

Centrosema brasilianum (L.) Benth.: descripción de la especie y evaluación agronómica de siete ecotipos

J. Belalcázar y R. Schultze-Kraft*

Introducción

Los trabajos de evaluación de especies de *Centrosema* realizados durante los últimos ocho años muestran que *C. brasilianum* tiene un buen potencial como planta forrajera tanto en regiones de trópico semiárido (Anning, 1982; Clements et al., 1984) como en regiones de suelos ácidos y de baja fertilidad (CIAT, 1986; Schultze-Kraft et al., 1985; Thomas et al., 1985). Los resultados de las evaluaciones agronómicas de algunos ecotipos de esta especie señalan su buena adaptación en Argentina, Brasil, Colombia, Jamaica, México, Paraguay y Venezuela (Pizarro, 1985).

Uno de los problemas más limitativos de la producción de *C. brasilianum* en los ecosistemas húmedos y subhúmedos es el añublo foliar causado por *Rhizoctonia* (Lenné et al., 1985). Un estudio reciente de 130 ecotipos indica, sin embargo, que *C. brasilianum* posee considerable variabilidad con respecto a su grado de susceptibilidad a esta enfermedad (Schultze-Kraft et al., 1986).

Los objetivos del trabajo aquí descrito fueron: contribuir al mejor conocimiento de la especie *C. brasilianum*, mediante su descripción morfológica; y caracterizar mediante evaluación agronómica el potencial forrajero de siete ecotipos seleccionados provenientes de sitios representativos del amplio rango de condiciones ecológicas bajo las cuales la especie ocurre en la naturaleza. La evaluación agronómica comprendió producción de materia

seca (MS), relación hoja/tallo, hábito de crecimiento, contenido de proteína cruda (PC), fósforo (P) y calcio (Ca), y digestibilidad *in vitro* de la MS (DIVMS).

Descripción morfológica

La siguiente descripción se basa en estudios de los autores en material de herbario, en plantas vivas de invernadero y de jardín de introducción. Para detalles botánicos adicionales se recomienda consultar la descripción de Barbosa-Fevereiro (1977).

Centrosema brasilianum es una leguminosa enredadera perenne, herbácea, de tallos tenues y ligeramente erizo-pubescentes, de crecimiento rastrero, pero en presencia de tutores su hábito es voluble; hojas alternas trifoliadas (Figura 1) con estípulas persistentes triangulares y estipelas finas; folíolos glabros o escasamente pubescentes, de forma ovados, oblongolanceolados, u ovalolanceolados, encontrándose considerable variación en tamaño y forma entre ecotipos, y frecuentemente en la misma planta; folíolos atenuados en la punta o algo acuminados; peciólulos cortos y algo pubescentes o pubérulos; peciolo y raquis acanalados y pubescentes.

Las inflorescencias se desarrollan en las axilas de las hojas, y consisten a veces de una sola flor, pero normalmente son racimos con 2-5 flores, a

* Agrónomos, asistente de la Unidad de Recursos Genéticos y jefe de la Sección de Germoplasma del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, respectivamente. Apdo. 6713, Cali, Colombia.

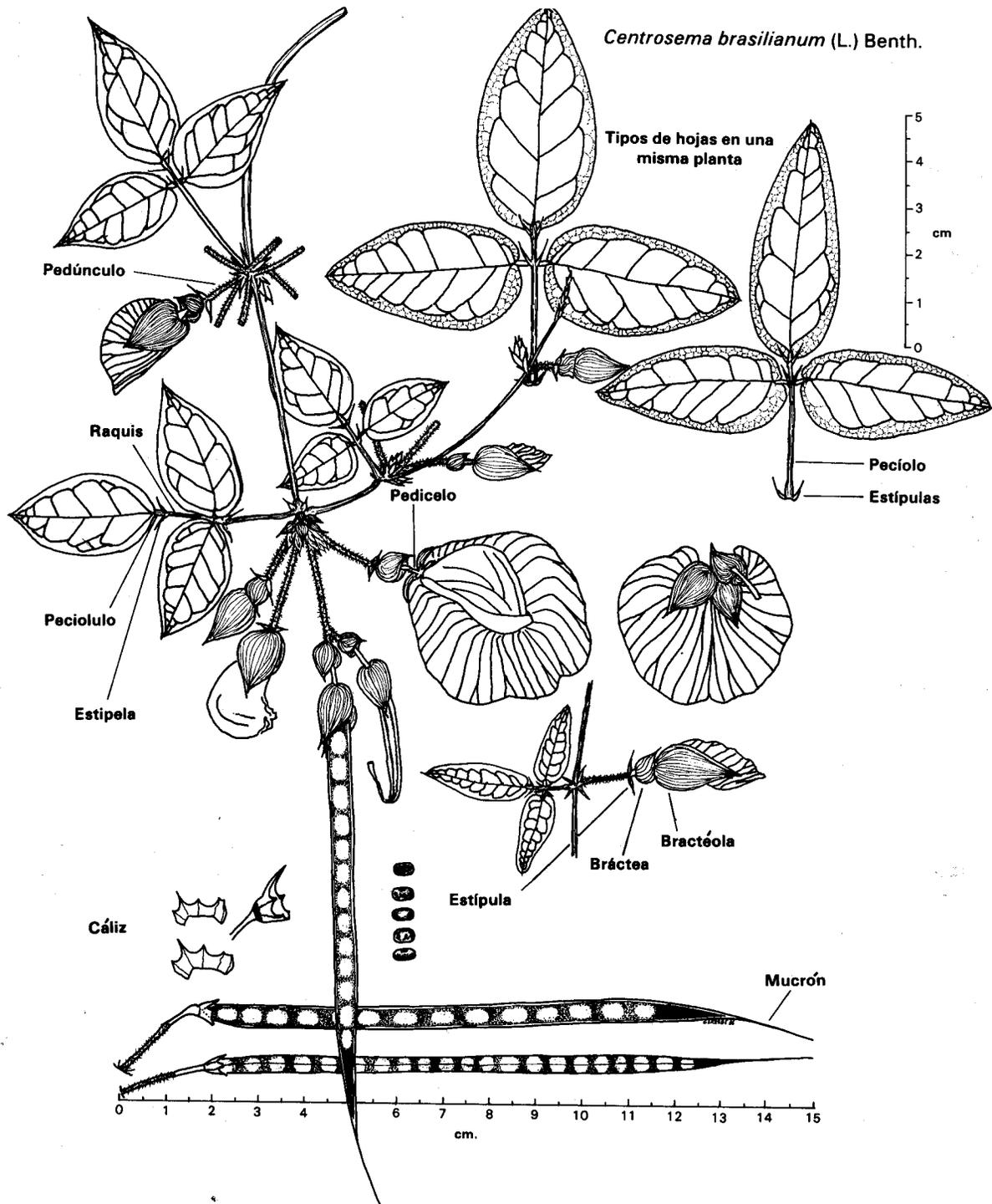


Figura 1. *Centrosema brasilianum* (L.) Benth. (Dibujo de G. Escobar.)

veces con pedúnculos densamente agrupados que contienen hasta 14 inserciones florales (Figura 1). El pedúnculo floral algunas veces es ramificado, densamente hirsuto-piloso, de 4-30 mm de largo, tanto en su base como en su articulación (extremo apical) con un par de estípulas pedunculares pilosas. Pedicelo pubérulo a subglabro, de 3-13 mm de largo, rodeado en su base por una bráctea ovado-

semiorbicular cóncava, de ápice agudo, 5-9 mm de largo y 7-10 mm de ancho. Bractéolas geminadas, simétricas y estriadas, ovadas, a veces falcadas, de 12-17 mm de largo y 5-10 mm de ancho, de ápice agudo o acuminado, caducas, que cubren el botón floral por completo hasta 2-2.5 días antes de la antesis. Cáliz de cinco lacinos (dientes) acuminados y cortos. La flor es papilionada, de colores

azulados, con tonos liláceos, violáceos y púrpura, rara vez es blanca. Estandarte vistoso, ancho, orbicular y pubescente, de 34-48 mm de diámetro; base de color amarillo con estrías moradas, alas falcadas convexas y quilla semiorbicular.

Legumbre lineal, cilíndrica, pubérula a subglabra, de 70-160 mm de largo y 4-5 mm de ancho (Figura 1); en estado inmaduro con suturas bien marcadas, muy oscuras a veces, y frecuentemente con bandas tenues oscuras que separan las septas. Las suturas rematan en un mucrón (filamento) de 18-31 mm de largo. Legumbre dehiscente, que contiene 8-23 semillas alargadas, casi cilíndricas de 3.4-4.4 mm de largo, 2.3-3.1 mm de ancho y 2.0-2.7 mm de grosor; semillas de color generalmente café claro a oscuro, raras veces amarillas o negras, casi siempre con estrías irregulares de color más oscuro. El peso de 100 semillas es de 1.2-2.7 g.

Centrosema brasilianum es fácil de diferenciar de la mayoría de especies de *Centrosema*, incluyendo *C. pubescens*, por sus bractéolas grandes en relación con el tamaño de sus folíolos. Estas pueden llegar a medir 50% o más del tamaño de un folíolo adulto. Otras especies de *Centrosema*, p. ej. *C. macrocarpum*, *C. platycarpum* y *C. plumieri*, también pueden poseer bractéolas grandes, las cuales, sin embargo, son muy pequeñas en relación con el tamaño de sus folíolos.

Centrosema bifidum, *C. coriaceum* y *C. vexillatum*, son especies similares a *C. brasilianum* que pueden tener bractéolas grandes en relación con el tamaño de sus folíolos. Estas especies no son comunes y tienen como característica principal su pedúnculo floral que varía de subglabro a pubescente, mientras el de *C. brasilianum* es densamente hirsuto-piloso. Además, en el caso de *C. bifidum*, las hojas son más coriáceas, las bractéolas más grandes y el pedúnculo floral no posee el par de estípulas apicales que tiene *C. brasilianum*, pero se caracteriza por tener en el centro una estípula grande ovado-semiorbicular cóncava. En contraste con los frutos cilíndricos de *C. brasilianum*, las legumbres de *C. bifidum*, *C. vexillatum* y *C. coriaceum* son aplanadas. *C. coriaceum* se diferencia además por sus hojas muy coriáceas y por las suturas prominentes y aladas de sus legumbres.

Evaluación agronómica

Materiales y métodos. Los siete ecotipos de *C. brasilianum* evaluados fueron: CIAT 5588 originario de Arauca, Colombia; CIAT 5671 de Sucre,

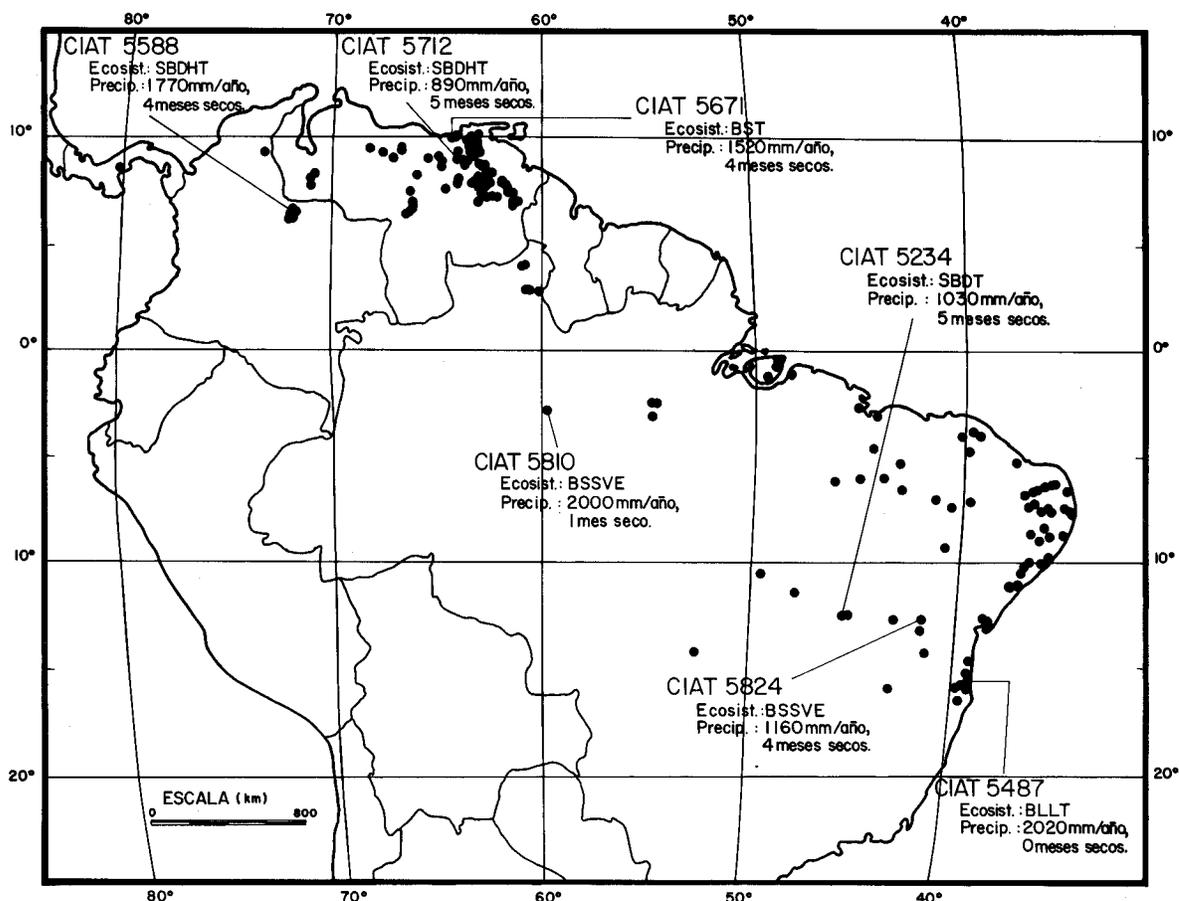
Venezuela; CIAT 5712 de Anzoátegui, Venezuela; CIAT 5234 (BRA-006025), CIAT 5487 (BRA-006017) y CIAT 5824 (BRA-006254) de Bahía, Brasil; y CIAT 5810 (BRA-008001) de Amazonas, Brasil. Estos materiales fueron previamente seleccionados con base en su destacado comportamiento en ensayos preliminares de evaluación realizados en la estación CIAT Quilichao, Cauca, Colombia entre 1978-1982. En la Figura 2 se indican los sitios de recolección original de estos ecotipos, los cuales son representativos de la amplia distribución natural de *C. brasilianum*.

El experimento se realizó en la estación experimental CIAT Quilichao en un Ultisol Typic Tropudult con pH 4.0, 6.0% de MO, 3.2 ppm de P y 85.0% de saturación de Al. Se estableció en noviembre de 1982 en parcelas de 3.0 x 2.5 m mediante la siembra de cinco semillas en cada sitio para un total de 30 sitios por parcela. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los resultados se analizaron mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan.

El parámetro principal de evaluación fue la producción de MS que se midió en ocho cortes, a partir de abril de 1983 y a intervalos de tres meses. En cada corte se cosechó el forraje presente en 2 m² por parcela. Se determinó la producción de materia verde y se tomó una submuestra de 200 g por ecotipo para separar hojas y tallos y determinar el porcentaje de MS. Además, se analizó el contenido de PC y la concentración de P y Ca en las hojas. En los cortes 3 y 4 que correspondieron al final de épocas seca y lluviosa, respectivamente, se determinó la DIVMS de las hojas.

Para caracterizar el hábito de crecimiento estolonífero, después de cada corte se contaron los nudos enraizados a partir de los tallos rastroso existentes entre dos plantas, utilizando para el efecto un marco de 0.25 x 0.25 m, colocado cuatro veces en cada parcela.

Resultados. El Cuadro 1 presenta la producción de MS, la proporción de hojas en la MS, y el número de nudos enraizados de los ecotipos evaluados. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los ecotipos evaluados, alcanzándose la mayor producción de MS (1183 g/m²) con *C. brasilianum* CIAT 5671 y la menor producción (866 g/m²) con el ecotipo *C. brasilianum* CIAT 5588. Estas producciones, al igual que la proporción de hojas/m², estuvieron directamente relacionadas con la susceptibilidad de los ecotipos al ataque de *Rhizoctonia*. La baja proporción de hojas/m² del ecotipo *C. brasilianum* CIAT 5810 se debió a que éste fue además susceptible al añublo bacterial



SBDHT = Sabana bien drenada hipertérmica BST = Bosque seco tropical
 SBDT = Sabana bien drenada térmica BLLT = Bosque lluvioso tropical
 BSSVE = Bosque semi-siempreverde estacional Mes seco : Mes con precipitación media < 60 mm

Figura 2. Origen de siete ecotipos de *Centrosema brasilianum* seleccionados para evaluación agronómica, en relación con la distribución natural de la especie (mapa tomado de Schultze-Kraft y Belalcázar, 1986).

Cuadro 1. Producción de MS, porcentaje hojas y número de nudos enraizados de siete ecotipos seleccionados de *Centrosema brasilianum*.

Especie	Ecotipo CIAT No.	MS acumulada* (g/m ²)	Hojas (%)	Nudos enraizados** (no./m ²)
<i>C. brasilianum</i>	5671	1183 a***	49.5 a	35 a
	5487	974 ab	48.2 ab	13 b
	5712	960 ab	44.1 abc	8 bc
	5234	940 ab	47.7 ab	1 c
	5810	903 ab	41.0 c	0 c
	5824	877 ab	48.0 ab	11 b
	5588	866 b	43.0 bc	1 c

* MS total en ocho cortes efectuados cada tres meses.

** Promedio de ocho observaciones efectuadas cada tres meses.

*** Promedios seguidos por letras similares en la misma columna no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

causado por *Pseudomonas*, una enfermedad que no afectó a los demás ecotipos. En relación con la tendencia de los nudos de los tallos rastreros a enraizar, se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), destacándose *C. brasilianum* CIAT 5671 con un promedio de 35 nudos enraizados/m².

El Cuadro 2 incluye los resultados del valor nutritivo de los ecotipos estudiados en términos de concentración de PC, P, Ca y DIVMS de las hojas. A excepción del contenido de PC (22.6%) del ecotipo *C. brasilianum* CIAT 5234, los demás ecotipos evaluados presentaron contenidos similares de este nutrimento. Los contenidos de P y Ca variaron entre 0.25% y 0.28%, y entre 0.61% y 0.76%, respectivamente, no presentándose diferencias significativas entre ecotipos. La DIVMS de las hojas fue en promedio más alta al final de la época seca

Cuadro 2. Porcentaje de PC, P, Ca, y DIVMS de hojas de siete ecotipos seleccionados de *Centrosema brasilianum*.*

Especie	Ecotipo CIAT No.	PC	P	Ca	DIVMS	
					Epoca seca	Epoca lluviosa
<i>C. brasilianum</i>	5671	27.9 a**	0.28	0.73	51.4	50.0
	5487	26.8 a	0.28	0.75	56.1	51.0
	5712	27.5 a	0.28	0.76	52.2	51.0
	5234	22.6 b	0.25	0.65	49.3	48.2
	5810	27.3 a	0.28	0.67	50.2	49.0
	5824	28.7 a	0.28	0.61	52.3	49.2
	5588	26.1 a	0.25	0.61	48.4	43.7

* Los porcentajes de PC, P y Ca son promedios de ocho cortes efectuados cada tres meses.

** Promedios seguidos por letras similares en la misma columna no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

(51.4%) que al final de la época lluviosa (48.9%); *C. brasilianum* CIAT 5487 fue en ambas épocas el ecotipo de mayor digestibilidad (56.1% y 51.0%, respectivamente), y *C. brasilianum* CIAT 5588 fue el de menor digestibilidad.

Conclusiones. La similitud en producción de MS indica que las selecciones efectuadas en ensayos preliminares de evaluación con base en vigor de plantas y tolerancia al añublo foliar por *Rhizoctonia* fueron acertadas, y también sugiere que las condiciones diversas de clima y vegetación en los lugares de origen de los siete ecotipos no tuvieron influencia en su comportamiento bajo las condiciones de la estación CIAT Quilichao. Confirman, además, el alto potencial forrajero de *C. brasilianum* CIAT 5234, el cual en ensayos regionales de la RIEPT ha sido el ecotipo más promisorio en todos los ecosistemas (Pizarro, 1985).

Con respecto a otros parámetros evaluados, en términos generales se confirman los datos obtenidos anteriormente en la misma estación experimental (Schultze-Kraft et al., 1985). Si bien en una especie de alta producción de semilla como *C. brasilianum*, el crecimiento estolonífero es de importancia secundaria como mecanismo de persistencia y regeneración de las plantas, se debe destacar la marcada tendencia de *C. brasilianum* CIAT 5671 a enraizar a partir de los nudos de tallos rastreros.

Los datos del valor nutritivo de los ecotipos evaluados confirman que *C. brasilianum* es una especie de buen valor nutritivo, particularmente en contenido de PC. La DIVMS en hojas de rebrote de tres meses de edad no es alta en comparación con otras especies de *Centrosema* (Schultze-Kraft et al., 1985). Sin embargo, si la digestibilidad llegara a ser objetivo primordial de un proyecto de selección y/o fitomejoramiento, la variación encon-

trada en estos siete ecotipos sugiere la conveniencia de una evaluación sistemática del resto de la colección de *C. brasilianum*, que actualmente comprende 200 accesiones.

Summary

The principal morphological characteristics of *Centrosema brasilianum* (L.) Benth., a forage legume that adapts well to soil and climatic conditions in tropical America, are described as is the agronomic evaluation of seven selected ecotypes.

Centrosema brasilianum is a herbaceous perennial that has a trailing and twining growth habit. Leaves are trifoliate and vary in size and shape according to the ecotype. Flowers are papilionaceous and may be blue, purple, violet, or less frequently white; they typically occur in clusters with each inflorescence comprising between two and five flowers although the inflorescence may at times have fifteen flowers. The fruit is a linear, dehiscent pulse containing up to 23 seeds. Among the plant characters which can be used to distinguish *C. brasilianum* from other *Centrosema* species, are the large bracteoles (up to 50% or more of a leaflet's size) and the hirsute-pilose floral peduncle.

The seven *C. brasilianum* ecotypes chosen for the agronomic evaluation trial included the accession CIAT 5234 (BRA-006025) that had originally been collected under a wide range of diverse ecological conditions in Arauca, Colombia; Sucre and Anzoátegui, Venezuela; and Amazonas and Bahía, Brazil. They had been selected in previous plant introduction nurseries on the basis of plant vigor and disease resistance. Evaluations were based upon dry matter (DM) production and nutritive value and were performed over a period of two years on an Ultisol (pH 4.0, 6.0% OM, 3.2 ppm P,

85.0% AI saturation) at the CIAT-Quilichao station in Santander, Cauca, Colombia. Results showed similar DM production indicating that the diverse origins of the ecotypes had no influence on their performance at Quilichao. The data also corroborate the high potential that CIAT 5234 is demonstrating in regional trials of the International Tropical Pastures Evaluation Network (RIEPT). Results dealing with nutritive value confirm that *C. brasilianum* is a species of high nutritive value especially in crude protein content.

Referencias

- Anning, P. 1982. Evaluation of introduced legumes for pastures in the dry tropics of North Queensland. *Trop. Grassl.* 16(3):146-155.
- Barbosa-Fevereiro, V. P. 1977. *Centrosema* (A. P. de Candolle) Benth. do Brasil - Leguminosae - Faboideae. *Rodriguésia* 29:159-219.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1986. Germoplasma En: ———. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1985. Cali, Colombia. Documento de trabajo no. 17. p. 13-30.
- Clements, R. J.; Winter, W. H.; Reid, R. 1984. Evaluation of some *Centrosema* species in small plots in Northern Australia. *Trop. Grassl.* 18(2):83-91.
- Lenne, J.; Vargas, A.; Torres, C. 1985. Damaging fungal diseases of promising pasture legumes in the tropical American lowlands. International Grassland Congress, 15th., Kyoto, Japan, 1985. Japan, The Science Council of Japan. The Japanese Society of Grassland Science. p. 807-809.
- Pizarro, E. A. (ed.). 1985. Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, 3a., Cali, Colombia, 1985. Resultados 1982-1985. Centro Internacional de Agricultura Tropical. v.2, p. 743-1228.
- Schultze-Kraft, R.; Keller-Grein, G. 1985. Testing new *Centrosema* germplasm for acid soils. *Trop. Grassl.* 19(4):171-180.
- ; Belalcázar, J. 1986. Germplasm collection and preliminary evaluation of the pasture legume *Centrosema brasilianum* (L.) Benth. (Sometido para publicación en *Tropical Agriculture*.)
- Thomas, D.; Andrade, R. P.; Da Rocha, C. M. 1985. Further evaluation of forage germplasm at the Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados in Central Brazil. En: Pizarro, E. A., ed. Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, 3a., Cali, Colombia, 1985. Resultados 1982-1985. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical. v. 1, p. 287-304.