

Establecimiento y adaptación de forrajeras en un Ultisol de Puerto Rico. 2. *Centrosema*

R. Ramos-Santana y L. E. Tergas*

Introducción

Una de las primeras leguminosas forrajeras tropicales, introducida a Asia durante el siglo pasado, fue *Centrosema pubescens*, procedente de América tropical (Clements et al., 1983). Cerca de 35 especies de esta leguminosa, en su mayoría perennes y volubles, han sido reconocidas como nativas del centro de Brasil, de América Central (Clements y Williams, 1980) y de los Llanos Orientales de Colombia y Venezuela (Schultze-Kraft y Giacometti, 1979). En Puerto Rico se han identificado las especies *C. plumieri*, *C. pubescens* y *C. virginianum*, en diferentes ecosistemas de la isla (Dubey et al., 1974; Acevedo-Rodríguez, 1985).

Numerosas especies de *Centrosema* se adaptan a condiciones ambientales contrastantes, desde semiáridas hasta calientes y húmedas (Clements et al., 1983); pero, en general, no se adaptan a suelos muy ácidos y sus requerimientos nutricionales son mayores que los de otras leguminosas (Schultze-Kraft y Giacometti, 1979). Sin embargo, *C. macrocarpum* posee buen potencial de adaptación y producción en condiciones de suelos ácidos (Thomas y Andrade, 1983). Por otra parte, se han obtenido algunos híbridos

entre *C. pubescens* y *C. macrocarpum*, los cuales poseen un sistema radicular profundo y vigoroso que les permite la absorción eficiente de Ca y P en estos suelos (Hutton, 1985). *Centrosema* es susceptible a varias enfermedades fungosas, entre ellas mancha foliar por *Cercospora* sp. y añublo por *Rhizoctonia solani*, las cuales causan defoliaciones severas (Sonoda y Lenné, 1979) y afectan su persistencia en condiciones de pastoreo en asociación con gramíneas de porte alto (Rolando-Aguirre, 1974). En Puerto Rico no se han realizado trabajos sobre utilización de *Centrosema*, a pesar de su utilidad como forrajera y su habilidad de nodular en condiciones naturales (Dubey et al., 1974).

Los objetivos del presente ensayo fueron determinar la adaptación de 26 accesiones de *Centrosema*, seleccionadas por el CIAT para suelos ácidos e infértiles del trópico en un Ultisol de la región montañosa húmeda de Puerto Rico.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la subestación experimental agrícola de la Universidad de Puerto Rico, localizada en Corozal. La localización geográfica y las características de clima y suelos fueron descritas previamente (pag. 25) por Ramos-Santana y Tergas (1990). El experimento se inició el 8 de julio de 1987, siguiendo la metodología propuesta por la RIEPT para la evaluación de pastos tropicales (Toledo, 1982).

* Respectivamente: Investigador de la estación experimental agrícola, y catedrático asociado, Depto. de Agronomía y Suelos, Colegio de Ciencias Agrícolas, Univ. de Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico 00709-5000.

Resultados y discusión

Cobertura y crecimiento. El promedio de cobertura (7%) de las accesiones de *Centrosema* a las 8 semanas fue bajo (Cuadro 1). A las 12 semanas algunos materiales como *C. brasilianum* CIAT 5178, 5234 y 5671, *C. pubescens* CIAT 5172 y 5933 presentaron una cobertura del suelo entre 54% y 64%. A las 16 semanas, la cobertura del suelo por las accesiones de *C. brasilianum* y *C. pubescens*, excepto CIAT 5189 y 5006, así como por las accesiones de *Centrosema* híbrido, varió entre 56% y 96%. Sobresalieron *C. brasilianum* con un promedio de cobertura de 73%, las accesiones *C. pubescens* CIAT 442, 5126 y 5172 con 84%, y los híbridos de *Centrosema* CIAT 5930, 5931 y 5933, con un promedio de 77% (Cuadro 1).

Debido a las características de planta voluble, la altura de crecimiento de *Centrosema* durante

las primeras 16 semanas no es considerable. No obstante, las accesiones de *C. macrocarpum* alcanzaron alturas de 17, 23 y 29 cm en promedio a las 8, 12 y 16 semanas (Cuadro 1), las cuales superaron los promedios alcanzados por las demás accesiones. Estas plantas mostraron características de vigor asociadas más con la altura que con la cobertura.

De acuerdo con los índices de tolerancia a enfermedades, principalmente mancha foliar y añublo, las accesiones estudiadas no fueron afectadas durante las primeras 8 semanas de crecimiento; a las 16 semanas, *C. brasilianum* CIAT 5810, 5234 y 5247, y *C. macrocarpum* CIAT 5065 y 5735 mostraron daños moderados a graves. Sin embargo, a las 32 semanas de crecimiento, prácticamente todas las accesiones se habían recuperado, excepto *Centrosema* híbrido CIAT 5930 (Cuadro 1). Los ataques severos por enfermedades ocurrieron en las

Cuadro 1. Cobertura, altura e incidencia de plagas, enfermedades y malezas a diferentes edades (8 a 32 semanas) en accesiones de *Centrosema* en un Ultisol de Corozal, Puerto Rico.

Especie	Accesión CIAT No.	Cobertura (%)			Altura (cm)			Enfermedades*		Insectos*			Malezas (%)
		8	12	16	8	12	16	16	32	8	16	32	32
<i>C. acutifolium</i>	5277	4	12	29	9	11	15	2	1	3	3	1	58
<i>C. brasilianum</i>	5178	8	55	78	15	14	22	2	1	1	5	1	60
	5234	12	54	78	8	8	15	3	1	3	3	1	90
	5247	7	42	61	8	7	12	3	1	3	3	1	90
	5365	8	33	70	10	9	12	2	1	1	4	1	80
	5487	10	32	70	9	10	14	1	1	2	2	1	87
	5514	4	30	79	9	7	14	2	1	2	2	1	80
	5657	14	58	84	13	11	18	1	1	2	2	1	60
	5810	8	48	58	11	11	19	4	1	2	2	1	87
5671	9	61	81	11	10	16	3	3	1	3	1	43	
<i>C. pubescens</i>	442	6	41	74	9	10	14	2	1	2	2	1	63
	5006	7	32	42	8	7	7	1	1	2	2	1	80
	5126	6	36	82	11	12	15	2	1	1	3	1	47
	5172	6	60	96	12	11	20	2	1	3	3	1	5
	5189	11	10	17	11	10	17	2	3	1	3	1	77
<i>C. híbrido</i>	5930	7	45	73	13	13	20	2	3	2	4	1	32
	5931	6	52	75	12	12	18	2	1	3	4	1	73
	5933	9	64	83	13	12	20	2	1	1	3	1	15
	5934	5	35	56	11	10	18	1	1	3	3	1	72
	5935	2	27	57	12	14	21	2	1	1	3	1	9
<i>C. macrocarpum</i>	5065	3	9	15	19	24	26	3	1	4	4	1	67
	5620	5	18	35	17	22	31	1	1	3	3	3	23
	5735	3	12	21	16	28	36	3	1	4	4	4	47
	5774	4	7	25	16	18	23	1	1	4	4	1	55
<i>C. shideanum</i>	5161	4	5	26	11	11	15	2	1	1	3	1	1
	5201	3	20	45	8	8	10	1	1	3	3	1	15

* Daño por enfermedades e insectos: 1 = presente, 2 = daño leve, 3 = daño moderado, 4 = daño severo.

épocas de lluvias intensas, días cortos y temperaturas bajas, comunes en la zona entre septiembre y noviembre.

Las accesiones de *C. macrocarpum* fueron atacadas severamente por insectos, principalmente comedores de hojas y chupadores, durante las primeras 8 semanas de crecimiento (Cuadro 1); algo similar sucedió con *C. acutifolium* CIAT 5277, *C. brasilianum* CIAT 5234, *C. pubescens* CIAT 5172, los híbridos de *Centrosema* CIAT 5931 y 5934 y *C. schiedeanum* CIAT 5201. A las 16 semanas de crecimiento, los daños por insectos en *C. brasilianum* CIAT 5178 y 5365, en los híbridos de *Centrosema* CIAT 5930 y 5931, en *C. macrocarpum* CIAT 5065, 5735 y 5774 fueron graves. Sin embargo, a las 32 semanas casi todos los materiales se habían recuperado, excepto *C. macrocarpum* CIAT 5620 y 5735. Los mayores daños se presentaron durante los períodos de mayor precipitación, tal como ocurrió con las enfermedades.

La presencia de malezas fue alta en la mayoría de las accesiones a las 32 semanas de crecimiento, excepto en *C. pubescens* CIAT 5172 (5%), en *Centrosema* híbrido CIAT 5933 (15%) y 5935 (9%) y en *C. schiedeanum* CIAT 5161 (1%) y 5201 (15%) (Cuadro 1). Esta característica de competencia con malezas es importante en este ecosistema, debido a la presencia de éstas estimulada por la alta humedad y buena fertilidad de los suelos; esta característica es

determinante para la selección de accesiones con potencial de asociación con gramíneas.

Fenología. Las características de floración de las mejores accesiones, consideradas promisorias por su adaptación y capacidad de competencia con malezas, se determinaron cada 30 días durante el primer año de establecimiento (Cuadro 2). En general, los índices de floración son bajos y casi todas las accesiones, excepto *C. brasilianum* CIAT 5671, *C. pubescens* 5172 y *C. schiedeanum*, mostraron muy poca o ninguna floración durante los meses de días cortos desde octubre hasta febrero. En estos meses ocurren, además, alta nubosidad y temperaturas inferiores a las del resto del año (Figura 1), lo cual también pudo haber afectado la floración. Por otro lado, la floración fue mayor en accesiones de *Stylosanthes guianensis* cultivadas en la región (Ramos-Santana y Tergas, 1990).

Producción de MS. En una determinación de la producción de MS, efectuada a las 66 semanas de crecimiento, se encontró que *C. schiedeanum* CIAT 5201 fue la accesión más productiva (9.6 t/ha), pero no fue significativamente diferente ($P > 0.05$) a las demás accesiones, excepto *C. pubescens* CIAT 5172 y *Centrosema* híbrido CIAT 5933 con producciones promedio de 5.4 y 5.5 t/ha, respectivamente (Cuadro 3).

Las accesiones *C. macrocarpum* CIAT 5735, 5620 y 5065, con promedio de producción de

Cuadro 2. Porcentaje de floración de accesiones de *Centrosema* en relación con días entre siembra y floración y duración del día. Corozal, Puerto Rico, 1987-1988.

Accesión	CIAT No.	Días entre siembra y floración/(promedio horas diarias de luz en el período)												
		90 (11.54)	125 (11.20)	152 (11.05)	190 (11.09)	221 (11.33)	250 (12.01)	281 (12.32)	311 (12.58)	342 (13.12)	372 (13.07)	403 (12.45)	434 (12.14)	464 (11.46)
<i>C. brasilianum</i>	5671	5	5	5	5	11	23	2	2	2	0	1	0	2
<i>C. pubescens</i>	5172	0	0	9	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. híbrido</i>	5933	0	3	4	4	2	2	2	2	1	0	0	0	0
<i>C. híbrido</i>	5935	0	1	3	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>C. macrocarpum</i>	5065	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. macrocarpum</i>	5620	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. macrocarpum</i>	5735	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. macrocarpum</i>	5774	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. schiedeanum</i>	5201	0	5	5	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. schiedeanum</i>	5161	0	1	9	9	2	3	1	0	0	0	0	0	0

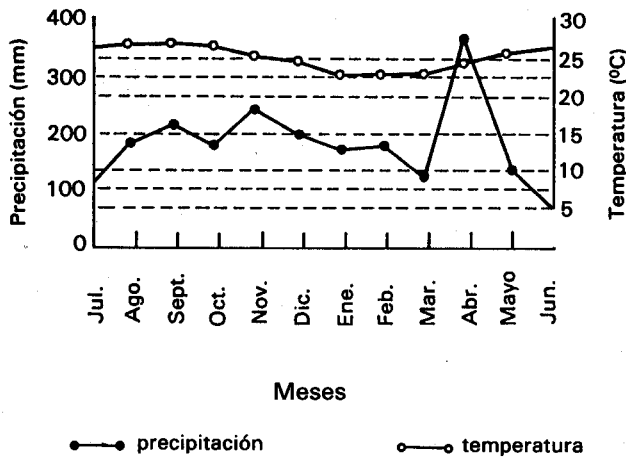


Figura 1. Características climáticas en la subestación Corozal, Puerto Rico.

Cuadro 3. Producción de MS de accesiones de *Centrosema* en un Ultisol, Corozal, Puerto Rico.

Especie	Accesión CIAT No.	MS (t/ha)*
<i>C. brasilianum</i>	5671	6.46 ab**
<i>C. pubescens</i>	5172	5.47 b
<i>C. híbrido</i>	5933	5.51 b
<i>C. híbrido</i>	5035	7.78 ab
<i>C. macrocarpum</i>	5065	7.38 ab
<i>C. macrocarpum</i>	5620	7.89 ab
<i>C. macrocarpum</i>	5735	8.45 ab
<i>C. macrocarpum</i>	5774	6.34 ab
<i>C. schiedeanum</i>	5201	9.64 a
<i>C. schiedeanum</i>	5161	6.86 ab

* Corte efectuado 66 semanas después de la siembra.

** Valores seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

8.4, 7.9 y 7.3 t/ha, respectivamente, presentaron las mayores producciones de MS en esta especie. Igualmente, *Centrosema* híbrido CIAT 5935, con un promedio de producción de 7.8 t/ha, está entre las 10 accesiones seleccionadas como promisorias en las condiciones en que se realizó este ensayo.

Comentario

Estos son los primeros resultados que se presentan sobre el comportamiento de

accesiones de *Centrosema* en Puerto Rico. Algunos resultados en Costa Rica, México y República Dominicana, cuenca del Caribe, señalan que las accesiones de *C. macrocarpum* CIAT 5065 y 5744, *C. brasilianum* CIAT 5178 y 5234, *C. pubescens* CIAT 442 y 5189 son productivas y promisorias en condiciones de bosque tropical húmedo (Pizarro, 1985 y 1988). De las anteriores, solamente *C. macrocarpum* CIAT 5065 se mostró promisorio en Puerto Rico, aunque *C. schiedeanum* CIAT 5201 y 5161 también tuvieron buen comportamiento. Cabe señalar que *C. acutifolium* CIAT 5277, liberado por el ICA en Colombia como cultivar Vichada (CIAT, 1987), tuvo un comportamiento muy pobre en cuanto a su vigor de crecimiento y habilidad para competir con malezas.

Conclusiones

A pesar de la incidencia de enfermedades, insectos y malezas por efecto de la humedad del ambiente y la fertilidad de los suelos, este ensayo encontró que las accesiones *C. macrocarpum* CIAT 5735, 5620 y 5065, *Centrosema* híbrido CIAT 5939 y *C. schiedeanum* CIAT 5201 son promisorias en las condiciones de trópico húmedo de Puerto Rico. Por lo tanto, se sugiere continuar las evaluaciones de estos materiales en ensayos de asociaciones gramíneas-leguminosas.

Summary

Twenty-six *Centrosema* accessions from CIAT were evaluated for adaptation and dry matter (DM) production during establishment in the humid mountain region at Corozal, Puerto Rico, in 1987-1988. Most of the accessions were relatively slow growing during the first 8 weeks; however, at 12 weeks of growth the average soil coverage for all accessions was 35%. At 16 weeks of growth the average soil coverage ranged from 73% to 84% for *C. brasilianum* accessions, the hybrids *Centrosema* CIAT 5930, 5931, and 5933, and *C. pubescens* CIAT 442, 5126, and 5172. The *C. macrocarpum* accessions were significantly taller than the other accessions. Most of the accessions were considered disease tolerant, even though disease incidence was relatively high during the rainy season. Except for hybrid *Centrosema* CIAT 5930, they were able to recover at 32 weeks of

growth. Insect damage was also relatively high in most of the accessions during the first 16 weeks of growth, but they were able to recover at 32 weeks of growth, except for *C. macrocarpum* CIAT 5620 and 5735.

Weed incidence was relatively high in most accessions at 32 weeks of growth, except for *C. pubescens* CIAT 5172, the hybrid *Centrosema* CIAT 5935, and *C. schiedeanum* CIAT 5161, with less than 9%.

Flowering was very low for most of the accessions even in the short-day periods, except for *C. brasilianum* CIAT 5671, *C. pubescens* 5172, and *C. schiedeanum* CIAT 5161, which showed some flowering from November through March.

The most productive accessions were *C. schiedeanum* CIAT 5261, the hybrid *Centrosema* CIAT 5935, and *C. macrocarpum* CIAT 5735, 5620, and 5065, with DM ranging from 7.4 to 9.6 t/ha during establishment at 66 weeks of growth. These accessions were recommended for evaluation under grazing in association with grasses.

Referencias

- Acevedo-Rodríguez, P. 1985. Los bejucos de Puerto Rico, Volumen I. General technical report SO-58, USDA Forest Service, Southern Forest experiment station, New Orleans, LA. 331 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1987. *Centrosema acutifolium*, una nueva leguminosa para las sabanas suramericanas. CIAT Internacional 6(1):3-5.
- Clements, R. J. y Williams, R. J. 1980. Genetic diversity in *Centrosema*. En: Summerfield, R. J. y Hunting, A. H. (eds.). Advances in legume science. Royal Botanic Gardens, Kew, Inglaterra. p. 559-567.
- ; Grof, B. y Hacker, J. B. 1983. *Centrosema*. En: Burt, R. L.; Rotar, P. P.; Walker, J. L. y Silvey, M. W. (eds.). The role of *Centrosema*, *Desmodium* and *Stylosanthes* in improving tropical pasture. Westview Press, Boulder, Colorado. p. 69-96.
- Dubey, H. D.; Woodbury, R.; Spain, G. L. y Rodríguez, R. L. 1974. A survey of the indigenous tropical legumes of Puerto Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico. 58(1):87-98.
- Hutton, E. M. 1985. *Centrosema* breeding for acid tropical soils, with emphasis on efficient Ca absorption. Trop. Agric. (Trinidad) 62(4):273-280.
- Pizarro, E. A. 1985. Red internacional de evaluación de pastos tropicales: Resultados 1982-1985. 3a. Reunión. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Vol. 2. 1228 p.
- . 1988. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. 1a. Reunión de la RIEPT-Centro América y el Caribe (RIEPT-CAC), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Veracruz, México. p. 495.
- Ramos-Santana, R. y Tergas, L. E. 1990. Establecimiento y adaptación de forrajeras en un Ultisol de Puerto Rico. 1. *Stylosanthes guianensis*. Pasturas tropicales 12(1):25-29.
- Rolando-Aguirre, C. X. 1974. Comportamiento al pastoreo de tres gramíneas forrajeras, con fertilización nitrogenada y en asociación con *Centrosema*, bajo cinco períodos de descanso. Tesis. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil, Ecuador. p. 55.
- Schultze-Kraft, R. y Giacometti, D. C. 1979. Recursos genéticos de leguminosas forrajeras para las sabanas de suelos ácidos e infértiles en América tropical. En: Tergas, L. E. y Sánchez, P. A. (eds.). Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 59-69.
- Sonoda, R. M. y Lenné, J. M. 1979. Diseases of *Centrosema* spp. En: Report RL-1979-3, Agricultural Research Center, Univ. of Florida, Fort Pierce.
- Thomas, D. y Andrade, R. P. 1983. Preliminary evaluation of legume germplasm in the cerrados of Brazil. Proc. XIV Int. Grassl. Congr., Lexington, Kentucky, E.U. p. 184-187.
- Toledo, J. M. (ed.). 1982. Manual para la evaluación agronómica, Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 168 p.