

Potencial de *Centrosema rotundifolium* como leguminosa forrajera

R. Schultze-Kraft*, G. Keller-Grein**, E. Cárdenas** y F. Díaz Bolívar**

Introducción

Centrosema rotundifolium Mart. ex Benth. es una especie de leguminosa forrajera que ha sido poco estudiada. Del total de 34 especies de *Centrosema* reconocidas hasta ahora (Williams and Clements, 1990), *C. rotundifolium* es de crecimiento estolonífero y una de las pocas cuyo hábito no es voluble sino exclusivamente rastrero. Una característica particularmente interesante, la cual tiene en común con las otras especies no volubles, *C. bracteosum*, *C. heptaphyllum* y *C. venosum*, es la anficarpía o capacidad de producir frutos subterráneos en adición a las legumbres normales que produce en la parte aérea (Figuras 1A y 1B).

La anficarpía es una característica de esta especie que le permite sobrevivir y adaptarse a condiciones adversas en la superficie del suelo. Una de ellas es el fuego, que tiene un papel importante en la región de origen de *C. rotundifolium*, la "caatinga" en el Noreste de Brasil, donde la especie se encuentra como componente poco frecuente de esta vegetación xerofítica, en suelos arenosos y en zonas con una precipitación anual entre 430 y 1160 mm distribuidos entre 4 y 7 meses (Schultze-Kraft et al., 1990). En las colecciones de germoplasma se encuentran registradas, hasta ahora, 17 accesiones de *C. rotundifolium* (Schultze-Kraft et al., 1989), lo cual refleja el interés de los investigadores por el estudio de esta especie.

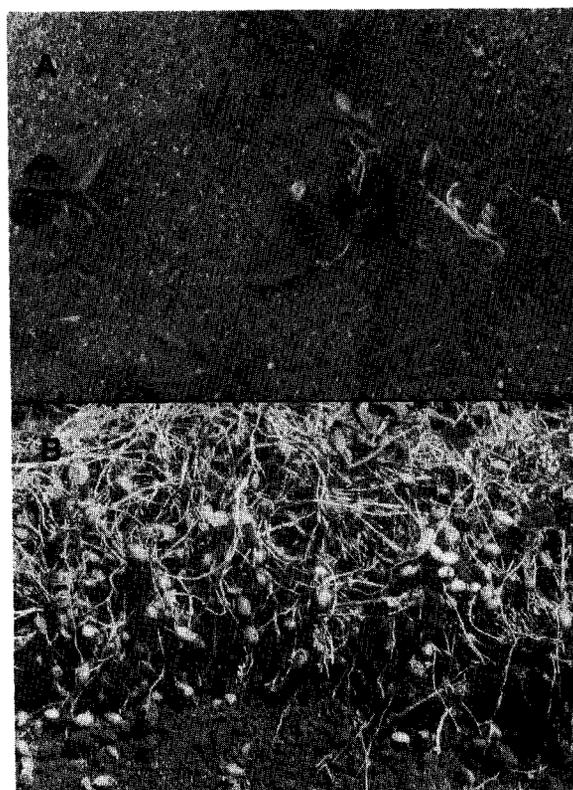


Figura 1. *Centrosema rotundifolium*. A) Planta en suelo arenoso, con flor aérea y semilla subterránea. B) Semilla subterránea.

Sin embargo, son pocos los estudios realizados hasta ahora con el germoplasma recolectado. El único trabajo publicado que incluye alguna información sobre el comportamiento de *C. rotundifolium* fue hecho por Grof et al. (1990), quienes en el Centro de Investigación (CI.) Carimagua, Llanos Orientales de Colombia, encontraron que esta especie tiene un buen comportamiento en la época seca, pero en la lluviosa fue atacada por el añublo foliar

* Agrónomo, Universidad de Hohenheim (380), D-70593 Stuttgart, Alemania.

** Respectivamente: Agrónomo, Zootecnista, y Agrónomo, Programa de Forrajes Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

causado por *Rhizoctonia*. Parece que esta especie se evaluó anteriormente en el Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN)² en Belém, PA, Brasil, en un ambiente más húmedo que el de su región de origen, ya que en 1982 aún se observaban poblaciones de ella, naturalizadas en gramas nativas (*Paspalum notatum*, *P. conjugatum* y *Axonopus compressus*). Probablemente, estas poblaciones provinieron originalmente de parcelas de introducción que posteriormente fueron abandonadas, pero no existen datos sobre resultados de observaciones hechas en ellas.

El presente estudio tuvo como objetivo generar información sobre el potencial forrajero de *C. rotundifolium*, representado por un rango de genotipos de la especie. La evaluación de dicho potencial comprendió la medición de la producción estacional de materia seca (MS) y de semilla subterránea, y la determinación del valor nutritivo, en dos sitios representativos de suelos ácidos de baja fertilidad de los Llanos Orientales de Colombia. En uno de estos sitios (Cl. Carimagua) se tuvieron en cuenta las tecnologías desarrolladas para el establecimiento de sistemas de producción integrados de arroz de secano con pasturas. Por lo tanto, en este caso se aplicó un nivel adicional de fertilización.

Materiales y métodos

Los experimentos se realizaron simultáneamente entre junio de 1990 y agosto de 1992 en los Centros de Investigación (Cl.) Carimagua, sabana isohipertérmica bien drenada, y La Libertad, cerca de Villavicencio, Piedemonte llanero, cuyas características de clima y suelos aparecen en el Cuadro 1. El suelo en ambas localidades es Oxisol, pero en Carimagua (Hato Yopare) los contenidos de P, Ca, Mg y K son considerablemente más bajos y la saturación de Al más alta que en La Libertad. La textura de ambos suelos difiere también, siendo más arenosa en este último sitio. El germoplasma evaluado corresponde a la colección completa disponible en el CIAT y que consta de las accesiones *C. rotundifolium* CIAT 5260, 5283, 5521, 5721, 25120 y 25148 (Cuadro 2). La semilla de la primera sólo alcanzó para la siembra en La Libertad.

1. Desde 1974 pasó a ser el Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasil.

Cuadro 1. Localización y características de clima y suelo en los sitios experimentales (Carimagua y La Libertad, Colombia).

| Característica | Cl. Carimagua | Cl. La Libertad |
|------------------------------|---------------|-----------------|
| Localización | | |
| Latitud | 4° 37' N | 4° 03' N |
| Longitud | 71° 13' O | 73° 30' O |
| Altitud (m.s.n.m.) | 175 | 336 |
| Clima | | |
| Precipitación (mm/año) | 2100 | 2500 |
| No. de meses secos (< 60 mm) | 4 | 3 |
| Temp. máxima (°C) | 31.1 | 30.6 |
| Temp. mínima (°C) | 22.1 | 20.7 |
| Temp. media (°C) | 26.1 | 25.3 |
| Suelo | | |
| pH | 4.9 | 5.4 |
| M.O. (%) | 2.8 | 3.0 |
| P ppm (Bray II) | 1.8 | 7.4 |
| Ca (meq/100 g) | 0.13 | 0.70 |
| Mg (meq/100 g) | 0.04 | 0.17 |
| K (meq/100 g) | 0.04 | 0.12 |
| Al (meq/100 g) | 2.40 | 1.20 |
| Saturación de Al (%) | 92 | 55 |
| Arcilla (%) | 39 | 31 |
| Limo (%) | 37 | 22 |
| Arena (%) | 24 | 47 |

Inicialmente, las accesiones se sembraron en pots "jiffy" y cuando las plántulas alcanzaron 8 semanas de edad se trasplantaron al campo, en surcos de 10 plantas individuales separadas 50 cm entre sí. La distancia entre los surcos de cada accesión fue de 2 m y entre ellos se permitió el crecimiento de la vegetación espontánea, que en Carimagua fue de sabana nativa y en La Libertad de *Brachiaria decumbens* naturalizado.

En Carimagua se aplicaron dos niveles de fertilización: el nivel "Pastura" (nivel-Pa), que corresponde a la dosis recomendada para el establecimiento de pasturas en la Altillanura (20, 20, 12, 12 kg/ha de P, K, S y Mg, respectivamente); y el nivel "Arroz de secano" (nivel-As), equivalente a la fertilización recomendada para la siembra de arroz de secano en la misma región (50, 100, 20, 20, 5 y 300 kg/ha de P, K, S, Mg, Zn y cal, respectivamente). En La Libertad se aplicó únicamente la fertilización correspondiente al nivel-Pa en dosis igual a la que se aplicó en la Altillanura. En el nivel-As, el P se aplicó dividido en partes iguales

Cuadro 2. Origen del germoplasma de *Centrosema rotundifolium* utilizado en los ensayos del CI. Carimagua y en el CI. La Libertad, Colombia.

| Accesión (no.) CIAT | Suborigen, origen BRA* | Latitud | Longitud | Altitud (m.s.n.m.) | Precipitación (mm/año) | Vegetación y suelo | |
|------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 5260 | 011576 | Brasil, Ex CPATU | — | — | — | — | |
| 5283 | 012459 | Bahía, Brasil | 9° 25' S | 40° 31' O | 370 | 430 | Caatinga |
| 5521 | 003638 | Río Grande do Norte, Brasil | 6° 14' S | 53° 12' O | 120 | 1160 | Caatinga, fert. media |
| 5721 | 004570 | Brasil, Ex IPEAN | — | — | — | — | — |
| 25120 | 015750 | Ceará, Brasil | 7° 12' S | 39° 20' O | 370 | 1160 | Caatinga |
| 25148 | 015768 | Piauí, Brasil | 4° 24' S | 41° 56' O | 150 | 1610 | Cerrado |

* Código de accesión de CENARGEN/EMBRAPA.

en forma de superfosfato triple y roca fosfórica. Mientras que esta última y la cal se incorporaron en el área de la respectiva parcela 15 días antes del trasplante, el superfosfato y los demás nutrimentos se aplicaron a cada planta 15 días después del trasplante.

En Carimagua se determinó la precocidad de las accesiones mediante el registro de la fecha en la cual el 50% de las plantas en cada parcela estaban florecidas. Posteriormente, en diciembre de 1990 se hizo un corte de uniformización al que le siguieron cada 12 semanas cortes de cosecha a 5 cm de altura. En total, se realizaron dos cortes en la época lluviosa y un número igual en la época seca; en ellos se determinó la producción de MS en dos muestras de 0.5 x 1.0 m en cada nivel de fertilización. Los contenidos de proteína cruda (PC), Ca y P se determinaron en una cosecha de cada época, mientras que la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) se determinó sólo en la época seca. Al final del experimento en ambos sitios se midió la reserva de semillas subterráneas en los primeros 6 cm del suelo, mediante la toma de tres muestras de 0.5 x 0.5 m en cada nivel de fertilización.

En La Libertad, las mediciones enfatizaron en la producción de MS y el valor nutritivo del forraje. Al igual que en Carimagua, las parcelas se cortaron a intervalos de 12 semanas después de un corte de estandarización inicial en diciembre de 1990. La producción de MS se midió con una metodología similar a la utilizada en Carimagua e igualmente se determinó en dos cortes en cada una de las épocas lluviosa y seca. En este ensayo, para determinar la producción en época de máximo estrés por sequía, se hizo una modificación que consistió en un corte de

estandarización al inicio de la época seca y, posteriormente, una mitad de cada parcela se cosechó dos veces a intervalos de 6 semanas, correspondiendo el segundo de estos intervalos a la fase de mayor estrés de sequía. La determinación de los contenidos de PC, Ca y P en el forraje y la medición de la reserva de semillas en el suelo se hicieron en la misma forma que en el ensayo de Carimagua.

En La Libertad se estableció, además, una parcela adicional de cada accesión, la cual no se cosechó sino que se utilizó para observaciones sobre floración y producción de semilla, y para determinar al final del ensayo la reserva de semillas en el suelo, en comparación con las parcelas sometidas a cortes periódicos.

En ambos sitios se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, y los resultados se sometieron al análisis de varianza. En Carimagua, el análisis se hizo en forma separada para cada nivel de fertilización.

Resultados

General

En ambos sitios se observaron una buena nodulación con rizobios nativos y un buen crecimiento de las plantas sin síntomas por deficiencia de nutrimentos. Durante las épocas lluviosas se observaron algunos daños por el añublo foliar (*Rhizoctonia* spp.), mientras que en los períodos secos los daños más frecuentes fueron causados por insectos chupadores (*Cyrtocapsus* sp., Hemiptera: Miridae), aunque no se observaron diferencias entre las accesiones.

En el CI. Carimagua

La precocidad, en términos de días entre trasplante y floración, varió en forma considerable entre accesiones (Cuadro 3). En ambos niveles de fertilización, *C. rotundifolium* CIAT 25120 fue la accesión más precoz, mientras que *C. rotundifolium* CIAT 5283 y 5521 presentaron floraciones más tardías. La floración temprana y abundante de *C. rotundifolium* CIAT 25120 se reflejó en una cantidad considerable de semilla, lo que permitió hacer cosechas de "oportunidad" (dato no incluido en el Cuadro 3). La producción de MS varió entre ambas épocas y, en general, se encontró una alta variación entre accesiones en la época lluviosa (Cuadro 3). *Centrosema rotundifolium* CIAT 25120 presentó en ambas épocas una producción de MS relativamente alta, principalmente en el nivel-Pa (943 y 97 kg/ha en épocas lluviosa y seca, respectivamente). Esta accesión también presentó la mayor reserva de semillas (18 a 20 g/m²) hasta 3 cm de profundidad en el suelo. En promedio, ninguno de los parámetros del Cuadro 3 fue afectado por el nivel de fertilización.

Los contenidos de PC y P fueron, en general, más bajos y menos variables entre accesiones durante la época lluviosa que durante la época seca (Cuadro 4). El contenido de Ca en el forraje tendió a ser mayor en la época de lluvias y con la fertilización nivel-As que incluyó cal dolomítica. El P igualmente aumentó, aunque menos que el Ca, como resultado de la fertilización. La PC y la

DIVMS aumentaron con la fertilización en el nivel-As durante la época seca, especialmente la DIVMS, que pasó, en promedio, de 54% a 58%.

En el CI. La Libertad

En esta estación experimental, la producción de MS varió entre épocas de evaluación, pero en la lluviosa las diferencias de producción entre las accesiones no fueron significativas (Cuadro 5). *Centrosema rotundifolium* CIAT 5260 fue la accesión más productiva en la época lluviosa y en la segunda mitad de la época seca. *Centrosema rotundifolium* CIAT 25120 fue la accesión más precoz y floreció 55 días después del trasplante, mientras que las demás accesiones florecieron entre 7 y 14 semanas más tarde (datos no presentados en el Cuadro 5). La reserva de semillas en el suelo varió entre accesiones, siendo mayor en *C. rotundifolium* CIAT 25120 (74 a 91 g/m²). Las semillas subterráneas se localizaron principalmente en el primer centímetro de profundidad del suelo. Las observaciones en la parcela adicional no cosechada sugieren que los cortes periódicos no afectaron la reserva de semillas en el suelo. Por otra parte, se encontró una diferencia considerable entre la cantidad de semilla subterránea y la producida en la parte aérea de la planta. En promedio, la primera es ocho veces más alta que la segunda.

Las concentraciones de PC, P y Ca variaron entre las accesiones (Cuadro 4). Los contenidos

Cuadro 3. Número de días entre el trasplante e inicio de la floración, producción estacional de MS y reserva de semillas en el suelo de cinco accesiones de *Centrosema rotundifolium* con dos niveles* de fertilización. CI. Carimagua.

| Accesión CIAT no. | Días entre trasplante y floración (no.) | | Producción de MS por época (kg/ha) ^b | | | | Reserva de semillas en el suelo (g/m ²) ^c | |
|----------------------|--|----------|---|----------|------------|----------|---|----------|
| | | | Epoca lluviosa | | Epoca seca | | Nivel-Pa | Nivel-As |
| | Nivel-Pa | Nivel-As | Nivel-Pa | Nivel-As | Nivel-Pa | Nivel-As | | |
| 25120 | 51 a* | 53 a | 943 a | 827 a | 97 a | 65 a | 19.7 a | 18.4 a |
| 5725 | 86 b | 77 b | 476 b | 492 ab | 45 b | 45 b | 2.2 b | 3.7 b |
| 25148 | 110 c | 91 b | 292 bc | 412 ab | 38 b | 34 b | 1.2 b | 2.3 b |
| 5283 | 130 d | 130 c | 235 bc | 305 ab | 61 b | 75 a | 1.2 b | 1.0 b |
| 5521 | 135 d | 128 c | 124 c | 112 b | 48 b | 78 a | 1.4 b | 0.3 b |
| Promedio | 102 | 96 | 414 | 429 | 58 | 59 | 5.1 | 5.1 |

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

a. Nivel-Pa = Fertilización que se aplica para el establecimiento de pasturas en la zona. Nivel-As = Fertilización que se aplica para el establecimiento de arroz de secano en la zona.

b. Promedio de producción de MS de dos cortes cada 12 semanas.

c. Reserva de semillas 25 meses después del trasplante en el campo.

Cuadro 4. Componentes de valor nutritivo en el forraje de accesiones de *Centrosema rotundifolium* en el CI. Carimagua y en el CI. La Libertad, bajo dos niveles de fertilización en épocas lluviosa y seca*.

| Accesión CIAT no. | Sitio | Nivel de fertilización | Proteína cruda (%) | | Fósforo (%) | | Calcio (%) | | DIVMS (%) |
|----------------------|-------------|---------------------------|--------------------|------|-------------|------|------------|------|-----------|
| | | | Lluviosa | Seca | Lluviosa | Seca | Lluviosa | Seca | Seca |
| 5260 | La Libertad | Pastura | 19.4 | 24.9 | 0.25 | 0.18 | 0.79 | 0.78 | 47.8 |
| 5283 | Carimagua | Pastura | 16.4 | 20.6 | 0.14 | 0.20 | 0.47 | 0.20 | 55.1 |
| | | Arroz seco | 17.7 | 23.7 | 0.16 | 0.23 | 0.77 | 0.36 | 59.0 |
| 5521 | La Libertad | Pastura | 17.9 | 14.4 | 0.26 | 0.18 | 0.65 | 0.68 | 40.0 |
| | Carimagua | Pastura | 14.5 | 24.4 | 0.18 | 0.27 | 0.34 | 0.19 | 60.2 |
| | | Arroz seco | 14.5 | 20.0 | 0.18 | 0.17 | 0.82 | 0.49 | 55.8 |
| 5721 | La Libertad | Pastura | 18.7 | 17.9 | 0.32 | 0.23 | 1.13 | 0.91 | 47.5 |
| | Carimagua | Pastura | 16.4 | 16.2 | 0.14 | 0.12 | 0.45 | 0.30 | 49.4 |
| | | Arroz seco | 15.7 | 21.2 | 0.18 | 0.19 | 0.58 | 0.51 | 54.6 |
| 25120 | La Libertad | Pastura | 18.0 | 19.9 | 0.24 | 0.18 | 0.70 | 0.80 | 47.8 |
| | Carimagua | Pastura | 16.2 | 17.5 | 0.14 | 0.14 | 0.28 | 0.40 | 52.5 |
| | | Arroz seco | 15.2 | 24.4 | 0.17 | 0.20 | 0.39 | 0.50 | 58.2 |
| 25148 | La Libertad | Pastura | 21.2 | 21.5 | 0.25 | 0.23 | 0.52 | 0.99 | 47.1 |
| | Carimagua | Pastura | 16.2 | 18.1 | 0.14 | 0.14 | 0.42 | 0.44 | 52.4 |
| | | Arroz seco | 14.8 | 21.9 | 0.19 | 0.19 | 0.53 | 0.45 | 60.4 |
| Promedio | Carimagua | Pastura | 17.9 | 21.7 | 0.23 | 0.14 | 0.71 | 1.15 | 40.5 |
| | | Arroz seco | 15.9 | 19.4 | 0.15 | 0.17 | 0.39 | 0.31 | 53.9 |
| | | Arroz seco | 15.6 | 22.2 | 0.18 | 0.20 | 0.62 | 0.46 | 57.6 |
| Promedio | La Libertad | Pastura | 18.9 | 20.1 | 0.26 | 0.19 | 0.75 | 0.89 | 45.1 |

* Plantas enteras de 12 semanas de rebrote que recibieron los niveles de fertilización utilizados para el establecimiento de pasturas y arroz de seco en la región.

Cuadro 5. Producción de MS en épocas seca y lluviosa, reserva de semillas en el suelo y cosecha de semillas de seis accesiones de *Centrosema rotundifolium* en el CI. La Libertad.

| Accesión CIAT no. | Producción de MS (kg/ha) ^a | | | Reserva de semillas en el suelo (g/m ²) ^b | | Producción de semilla (g/parcela) ^c | |
|----------------------|---------------------------------------|---------|----------------------|---|-----------|---|-------|
| | E. lluviosa | E. seca | E. seca ^d | Corte periódico ^e | Sin corte | Subterránea | Aérea |
| 5260 | 1029 a ¹ | 217 ab | 47 a | 37.1 abc | 65.0 | 49 | 14 |
| 5283 | 955 a | 130 bc | 27 ab | 22.7 bc | 34.8 | 36 | 2 |
| 25148 | 767 a | 175 ab | 20 b | 70.5 ab | 27.2 | 8 | 3 |
| 5521 | 751 a | 83 c | 40 ab | 6.9 c | 5.4 | 21 | 8 |
| 5721 | 669 a | 137 bc | 20 b | 15.5 bc | 50.2 | 115 | 15 |
| 25120 | 581 a | 248 a | 33 ab | 91.3 a | 74.2 | 110 | 2 |
| Promedio | 792 | 165 | 31 | 40.6 | 42.8 | 57 | 7 |

a. Promedio de dos cortes de 12 semanas de rebrote.

b. Treinta meses después del trasplante.

c. Cosechas en forma ocasional hasta febrero de 1992.

d. Rebrote de 6 semanas durante la segunda parte de la época seca (máximo estrés por sequía).

e. El último corte se hizo 24 meses después del trasplante.

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

de P en, el forraje fueron mayores en la época lluviosa; mientras que la PC y el Ca tendieron, en promedio, a ser más altos en la época seca.

Discusión

En ambas localidades, la producción de MS fue baja, si se compara con los rendimientos alcanzados en la región con otras especies de *Centrosema*; por ejemplo, el promedio de producción de MS de ocho accesiones de *C. brasilianum* en Carimagua fue de 139 kg/ha en la época seca y de 775 kg/ha en la lluviosa (Cárdenas y Díaz Bolívar, 1992), mientras que en La Libertad el promedio de producción en 12 semanas de 25 accesiones de *C. pubescens* fue de 1760 kg/ha (Martínez et al., 1992). No obstante, es necesario indicar que *C. rotundifolium* crece exclusivamente en forma rastrera y su crecimiento vertical es muy reducido, por lo cual los métodos utilizados en el muestreo no son los más adecuados para evaluar su potencial como especie para pastoreo. En este sentido, *C. rotundifolium* se parece a *Arachis pintoii*, una especie rastrera y estolonífera que se considera promisoría para la Altillanura y el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia, y la cual en Carimagua en cortes cada 12 semanas produce 36 y 250 kg/ha en épocas seca y lluviosa, respectivamente (Cárdenas y Díaz Bolívar, 1992). Se sugiere, por lo tanto, que el potencial de *C. rotundifolium* se debe determinar bajo condiciones de pastoreo.

Debido a que no se presentaron síntomas por deficiencias de nutrimentos ni se encontró una mayor respuesta a la fertilización en el nivel-As, *C. rotundifolium* se puede calificar como una leguminosa adaptada a condiciones de suelos ácidos y de baja fertilidad. En relación con las bacterias, *Bradyrhizobium* es una leguminosa promiscua, ya que en ambos sitios se observó una buena nodulación espontánea la cual, con base en la ausencia de síntomas por deficiencias de nitrógeno, fue evidentemente efectiva.

En comparación con otras especies de *Centrosema* (Lascano et al., 1990), *C. rotundifolium* presentó un valor nutritivo entre medio y alto, a pesar de las diferencias e inconsistencias del efecto de la época entre ambos sitios de evaluación. Los promedios muestran que, con excepción de la DIVMS, los parámetros de calidad fueron mayores en La Libertad, lo cual posiblemente estuvo relacionado con la mayor fertilidad del suelo en este sitio.

Este estudio es, quizás, el primero en el cual se mide la reserva de semillas en el suelo en una especie anficárpica. La cantidad aproximada a 100 g/m² que se obtuvo en La Libertad con *C. rotundifolium* CIAT 25120 es alta, si se tiene en cuenta que equivale a 1000 semillas/m², siendo similar a las reservas de 600 a 700 semillas/m² que da Rocha et al. (1985) midieron en Carimagua en *A. pintoii*, una leguminosa geocárpica que crecía asociada con una gramínea y se utilizaba en pastoreo. Las diferencias en producción de semillas entre ambos sitios se explican por el mayor contenido de arena en el suelo de La Libertad y por el mayor tiempo que trascurrió en este sitio entre el trasplante y la determinación de la reserva de semillas en el suelo. En este mismo sitio, la ausencia evidente de efecto de los cortes periódicos en la reserva de semillas en el suelo, se pudo deber al tiempo (6 meses) entre el último corte y la medición de la cantidad de semillas en el suelo.

Los aspectos de la floración y la producción de semillas de *C. rotundifolium* y la reserva de éstas en el suelo, requieren de un mayor esfuerzo de investigación. No obstante, los resultados preliminares obtenidos en La Libertad indican que aunque no se debe esperar mucho de la producción de semilla en la parte aérea, la semilla subterránea sí parece ofrecer mejores perspectivas.

Conclusiones

De la información generada en ambos experimentos, se puede concluir que *C. rotundifolium* se adapta a condiciones de suelo ácido y de baja fertilidad natural. La producción de semillas subterráneas es un mecanismo efectivo de la especie para mantener una reserva de ellas en el suelo y, por consiguiente, para contribuir a la persistencia de las plantas en pastoreo. El valor nutritivo del forraje es de medio a alto. Entre las accesiones evaluadas, la más promisoría en Carimagua fue *C. rotundifolium* CIAT 25120, y en La Libertad *C. rotundifolium* CIAT 5260 y 25120.

Perspectivas

Aunque *C. rotundifolium* no produce una alta cantidad de MS, sí justifica evaluaciones de su potencial bajo pastoreo, con el fin de determinar

el consumo por los animales, su persistencia en asociación con gramíneas y su contribución a la producción animal. Teniendo en cuenta las condiciones ecológicas de la región de origen de *C. rotundifolium*, se sugiere que el potencial de la especie puede ser más alto en regiones con suelos más arenosos y con menor precipitación que en Carimagua.

Summary

A germplasm collection of the amphicarpic legume *Centrosema rotundifolium* was evaluated in single-row plots on acid, low-fertility Oxisols in the Research Stations Carimagua (five accessions) and La Libertad, Villavicencio (six accessions), Llanos Orientales, Colombia, in savanna climate environments characterized by 2100-2500 mm rainfall/year and 3-4 dry months.

Though not very productive at either site, the collection proved to be well adapted to the prevailing soil conditions. At both sites there was considerable variation among accessions in flowering time, seasonal dry-matter production, soil seed reserve, and nutritive-value components. The potential to produce underground seed seems to be substantially higher than that to produce aerial seed.

Regarding the particularly important features dry-matter production and soil seed reserve, the outstanding accessions were in La Libertad CIAT 5260 and 25120, and in Carimagua CIAT 25120.

As amphicarpic is a most valuable, potential plant persistence mechanism, it is concluded that *C. rotundifolium* merits further evaluation which should include exposure to heavy grazing. It is suggested that such further experimentation should be conducted at a site with less rainfall and sandier soil than in Carimagua or La Libertad.

Referencias

- Cárdenas, E. y Díaz Bolívar, F. 1992. Productividad y adaptación de 35 leguminosas forrajeras en la altillanura Carimagua, Llanos Orientales de Colombia. En: Pizarro, E. A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). 1a. Reunión Sabanas, 23 a 26 de noviembre de 1992, Brasília, Brasil. Documento de trabajo no. 117. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 339-352.
- da Rocha, C. M.; Palacios, E.; y Grof, B. 1985. Capacidad de propagación de *Arachis pintoi* bajo pastoreo. Pasturas tropicales-boletín 7(3):24-25.
- Grof, B.; Flores, A. J.; Mendoza, P. E.; and Pizarro, E. A. 1990. Regional experience with *Centrosema*: Northern South America. En: Schultze-Kraft, R. and Clements, R. J. (eds.). *Centrosema*: Biology, agronomy, and utilization. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 391-420.
- Lascano, C. E.; Teitzel, J. K.; and Eng Pei Kong. 1990. Nutritive value of *Centrosema* and animal production. En: Schultze-Kraft, R. and Clements, R. J. (eds.). *Centrosema*: Biology, agronomy, and utilization. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 293-319.
- Martínez, B. H.; Díaz Bolívar, F.; y Schultze-Kraft, R. 1992. Adaptación y productividad de 23 selecciones de *Centrosema pubescens* Benth. en un suelo ácido de baja fertilidad del piedemonte llanero colombiano. En: Pizarro, E. A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). 1a. Reunión Sabanas, 23 a 26 de noviembre de 1992, Brasília, Brasil. Documento de trabajo no. 117. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 405-413.
- Schultze-Kraft, R.; Williams, R. J.; Coradin, L.; Lazier, J. R.; and Kretschmer, A. E., Jr. 1989. 1989 World catalog of *Centrosema* germplasm (Catálogo mundial 1989 de germoplasma de *Centrosema*). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), Cali, Colombia. 322 p.
- Schultze-Kraft, R.; Williams, R. J.; and Coradin, L. 1990. Biogeography of *Centrosema*. En: Schultze-Kraft, R. and Clements, R. J. (eds.). *Centrosema*: Biology, agronomy, and utilization. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 28-76.
- Williams, R. J. and Clements, R. J. 1990. Taxonomy of *Centrosema*. En: Schultze-Kraft, R. and Clements, R. J. (eds.). *Centrosema*: Biology, agronomy, and utilization. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 1-27.