

Composición química y digestibilidad *in vitro* de algunas especies arbóreas establecidas en el piedemonte Amazónico

Juan C. Suárez Salazar^{1*}, Juan E. Carulla² y Jaime E. Velásquez³

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

²Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

³Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.

RESUMEN

En la actualidad los sistemas de producción ganadera dependen de alimentos bajos en calidad, por lo que el follaje de árboles y arbustos forrajeros puede servir como alternativa como suplemento debido a los mayores contenidos de proteína y minerales. En este trabajo se evaluó la composición química y el valor nutritivo de *Gliricidia sepium*, *Erithryna fusca*, *Clitoria fairchildiana*, *Trichanthera gigantea* y *Cratylia argentea* establecidas en dos suelos del piedemonte amazónico colombiano. La composición química (proteína cruda-CP, fibra detergente neutro-FND, fibra detergente ácido-FAD) y la digestibilidad *in vitro* fueron determinados en los forrajes. Los resultados mostraron una alta variabilidad ($P < 0.01$) en la calidad debido a la especie y al sitio en el cual se sembraron. Los contenidos de PC, FND, FAD, variaron entre 15,51 y 22,42%, 49,27 y 78,64%, 41,27 y 74,26%; respectivamente. La concentración de Ca y P varió entre 0,18 y 8,29% y 0,21 y 0,47%, respectivamente. La digestibilidad *in vitro* varió entre 17,47 y 46,92%, los cuales son muy bajos. Entre especies, *T. gigantea* sobresalió por su alta calidad. Esta especie presentó los mayores valores de DIVMS y Ca (44,46% y 7,16%, respectivamente) y los menores valores de FND (54,7%) y FAD (49,5%).

Palabras clave: arbustos forrajeros, composición química, digestibilidad.

Chemical composition and *in vitro* digestibility of some tree species established in the Amazonian piedmont

ABSTRACT

Actually, livestock production systems depend on low-quality foods, for which foliage of trees and shrubs can be used as an alternative fodder to supplement due to higher content of protein and minerals. This study assessed the chemical composition and nutritional value of *Erithryna fusca*, *Clitoria fairchildiana*, *Trichanthera gigantea*, and *Cratylia argentea* established in two soil types in the Colombian Amazonia piedmont. The chemical composition (crude protein-CP, neutral detergent fiber-NDF, acid detergent fiber-FAD) and *in vitro* digestibility were determined in fodder. The results showed a high variability ($P < 0.01$) in quality due to the species and to the site which were sown. The contents of the PC, NDF, and ADF ranged from 15.51 to 22.42%, 49.27 to 78.64%, and 41.27 to 74.26%, respectively. The concentration of Ca and P ranged from 0.18 to 8.29%, and 0.21 to 0.47%, respectively. *In vitro* digestibility ranged from 17.47 to 46.92%, which is very low. Among species, *Trichanthera gigantea* stood out for its high quality. This species presented the highest DIVMS and Ca (44.46% and 7.16%) and the lowest contents of NDF (54.7%) and ADF (49.5%).

Keywords: forage trees, chemical composition, digestibility.

INTRODUCCIÓN

Las gramíneas como *Brachiaria decumbens* y *B. humidicola* representan una de las fuentes principales de alimentación de los rumiantes en los sistemas de producción en la amazonia colombiana. Generalmente estas gramíneas son de baja digestibilidad, deficientes en nutrientes esenciales (p.e., proteína cruda) y presenta altos niveles de fibra. Además, el proceso de degradación de los suelos, sumado a la escasez de forraje para la alimentación del ganado ocurrido durante los meses de máxima precipitación hacen que las cantidades de materia seca de los forrajes en oferta para el ganado disminuyan en más de 30%, afectando la producción de leche de 20 a 25%.

En este contexto, el follaje de árboles y arbustos forrajeros representan una posible alternativa interesante. Estas especies pueden ser cultivadas por cualquier tipo de ganadero tanto en fincas grandes como en fincas pequeñas y en general, su follaje presenta mayores contenidos de proteína que la mayoría de las gramíneas que son comúnmente usadas en la alimentación de rumiantes (Narváez y Lascano, 2004). El objetivo del presente estudio evaluó la composición química y el valor nutritivo de especies forrajeras seleccionadas de cinco especies forrajeras arbóreas y arbustivas establecidas como banco mixto de proteína para 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 precipitación promedio de 3.600 mm anuales, temperatura diaria de 26°C y humedad relativa de 80%.

Se cosecharon hojas de *Clitoria fairchildiana*, *Cratylia argentea*, *Gliricidia sepium*, *Trichantera gigantea* y *Erythrina fusca*, las cuales tenían dos años de manejo mediante cortes periódicos de 90 d a una altura de 1 m. Las muestras que se colectaron tenían 90 d de rebrote, las cuales fueron secadas y molidas en un molino de martillo con una criba

de 1 mm de diámetro. De cada especie después fueron seleccionadas cuatro muestras de cada sitio. Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Sede Bogotá.

Se determinó proteína cruda ($PC = N \times 6,25$) por el método de Kjeldhal (AOAC, 1984) y calcio y fósforo siguiendo la metodología utilizada por la AOAC (1984), así como la fibra neutra (FND) y ácida detergente (FAD). La digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) se determinó utilizando la técnica de Tilley y Terry (1963), que involucro un periodo de incubación de 48 h con microorganismos del rumen en un medio buffer y una segunda digestión con pepsina. El licor ruminal que se utilizó provenía de un animal Holstein fistulado macho de 36 meses de edad y 400 kg de peso que pastoreo kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Los resultados de analizaron utilizando un diseño completamente al azar con dos factores que definían los tratamientos: especie y sitio de ubicación. Las diferencias entre medias se determinaron por la diferencia mínima significativa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, se encontró una alta variabilidad ($P < 0,01$) en la composición química y digestibilidad *in vitro* debido a la especie y al sitio en que se sembraron (Cuadro 1). Entre las especies, *T. gigantea* sobresalió por su alta calidad, la cual presentó los mayores valores de DIVMS y Ca (44,46 y 7,16%, respectivamente), los menores contenidos de FND (54,7%) y FAD (49,5%). Entre sitios, en el mesón se observó un menor contenido de PC, mayor concentración de FAD y una menor DIVMS, comparado con el suelo de terraza. En el suelo de mesón el contenido de PC varió entre 15,2 y 18,24% y entre 16,7% y 22,42% en terraza. También se encontró una amplia variación de DIVMS de suelo de mesón, con un rango entre 17,47 y 46,43%, mientras que en el suelo de terraza el rango estuvo entre 26,86 y 46,92%. El contenido de fibra también fue variable entre especies y al sitio en el cual se sembraron. La FND en el suelo de mesón varió entre 49,3% para *T. gigantea* y 78,6% para *E. fusca*, mientras en el contenido de FAD varió entre 41,3% para *G. sepium* y 74,3% para *C. fairchildiana*. Minson (1990) reportó que los forrajes con altas concentraciones de fibra son digeridos lentamente en

Cuadro 1. Composición química y valor nutritivo de cinco especies forrajeras establecidas en el piedemonte amazónico (Caquetá)

Especie	Paisaje	Composición química†					DIVMS
		PC	FND	FAD	Ca	P	
		----- % -----					
<i>C. fairchildiana</i>	Mesón	15,51	77,41	74,26	0,97	0,29	17,47
	Terraza	16,70	73,72	60,31	0,89	0,28	32,67
<i>C. argentea</i>	Mesón	15,02	75,54	61,96	1,42	0,35	26,71
	Terraza	17,82	62,64	54,72	1,61	0,32	35,34
<i>G. sepium</i>	Mesón	18,24	56,69	48,18	1,26	0,23	43,28
	Terraza	22,42	60,85	41,27	1,41	0,34	46,92
<i>T. gigantea</i>	Mesón	15,40	49,27	48,85	8,29	0,29	46,43
	Terraza	19,51	60,32	50,17	6,03	0,47	42,49
<i>E. fusca</i>	Mesón	15,77	71,36	64,62	0,18	0,21	21,58
	Terraza	16,80	78,64	59,14	0,86	0,25	26,86
Fuente de Variación		Nivel de significancia					
Especie		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Paisaje		0,01	NS	0,01	0,05	0,01	0,01
Especie x Paisaje		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

† PC: Proteína cruda, FND: Fibra neutra detergente, FAD: Fibra ácida detergente, Ca: Calcio, P: Fósforo, DIVMS: Digestibilidad *in vitro* de la materia seca.

el rumen y su aprovechamiento máximo requiere de varios días o semanas, por lo que se podrían explicar los bajos valores de DIVMS.

A pesar de no ser *T. gigantea* una especie leguminosa, se encontró un valor alto de PC (17,4%), lo que demuestra que esta planta tiene una calidad nutricional similar a estas en términos de PC. Se debe resaltar especial los altos contenidos de Ca (6,03 a 8,29%) cuya concentración en los pastos tropicales, generalmente no son suficientes para cubrir los requerimientos en bovinos en producción, por lo que la suplementación con nacedero puede ser una alternativa para mejorar el balance mineral de animales en pasturas tropicales (Narváez y Lascano, 2004).

Los contenidos de Ca y P variaron según la especie y el sitio en el cual se sembraron. En general, los contenidos de calcio en el suelo de mesón variaron entre 0,18 y 8,29% y los de P entre 0,21 y 0,35%, mientras que en el suelo de terraza presentaron valores entre 0,86 y 6,03% para Ca y entre 0,25 y 0,47% para P. El contenido de Ca fue mayor en el suelo de terraza para *C. argentea*, *G. sepium* y *E.*

fusca, mientras que, por el contrario, *C. argentea* y *C. fairchildiana* presentaron los mayores contenidos de P en el suelo de mesón. Los contenidos de fósforo estuvieron por encima a lo considerado adecuado (0,20%) para la nutrición de la planta y muy alto para bovinos (0,18%). Así mismo, los contenidos de calcio encontrados indican valores considerados como adecuados (0,2%) para la nutrición de la planta y muy alto para bovinos (0,18%), según NRC (1976). Al comparar estos resultados a los encontrados en otros estudios (Lascano *et al.*, 1995) para arbustos adaptados a suelos ácidos en el trópico húmedo, mostraron un valor forrajero intermedio a bajo, debido a su digestibilidad relativamente baja a causa del mediano periodo de corte de aproximadamente 90 días, lo que hace que los contenidos de la pared celular tengan mayor presencia de lignina. Además, la mayor existencia de metabolitos secundarios disminuye la digestibilidad de la materia seca en el rumen (Monsalve, 2007).

CONCLUSIONES

Este estudio encontró una alta variabilidad en el contenido de nutrientes y digestibilidad de algunas

especies arbóreas adaptadas a las condiciones del piedemonte amazónico, Colombia, debido tanto a la especie como al grado de maduración de la planta. Las especies *Gliricidia sepium* y *Cratylia argentea* sobresalieron por su alto contenido de proteína y Thichantera. gigantea por su alto valor nutritivo debido al alto valor de Ca, la cual puede ser potencialmente utilizada para la suplementación de vacas lecheras.

LITERATURA CITADA

- AOAC. (Association of Official Analytical Chemists). 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 14ta ed. Washington, DC.
- Lascano C. 1995. Calidad nutritiva y utilización de *Cratylia argentea*. En Pizarro E.A. y L. Coradin. (Eds.) Potencial del Género *Cratylia* como Leguminosa Forrajera. Embrapa, Cenargen, CPAC y CIAT. Brasilia, Brasil. pp. 83-98.
- Minson D. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press, San Diego, CA.
- Monsalve L. 2007. Efecto de la suplementación con mezclas de leguminosas tropicales sobre la fermentación ruminal, el flujo de proteína duodenal y la absorción de nitrógeno en ovejas. Tesis M.Sc. Universidad Nacional de Colombia. Narváez N. y C.E. Lascano. 2004. Caracterización química de especies arbóreas tropicales con potencial forrajero en Colombia. Pasturas Trop., 26(3): 66-74.
- NRC (Nacional Research Council). 1976. Nutrients Requirements of Domestic Animals. No. 4. Nutrients Requirements of Beef Cattle. 5ta ed. NRC, Washington, DC.
- Tilley J. Y K. Terry. 1963. A two stages technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc., 18(2): 131-136.