

# Maquenque

(*Desmodium heterocarpon* (L.) DC.  
subsp. *ovalifolium* (Prain.)  
Ohashi CIAT 13651)

Leguminosa de usos múltiples en sistemas  
agropecuarios en Colombia

R. Pérez-Corpoica, A. Rincón-Corpoica,  
M. Cipagauta-Corpoica, A. Schmidt-CIAT,  
C. Plazas-CIAT, y C. Lascano-CIAT,

Villavicencio, Colombia  
Noviembre 2002



Edición: Alberto Ramírez P.  
Producción: Unidad de Artes Gráficas, CIAT  
Impresión: Imágenes Gráficas S.A., Cali, Colombia  
Noviembre 2002

Carátula: Bovinos pastoreando una asociación de *Brachiaria humidicola* +  
*D. ovalifolium* cv. Maquenque y cobertura de cv. Maquenque en  
una plantación de caucho en los Llanos de Colombia  
(Fotos cortesía de B. Hincapié.)

Pérez, R.

Cultivar Maquenque – *Desmodium heterocarpon* (L.) DC. Subsp.  
*Ovalifolium* (Prain.) Ohashi (Accesión CIAT 13651) : leguminosa para usos  
múltiples en sistemas agropecuarios en Colombia / R. Pérez, A. Rincón,  
M. Cipagauta, A. Schmidt y C. Lascano -- Villavicencio, Colombia : Corporación  
Colombiana de Investigación Agropecuaria ; Cali, Colombia : Centro  
Internacional de Agricultura Tropical, 2002.

31 p.

Descriptores español:

1. *Desmodium ovalifolium*.
2. *Desmodium heterocarpon*.
3. Variedades.
4. Taxonomía.
5. Procedencia.
6. Adaptación.
7. Siembra.
8. Establecimiento de plantas.
9. Escarda.
10. Leguminosas forrajeras.
11. Rendimiento de cultivos.
12. Producción de semillas.
13. Aplicación de abonos.
14. Enmiendas del suelo.
15. Enfermedades de las plantas.
16. Plagas de plantas.
17. Plantas para recuperación del suelo.
18. Plantas de cobertura.
19. Abonos verdes.

Descriptores inglés:

1. *Desmodium ovalifolium*.
2. *Desmodium heterocarpon*.
3. Varieties.
4. Taxonomy.
5. Provenance.
6. Adaptation.
7. Sowing.
8. Plant establishment.
9. Weed control.
10. Feed legumes.
11. Crop yield.
12. Seed production.
13. Fertilizer application.
14. Soil amendments.
15. Plant diseases.
16. Pests of plants.
17. Soil reclamation plants.
18. Cover plants.
19. Green manures.

I. Tít. II. Rincón, A. III. Cipagauta, M. IV. Schmidt, A.  
V. Lascano, C. VI. Corporación Colombiana de Investigación  
Agropecuaria. VII. Centro Internacional de Agricultura Tropical.  
VIII. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Categoría de materia AGRIS: F01 Cultivo  
F70 Taxonomía y geografía de las plantas

Clasificación LC: SB 205 .D4 P4

## Tabla de contenido

	Pag.
Resumen .....	1
Introducción .....	2
Taxonomía .....	3
Origen y descripción botánica .....	3
Adaptación a clima y suelo .....	4
Establecimiento .....	5
Control de malezas .....	8
Rendimiento de forraje y producción de semillas .....	8
Aplicación de fertilizantes y enmiendas .....	11
Plagas y enfermedades .....	12
Usos de <i>Desmodium ovalifolium</i> cv. Maquenque .....	12
Resultados con <i>Desmodium ovalifolium</i> en sistemas ganaderos .....	17
Referencias .....	19
Bibliografía Recomendada .....	25

# **Maquenque**

## ***Desmodium heterocarpon* (L.) DC. subsp. *ovalifolium* (Prain.) Ohashi (CIAT 13651)**

### ***Leguminosa de usos múltiples en sistemas agropecuarios en Colombia***

#### **Resumen**

*Desmodium heterocarpon* (L.) DC. subsp. *ovalifolium* (Prain.) Ohashi fue introducido a Colombia en 1973 por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y se conoce comúnmente como *Desmodium ovalifolium*. Los estudios realizados en Colombia por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT en colaboración con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) muestran que esta leguminosa es una alternativa de bajo costo para rehabilitar pasturas degradadas y para cobertura del suelo en plantaciones de caucho y palma aceitera con un menor costo de establecimiento y manejo en comparación con el tradicional uso de kudzu. Teniendo en cuenta los buenos resultados obtenidos con el *D. ovalifolium* CIAT 13651 en varios ecosistemas de Colombia, Corpoica lo liberó como cultivar Maquenque. Este cultivar se adapta bien a un amplio rango de sitios, localizados entre 0 y 1300 m.s.n.m., con una precipitación anual superior a 2000 mm.; no tolera períodos prolongados de sequía. La planta crece y produce semillas en una gran diversidad de suelos, desde Oxisoles de baja fertilidad en las sabanas y el Piedemonte de los Llanos Orientales y la Amazonia, hasta Ultisoles en laderas de Cauca y la zona cafetera. La semilla de *D. ovalifolium* es pequeña y tiene buena germinación; 1 g contiene, aproximadamente, 500 semillas con una pureza de 90%, una germinación de 60% y una emergencia en el campo de 50%. Con base en estos valores, la cantidad de semilla por hectárea de esta especie recomendada para siembras asociadas con gramíneas es de 0.5 kg y para siembras como cobertura en plantaciones de 1 a 2 kg. Cuando se utiliza material vegetativo se necesitan 50 m<sup>2</sup> de semillero para cubrir 1 ha. Los mayores rendimientos de forraje con esta leguminosa se han obtenido en la época de lluvias en sitios con suelos de fertilidad entre media y alta. En la zona cafetera se han alcanzado producciones de MS de 17 t/ha por año. En la Orinoquía colombiana, en suelos de menor fertilidad, los rendimientos de MS de accesiones de *D. ovalifolium* son variables entre sitios. En el Piedemonte llanero (2800 a 5000 mm anuales) la producción varía entre 8.6 y 10.3 t/ha por año, en la Altillanura plana (1800 a 2600 mm) varía entre 5.5 y 8.3 t/ha por año y en la Serranía, con precipitación similar a la Altillanura, la producción de MS varía entre 1.5 y 3.1 t/ha por año. En las condiciones del Piedemonte de los Llanos Orientales, *D. ovalifolium* florece a partir de junio y su máxima floración se presenta entre septiembre y octubre. La maduración de las semillas ocurre aproximadamente 1 mes después de la emergencia de las vainas. Durante el establecimiento se deben aplicar cantidades mínimas de los nutrientes

esenciales. En las condiciones de la Orinoquia colombiana, con suelos de baja fertilidad y una alta saturación de aluminio (60 a 90%), con la aplicación de 40, 40, 20 y 15 kg/ha de P, K, Mg y S, respectivamente, se encontró una producción de MS 35% mayor que con el testigo sin fertilización. En la estación Santa Rosa, Villavicencio, al evaluar varias leguminosas como abono verde y cobertura del suelo en el cultivo de arroz, se encontró que *D. ovalifolium* CIAT 13651 (cv. Maquenque) produjo 1.5 t/ha de MS, 2 a 3 meses después de la siembra. En la Altillanura se encontró una acumulación anual de 7.5 t/ha de residuos de hojas y tallos de *D. ovalifolium* en pasturas asociadas con *Andropogon gayanus*. Se estima que estos residuos reciclan al suelo 60, 4.9, 11.8, 60, 13.5 y 8 kg/ha de N, P, K, Ca, Mg y S, respectivamente. El establecimiento y desarrollo del cv. Maquenque bajo cultivo de caucho en la Altillanura han sido buenos como lo indica una cobertura mayor que 80% en la época de lluvias, siendo superior a la cobertura lograda con kudzu tradicional (55%). *Desmodium ovalifolium* tiene un valor nutritivo moderado en comparación con otras leguminosas forrajeras. El contenido de proteína cruda (> 11%) de esta leguminosa es aceptable, mientras que su digestibilidad (45% a 50%) es moderada. Esto se debe principalmente a sus altos contenidos de taninos, que afectan la degradabilidad de la proteína a nivel ruminal, la digestibilidad de la materia seca y el consumo. En el Piedemonte de la Orinoquia fertilizado con 5 y de la Amazonía se ha observado buen consumo y aceptación por parte de animales del *D. ovalifolium* fertilizado con S con una contribución importante en las ganancias de peso y desarrollo reproductivo.

## Introducción

*Desmodium ovalifolium* Wall. es una leguminosa de usos múltiples recientemente reclasificada como *Desmodium heterocarpon* (L.) DC. subsp. *ovalifolium* (Prain.) Ohashi. Fue introducida a Colombia en 1973 por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y se conoce comúnmente como *Desmodium ovalifolium*. Después de un proceso de investigación conjunto entre el CIAT, el ICA, y Corpoica durante más de 20 años en diferentes ecosistemas de Colombia —Amazonia, Orinoquia, las laderas del Cauca y la zona cafetera— se ha encontrado que esta leguminosa tiene buena adaptación a las condiciones de clima y suelo predominantes, alta producción de biomasa, buena capacidad de asociación con gramíneas mejoradas y buena cobertura del suelo. Estas características agronómicas son indispensables para mejorar sistemas de producción agrícolas y ganaderos, bien sea para la protección del suelo y rehabilitación de pasturas degradadas, o como fuente de alimentación para el ganado.

Los estudios realizados en los Llanos de Colombia muestran que *D. ovalifolium* CIAT 13651 es una excelente alternativa para rehabilitar pasturas degradadas de *Brachiaria* en la Altillanura y en el Piedemonte y que presenta una excelente cobertura del suelo en plantaciones de caucho y palma aceitera con un menor costo de establecimiento y manejo en comparación con el tradicional uso de kudzu. También son interesantes los resultados obtenidos con la asociación de esta accesión con *A. pintoii* CIAT 18744, ya que la combinación

de ambas especies conduce a una cobertura del suelo más estable en las épocas de clima variables que son normales en la región.

Por lo anterior, Corpoica con la colaboración del CIAT, y el apoyo financiero del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) ponen a disposición de los productores el nuevo cultivar Maquenque -*D. heterocarpon* (L.) DC. subsp. *ovalifolium* (CIAT 13651) como alternativa para mejorar la productividad de sistemas agrícolas y pecuarios en diferentes ecosistemas de Colombia.

## Taxonomía

Clase: Angiospermae  
Subclase: Dicotiledoneae  
Orden: Leguminosae  
Familia: Papilionaceae  
Género: *Desmodium*  
Especie: *heterocarpon*  
Subespecie: *ovalifolium*

## Origen y descripción botánica

*Desmodium heterocarpon* subsp. *ovalifolium* es originario del sureste asiático (Tailandia, Indonesia, Filipinas, Vietnam, Laos y Malasia); se encuentra entre 20° 30' norte y 04° sur. Es una especie predominantemente de tierras bajas y trópico húmedo con clima caliente y altas precipitaciones (1200 a 4500 mm/año). El hábitat natural de la planta son los bordes de bosques de galería y plantaciones de palma y caucho, en general sitios influenciados por la sombra (Schultze-Kraft, 1997). Fue introducido a América tropical en la década del 70 y a Colombia en 1973 por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). El germoplasma disponible de *D. ovalifolium* ha sido recolectado en regiones tropicales húmedas y subhúmedas entre 5 y 900 m.s.n.m., con 1200 a 4500 mm de precipitación anual y un período seco hasta de 6 meses (Schultze-Kraft, 1997).

Las plantas de *D. ovalifolium* son herbáceas, perennes de germinación epigea con hábito de crecimiento prostrado y estolonífero y pueden alcanzar hasta 80 cm de altura. Tienen un sistema radicular con una gran cantidad de raicillas secundarias y terciarias. El tallo es cilíndrico y emite raíces en los nudos inferiores que se encuentran separados entre 5 y 10 cm. Las hojas en su estado inicial son unifoliadas y luego trifoliadas, los folíolos son ovalados a ovalados-acuminados, con el folíolo central más largo que los laterales, glabros y brillantes en la superficie dorsal, de color verde oscuro; las inflorescencias son compactas, con flores en racimos de color púrpura o rosado intenso que se vuelven azulados al completar la apertura. Produce vainas densamente pubescentes, el fruto es un lomento dehiscente con 2 a 8 artejos

cuadrados de 2.5 a 3 mm de largo con una semilla cada uno. La semilla es pequeña de color amarillo o marrón (Grof, 1982; Schultze-Kraft y Benavides, 1988; Schultze-Kraft, 1992). Una característica importante de esta especie es su tolerancia a la sombra, lo que le permite crecer asociada con cultivos permanentes comerciales como la palma africana y el caucho. La colección disponible de *D. ovalifolium* muestra poca variabilidad morfológica, lo que hace difícil la identificación visual de las diferentes accesiones y exige una fuente confiable de semillas comerciales para la siembra. No obstante las diferentes accesiones de esta especie muestran comportamiento diferentes.

## **Adaptación a clima y suelo**

*Desmodium ovalifolium* se adapta bien a un amplio rango de sitios en Colombia, localizados entre 0 y 1300 m.s.n.m., pero prefiere zonas bajas (< 400 m.s.n.m.) con una precipitación anual superior a 2000 mm; no tolera períodos de sequía superiores a 4 meses. La planta crece y produce semillas en una gran diversidad de suelos, desde Oxisoles de baja fertilidad en las sabanas y el Piedemonte de los Llanos Orientales y la Amazonia hasta Ultisoles en laderas de Cauca y la zona cafetera (Schmidt y Schultze-Kraft, 2001). Se adapta a suelos con un pH entre 4 y 7, y tolera inundaciones de corta duración. La



Planta de *Desmodium ovalifolium* cv. Maquenque con inflorescencias de color púrpura. (Foto cortesía de A. Schmidt).

especie se adapta bien en condiciones de sombra, pero es susceptible a la quema (Franco et al., 1990; 1992a,b).

En diferentes regiones del país y localidades de la Orinoquia se ha evaluado un amplio número de accesiones de *D. ovalifolium* que se encuentra en la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT, destacándose por la producción de biomasa y de semilla los materiales *D. ovalifolium* CIAT 350, 13089, 13092 y 13651. Esta última accesión (cv. Maquenque) se destaca por su tolerancia a nematodos, densa cobertura, menor altura de planta y alta producción de semillas.

## **Establecimiento**

Las prácticas agronómicas para el establecimiento del cv. Maquenque dependen del uso —pastura o cobertura del suelo— y de las características y tipo del suelo donde se cultive.

### ***Preparación de suelos y sistemas de siembra***

La intensidad de labranza para el establecimiento del cv. Maquenque debe estar de acuerdo con las características físicas del suelo. En los suelos arenosos de la Altillanura la labranza debe ser reducida para evitar las pérdidas por erosión laminar. La preparación con un pase de cincel es suficiente, ya que tres pases o más son excesivos para estos suelos y ocasionan la reducción de su volumen y la tasa de infiltración de agua (Cuadro 1) (Amézquita, 1998). En la finca Matazul, localizada en la Altillanura, al evaluar varios sistemas de siembra de arroz, incluyendo *D. ovalifolium*, se encontró que la tasa de infiltración de agua en el suelo tendió a incrementar en el primer semestre de 1997 y presentó un descenso en el segundo semestre de ese año. No obstante, cuando se incluyeron *Pueraria phaseoloides* (kudzu) + *D. ovalifolium* el descenso en la infiltración de agua fue menor, especialmente cuando estas leguminosas se incorporaron en forma temprana.

Las semillas de *D. ovalifolium* son pequeñas y tienen buena germinación. Un gramo contiene, aproximadamente, 500 semillas con una pureza de 90%, una germinación de 60% y una emergencia en el campo de 50%. Con base en estos valores, la cantidad de semilla por hectárea de esta especie recomendada para siembras asociadas con gramíneas es de 0.5 kg (Schmidt, 2001) y para siembras como cobertura en plantaciones de palma o caucho es de 1 a 2 kg. La profundidad de siembra debe ser superficial, sin exceder 1 cm.

En los Llanos Orientales, para la siembra de *D. ovalifolium* cv. Maquenque en sabanas nativas se recomienda: (1) quemar la sabana al final de la época de lluvias (noviembre o diciembre); (2) después de esta quema hacer un pase de rastrillo californiano para controlar la vegetación nativa; (3) al comienzo de la época lluviosa del año siguiente hacer un pase de rastrillo evitando la



**Cuadro 1.** Cambios en la infiltración de agua en el suelo a través del tiempo según el sistema de siembra y tipo de cultivo. Finca Matazul, Llanos Orientales de Colombia.

Tratamiento (sistema de siembra)	Tasa de infiltración/periodo (cm/h)		
	1996	1997A	1997B
<b>Arroz-soya</b>			
Un pase de cincel	5.1 a*	33.6 a	2.0 c
Dos pases de cincel	3.4 a	18.9 b	1.6 c
Tres pases de cincel	2.3 a	16.2 ab	2.2 c
<b>Arroz-pasturas</b>			
Incorporación temprana			
Ag <sup>a</sup>	2.6 a	8.4 ab	17.0 a
Ag + Pp + Do	2.8 a	8.2 ab	8.8 abc
Pp + Do	<b>3.3 a</b>	<b>10.1 ab</b>	<b>9.7 abc</b>
Incorporación tardía			
Ag	—	21.4 ab	8.5 abc
Ag + Pp + Do	—	23.1 ab	6.5 bc
Pp + Do	—	<b>21.3 ab</b>	<b>14.2 ab</b>
<b>Sabana nativa</b> (control)			
Sig. (P <)	0.87	0.4	0.07

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

a. Ag = *Andropogon gayanus*. Pp = *Pueraria phaseoloides*. Do = *Desmodium heterocarpon*.

FUENTE: Amézquita, 1998.

sobrepreparación del suelo para prevenir el enterramiento o lavado de la semilla; y (4) finalmente distribuir la semilla a voleo en mezcla con cal o calfos (Guzmán y Vera, 1991). Por este sistema es posible establecer la leguminosa sola (semillero) o asociada con especies de *Brachiaria*. Un sistema económico para establecer esta leguminosa consiste en mezclar las semillas con las de arroz de secano al momento de la siembra.

En la Altillanura y el Piedemonte de los Llanos Orientales, el cv. Maquenque presenta un desarrollo inicial lento cuando se establece entre cultivos jóvenes de palma o caucho, no obstante, se ha observado que después de 6 meses alcanza coberturas del suelo de 72%. En cultivos viejos de caucho el cubrimiento del suelo ha sido menor (28%) como resultado de la mayor competencia por luz y nutrientes del suelo (Peters et al., 2000).

Cuando no se dispone de semilla suficiente, la siembra puede hacerse con material vegetativo utilizando estolones (Grof et al., 1981). En suelos frágiles (pendientes), *D. ovalifolium* se puede sembrar por estolón (Suárez y Cardona, 1993a). En general se considera que el establecimiento de esta leguminosa es fácil y que es muy persistente bajo condiciones de pastoreo.



Establecimiento de *Desmodium ovalifolium* cv. Maquenque en una plantación joven de palma africana en los llanos orientales de Colombia. (Foto cortesía de C. Plazas).

En las zonas en que se utilice material vegetativo se necesitan 50 m<sup>2</sup> de semillero para cubrir una hectárea. En el Caquetá, cuando esta leguminosa se sembró asociada con *B. humidicola* en surcos distanciados 80 cm presentó una cobertura de 36%, 20 semanas después de la siembra (Gil et al., 1991). En Carimagua (Llanos Orientales), también utilizando material vegetativo en la siembra, presentó una cobertura del suelo de 85% cuando se estableció asociada con *B. humidicola* o *B. dictyoneura*, 7 meses después de la siembra.

En la zona cafetera los mejores resultados se obtuvieron cuando *D. ovalifolium* CIAT 350 se estableció con material vegetativo y labranza cero, utilizando un herbicida preemergente (Suárez, 1992). Con este sistema, 12 semanas después de la siembra se obtuvo una cobertura del suelo superior a 50%, una alta competencia con especies invasoras y una menor pérdida de suelo por erosión.

Debido a su vigor y buen establecimiento, así como su relativa baja palatabilidad para los animales en suelos de baja fertilidad, *D. ovalifolium* con frecuencia tiende a ser dominante en pasturas asociadas, sobre todo cuando se utilizan densidades de siembra muy altas (> 2 kg/ha de semilla). Para evitar

este problema se recomienda utilizar entre 0.3 y 0.5 kg/ha de semilla en surcos alternos con la gramínea sembrada a voleo.

### **Manejo durante el establecimiento**

Durante esta etapa del cultivo es importante tener en cuenta que existen algunos factores bióticos negativos que pueden interferir el normal desarrollo de *D. ovalifolium*. En esta etapa pueden ocurrir ataques de hormigas (*Atta* sp. y *Acromyrmex* sp.) y grillos (*Grillidae* sp. y *Agrotis* sp.). El control de estas plagas debe estar acompañado por un manejo oportuno de las malezas y un pastoreo controlado cuando la especie se utiliza para mejorar pasturas.

## **Control de malezas**

En las zonas bajas tropicales existe una amplia gama de malezas nativas que compiten con los cultivos. Una vez establecido, *D. ovalifolium* cv. Maquenque tiene una alta capacidad de competencia contra la invasión de malezas, debido a su crecimiento agresivo, a la tolerancia a bajos niveles de fertilidad en el suelo y a la resistencia al ataque de plagas y enfermedades. Durante las fases iniciales de establecimiento ocasionalmente se observa una alta invasión de malezas, especialmente en la Amazonia y en el Piedemonte de los Llanos Orientales. En estos casos, se recomienda la aplicación de herbicidas preemergentes (Ferguson y Sánchez, 1984).

Una vez establecida la leguminosa, el corte mecánico con machete, guadaña o rotativa ayuda a reducir la competencia de las malezas, especialmente gramíneas y especies anuales de hoja ancha.

## **Rendimiento de forraje y producción de semillas**

La producción de materia seca (MS) de *D. ovalifolium* cv. Maquenque depende de las condiciones del clima y suelo de la zona o región en donde se cultive. Los rendimientos de biomasa son mayores en zonas con alta precipitación y en suelos franco a franco-arcillosos de mediana a alta fertilidad, que en suelos franco-arenosos de mediana a baja fertilidad.

En la estación Santa Rosa, Villavicencio, el cv. Maquenque produjo 1.5 t/ha de MS al momento de incorporarlo en el suelo como abono verde, 2 meses después de la siembra (Cuadro 2). Esta producción de biomasa es ligeramente inferior a la encontrada en el mismo estudio con algunas accesiones de kudzu (*Pueraria phaseoloides*), una leguminosa que se utiliza frecuentemente como cobertura del suelo en cultivos de palma y caucho; pero superior a la de *Arachis pintoii* que se puede utilizar en asociación con gramíneas en pasturas y para cobertura de suelos en cultivos comerciales en zonas de mayor fertilidad.

**Cuadro 2.** Producción de materia seca de accesiones de diferentes leguminosas utilizadas para cobertura de suelos (2 meses después de la siembra). Estación Santa Rosa, Villavicencio, Colombia.

Accesión	Producción de MS (t/ha)
<i>P. phaseoloides</i> CIAT 8042	2.08
<i>P. phaseoloides</i> CIAT 9900	2.08
<i>C. brasiliensis</i> CIAT 17009	1.97
<i>P. phaseoloides</i> CIAT 7182	1.69
<i>C. ensiformis</i> CIAT 715	1.54
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 13651 (cv. Maquenque)	<b>1.50</b>
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 13105	1.41
<i>M. pruriens</i> CIAT 9349	0.59
<i>A. pintoii</i> CIAT 18744	0.59
<i>A. pintoii</i> CIAT 17434	0.29

FUENTE: Convenio MADR-CIAT, 2001.



Plantas de *Desmodium ovalifolium* cv. Maquenque con inflorescencia y semillas. (Foto cortesía de B. Hincapié).

Los mayores rendimientos de forraje con esta leguminosa se han obtenido en la época de lluvias en sitios con suelos de fertilidad entre media y alta (Cuadro 3). En la Altillanura del Meta, C.I. Carimagua, se encontró que la producción de MS de *D. ovalifolium* cv. Maquenque varió entre 5 t/ha por año en suelos franco-arcillosos y 8 t/ha por año en suelos franco-arenosos, en cortes cada 8 semanas. En la zona cafetera se han alcanzado producciones de MS con *D. ovalifolium* CIAT 350 de 17 t/ha por año (Suárez et al., 1985) y en Urabá de 20 t/ha, en cosechas cada 8 semanas. En la Orinoquia colombiana, en suelos de menor fertilidad, los rendimientos de MS de accesiones de *D. ovalifolium* son variables entre sitios. En el Piedemonte llanero (2800 a 5000 mm anuales) la producción varía entre 8.6 y 10.3 t/ha por año, (Acosta y Pérez 1992b) en la Altillanura plana (1800 a 2600 mm) varía entre 5.5 y 8.3 t/ha por año (Díaz y Franco, 1992; Cárdenas y Díaz, 1992) y en la Serranía, con precipitación similar a la Altillanura, la producción de MS varía entre 2.9 y 3.1 t/ha por año (Díaz et al., 1992).

En las sabanas de Arauca con suelos franco-arcillosos y en el extremo oriental del Vichada con suelos franco-arenosos y entre 1500 y 1800 mm/año de precipitación, se han encontrado rendimientos de MS de 6.7 y 2.9 t/ha, respectivamente (Acosta y Pérez, 1992b).

**Cuadro 3.** Producción de forraje de diferentes accesiones de *Desmodium ovalifolium* en evaluaciones agronómicas en diferentes localidades de Colombia. (42 a 56 días de rebrote).

Localidad	Producción de MS (t/ha)		Referencias
	Epoca seca	Epoca lluviosa	
Zona Cafetera (Chinchiná)	1.02	3.79	Suárez et al., 1985
Uraba (Mutatá)	3.72	1.89	—
Guaviare (San José)	1.54	1.54	Dohmen y Quejada, 1990
Florencia (Macagual)	0.38	1.78	Angulo y Collazos, 1985
Casanare (Villanueva)	0.82	1.76	Acosta y Pérez, 1992a
Llano inundable (Arauca) <sup>a</sup>	0.28	1.20	Acosta y Pérez, 1992b
Altillanura Plana (Pto. López)	0.35	2.66	Franco y Díaz, 1992
Altillanura Plana (Pto. Gaitán)	0.25	1.45	Díaz y Franco 1992
Altillanura Plana (C.I. Carimagua))	0.31	1.23	Cárdenas y Díaz 1992
Serranía (Pto. Gaitán)	0.14	0.69	Díaz et al., 1992
Serranía (pto. López)	0.17	0.70	Acosta y Pérez , 1992a
Vichada (Pto. Carreño)	0.15	0.38	Pérez y Acosta, 1988

a. Bancos de sabana inundable.

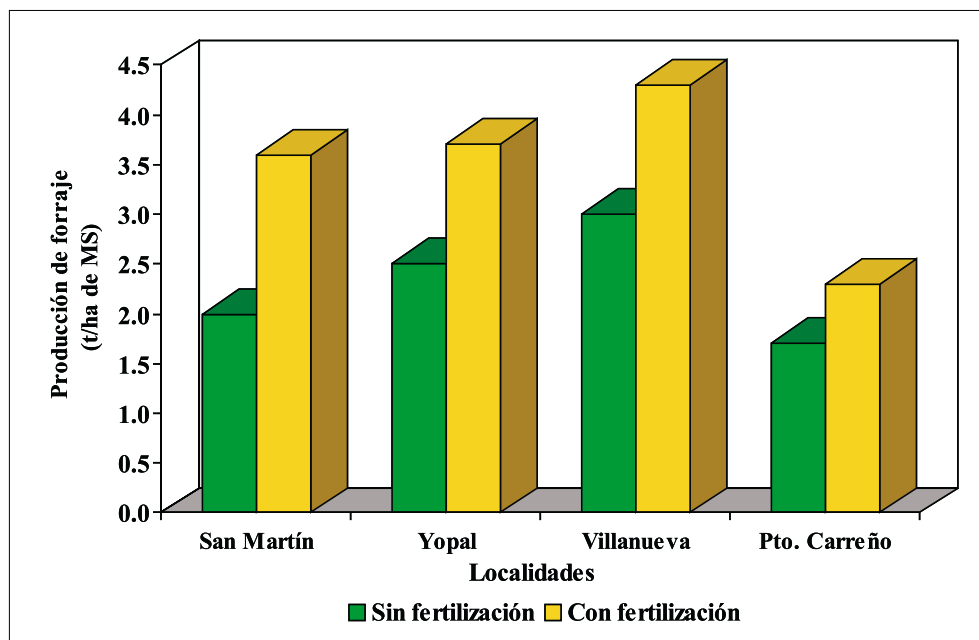
Una característica del *Desmodium ovalifolium* cv. Maquenque es que presenta alta producción de semillas. Es de floración temprana y prolongada en el tiempo e inicia la floración entre 150 y 180 días después de la siembra y al inicio de la época de lluvias, desde abril hasta octubre. Los rendimientos de semilla obtenidos en la Altillanura son altos, siendo mayores cuando el cultivo se maneja dentro de una plantación arbórea (marañón), donde alcanza una producción de 400 kg/ha por año. Cuando el cultivo se establece sin sombra el rendimiento de semillas alcanza 300 kg/ha por año. La producción de semillas de esta leguminosa también puede ser un subproducto importante cuando crece como cobertura en cultivos comerciales de palma y caucho. La semilla puede ser almacenada por un largo período de tiempo, sin pérdida de su viabilidad.

### **Aplicación de fertilizantes y enmiendas**

Con el fin de garantizar un buen desarrollo de las plántulas de *D. ovalifolium* cv. Maquenque en Oxisoles de la Altillanura y en Ultisoles de ladera se recomienda aplicar al momento de la siembra en mezcla con la semilla una fertilización básica consistente en 22, 22, 11 y 22 kg/ha de P, K, Mg y S, respectivamente, más 0.5 t/ha de cal. Cuando esta leguminosa se utiliza para la alimentación animal en los Llanos Orientales de Colombia se recomienda la aplicación de 44 kg/ha de azufre con el fin de mejorar su calidad y palatabilidad —menor contenido de taninos y mayor contenido de N soluble en las hojas— (Salinas y Lascano, 1983). En suelos de mayor fertilidad, como los de la zona cafetera, se ha observado un buen desarrollo de *D. ovalifolium* propagado por material vegetativo sin la aplicación de fertilizante en el momento de la siembra.

La fertilización para el establecimiento o mantenimiento de esta leguminosa debe hacerse de acuerdo con los resultados del análisis de suelos. En condiciones de la Orinoquia colombiana, con suelos bajos en contenido de nutrientes y una alta saturación de aluminio de (62% en Yopal hasta 94% en Puerto Carreño), con la aplicación de 40, 40, 20 y 15 kg/ha de P, K, Mg y S se encontró una producción de MS 35% mayor que con el testigo sin fertilización (Figura 1) (Pérez, 1982).

Una vez que la leguminosa se ha establecido en pasturas o como cobertura en plantaciones se debe aplicar fertilizantes de mantenimiento cada 2 años. Normalmente se recomienda aplicar la mitad de las dosis de P, K, Mg y S utilizadas en el establecimiento. Por otra parte, no se requiere aplicar N, ya que se ha encontrado que esta leguminosa por sus características de alto desarrollo radicular y de la parte aérea de la planta, puede producir hasta 7 t/ha de hojarasca (Ara et al., 1991) y reciclar al suelo 200 kg/ha de este nutriente.



**Figura 1.** Respuesta de *Desmodium ovalifolium* a la fertilización en diferentes localidades de la Altillanura de los Llanos Orientales de Colombia.

FUENTE: Corpoica, 2000

## Plagas y enfermedades

Durante la fase de establecimiento ocasionalmente pueden ocurrir ataques de hormigas y grillos, que normalmente no alcanzan a producir daños de importancia en el cultivo. Por el contrario, enfermedades como la falsa roya (*Synchytrium desmodii*) y los ataques del nematodo de la agalla del tallo (*Pterotylenchus cecidigenus*) y del nudo de la raíz (*Meloidogyne* sp.) pueden causar daños severos (Lenné, 1981, 1985). Sin embargo, la alta producción de semillas de *D. Ovalifolium*, que se acumula en el suelo, favorece su rápida recuperación.

## Usos de *Desmodium ovalifolium* cv. Maquenque

Por sus características morfológicas, persistencia, rápido crecimiento y cobertura, esta leguminosa permite un alto reciclaje de nutrientes y una buena capacidad para controlar la erosión, como lo demuestran los estudios de Suárez (1992) en la zona cafetera, donde la pérdida de suelo con cobertura de *D. ovalifolium* CIAT 350 fue menor que 1 t/ha por año, siendo inferior a lo considerado como aceptable en la zona cafetera.



*Desmodium ovalifolium* (CIAT 350) afectada por el nematodo del tallo (foto cortesía de Luis H. Franco).

### **Rehabilitación de pasturas degradadas**

Los resultados de investigaciones en los Llanos Orientales con *D. ovalifolium* cv. Maquenque indican que es una leguminosa importante en el reciclado de nutrientes y en la adición de nitrógeno al suelo, lo cual tiene efectos benéficos sobre la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuarios.

En la estación Santa Rosa, Villavicencio, al evaluar varias leguminosas como abono verde y cobertura del suelo en el cultivo de arroz de secano, se encontró que *D. ovalifolium* cv. Maquenque produjo 1.5 t/ha de MS, 2 a 3 meses después de la siembra. Aunque con la inclusión de esta leguminosa los rendimientos de grano de arroz durante la cosecha de 2000 (3.4 t/ha) fueron inferiores a los alcanzados con la aplicación de dosis crecientes de nitrógeno hasta 240 kg/ha (4.3 t/ha), en el segundo año la producción en las parcelas que incluyeron la leguminosa permaneció constante, mientras que con dosis de 160 y 180 kg/ha de N disminuyeron significativamente (< 3.3 t/ha de grano) (Plazas et al., 2001).

Se estima que más del 50% de las pasturas en el trópico húmedo se encuentran en estado avanzado de degradación (Serrão y Toledo, 1990). Entre las causas de esta degradación se pueden mencionar la pérdida de fertilidad, la baja persistencia de las leguminosas en asociación con gramíneas, la presencia de plantas invasoras, la compactación y la erosión del suelo, y el ataque de plagas y enfermedades.



Una alternativa para rehabilitar pasturas degradadas en sabanas bien drenadas del Piedemonte de los Llanos Orientales es el uso de *D. ovalifolium* cv. Maquenque que se adapta mejor a suelos ácidos de baja fertilidad que otras leguminosas utilizadas con este propósito. En pasturas mejoradas de *B. decumbens* con baja disponibilidad de MS y alta invasión de malezas, se encontró que la introducción de esta leguminosa utilizando 250 g/ha de semilla mejoró el desarrollo de la gramínea lo que permitió, después de 1 año, la ceba de novillos.

Como consecuencia de estos resultados y del menor costo de la semilla, en comparación con otras opciones de leguminosas, los productores de la región han mostrado interés en la adopción de esta tecnología para recuperar pasturas degradadas.



Asociación de *Desmodium ovalifolium* cv. Maquenque con *Brachiaria humidicola*. Nótese la alta capacidad de carga animal de esta asociación. (Foto cortesía de C. Lascano).

### **Cobertura en plantaciones de palma y caucho**

En las zonas donde se cultiva palma de aceite y caucho —Llanos Orientales, Piedemonte, Amazonia, Urabá y Santander— existe la necesidad de desarrollar alternativas para el manejo sostenible de las plantaciones, reducir la infestación



Utilización de *Desmodium ovalifolium* cv. Maquenque como cobertura en una plantación de caucho en los Llanos Orientales de Colombia. (Foto cortesía de C. Plazas)

de malezas, mantener y mejorar la fertilidad del suelo, controlar la erosión y aumentar la biomasa de la fauna en el suelo.

En 1999, en el departamento del Meta se sembró en condiciones naturales (sin sombra) y bajo sombra un grupo de accesiones de leguminosas de las especies *A. pintoii*, *D. ovalifolium* y *P. phaseoloides*. Basados en los resultados iniciales, este trabajo se extendió con el fin de evaluar diferentes métodos de establecimiento para otros materiales promisorios usados como cobertura (*D. ovalifolium* cv. Maquenque, entre ellos), en comparación con la cobertura normalmente usada de *P. phaseoloides* (kudzu) (Plazas et al., 2001).

Los estudios se hicieron en plantaciones jóvenes y viejas de palma de aceite y caucho en las sabanas y en áreas del Piedemonte de los Llanos Orientales. En el Cuadro 4 se observan los efectos en la cobertura del suelo de los diferentes métodos de establecimiento para *D. ovalifolium* cv. Maquenque. Las siembras se hicieron en agosto de 2000 y las mediciones se tomaron a los 6 meses (época seca) y 15 meses (época de lluvias) después de la siembra. El establecimiento y desarrollo de *D. ovalifolium* cv. Maquenque bajo cultivo de caucho en la Altillanura ha sido bueno como lo indica una cobertura superior al 80% en la época de lluvias (Cuadros 4 y 5), siendo superior a la cobertura lograda con kudzu tradicional (55%). En las plantaciones antiguas y más densas de palma de aceite en la altillanura, la cobertura en el establecimiento de las leguminosas no fue buena debido a la mayor sombra de los árboles (Cuadro 4).

Bajo plantaciones de caucho en las sabanas bien drenadas, *D. ovalifolium* cv. Maquenque solo y en mezcla con *A. pintoii* mantuvieron una cobertura del suelo superior a 80% entre las hileras sin sombra de plantas de caucho. La cobertura con *A. pintoii* y *P. phaseoloides* fue más baja, oscilando entre 15% y 23% para el primero y entre 17% y 55% para el segundo.

**Cuadro 4.** Cobertura del suelo (%) con *Desmodium ovalifolium* cv. Maquenque en plantaciones de caucho y palma de aceite bajo diferentes métodos de establecimiento en dos sitios de los Llanos Orientales de Colombia.

Tratamientos	Sabana (caucho)		Piedemonte (palma de aceite)	
	E. seca <sup>1</sup>	E. húmeda <sup>2</sup>	E. seca <sup>1</sup>	E. húmeda <sup>2</sup>
Preparación del suelo + <i>D. ovalifolium</i> cv. Maquenque	26	85	10	2
Preparación del suelo + <i>D. ovalifolium</i> cv. Maquenque + Fusilade	24	84	13	3
Preparación del suelo + Roundup + <i>D. ovalifolium</i> cv. Maquenque	24	84	4	0
Preparación del suelo + kudzu	54	55	16	5

1. 6 meses después de siembra.
2. 15 meses después de siembra.

FUENTE: Peters y Plazas, 2000.

**Cuadro 5.** Cobertura del suelo (%) con diferentes leguminosas y formas de cultivo (con sombra y sin sombra) en plantaciones de caucho y palma, 2 años después de la siembra, en dos sitios de los Llanos Orientales de Colombia.

Accesión (no. CIAT)	Sabanas (plantación vieja de caucho)				Piedemonte (palma joven)	
	Epoca seca		Epoca húmeda		Epoca seca	Epoca húmeda
	Sombra	Sin sombra	Sombra	Sin sombra		
<i>A. pintoi</i> 17434	20	15	50	47	—	35
<i>A. pintoi</i> 18744	65	37	83	70	—	63
<i>A. pintoi</i> 18748	32	23	75	68	—	47
<i>A. pintoi</i> 22159	27	18	63	62	—	62
<i>A. pintoi</i> 22160	27	23	62	63	—	67
<i>D. ovalifolium</i> 350	90	93	30	83	—	68
<i>D. ovalifolium</i> 13105	93	88	17	75	—	68
<i>D. ovalifolium</i> 13110	92	93	12	60	—	77
<i>D. ovalifolium</i> 13651	<b>87</b>	<b>90</b>	<b>43</b>	<b>95</b>	—	<b>87</b>
<i>D. ovalifolium</i> 23762	92	92	27	82	—	53
<i>P. phaseoloides</i> 8042	17	33	30	40	—	37
<i>P. phaseoloides</i> 9900	25	55	30	57	—	37
Asoc. <i>A. pintoi</i> + <i>D. ovalifolium</i> CIAT 13651	83	87	63	90	—	87

FUENTE: Plazas et al., 2001.

El desempeño de las diferentes coberturas de leguminosa bajo cultivo de palma en el Piedemonte no fue registrada en la época seca ya que el manejo de cultivo de palma incluye el corte de la vegetación. En la época de lluvias se lograron las mejores coberturas con *D. ovalifolium* cv. Maquenque y la mezcla de éste con *A. pintoii*.

Como resultados de estos estudios se puede concluir que la excelente cobertura del suelo en plantaciones de caucho y palma (joven) y el bajo costo de establecimiento de *D. ovalifolium* cv. Maquenque, en comparación con el tradicional uso de kudzu, lo presentan como una nueva opción para los productores de esta región. También son interesantes los resultados obtenidos de la asociación de este cultivar con *A. pintoii* CIAT 18744, ya que la combinación de ambas especies conduce a una cobertura del suelo más estable en las épocas de clima variables que son normales en la región.

## **Resultados con *Desmodium ovalifolium* en sistemas ganaderos**

Trabajos realizados por Lascano y Salinas (1982) en un Oxisol del C.I. Carimagua, permitieron identificar el azufre como elemento clave para mejorar la calidad y consumo de *D. ovalifolium* CIAT 350. La fertilización de mantenimiento con 117, 25, 36, 22 y 44 kg/ha de Ca, P, K, Mg y S, respectivamente mejoraron la disponibilidad de forraje y el consumo por los animales, a la vez que el contenido de taninos en las hojas se redujo en comparación con el testigo sin fertilización. Posteriormente se comprobó el efecto positivo del azufre en la fertilización, al duplicar la producción de forraje de esta leguminosa (entre 2 y 2.8 t/ha de MS), con respecto a los tratamientos de fertilización que no incluyeron azufre (1.4 t/ha de MS).

*Desmodium ovalifolium* tiene un valor nutritivo moderado en comparación con otras leguminosas forrajeras tropicales. El contenido de proteína cruda (PC) es aceptable y varía entre 11% y 20%, aunque su digestibilidad es baja y varía entre 45% a 50%. El valor nutritivo de esta leguminosa está relacionado con altos contenidos de taninos, que afectan la degradabilidad de la proteína a nivel ruminal, la digestibilidad de la materia seca y el consumo.

Algunos parámetros de calidad del *D. ovalifolium* están relacionados con las características de clima y suelo, presentando mayores contenidos de proteína y digestibilidad en suelos de mediana a alta fertilidad con adecuada distribución de lluvias, que en suelos de baja fertilidad en zonas con períodos prolongados de sequía. Las determinaciones realizadas en el Laboratorio de Nutrición del C.I. La Libertad indican que la concentración de PC en el forraje de esta leguminosa durante el período lluvioso fluctúa entre 10% y 15%, y en la época seca entre 8% y 10%. La digestibilidad varió entre 41% y 57% en épocas seca y lluviosa, respectivamente. La concentración de Ca (1% - 1.5%) es alta, el Mg (0.28%) es adecuado, pero el P (0.12%) y el S (0.09%) son bajos.

Además, del aporte directo de nitrógeno, esta leguminosa contribuye a mejorar la calidad de la dieta de los animales en pastoreo, mediante el mejoramiento de la calidad de la gramínea acompañante. En la Altillanura se encontró que la concentración de PC en las hojas de *B. humidicola* asociado con *D. ovalifolium* aumentó de 7.5% a 9.1% y en los tallos pasó de 4% a 6%, después de los 2 años de establecida la pastura asociada (Toro, 1990).

Esta leguminosa ha sido evaluada bajo pastoreo en diferentes ecosistemas con ganado de ceba. Una característica común de manejo de las pasturas en todas las localidades ha sido la alta carga animal. En la estación experimental La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales, en pasturas asociadas de *B. decumbens*, y *D. ovalifolium* CIAT 350 fertilizadas al momento de la siembra (kg/ha) con P (40), K (40), Mg (15) y S (0 y 20) se lograron incrementos significativos en las ganancias de peso animal de novillos Cebú en pastoreo. En la pastura de gramínea sola la ganancia diaria animal fue de 350 g, en la pastura asociada sin la aplicación de S fue de 470 g/día, y de 510 g/día en en la misma asociación fertilizada con 20 kg/ha de S (Pérez y Lascano, 1992; Pérez, 1997).

La producción de peso vivo (PV) animal más alta se encontró en condiciones del Piedemonte llanero (450 kg/ha por año) en pasturas asociadas con *B. humidicola* y en pasturas con *B. decumbens* (514 kg/ha por año) con una carga de 3 animales/ha (Pérez, 1997). En CIAT Quilichao se produjeron 670 g/animal por día con una carga de 3.6 animales/ha (Lascano et al., 1991). En Florencia Caquetá, con una carga de 2 animales/ha en asociación con

**Cuadro 6.** Producción animal en pasturas *D. ovalifolium* y *Brachiaria* en diferentes localidades de Colombia.

Localidad	Gramínea asociante	Carga (animales/ha)	Ganancia de PV animal		Referencias
			(g/animal por día)	(kg/ha por año)	
Piedemonte	<i>B. humidicola</i>	3.0	410	450	Pérez y Lascano, 1992.
Llanos Orientales	<i>B. dictyoneura</i>	3.0	448	492	Pérez, 1997.
	<i>B. decumbens</i>	3.0	470	514	Pérez, 1997.
	<i>B. decumbens</i> <sup>a</sup>	3.0	510	558	Pérez, 1997.
Altillanura	<i>B. humidicola</i>	2.5	227	207	Toro, 1990.
(C.I. Carimagua)	<i>B. decumbens</i>	2.3	342	287	CIAT, 1985, 1987.
Caquetá	<i>B. humidicola</i>	2.0	525	383	Galindo y Rivera, 1990.
(Macagual)	<i>B. humidicola</i>	2.0	449	327	Maldonado y Velásquez, 1990.
Cauca	<i>B. dictyoneura</i>	2.8	520	414	Lascano et al., 1991.
(Quilichao)	<i>B. dictyoneura</i>	3.6	670	515	Lascano et al., 1991.
	<i>B. dictyoneura</i>	5.0	390	460	Lascano et al., 1991.

a. Fertilización con 20 kg. de azufre por hectárea.

*B. humidicola*, las ganancias de PV animal variaron entre 327 y 383 kg/ha por año (Maldonado y Velásquez, 1990). En la Altillanura (C.I. Carimagua), donde el contenido de nitrógeno de la gramínea era bajo y la leguminosa dominaba a la gramínea se obtuvo una baja productividad animal (207 y 287 kg/ha por año) en asociaciones con *B. humidicola* y *B. decumbens* respectivamente, durante 2 años de evaluación (Toro, 1990) (Cuadro 6).

En el municipio de Acacias, Piedemonte llanero, se evaluó el comportamiento productivo de novillas doble propósito durante la fase de levante (12 a 21 meses) en términos de ganancia de PV animal y desarrollo reproductivo, encontrándose que las novillas en pasturas de *B. decumbens* asociado con *D. ovalifolium* CIAT 13089 ganaron 431 g/día en comparación con 287 g/día en la gramínea sola. Con esta ganancia de peso las novillas en pastoreo de la asociación llegaron a 320 kg a una edad entre 22 y 23 meses, cuando el peso inicial fue de 183 kg. Las novillas que pastaron la asociación iniciaron su actividad ovárica entre los 16 y 18 meses de edad, mientras que en la gramínea sola ésta ocurrió entre 22 y 25 meses de edad, con un peso entre 268 y 295 kg (Pérez et al., 2000).

## Referencias

- Acosta, E. A. y Pérez, R. 1992a. Evaluación de adaptación y producción de 13 leguminosas forrajeras en suelos bien drenados de la Orinoquia mal drenada (Arauca, Colombia). En: Pizarro, E.A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) -Sabanas, 23-26 Noviembre 1992, Brasilia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 271-274.
- \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_. 1992b. Evaluación de adaptación y producción de 9 leguminosas forrajeras en suelos arenosos del piedemonte llanero (Villanueva, Casanare, Colombia). En: Pizarro, E.A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Sabanas, 23-26 Noviembre 1992, Brasilia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 267-270.
- Amézquita, E. 1998. Impacto de la labranza en el crecimiento de las plantas y la absorción de nutrientes por diferentes componentes de cultivos y plantas forrajeras en los Llanos Orientales de Colombia. En: Superación de la degradación de suelos a través del mejoramiento de la productividad y el manejo de los recursos naturales (Proyecto PE-2). Informe anual 1999. Documento de trabajo no. 180. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

- Angulo, R. y Collazos, G. 1985. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Florencia, Colombia. En: Pizarro, E.A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Resultados 1982-1985. Memorias de la Tercera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), 21-24 Octubre 1985, CIAT, Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p 785-800.
- Ara, M.; Sánchez, P. A.; y Vela, J. W. 1991. Contribución nitrogenada de *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 a su respectiva mezcla con *Brachiaria decumbens*. Proyecto Suelos Tropicales: Informe Técnico ST-03. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), Pucallpa, Perú. p. 5-12.
- Cárdenas, E. y Díaz, F. 1992. Productividad y adaptación de 35 leguminosas forrajeras en Altillanura, Carimagua, Llanos Orientales de Colombia. En: Pizarro, E.A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) -Sabanas, 23-26 Noviembre 1992, Brasilia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 339-352.
- \_\_\_\_\_. 1985. Tropical Pastures Program. Annual Report 1984. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 269 p.
- \_\_\_\_\_. 1987. Tropical Pastures Program. Annual Report 1986. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 341 p.
- Convenio MADR-CIAT. 2001. Informe anual de actividades 2000. Proyecto Gramíneas y Leguminosas Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. (manuscrito).
- Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2000. Informe anual de actividades del Proyecto Manejo Estratégico de Asociaciones, Plan de Modernización de la Ganadería. Programa de Investigación Pecuaria Regional 8. C. I. La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia.
- Díaz, F. y Franco L. H. 1992. Establecimiento y producción de leguminosas forrajeras en Pizano, Puerto Gaitán, Meta, Colombia. En: Pizarro, E.A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Sabanas, 23-26 Noviembre 1992, Brasilia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 331-338.

- \_\_\_\_\_ ; Meléndez, C. G.; y Schultze-Kraft, R. 1992. Adaptación y productividad de 35 leguminosas forrajeras en la serranía de Puerto Gaitán, Meta, Llanos Orientales de Colombia. En: Pizarro, E. A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Sabanas, 23-26 Noviembre 1992, Brasilia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 303-315.
- Dohmen, C.M. y Quejada, P. E. 1990. Evaluaciones de diferentes leguminosas forrajeras en San José del Guaviare, Amazonia Colombiana. En: Keller-Grein, G. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Amazonia, 6-9 Noviembre 1990, Lima, Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA), Perú; Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), Perú; Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 317-335.
- \_\_\_\_\_. Y Sánchez, M. 1984. Plan tentativo de control integrado de malezas en *Stylosanthes* y *Desmodium* spp. En. Memoria del Primer Curso Internacional Sobre Colección, Evaluación de Germoplasma y Producción de Semillas Forrajeras Tropicales, 27 de noviembre al 13 de diciembre de 1984, Panamá. Grupo Regional de Desarrollo de Pastos de América Central y del Caribe. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, Panamá. P. 319-327.
- Franco, L.H. y Díaz, F. 1992. Establecimiento y producción de leguminosas forrajeras en Maracay, Puerto López, Meta, Colombia. En: Pizarro, E.A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Sabanas, 23-26 Noviembre 1992, Brasilia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 275-288.
- Franco, M.A.; Mesa, E.; y Franco, L. H. (comp.). 1990. Análisis de la información disponible en la base de datos sobre localidades y evaluaciones de germoplasma en el trópico húmedo. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Programa de Pastos Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 122 p.
- \_\_\_\_\_ ; Mesa, E.; y Franco, L. H. (comp.) 1992a. Análisis de la información disponible en la base de datos sobre localidades y evaluaciones de germoplasma en Centroamérica, México y el Caribe. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Programa de Pastos Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 208 p.



- \_\_\_\_\_ ; Ramírez, G. y Franco, L. H. (comp.) 1992b. Análisis de la información disponible en la base de datos sobre localidades y evaluaciones de germoplasma en sabanas. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Programa de Pastos Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 241 p.
- Gil, E., Alvarez, E. y Maldonado, G. 1991. Distancia y distribución de siembra en el establecimiento de tres especies de *Brachiaria* asociadas con leguminosas. *Pasturas Tropicales* 13(3): 11-14.
- Grof, B. 1982. Performance of *Desmodium ovalifolium* Wall. In legume-grass associations. *Trop. Agric.* 59(1): 33-37.
- \_\_\_\_\_ ; Ramírez, A. y Buch, C. 1981. Técnicas en propagación por estacas de leguminosas forrajeras. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 21 p. (manuscrito).
- Guzmán, S.; y Vera, R. R. 1991. Establecimiento de pasturas en los Llanos Orientales de Colombia. En: Lascano, C. y Spain, J. (eds.). 1991. Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoques de investigación. Sexta Reunión del Comité Asesor de la RIEPT. Veracruz, México, noviembre de 1988. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. p. 385-398.
- Hoyos, P. y Vera, R. 1992. Efecto de la fertilización con S, P, K y Mg en la frecuencia de pastoreo de la asociación *Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133 y *D.ovalifolium* CIAT 13089. En: Pizarro, E.A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Sabanas, 23-26 Noviembre 1992, Brasilia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 473-478.
- Lascano, C. E. y Salinas, J. G. 1982. Efecto de la fertilidad del suelo en la calidad de *Desmodium ovalifolium*. *Pastos Tropicales bol. Inf.* 7:4-5.
- \_\_\_\_\_ ; Avila, P.; Quintero, C. I.; y Toledo, J. M. 1991. Atributos de una pastura de *Brachiaria dictyoneura-Desmodium ovalifolium* y su relación con la producción animal. *Pasturas Tropicales* 13(2):10-20.
- Lenné, J. M. 1981. Reaction of *Desmodium* spp. and other tropical pasture legumes to the root-rot nematode *Meloidogyne javanica*. *Trop. Grassl.* 15(1):17-20.
- \_\_\_\_\_ . 1985. *Synchytrium desmodii*, cause of wart disease of the tropical pasture legume *Desmodium ovalifolium* in Colombia. *Plant Dis.* 69: 806-808.

- Maldonado, G. y Velásquez, J. 1990. Evaluación preliminar del manejo del pastoreo en asociaciones gramíneas-leguminosas en el Piedemonte Caqueteño, Colombia. *Pasturas Tropicales* 12(2):11-14.
- \_\_\_\_\_ y Lascano, C. E. 1992. Potencial de producción animal de asociaciones de gramíneas y leguminosas promisorias en el Piedemonte de la Orinoquia colombiana. En: Pizarro, E.A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Sabanas, 23-26 noviembre 1992, Brasilia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 585-593.
- \_\_\_\_\_. 1997. Adaptación, comportamiento agronómico y potencial productivo de *Desmodium ovalifolium* en la Orinoquia colombiana. En: Schmidt, A. y Schultze-Kraft, R.(eds) *Desmodium ovalifolium*, lo conocemos? Memorias del primer taller de trabajo del proyecto La integración genotipo con el medio ambiente en una colección seleccionada de la leguminosa forrajera tropical *Desmodium ovalifolium*. Marzo de 1996. Documento de trabajo no. 171. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali. P. 35-42.
- \_\_\_\_\_ y Acosta, A.E. 1988. Informe anual de actividades, Programa Pastos y Forrajes. Instituto Colombiano Agropecuario -ICA. C.I. La Libertad, Villavicencio. Meta, Colombia. 77 p.
- \_\_\_\_\_; Rincón C. A. ; Velásquez ; P, J ; y Cuesta, M. P. A. 2000. Manejo estratégico de asociaciones gramínea/leguminosa y su efecto sobre el crecimiento y la reproducción de los bovinos. Informe técnico. Plan de Modernización tecnológica de la ganadería bovina colombiana. Area temática, recursos forrajeros. Corpoica C.I. La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia. 24 p.
- Peters, M. y Plazas, C. 2000. Evaluation of legumes for cover crops in plantations in the Llanos. CIAT Annual Report Project IP-5, 2000. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 145-147
- Plazas, C. ; Peters, M ; Franco, L. H. ; e Hincapie, B . 2001 Evaluation of legumes as covers for plantations in the Llanos of Colombia. CIAT Annual Report Project IP-5, 2001. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 163-165.
- \_\_\_\_\_ y Lascano, C. E.. 1983. La fertilización con azufre mejora la calidad de *Desmodium ovalifolium*. *Pastos Tropicales bol. Inf.* 5(1):1-8.
- Schmidt, A. 2001. Genotype x environment interactions in *Desmodium ovalifolium* Wall. Verlag Grauer, Beuren y Stuttgart, Alemania. 241 p.

- \_\_\_\_\_ y Schultze-Kraft, R. 2001. *Desmodium ovalifolium* – a review. Trop. Grassl. (sometido para publicación.).
- Schultze-Kraft, R. 1992. *Desmodium heterocarpon* (L.) DC. Ssp. *ovalifolium* (Prain) Ohashi. In: 't Mannelje, L. y Jones, R.M. (eds.). Forages. Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, Netherlands. Vol. 4. P. 108-110.
- \_\_\_\_\_. 1997. *Desmodium ovalifolium*: Sinopsis de la taxonomía, biogeografía y recursos genéticos. En: Schmidt, A. y Schultze-Kraft, R. (eds.). *Desmodium ovalifolium* – la conocemos? Memorias del 1er Taller de Trabajo del Proyecto “La interacción genotipo con el medio ambiente en una colección seleccionada de la leguminosa forrajera tropical *Desmodium ovalifolium*”, 19 de marzo de 1996. Documento de Trabajo No. 171, 1997. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 14-17.
- \_\_\_\_\_ y Benavides, G. 1988. Germplasm collection and preliminary evaluation of *Desmodium ovalifolium* Wall. Genetic Resources Communication (CSIRO) 12:1-20.
- Serrão, E. A. S. y Toledo, J. M. 1990. Search for sustainability in Amazonian pastures. En: Anderson, A.B. (ed.). Alternatives to deforestation: Steps towards sustainable use of the Amazon rain forest. Columbia University Press. Nueva York. P. 195-214.
- Suárez, S. 1992. Las pasturas y la recuperación de suelos en zonas cafeteras de Colombia. En: Seminario manejo integral de suelos para una agricultura sostenida. Agosto 26-28 de 1992. Sociedad Colombiana de la Ciencia del suelo. P. 134-144.
- \_\_\_\_\_; Franco, C., Rubio, J., Ramírez, A., Pizarro, E.A. y Toledo, J.M. 1985. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Chinchiná, Caldas. Cenicafé 36(2):51-63.
- \_\_\_\_\_ y Cardona, M. C. 1993a. Influencia de las pasturas en el mejoramiento de los suelos y de la producción ganadera en la zona cafetera colombiana. Cenicafé 44(3):103-110.
- Toro, M. N. 1990. Productividad animal en pasturas de *Brachiaria humidicola* (CIAT 679) solo y en asociación con *Desmodium ovalifolium* (CIAT 13089) bajo un sistema de manejo flexible del pastoreo. M.Sc. thesis. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 111 p.

## Bibliografía Recomendada

- Boddey, R. M.; Paula-Resende, C. de; Pereira, J. M.; Cantarutti, R.; Alves, B. J.; Ferreira, E.; Richter, M.; Cadisch, G.; y Urquiaga, S. 1995. Nitrogen cycle in pure grass and grass/legume pastures: evaluation of pasture sustainability. Proceedings of an International Symposium on Nuclear and Related Techniques in Soil-plant studies on sustainable agriculture and environmental preservation, 17-21 October 1994, Vienna, Austria. International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria. p. 307-319.
- Carulla, J. E. 1994. Forage intake and N utilisation by sheep as affected by condensed tannins. Tesis de doctorado. University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, Estados Unidos. 97 p.
- Ferguson, J. E. 1992. Experiences at the interface of research and development with tropical pastures. En: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (ed.). Pastures for the Tropical Lowlands - CIAT's Contribution. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. p. 101-120.
- Galindo, D. M. y Rivera, O. A. 2000. Evaluación de las ganancias de peso en novillas en la fase de levante bajo pastoreo en praderas con *Brachiaria humidicola* solo y asociado con *Desmodium ovalifolium* en el Piedemonte caqueteño. Tesis de pregrado. Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia. 45 p.
- Gonçalves, C. A. y Costa, N. de L. 1994. Avaliação agrônômica de *Brachiaria humidicola* em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais em Rondônia. Rev. Soc. Bras. Zoot. 23(5): 699-708.
- \_\_\_\_\_. 1983. Selección de cultivares forrajeros partiendo de muchas entradas sometidas a pastoreo. En: Paladines, O. y Lascano, C. E. (eds.). Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas - metodologías de evaluación. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en CIAT, Cali, Colombia, 22-24 Septiembre 1982. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 121-130.
- \_\_\_\_\_. 1984. Yield attributes of three grasses in association with *Desmodium ovalifolium* in an isohyperthermic savanna environment of South America. Trop. Agric. 61(2): 117-120.
- \_\_\_\_\_. 1983. Stem gall nematode on *Desmodium ovalifolium* in Colombia. Plant Dis. 67: 557.
- Loch, D. S. y Ferguson, J. E. (eds.). 1999. Forage seed production. 2. Tropical and subtropical species. CAB International, Wallingford, Reino Unido. 479 p.

- Ohashi, H. 1991. Taxonomic studies in *Desmodium heterocarpon* (L.) DC. (Leguminosae). J. Jap. Bot. 66(1):14-25.
- Pérez, R. 1982. Evaluación de pastos para suelos ácidos bajo pastoreo. En: Tercera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Resultados 1982-85. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Vol. 2. P. 119-1124.
- \_\_\_\_\_; Rincón, A.; Bueno, G.; y Vargas O. M. 1999. Manejo de praderas en sistemas de producción bovina de la Orinoquia colombiana. En: Seminario técnico sobre tecnología para la producción de leche y carne en regiones del trópico bajo colombiano, Orinoquia y Amazonia. Villavicencio. p. 27.
- Rincón, A. 1992. Evaluación de cuatro asociaciones de *Brachiaria* sp. con leguminosas bajo pastoreo en la altillanura bien drenada de Colombia. En: Pizarro, E.A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) - Sabanas, 23-26 Noviembre 1992, Brasilia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 565-575.
- Salinas, J.G. 1982. Fertilización de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de agricultura tropical (CIAT), Cali, Colombia. p 88-102.
- \_\_\_\_\_; y Cárdenas, E. A. 1993. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en siembras simultáneas con arroz de secano. Pasturas Tropicales 15(3):17-22.
- \_\_\_\_\_; y Cardona, M. C. 1993b. Recuperación de pasturas en la zona cafetera. Avances técnicos no. 185. Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia. 4 p.
- Tergas, L.E. y Lascano, C. E. 1982. Contribución de las leguminosas a la productividad animal como bancos de proteínas en sabanas tropicales de América. En: simposio sobre leguminosas en alimentación animal. Caracas, Venezuela. 28 p.
- Villada, Z. D. E.; Cifuentes, R. D.; Ayala, V. R.; Doering, H.; y Müller-Sämman, K. 1997. Uso de *Brachiaria dictyoneura* (CIAT 6133) y de *Desmodium ovalifolium* (CIAT 13089) en la estabilización de cárcavas y terrenos degradados. Informe del Proyecto de Conservación de Suelos CIAT-Universidad de Hohenheim. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 19 p.
- Wong, C.C. 1991. Shade tolerance of tropical forages: A review. En: Shelton, H.M. y Stür, W.W. (eds.). Forages for plantation crops. ACIAR Proceedings No. 32. Canberra, Australia. P. 64-69.

## **Agradecimientos**

La identificación, selección, liberación formal y promoción de nuevas variedades y cultivares forrajeros es producto de esfuerzos conjuntos de individuos e instituciones nacionales e internacionales de investigación y fomento, y de empresas públicas y privadas del sector agropecuario. La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) y el Proyecto de Gramíneas y Leguminosas Tropicales del CIAT (IP-5) expresan un especial reconocimiento a las siguientes personas e instituciones por su valiosa contribución a la obtención y liberación formal de *Desmodium heterocarpon* (L.) DC. subsp. *ovalifolium* (Prain.) Ohashi CIAT 13651 como cultivar Maquenque.

### **Personas**

Axel Schmidt, Michael Peters, Carlos Lascano, Rainer Schultze-Kraft, Luis H. Franco, Patricia Avila, Camilo Plazas, Raúl Antonio Pérez Bonna, Matilde Cipagauta, Jaime Velásquez, Jorge Medrano y Alvaro Rincón Castillo.

### **Instituciones**

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)  
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia