

# Evaluación agronómica de accesiones de *Leucaena* en el Valle del Cauca, Colombia\*

J. D. Echeverri\*, A. Gómez-Carabali\*\*, E. A. Pizarro\*\*\* y L. H. Franco\*\*\*

## Introducción

Las leguminosas arbustivas, además de servir como cercas vivas y proveer madera, tienen un importante papel en la producción y mejoramiento de la calidad de las pasturas tropicales. *Leucaena* es una de estas leguminosas; originaria de México y distribuida en zonas tropicales y subtropicales, se adapta bien a suelos de mediana a alta fertilidad y precipitación anual de 500 a 4000 mm (Funes, 1980).

La producción de MS de esta leguminosa es variable según la fertilidad del suelo, las prácticas de manejo y el cultivar utilizado. Herrera (1967) en Colombia obtuvo una producción promedio anual de 12.0 t/ha de MS con el cultivar Cunningham. Hutton y Beattie (1976) con este mismo cultivar obtuvieron en Australia en un año 5.5 t/ha de MS, y Ferraris (1979) obtuvo 10.3 t/ha. Los cultivares Taiwan y K8 son altamente productivos en Tailandia y la India, obteniéndose producciones anuales de 16.0 y 24.0 t/ha de MS respectivamente (Topar-Ngarm, 1983; Krisnamurthy y Munegowda, 1980).

\* Trabajo colaborativo ICA-CIAT, realizado por el autor principal para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira, Colombia.

\*\* Jefe seccional del Programa de Pastos y Forrajes, Centro Nacional de Investigaciones, ICA, Palmira, Apdo. aéreo 233. Palmira, Colombia.

\*\*\* Respectivamente: jefe y asistente de la sección de Ensayos Regionales del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, Apdo. aéreo 6713, Cali, Colombia.

*Leucaena leucocephala* cv. Perú presenta igualmente un amplio rango de producción de MS; en Indonesia, Siregar (1984) obtuvo en un año 20.0 t/ha y en Queensland, Hutton y Bonner (1960) obtuvieron una producción anual de 12.0 t/ha de MS; en Malasia la producción anual de este cultivar fue de 4.0 t/ha de MS (Ahmad et al., 1984), y en Panamá de 6.2 t/ha de MS (Sánchez, 1982).

La composición química de *Leucaena* varía con la edad al corte, parte de la planta y altura de corte. Funes (1980) encontró un mayor contenido de PC y minerales en esta leguminosa cuando se cortó a 20 cm en comparación con el corte a 50 cm sobre el suelo; el contenido de PC en la hoja fue de 29% y en el tallo de 14%.

El presente ensayo se realizó entre enero de 1984 y febrero de 1986 en el Centro Nacional de Investigaciones (CNI) ICA Palmira, situado en el municipio de Palmira, Valle del Cauca, Colombia, y su objetivo fue determinar la producción de MS, el valor nutritivo y el contenido de mimosina de 20 accesiones de *Leucaena*.

## Materiales y métodos

El CNI ICA Palmira está localizado a 3° 31' de latitud norte y 76° 19' de longitud oeste, a 1000 m.s.n.m., con una precipitación promedio anual de 1095 mm y 24°C de temperatura media.

El ensayo se realizó en un Mollisol con pH 6.70, 48.10 ppm de P, 3.80% de MO; 17.90, 10.40, y

Cuadro 1. Accesiones de *Leucaena* utilizadas en el ensayo.

Especie	Accesión CIAT No.	Origen	Especie	Accesión CIAT No.	Origen
<i>L. diversifolia</i>	17388	México	<i>L. diversifolia</i>	17485	México
<i>L. diversifolia</i>	17461	México	<i>L. shannonii</i>	17487	México
<i>L. leucocephala</i>	17467	Perú	<i>L. leucocephala</i>	17488	México
<i>L. leucocephala</i>	17473	Brasil	<i>L. leucocephala</i>	17489	México
<i>L. leucocephala</i>	17474	CIAT	<i>L. pulverulenta</i>	17490	México
<i>L. leucocephala</i>	17475	CIAT	<i>L. leucocephala</i>	17491	El Salvador
<i>L. leucocephala</i>	17476	CIAT	<i>L. leucocephala</i>	17495	El Salvador
<i>L. leucocephala</i>	17477	CIAT	<i>L. leucocephala</i>	17498	Honduras
<i>L. leucocephala</i>	17478	CIAT	<i>L. leucocephala</i>	17502	CSIRO
<i>L. Leucocephala</i>	17483	México	(cv. Cunningham)		
			<i>L. diversifolia</i>	17503	Guatemala

0.55 meq/100 g de Ca, Mg y K, respectivamente. Los contenidos de arena, limo y arcilla son en su orden de 10, 40 y 50%. Se utilizaron 20 accesiones de *Leucaena* provenientes de la sección de Germoplasma del CIAT (Cuadro 1). En marzo de 1984 aquéllas se sembraron en bolsas de polietileno y 90 días después se trasplantaron al campo en bloques de 20 parcelas de 10 plantas cada una, sembradas a 1.5 m de distancia entre plantas y 2.0 m entre hileras.

Cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de 2 m, a los 180 días después del trasplante, se hizo un corte de uniformización a 40 cm del suelo. A partir de diciembre de 1984 se hicieron cada ocho semanas evaluaciones de producción total de MS y de las fracciones fina y gruesa, altura de planta y número de rebrotes. Además, en épocas seca y húmeda se determinaron el contenido de proteína (PC), la digestibilidad in vitro de la MS (DIVMS) y el contenido de mimosina en las siete accesiones de mejor comportamiento agrónomico.

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y los resultados se compararon por medio de la prueba de rangos múltiples de Duncan.

## Resultados y discusión

**Producción de MS.** En el Cuadro 2 se incluye la producción promedio de MS/corte en 10 cosechas de las diferentes partes componentes de la planta y de la planta entera de las accesiones evaluadas. Las mayores producciones de MS/corte (2040 ± 80 kg/ha) se obtuvieron con las accesiones *L. leucocephala* CIAT 17467, 17475, 17488, 17491, 17495, 17498 y 17502, siendo superiores ( $P \leq$

0.05) a las producciones obtenidas con las demás accesiones. Las menores producciones de MS/corte ocurrieron con las accesiones *L. diversifolia* CIAT 17461, 17503 y *L. pulverulenta* CIAT 17490, con una producción promedio de 945 kg/ha de MS.

Las diferencias entre accesiones en producción de MS de la planta entera fueron igualmente constantes para las fracciones fina y gruesa. La proporción entre estas dos últimas fracciones es un indicativo de la cantidad de forraje de alto valor nutritivo que se puede obtener a partir de una planta (Pathak et al., 1980). En este ensayo se encontró una relación negativa ( $r = -0.42^{**}$ ) entre la producción de MS total y el coeficiente fracción fina/fracción gruesa, siendo las accesiones *L. pulverulenta* CIAT 17490, *L. leucocephala* CIAT 17474, 17477 y 17476 las que presentaron mayores coeficientes.

**Crecimiento y número de rebrotes/planta.** En el Cuadro 3 se observa el crecimiento semanal y el número de rebrotes/planta de cada accesión. Se encontraron relaciones significativas entre la producción de MS y crecimiento semanal ( $r = 0.73^{**}$ ) y entre la primera y el número de rebrotes/planta ( $r = 0.17^{**}$ ). Las accesiones que presentaron los valores más altos en estas dos características fueron *L. leucocephala* CIAT 17488, 17491, 17495, 17498, 17475, 17467, 17476 y 17502, las cuales a su vez produjeron la mayor cantidad de MS (Cuadro 3).

El crecimiento semanal varió entre épocas durante el período experimental, siendo en promedio de 12 cm cuando la precipitación fue de 21 mm/semana y de 10 cm cuando ésta fue de 15 mm. El número promedio de rebrotes/planta aumentó de 12 en el primer corte a 42 en el décimo

Cuadro 2. Promedio de producción de MS/corte (kg/ha) de partes de la planta y de la planta entera de 20 accesiones de *Leucaena*\*.

Especie	Accesión CIAT No.	Planta entera	Parte de la planta**		Ff
			Fracción fina	Fracción gruesa	Fg
<i>L. leucocephala</i>	17475	2139 a	1560 a***	579 a	3.0
<i>L. leucocephala</i>	17502	2067 a	1460 a	607 a	2.8
<i>L. leucocephala</i>	17467	2060 a	1521 a	539 a	3.2
<i>L. leucocephala</i>	17491	2015 a	1412 a	603 a	2.9
<i>L. leucocephala</i>	17498	2015 a	1418 a	597 a	2.7
<i>L. leucocephala</i>	17495	1885 a	1339 ab	546 a	2.9
<i>L. leucocephala</i>	17488	1907 a	1369 ab	538 a	3.1
<i>L. leucocephala</i>	17478	1462 b	1099 bcd	363 b	3.3
<i>L. leucocephala</i>	17483	1428 b	1066 cde	362 b	3.5
<i>L. leucocephala</i>	17476	1344 bc	1036 defg	308 bc	4.2
<i>L. leucocephala</i>	17474	1317 bc	1031 def	286 bc	4.8
<i>L. leucocephala</i>	17477	1273 bc	967 defg	306 bc	4.4
<i>L. diversifolia</i>	17388	1179 bc	874 defg	305 bc	3.1
<i>L. leucocephala</i>	17489	1084 bc	820 defg	264 bc	3.6
<i>L. leucocephala</i>	17473	1033 bc	810 defg	221 bc	4.1
<i>L. shannonii</i>	17487	1049 bc	725 fg	324 bc	2.7
<i>L. diversifolia</i>	17485	1038 bc	757 efg	281 bc	3.1
<i>L. diversifolia</i>	17461	949 c	705 g	244 bc	3.6
<i>L. pulverulenta</i>	17490	945 c	781 defg	158 c	6.1
<i>L. diversifolia</i>	17503	923 c	671 g	252 bc	3.4

\* Promedio de producción de MS/corte en 10 cosechas.

\*\* La fracción fina está constituida por hojas, pecíolos y tallos de diámetro <6 mm. La fracción gruesa está formada por tallos >6 mm.

Ff  
Fg = Relación fracción fina/fracción gruesa.

\*\*\* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $P \leq 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

Cuadro 3. Crecimiento semanal y número de rebrotes/planta en 20 accesiones de *Leucaena*\*.

Especie	Accesión CIAT No.	Crec. sem. (cm)	Rebrotes/ planta (no.)	Especie	Accesión CIAT No.	Crec. sem. (cm)	Rebrotes/ planta (no.)
<i>L. leucocephala</i>	17475	13	32	<i>L. leucocephala</i>	17474	8	25
<i>L. leucocephala</i>	17502	14	28	<i>L. leucocephala</i>	17477	9	30
<i>L. leucocephala</i>	17467	11	34	<i>L. diversifolia</i>	17388	11	19
<i>L. leucocephala</i>	17491	15	25	<i>L. leucocephala</i>	17489	11	22
<i>L. leucocephala</i>	17498	14	24	<i>L. leucocephala</i>	17473	9	19
<i>L. leucocephala</i>	17495	14	26	<i>L. shannonii</i>	17487	11	24
<i>L. leucocephala</i>	17488	13	28	<i>L. diversifolia</i>	17485	10	25
<i>L. leucocephala</i>	17478	9	28	<i>L. diversifolia</i>	17461	9	20
<i>L. leucocephala</i>	17483	11	27	<i>L. pulverulenta</i>	17490	8	24
<i>L. leucocephala</i>	17476	10	31	<i>L. diversifolia</i>	17503	10	18

\* Valores promedios de 10 cortes. El crecimiento semanal se midió como distancia del suelo al punto más alto de las hojas superiores, sin estirar el follaje.

corte; lo anterior indica que *Leucaena* con cortes a 40 cm sobre el suelo cada ocho semanas fue persistente en este ensayo.

**Contenido de PC, mimosina y DIVMS.** Estos análisis se realizaron en cortes representativos de épocas seca y húmeda para las siete accesiones más sobresalientes por su producción de MS, crecimiento y número de rebrotes/planta.

Como era de esperarse la fracción fina presentó mayor contenido de PC y DIVMS, y a la vez, mayores niveles de mimosina en relación con la fracción gruesa (Cuadro 4). La PC y la mimosina fueron más altas en la época de máxima precipitación; por el contrario, la DIVMS no varió entre épocas. Mendoza (1983) encontró un mayor contenido de PC en hojas que en tallos de *Leucaena*. Salviano (1984) observó en hojas de *Leucaena* una DIVMS hasta

Cuadro 4. Porcentajes de PC, DIVMS y mimosina de siete accesiones de *Leucaena leucocephala* en dos períodos de evaluación\*.

Accesión CIAT No.	Período	Proteína		DIVMS		Mimosina	
		Ff**	Fg***	Ff	Fg	Ff	Fg
17467	Mn	26.2	9.6	52.2	35.2	3.0	0.7
	Mx	27.3	9.8	53.5	32.9	4.4	0.5
17475	Mn	23.6	9.8	51.8	31.3	2.5	0.6
	Mx	25.5	8.7	51.4	29.6	3.6	0.5
17488	Mn	21.3	9.3	56.8	32.9	3.6	0.6
	Mx	26.4	7.9	54.8	29.8	4.8	0.7
17491	Mn	24.1	8.7	59.5	31.4	3.6	0.5
	Mx	26.6	7.7	57.4	29.1	4.2	0.6
17495	Mn	22.7	9.3	53.8	33.1	3.8	0.8
	Mx	27.1	7.3	55.8	31.2	4.6	0.6
17498	Mn	23.1	8.6	53.5	30.1	3.6	0.4
	Mx	27.3	8.0	55.3	30.7	4.2	0.7
17502	Mn	22.3	8.9	57.3	34.0	3.0	0.6
	Mx	28.7	10.1	55.3	33.1	3.6	0.5
Promedio	Mn	23.3 ± 1.5	9.2 ± 0.4	54.9 ± 2.9	32.6 ± 1.8	3.3 ± 0.4	0.6 ± 0.1
	Mx	26.9 ± 0.9	8.5 ± 1.1	54.8 ± 1.9	30.9 ± 1.6	4.2 ± 0.5	0.6 ± 0.1

\* Mn = Período de mínima precipitación (66mm/56 días), correspondiente al cuarto corte.

Mx = Período de máxima precipitación (252mm/56 días), correspondiente al octavo corte.

\*\* Ff = Fracción fina (hojas, peciolas, tallos < 6mm).

\*\*\* Fg = Fracción gruesa (tallos > 6mm).

de 75%; Hulman y Owen (1978) encontraron valores de digestibilidad para esta planta entre 61 y 64%. En relación con los estudios sobre contenido de mimosina en *Leucaena* los trabajos de Holmes et al. (1981) y Guevarra et al. (1978) indican que la concentración de este aminoácido varía con la edad de la planta y la parte del tejido vegetal. Estos últimos autores encontraron valores de mimosina de 4.7% en hojas tiernas y de 2.5% en hojas maduras.

## Conclusiones

Los resultados de este ensayo permiten concluir lo siguiente: 1) se hallaron diferencias significativas entre los ecotipos de *Leucaena* evaluados tanto para producción de MS de la planta entera como para las fracciones fina y gruesa; las accesiones más productivas fueron: *L. leucocephala* CIAT 17467, 17475, 17488, 17491, 17495, 17498 y 17502 cv. Cunningham que produjeron en promedio 2040 kg/ha de MS en cortes efectuados cada ocho semanas; 2) la producción de MS de la fracción fina fue superior a la de la fracción gruesa, observándose una relación negativa entre la producción de MS de la planta entera y la proporción fracción fina/fracción gruesa; 3) la altura de la planta y el número de rebrotes/planta no disminuyeron durante el período experimental; por el con-

trario, el número de rebrotes aumentó de 12 en el primer corte a 42 en el décimo; y 4) la PC, la DIVMS y el contenido de mimosina variaron entre accesiones de *Leucaena*, siendo mayores en la fracción fina que en la fracción gruesa.

## Summary

An experiment was performed to measure dry matter (DM) production, nutritive value, and mimosine content of 20 *Leucaena* accessions from CIAT's germplasm bank. The accessions comprised 14 accessions of *L. leucocephala*, 4 of *L. diversifolia*, 1 of *L. pulverulenta*, and 1 of *L. shannonii*. The accessions were planted in a Mollisol at the national research center of the Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Palmira, Colombia (1000 m.a.s.l., 1095 mm average annual rainfall, and 24 °C average annual temperature). The treatments were arranged in a random block design with three repetitions. Each block consisted of 20 plots, each planted with 10 individuals of each accession at 1.5 m between plants and 2.0 m between rows. After transplanting, the plants were uniformly cut at 180 days. Every eight weeks thereafter, evaluations were made of the total DM production, DM production of thick and thin plant parts, plant height, and number of shoots per plant. Crude protein content, in vitro organic matter digestibility (IVOMD), and mimosine con-

tent of the better-performing accessions were measured in dry and wet seasons.

After 10 cuts it was found that the greatest production of DM per cut ( $2040 \pm 80$  kg/ha) was obtained in the accessions *L. leucocephala* CIAT 17467, 17475, 17488, 17491, 17495, 17498, and 17502 (cv. Cunningham). Dry matter production of thin plant parts was superior to that of thick plant parts, demonstrating a negative correlation ( $r = -0.42^{**}$ ) between DM production of the entire plant and the proportion of thick to thin plant parts. The average number of shoots per plant increased from 12 in the first cut to 42 in the tenth cut. Crude protein content in the seven accessions mentioned varied between 21.3% and 28.7% for thin plant parts and 7.3% and 10.1% for thick plant parts. In the period of minimal rainfall, values for IVOMD averaged  $54.9 \pm 2.9$  and  $32.6 \pm 1.8$  for thin and thick plant parts, respectively. Mimosine content of thick plant parts was six times less than that of thin plant parts.

## Referencias

- Ahmad, I.; Chen, C. P.; Abdullah, A. M. 1984. The performance of five select *Leucaena leucocephala* accessions on sandy soils in peninsular Malaysia. En: Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region. Asian Pastures: Recent advances in pasture research and development in Southeast Asia. Taiwan, FFTC Book Series No. 25. p. 135-149.
- Ferraris, R. 1979. Productivity of *Leucaena leucocephala* in the wet tropics of North Queensland. Trop. Grassl. 13(1):20-27.
- Funes, F. 1980. *Leucaena*; una nueva posibilidad para la alimentación ganadera en Cuba. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. Agropecuaria Popular 1(3):19-62.
- Guevarra, A. B.; Whitney, A. S.; Thompson, J. R. 1978. Influence of intra-row spacing and cutting regimes on the growth and yield of *Leucaena*. Agron. J. 70:1033-1037.
- Herrera, P. G. 1967. Effect of height of cutting on pigeon pea and Koa-hoole. Agric. Trop. 23(1):34.
- Holmes, J. H.; Humphrey, J. D.; Walton, E. A.; Shea, J. D. 1981. Cataracts, goitre and infertility in cattle grazed on an exclusive diet of *Leucaena leucocephala*. Aust. Vet. J. 52(2):257-261.
- Hullman, B. y Owen, E. 1978. Determination of apparent dry matter digestibility of acacia (*Leucaena leucocephala*) using goats. Reveu Agricole et Sucriere de l'Île Maurice 57(3):111-114.
- Hutton, E. M. y Bonner, I. 1960. Dry matter and protein yields in four strains of *Leucaena glauca* Benth. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 26:276-277.
- y Beattie, W. M. 1976. Yield characteristics in three bred lines of legume *Leucaena leucocephala*. Trop. Grassl. 10(3):187-194.
- Krisnamurthy, K. y Munegowda, M. K. 1981. Koo-babool (*Leucaena leucocephala*), a promising multipurpose tree in Karnaka. Kisan World Madras 8(2):17-20.
- Mendoza, R. C. 1983. The use of *Leucaena* for livestock feed in Asia. A highlight of research into the use of *Leucaena* for forage in the Philippines. Ext. Bull. Food and Fertilizer Technology Center 198:5-40.
- Pathak, P. S.; Raid, P.; Debroy, R. 1980. Forage production from Koo-babool *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. 1. Effect of plant density, cutting intensity and interval. Forage Res. 6:83-90.
- Salviano, L. M. 1984. *Leucaena*; fonte de proteínas para os rebanhos. Petrolina-PE, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Arido. Circular Técnica no. 11. 16 p.
- Sánchez, G. H. 1982. Estudio de 10 líneas de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit para uso forrajero en Chiriquí. Tesis. Univ. de Panamá, Facultad de Agronomía. 108 p.
- Siregar, M. E. 1984. Forage and pasture production in Indonesia. En: International Symposium on Pastures in the Tropics and Subtropics. Tsukuba, Japan, 1984. Proceedings. Tsukuba, Trop. Agric. Res. Center. Min. of Agric., Forestry and Fisheries. Trop. Agric. Res. Series no. 18. p. 61-69.
- Topark-Ngarm, A. 1983. Testing shrub legumes for forage crop in northeast Thailand. *Leucaena* Res. Report 4(9):77-83.