogotá, Colombia.
- Crespo M. 2007. Características agronómicas, composición química y selectividad ingestiva por ganado ovino de tres leguminosas arbustivas: *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze, *Calliandra calothyrsus* Meisn. y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit). Tesis Mag. Sc. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR.
- Maass B.L. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze en Colombia. En Pizarro E.A. y L. Coradin (Eds.) Potencial del Género *Cratylia* como Leguminosa Forrajera. Embrapa Cenargen, CPAC y CIAT. Brasilia, Brasil. pp. 62-74.
- Pizarro E.A., M.A. Carvalho y A. Ramos. 1995. Introducción y evaluación de leguminosas forrajeras arbustivas en el Cerrado brasileño. En Pizarro E.A. y L. Coradin (Eds.) Potencial del Género *Cratylia* como Leguminosa Forrajera. Empraba Cenergen, CPAC y CIAT. Brasilia, Brasil. pp. 40-49.
- SAS (Statistical Analysis System). 2001. SAS User's Guide. Learning Edition. SAS Inst. Cary, NC.