

Valor nutritivo del pasto estrella solo y en asociación con leucaena a diferentes edades de corte durante el año¹

[Germán E. Maya M.](#),² [Carlos V. Durán C.](#),³ [J. Enrique Ararat](#)³

[Compendio](#) | [Abstract](#) | [Introducción](#) | [Metodología](#)

[Resultados y Discusión](#) | [Conclusiones](#) | [Agradecimientos](#) | [Bibliografía](#)

Compendio

Se evaluaron hojas (H), tallo (T) y planta entera de pasto estrella *Cynodon nlemfuensis* solo y asociado con *Leucaena leucocephala* a 28, 35 y 42 días de corte en la hacienda Lucerna, norte del Valle del Cauca, Colombia (960 msnm, 24°C, 1100 mm/año, humedad relativa 75-80%, evaporación promedia diaria al año de 3.6 mm). Se utilizó el método de subparcelas divididas, teniendo en cuenta dos épocas secas (apoyadas con riego) y dos lluviosas. En proteína cruda (PC) estrella asociada superó a estrella sola (14.48 vs 11.90; 13.60 vs 10.98; 11.68 vs 9.67%) a los 28, 35 y 42 días, mientras que leucaena fue estable (29.88, 29.31 y 29.01%). La proteína verdadera (PV) tendió a ser mayor que nitrógeno no proteico (NNP) en estrella asociada y leucaena. Extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), cenizas y extracto libre de nitrógeno (ELN) no tuvieron diferencias significativas entre estrella sola y asociada. Entre especies hubo diferencias ($P < 0.05$) en FC y cenizas. En fibra detergente ácida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN) leucaena presentó en general diferencias ($P < 0.05$) para H+T y H. En digestibilidad in situ de materia seca (DISMS) a los 35 días estrella asociada fue mayor que sola sin ser significativo; leucaena fue más digestible ($P < 0.05$) que estrella sola y asociada para H+T y H a los 28 días y en energía metabolizable (EM) fue superior para H+T a 28, 35 y 42 días y H a 28 y 35 días. Entre estrella sola y asociada hubo significancia ($P < 0.05$) a los 42 días en H+T. El sistema estrella+leucaena fue superior a los 35 días.

Palabras claves: sistema asociado, *Cynodon nlemfuensis*, *Leucaena leucocephala*, valor nutritivo, Fibra Detergente Neutra, Fibra Detergente Acida, digestibilidad, DISMS, energía metabolizable, Valle del Cauca, Colombia, planta entera, fracciones, hoja, tallo.

Abstract

Nutritive value of stargrass *Cynodon nlemfuensis* pure and in association with leucaen *Leucaena leucocephala* at different ages during year. Pure stargrass and associated with leucaen at 28, 35 and 42 days of cutting were evaluated at " Lucerna " farm, north of Cauca Valley, Colombia (960 m.a.s.l., 24°C, 1100 mm/year, relative humidity 75-80%, average 3.6 mm of daily evaporation during year). The method of divided subparcelas was used, in two dry seasons (supported by irrigation) and two of rains seasons. In crude protein (CP) associated stargrass was respect of pure one (14.48 and 11.90; 13.60 and 10.98; 11.68 and 9.67%) at 28, 35 and 42 days, leucaen was stable (29.88, 29.31 and 29.01%). True protein (TP), have more values than non-protein nitrogen (NPN) for the associated components star and leucaena regarding pure stargrass. Ethereal extract (EE), crude fiber (CF), ash, and free-nitrogen extract (FNE) have not significant differences among pure and associated stargrass. Among species there were only differences

($P < 0.05$) in CF and ash. In general, in acid and neutral detergent fiber (ADF and NDF), leucaen presented differences ($P < 0.05$) for entire plant (L+S) and leaf (L). In situ digestibility dry matter (ISDDM) at 35 days associated stargrass was to pure one without being significant. Leucaen was more digestible ($P < 0.05$) that pure and associated stargrass for (L+S) and (L) at 28 days and in metabolizable energy (ME) it were superior for L+S at 28, 35 and 42 days and L at 28 and 35 days. Among pure and associated stargrass there was significance ($P < 0.05$) at 42 days in L+S. The stargrass+leucaen system was superior at 35 days.

Key words: associated system, *Cynodon nlemfuensis*, *Leucaena leucocephala*, nutritive value, Neutral Detergent Fiber, Acid Detergent Fiber, digestibility, ISDDM, metabolizable energy, Cauca Valley, Colombia, entire plant, fraction, leaf, stem.

Introducción

Una de las gramíneas introducidas al trópico americano y de amplia difusión es el pasto estrella africana, *Cynodon nlemfuensis*. La leguminosa leucaena *Leucaena leucocephala* catalogada también como Arbol Fijador de Nitrógeno (AFN), es de origen centroamericano y de contenido proteico es alto.

El pasto estrella contiene de 11.1 a 16.9% en proteína cruda (PC), 61.3 a 81.4% en digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), 66.2 a 77.7% en fibra detergente neutra (FDN), 35.5 a 45.4% en fibra detergente ácida (FDA) y de 1.8 a 2.7 Mcal/kg de energía metabolizable (EM) (Laredo, 1985). En el caso de leucaena es de 19.9 a 36% en PC, 5.5% en extracto etéreo (EE), 5.7 a 11.0% en cenizas, 18.3 a 20.0% en fibra cruda (FC), 15.6 a 48.5% en FDN, 10.3 a 30.4% en FDA, 52.7 a 82.1% en digestibilidad in situ de la MS, y 1.7 a 2.2 Mcal/kg en EM (Le Houerou, 1980; Pound y Martínez, 1985; Topark-Ngarm y Gutteridge, 1986; Van Eys et al., 1986; Saavedra et al, 1987; Robertson, 1988; Ahn et al., 1989; Sebert, 1989; Goodchild, 1990; Mannetje y Jones, 1992; Mejía, Randel y Riquelme, 1993; Norton, 1995; García y Monsalve, 1996; García, 1997; Mahecha, 1998; Narváez, 2000). Recientemente el pasto estrella se viene evaluando desde el punto de vista aporte de proteína cruda en asociación con leguminosas arbóreas como acacia forrajera o leucaena, *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit y algarrobo o trupillo *Prosopis juliflora* en condiciones de pastoreo ya establecidas (Mahecha, 1998)

Como se carece de información respecto del efecto de la asociación para ambas especies este trabajo tuvo como objetivo evaluar durante un año el pasto estrella sólo y en asociación con leucaena a las edades de corte de 28, 35 y 42 días en cuanto a calidad nutritiva (PC, EE, FC, cenizas y ELN), componentes de la pared celular (FDN y FDA), forraje potencialmente digestible (DISMS) y energía metabolizable EM.

Metodología

El trabajo de campo se adelantó en la hacienda Lucerna, norte del Valle del Cauca, Colombia, en una altura de 960 m.s.n.m., temperatura promedio anual de 24°C, que oscila durante el año entre 19 y 29°C, precipitación promedia anual de 1.100 mm, humedad relativa de 75-80% y evaporación promedia mínima anual de 3,6 mm/día. Se clasifica como Bosque Seco Tropical (Holdrige, 1978). El trabajo se realizó en dos sistemas o tipos de vegetación: pasto estrella sólo

y pasto estrella asociado con leucaena. Los tratamientos representaron frecuencias de corte de 28, 35 y 42 días, adoptando el procedimiento presentado por Martínez y Vergara (1974) y de las orientaciones indicadas en el Manual para la Evaluación Agronómica de la RIEPT (Toledo y Schultze-Kraft, 1982), con cuatro repeticiones en cada uno de ellos. Para las repeticiones se tomaron cinco y diez datos de altura y de peso en estrella y leucaena, respectivamente, estableciéndose dos épocas de menor precipitación (S1 y S2) asistidas con riego, y dos de mayor precipitación (LL1 y LL2). La cantidad de gramínea por t/ha/corte y t/ha/año, así como las muestras destinadas a materia seca se obtuvieron mediante muestreos realizados a través de un marco de madera con un área de 0.25 m². En el caso de leucaena el forraje se obtuvo simulando la acción de ramoneo de los animales, a través de la cosecha total de las hojas y tallos tiernos accesibles al animal.

Los valores de PC, EE, FC, cenizas y ELN se obtuvieron mediante el análisis proximal o de Weende, utilizando la metodología correspondiente al protocolo aprobado por la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC, 1984), en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Los valores de FDN y FDA fueron obtenidos a partir de la técnica de Van Soest (1984). DISMS se calculó mediante el procedimiento descrito por Giraldo (1996). FDN, FDA y DISMS se llevaron a cabo en la Universidad Nacional sede Medellín, Laboratorio de BIORUM. Para estimar EM se calculó inicialmente ED a través de los valores encontrados en digestibilidad de la materia seca (DISMS) utilizando las ecuaciones de regresión propuestas por Schneichel, Lascano y Weniger (1988).

El diseño experimental estuvo representado por un modelo al azar sin repeticiones para las variables evaluadas. Los datos se analizaron a través del procedimiento "General Linear Model" (PROG GLM) del software estadístico SAS.

Resultados y discusión

Valor nutritivo

Las diferencias más importantes se encontraron en proteína cruda (PC) ([Cuadro 1](#)), obteniendo el componente estrella asociada los mayores porcentajes respecto de estrella sola, mientras que leucaena virtualmente duplicó la gramínea. Hubo marcada tendencia a declinar con el aumento de la edad de corte en los tres componentes, lo cual coincide con lo encontrado por Adejumo y Ademosum (1985). Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tres componentes tanto en planta entera (H+T) como en hoja (H) y tallo (T). Dentro de gramíneas los valores más altos en H+T fueron para estrella asociada (14.48, 13.60 y 11.68%) frente a estrella sola (11.90, 10.98 y 9.67%) a los 28, 35 y 42 días, respectivamente, como respuesta positiva de la presencia de leucaena en el sistema asociado y el aporte de nitrógeno, y de nutrientes solubles procedentes de capas más profundas del suelo. Se presume también que actúa como barrera natural de humedad atmosférica y que la sombra influye en el hábito de crecimiento de la gramínea de cespitosa a erecta. Los porcentajes de proteína cruda (PC) en leucaena fueron estables para las tres edades de corte (Cuadro 1) muy superiores a los componentes estrella sola y estrella asociada. El porcentaje de proteína verdadera (PV) sobre nitrógeno no proteico (NNP) tendió a ser mayor para los componentes estrella asociado y leucaena con relación del componente estrella solo. El efecto época no fue significativo muy

probablemente debido a que la precipitación durante el ensayo no marcó épocas contrastantes de lluvia y de sequía, es así como la sequía de menor precipitación (S2) fue de 68, 86 y 104 mm para las frecuencias de corte de 28, 35 y 42 días, implementando además riego artificial por gravedad.

Cuadro 1. Valor nutritivo, componentes de la pared celular, digestibilidad y EM para los componentes estrella sola, asociada y leucaena a 28, 35 y 42 días.

	Frac/componente	N	Proteína %	Grasa %	Fibra cruda %	Ceniza %	ELN %	FDN	FDA	DISMS	EM	
Planta entera (H+T) (hoja + tallo)	28 días											
	Est. Solo	4	11.90 c *	2.05 a	30.86 a	10.25 a	44.93 a	65.78 a	32.02 a	61.07 b	2.22 b	
	Est. Asoc 28	4	14.48 b	2.32 a	30.28 a	10.46 a	42.44 a	73.72 a	39.98 a	61.38 b	2.23 b	
	Leucaena	4	29.88 a	3.07 a	16.51 b	8.27 b	42.25 a	42.96 b	25.95 a	70.79 a	2.59 a	
	35 días											
	Est. Solo	4	10.98 c	1.17 a	31.13 a	10.38 a	46.34 a	76.92 a	41.98 a	59.53 b	2.16 b	
	Est. Asoc 35	4	13.60 b	1.22 a	31.00 a	10.03 a	44.13 a	73.12 a	43.03 a	64.45 ab	2.35 ab	
	Leucaena	4	29.31 a	2.15 a	15.91 b	8.05 b	44.32 a	45.45 b	27.80 b	69.80 a	2.55 a	
	42 días											
	Est. Solo	4	9.67 b	1.13 a	31.84 a	9.02 a	49.28 a	73.11 a	40.04 a	53.38 a	1.92 b	
	Est. Asoc 42	4	11.68 b	1.28 a	33.17 a	9.35 a	44.51 a	73.22 a	40.14 a	54.94 a	1.98 a	
	Leucaena	4	29.01 a	2.13 a	14.87 b	7.82 a	46.18 a	49.52 b	23.22 b	59.81 a	2.17 a	
Fracción hoja (H)	28 días											
	Est. Solo	4	15.20 c	1.96 b	27.87 a	10.38 a	46.36 a	65.28 a	30.70 ab	62.68 b	2.28 b	
	Est. Asoc 28	4	18.32 b	2.85 ab	26.09 a	10.41 a	40.53 a	72.95 a	37.91 a	60.72 b	2.20 b	
	Leucaena	4	32.61 a	3.54 a	11.54 b	7.38 b	44.70 a	42.06 b	20.41 b	71.93 a	2.64 a	
	35 días											
	Est. Solo	4	15.22 c	1.92 a	29.18 a	10.01 a	42.65 a	75.29 a	37.25 a	60.66 b	2.20 b	
	Est. Asoc 35	4	19.53 b	1.80 a	27.80 a	10.41 a	40.44 a	71.49 a	37.02 a	64.96 ab	2.37 ab	
	Leucaena	4	32.04 a	2.30 a	10.35 b	7.55 b	40.24 a	45.92 b	17.72 b	70.87	2.59 a	
	42 días											
	Est. Solo	4	12.55 c	1.66 a	31.76 a	10.12 a	43.88 a	72.04 a	37.58 a	53.09 a	1.91 a	
	Est. Asoc 42	4	16.05 b	2.05 a	27.40 a	10.19 a	44.29 a	69.98 a	29.89 ab	54.99 a	1.98 a	
	Leucaena	4	30.99 a	1.51 a	14.68 b	7.30 b	45.50 a	46.73 b	21.07 b	60.98 a	2.21 a	
Fracción tallo (T)	28 días											
	Est. Solo	4	7.89 b	0.89 b	39.53 a	9.49 a	42.18 a	73.00 a	44.78 a	57.34 a	2.07 a	
	Est. Asoc 28	4	8.63 b	1.50 ab	34.59 a	9.44 a	45.83 a	79.54 a	45.75 a	54.83 a	1.98 a	
	Leucaena	4	16.20 a	2.26 a	35.38 a	7.68 b	38.44 a	68.47 a	51.42 a	52.87 a	1.90 a	
	35 días											
	Est. Solo	4	6.62 c	0.76 a	36.25 a	9.69 a	46.66 a	79.62 a	46.22 b	57.85 a	2.09 a	
	Est. Asoc 35	4	9.86 b	0.85 a	34.57 a	9.70 a	45.02 ab	78.00 a	49.04 ab	59.65 a	2.16 a	
	Leucaena	4	15.11 a	1.10 a	38.47 a	7.30 b	38.00 b	56.98 b	53.53 a	55.74 a	2.01 a	
	42 días											
	Est. Solo	4	5.00 b	0.73 a	34.09 a	8.34 ab	50.92 a	77.43 a	43.93 a	54.80 a	1.97 a	
	Est. Asoc 42	4	7.06 b	0.80 a	30.56 a	9.55 a	52.01 a	76.46 a	45.53 a	53.05 a	1.91 a	
	Leucaena	4	15.35 a	0.96 a	39.30 a	7.72 b	44.15 a	66.41 a	45.34 a	49.84 a	1.78 a	

*Promedios con la misma letra en la misma columna no difieren estadísticamente ($P < 0.05$)

ELN: Extracto libre de Nitrógeno

DISMS: Digestibilidad *in situ* de la materia seca

FDN: Fibra detergente neutra

EM: Energía metabolizable

FDA: Fibra detergente ácida

En extracto etéreo (EE) no se presentaron diferencias significativas, salvo en H y T a los 28 días, siendo los valores más altos para el componente leucaena, aunque inferiores al 5.5% reportado por Le Houerou (1980) y al 6-10% por Faría-Mármol y Morillo (1997). Los rangos de valores de estrella sola y asociado coincidieron con el 2% reportado por Faría-Mármol y Morillo (op. cit.) para gramíneas. Para fibra cruda (FC) no hubo diferencias significativas entre estrella sola y asociada con relación a leucaena para la fracción T en todas las edades, mientras que en H+T y H sí se dieron ($P<0.05$). Con respecto de la variable cenizas no se presentaron diferencias significativas en H+T a los 42 días. Considerando el extracto libre de nitrógeno (ELN) las diferencias se dieron solamente para la fracción tallo a los 35 días entre estrella sola y leucaena ([Cuadro 1](#)).

Componentes de la pared celular

Los contenidos de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) no presentaron diferencias significativas entre los componentes estrella sola y asociado, pero sí entre éstos y leucaena. En FDN no se dieron diferencias significativas entre las especies para T a los 28 y 42 días. En el caso de FDA las diferencias no se presentaron a los 28 días para H+T y los 28 y 42 días para T ([Cuadro 1](#)).

Digestibilidad in situ de la Materia Seca (DISMS) y Energía Metabolizable (EM).

La DISMS no mostró diferencias significativas entre estrella sola y estrella asociado para la planta entera y las fracciones hoja y tallo en las tres frecuencias de corte estudiadas ([Cuadro 1](#)). Se observó un leve incremento a favor de estrella asociada hacia los 35 días para las fracciones evaluadas. Considerando las especies hubo diferencias significativas ($P<0.05$) a favor del componente leucaena con respecto de estrella sola y estrella asociada para la planta entera y la fracción hoja hacia los 28 días, dejando de serlo a medida que el intervalo aumentó a los 42 días.

Los valores de EM presentaron diferencias significativas entre leucaena y los componentes estrella sola y estrella asociado para la planta entera a los 28, 35 y 42 días y la fracción hoja a los 28 y 35 días; en la fracción tallo no se presentaron diferencias significativas. Teniendo en cuenta los componentes estrella sola y estrella asociado, únicamente hubo significancia ($p<0.05$) a la edad de 42 días en la planta entera.

Conclusiones

- Porcentajes de proteína verdadera (PV) sobre nitrógeno no proteico (NNP) del total de proteína cruda (PC) tendieron a ser mayores en los componentes estrella asociado y leucaena en relación con el componente estrella sola.
- Los valores de Fibra Detergente Neutra (FDN) y Fibra Detergente Ácida (FDA) aumentaron al incrementar la edad de corte de 28 a 35 días para los tres componentes, no así de los 35 a 42 días. Por el contrario, la digestibilidad in situ de la materia seca (DISMS) disminuyó con la edad.
- En Energía Metabolizable (EM), el componente estrella sola arrojó los porcentajes más bajos en forma de MS por t/ha/año por consiguiente fue inferior. Los resultados

obtenidos en este estudio permiten considerar que el sistema silvopastoril pasto estrella-leucaena se constituye en un sistema más natural y de menor dependencia de insumos.

- En el componente pasto estrella asociado, el tallo fue de mejor calidad nutritiva en relación con el componente estrella solo.
- Los porcentajes de proteína cruda fueron similares a los reportados en otros estudios. Estrella asociado alcanzó mayores porcentajes en relación con el componente estrella solo. De igual forma, los resultados indicaron claro beneficio de la asociación con respecto del uso de fertilizantes químicos para la gramínea en monocultivo, tal como lo demuestran los valores tanto para porcentaje de PC, como para la disponibilidad de ésta en cantidad de MS.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Fernando Uribe, médico veterinario de la hacienda Lucerna, al doctor Luis Alfonso Giraldo, director del Laboratorio de BIORUM de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín y al zootecnista Fabián Alexander Angel, por su valiosa colaboración.

Bibliografía

- Adejumo, J. O.; Ademosun, A. A. Effects of planting distance, cutting frequency and height on dry matter yield and nutritive value of *Leucaena leucocephala* sown alone and in mixture with *Panicum maximum*. *J of Anim Prod Res*, 5(2):209-221. 1985.
- Ahn, J. H.; Robertson, B. M.; Elliot, R.; Gutteridge, R. C.; Ford, C. W. Quality assessment of tropical browse legumes: tannin contents and protein degradation *Anim Feed Sci Technol*, 27 p 147-156, 1989.
- Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. AOAC, Virginia, 56p, 1984.
- Faría-Mármol, J.; Morillo, D. *Leucaena*: Cultivo y utilización en la ganadería bovina tropical. *Asto Data*, Maracaibo, 152p, 1997.
- García L, A. Limitantes fisiológicas en *Leucaena leucocephala*. Universidad de Antioquia, Medellín. 36p, 1997.
- García, M.; Monsalve, R. Análisis químico de las leguminosas forrajeras *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium* en el Valle de Aroa. En: Congreso Venezolano de Leguminosas, 1, 1996. Resúmenes.
- Giraldo, L A. Estandarización de la técnica de biodegradación ruminal in situ para evaluar forrajes tropicales. Técnica de la bolsa de nylon. En: Encuentro Colombiano de Ciencias Pecuarias, 3, Medellín, 1996. Memorias. p 59-63.
- Goodchild, A. V. Use of leguminous browse foliage to supplement low quality roughages for ruminants. PhD thesis, The University of Queensland, Queensland, 1990.
- Holdrige, L. R. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA): 1978 (Serie de libros y materiales educativos No. 34.) 1978.
- Laredo, Max A. Tabla de Contenido Nutricional en Pastos y Forrajes de Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Bogotá. 1985.
- Le Houerau, H. N. Chemical composition and nutritive value of forage. En: ILCA. Browse in Africa, Addis Ababa. 1980.
- Mahecha L, L. Análisis de la relación planta-animal desde el punto de vista nutrición en un sistema silvopastoril de pasto estrella africana *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y algarrobo *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca. Tesis Magister en Ciencias Agrarias con énfasis en Producción Animal Tropical. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 1998.
- Mannetje, L.; Jones, R. M. Plant Resources of South-East-Asia, Prosea No. 4 : Forrajes. Pudoc-DLO, Wageningen 300p. 1992.
- Martínez J., E.; Vergara G, C. Comportamiento del pasto alemán *Echinochloa polystachia* (H.B.K. Hitch) en dos suelos de una región central del valle geográfico del río Cauca. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 120p. 1974.

- Mejía, R.; Randel, P. F.; Riquelme V., E. Crecimiento de novillas pastoreando gramíneas de secano y con acceso limitado a *Leucaena leucocephala*, melaza/urea y/o concentrado. Arch Latinoam Prod Anim, vol 1(29). 1993.
- Narváez V., N. Caracterización nutritiva de Especies Arbóreas con Potencial Forrajero en Colombia. Tesis de Magister en Ciencias Agrarias con énfasis en Producción Animal Tropical. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 2.000.
- Norton, B. The nutritive value of *Leucaena leucocephala* species. En: Forage tree legumes in Tropical Agriculture. University of Queensland, Queensland. 1.995.
- Pound, B.; Martínez, C. *Leucaena*: su cultivo y utilización. Overseas development administration London. 289 p. 1985.
- Ramírez, H. Evaluación de dos sistemas silvopastoriles integrados por *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*. En: Seminario Internacional de Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. CIPAV, Cali, 1997.
- Robertson, B. M. The nutritive value of five browse legumes fed as supplements to goats offered a basal rice straw diet. Master of Agricultural Studies thesis, The University of Queensland, Queensland. 1988.
- Saavedra, C. E.; Rodríguez, N. M.; de Sousa Costa, N. M. Producción de forraje, valor nutritivo y consumo de *Leucaena leucocephala*. Pasturas Tropi, vol 9(2): 6-10. 1987.
- Schneichel, M.; Lascano, C.; Weniger, J H. Qualitative and quantitative intake of steers grazing native grasslands supplemented with a legume pasture in the eastern plains of Colombia. II. Legume selection, nutrient intake and grazing behavior. J Anim Breed Genet, 105:154-159. 1988.
- Sebert, T. Adaptabilidad, aceptación y valor nutritivo de especies arbóreas y arbustivas seleccionadas en dos sitios de la región de la costa caribe colombiana. Trabajo de grado. Universidad de Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim, 1989.
- Toledo, J. M. (de). Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, CIAT, Cali. 168p. 1982.
- _____; Shultze-Kraft, R. Metodología para la Evaluación Agronómica de Pastos Tropicales. En: Toledo, J.M. de Manual para la Evaluación Agronómica, Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Ciat, Cali, Colombia, pp 91-110. 1.982.
- Topark-Ngarm, A.; Gutteridge, R C. Forages in Thailand. En: Forages in Southeast Asian and South pacific Agriculture. ACIAR Proceedings. No. 12, Camberra, p. 96-103. 1986.
- Van Eys, J. E.; Mathius, I. W.; Pongsapan, P.; Johnson, W L. Foliage of the tree legumes *gliciridia*, *leucaena*, and *sesbania* a supplement to napier grass diets for growing goats. J Agric Sci, 107, 227-233, 1986.
- Van Soest, P. Use of detergents in the Analysis Fibrous feeds. J Asoc Official Analytical Chemist 46: 828. 1984.

1. Artículo derivado del Trabajo de Grado.
REC.: 23-04-01
ACEPT.: 15-11-05

2. Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

3. Ing Agr Msc., Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. A.A. 237.