

# Cultivar Veranera

(*Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze)

**Leguminosa arbustiva de usos múltiples  
para zonas con períodos prolongados  
de sequía en Colombia**

C. Lascano-CIAT, A. Rincón-Corpoica,  
C. Plazas-CIAT, P. Avila-CIAT,  
G. Bueno-Corpoica, P. J. Argel-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: *Cratylia argentea* cv. Veranera: planta, flor y animal ramoneando  
(foto cortesía de B. Hincapié)

Lascano, Carlos

Veranera (*Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze) : leguminosa arbustiva de usos múltiples para zonas con periodos prolongados de sequía en Colombia / Carlos Lascano, Alvaro Rincón, Camilo Plazas, Patricia Avila, Guillermo Bueno, Pedro Argel -- Villavicencio, Colombia : Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria ; Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2002. 28 p.

Descriptores español:

1. *Cratylia argentea*. 2. Leguminosas forrajeras. 3. Plantas de ramoneo. 4. Taxonomía. 5. Procedencia. 6. Distribución geográfica. 7. Hábitos de crecimiento. 8. Propagación de plantas. 9. Ensilado. 10. Suelo ácido. 11. Fertilidad del suelo. 12. Contenido de materia seca. 13. Producción de semillas. 14. Valor nutritivo. 15. Uso múltiple. 16. Análisis económico. 17. Colombia.

Descriptores inglés:

1. *Cratylia argentea*. 2. Feed legumes. 3. Browse plants. 4. Taxonomy. 5. Provenance. 6. Geographical distribution. 7. Plant habit. 8. Plant propagation. 9. Silage. 10. Acid soils. 11. Soil fertility. 12. Dry matter content. 13. Seed production. 14. Nutritive value. 15. Multiple use. 16. Economic analysis. 17. Colombia.

I. Tít. II. Rincón, Alvaro. III. Plazas, Camilo. IV. Avila, Patricia. V. Bueno, Guillermo. VI. Argel, Pedro J. VII. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. VIII. Centro Internacional de Agricultura Tropical. IX. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Categoría de materia AGRIS: F01 Cultivo  
F70 Taxonomía y geografía de las plantas  
Q54 Composición de alimentos para animales

Clasificación LC: SB 205 .C83 L3

# Contenido

	Pág.
Resumen .....	1
Introducción .....	2
Taxonomía, origen y distribución .....	3
Adaptación a factores bióticos y abióticos .....	4
Propagación .....	7
Crecimiento vegetativo y rendimientos de forraje .....	9
Producción de semillas .....	13
Calidad nutritiva .....	14
Utilización de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera .....	15
Análisis económico del uso de <i>Cratylia</i> en los Llanos Orientales .....	20
Referencias .....	21

# **Cultivar Veranera** **(*Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze)** **Leguminosa arbustiva de usos múltiples** **para zonas con períodos prolongados** **de sequía en Colombia**

## **Resumen**

*Cratylia* es un género neotropical de leguminosas que se encuentra distribuido en forma natural en América del Sur, principalmente en Brasil, Perú, Bolivia y el nordeste de Argentina. La especie más ampliamente distribuida es *Cratylia argentea* (*Cratylia*), caracterizada por ser un arbusto que ramifica a partir de la base del tallo alcanzando hasta 3 m de altura. Después de varios años de investigaciones en diferentes ecosistemas de Colombia, desde las sabanas bien drenadas con suelos de baja fertilidad en los Llanos Orientales hasta zonas de ladera en el Cauca con suelos de mediana fertilidad, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) liberó esta leguminosa como cultivar (cv.) Veranera, el cual ha mostrado buena adaptación en sitios hasta 1200 m.s.n.m. con climas subhúmedos y entre 5 y 6 meses de sequía. No crece bien en suelos calcáreos o en suelos con niveles freáticos altos. Se puede establecer por semillas en forma directa en suelos preparados de manera convencional o por trasplante de plántulas, sola para corte y acarreo o asociada con gramíneas. La mayor producción de materia seca (MS) de esta leguminosa se ha obtenido en condiciones de trópico húmedo y suelos de mediana fertilidad. La producción de MS está relacionada con la densidad y la edad de las plantas al momento del corte, alcanzando rendimientos entre 14 y 20 t de MS/ha por año. Las plantas tienen una alta capacidad de rebrote en la época seca, como lo demuestra el hecho que en esa época producen entre el 30% y el 40% del forraje total, con una alta capacidad de retención de forraje verde. *Cratylia* florece y produce abundante semilla de buena calidad y baja latencia. La parte aprovechable de la planta (hojas y tallos tiernos) tienen un alto contenido de proteína (13% - 23%) con una digestibilidad variable e intermedia (40% - 55%), dependiendo del estado de madurez de la planta. El consumo de forraje de esta leguminosa por vacunos es bajo cuando se ofrece en estado tierno, pero cuando ésta se seca al sol o cuando se suministra en estado maduro aumenta notoriamente. El incremento en consumo ha sido asociado con una reducción en la concentración de los taninos condensados presentes en el tejido de la planta. Cuando se ofrece como suplemento a rumiantes que pastan una gramínea de baja calidad (por ej., *Brachiaria humidicola* sin fertilización) se observa un mejoramiento en el consumo total y en los niveles de N en el rumen, así como un mayor flujo y absorción de este nutrimento en el tracto digestivo inferior. En estas mismas pasturas, deficientes en proteína, las vacas suplementadas con *Cratylia* (75%) más caña de azúcar (25%), aumentaron la producción de leche de 6.6 a 8.2 lt/vaca por día. De igual forma, en ceba de machos comerciales bajo pastoreo y suplementados con la mezcla *Cratylia* (25%) y caña (75%) ganaron un promedio de 652 g/an/día.

## Introducción

Las leguminosas forrajeras arbustivas tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción animal, particularmente en zonas subhúmedas del trópico; su rendimiento de forraje es mayor que las leguminosas herbáceas; pueden tolerar mejor el mal manejo y algunas tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en localidades con sequías prolongadas. Tienen, además, otros usos alternativos tales como leña para labores domésticas, barreras vivas rompevientos o para controlar erosión en zonas de ladera. Sin embargo, muchas de las leguminosas arbustivas conocidas e investigadas ampliamente, entre ellas, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Erythrina poeppigiana* están marginalmente adaptadas a suelos ácidos y épocas secas prolongadas. *Cratylia argentea* (Desv) o Kuntze (*Cratylia*) sobresalió entre las leguminosas arbustivas evaluadas en suelos ácidos por el CIAT (Perdomo, 1991).

*Cratylia* es un arbusto nativo de la Amazonia, de la parte central de Brasil y de áreas de Perú, Bolivia y nordeste de Argentina. Se caracteriza por su amplia adaptación a Ultisol y Oxisol en zonas bajas tropicales con sequías hasta de 6 meses. En estas condiciones produce buenos rendimientos de forraje bajo corte y tiene la capacidad de rebrotar debido a un desarrollo radicular vigoroso. Estas características se complementan con una abundante producción de semillas y establecimiento relativamente rápido cuando las condiciones son favorables.

Esta leguminosa ha sido evaluada en varios ecosistemas de Colombia por la Corporación para la Investigación Agropecuaria (CORPOICA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Cuadro 1). Como resultado de estas investigaciones, CORPOICA con el apoyo científico del CIAT y financiero del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) pone a disposición de los productores la leguminosa (cv.) Veranera -*Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze. Este cultivar ha mostrado, entre otras ventajas, las siguientes: (1) presenta una alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes, y tiene buena capacidad de rebrote durante la época seca, siendo ésta una de sus principales características; (2) el follaje aprovechable (hojas y tallos tiernos) en estado fresco y secado al sol es una buena alternativa para la alimentación de vacas lecheras en producción; (3) en condiciones de trópico subhúmedo se puede utilizar para la elaboración de ensilaje; y (4) suministrada en forma fresca o ensilada con una mezcla de una fuente de energía (caña de azúcar) puede sustituir el uso de concentrados comerciales en vacas lecheras de mediana producción, lo cual es una excelente alternativa para la alimentación de vacunos durante la época seca.

## Taxonomía, origen y distribución

El género *Cratylya* pertenece a la familia Leguminosae, subfamilia Papilionoideae, tribu Phaseoleae y subtribu Diocleinae. Es un arbusto que alcanza entre 1.5 m y 3 m de altura o en forma de lianas volubles. Las hojas son trifoliadas y estipuladas; los folíolos son membranosos o coriáceos con los dos laterales ligeramente asimétricos; la inflorescencia es unseudorracimo noduloso con seis a nueve flores por nódulo; las flores varían entre 1.5 y 3 cm con pétalos de color lila y el fruto es una legumbre dehiscente que contiene de 4 a 8 semillas en forma lenticular, circular o elíptica (Queiroz y Coradín, 1995).

La taxonomía del género *Cratylya* se encuentra aún en proceso de definición; sin embargo, Queiroz y Coradín (1995) han reconocido cinco especies diferentes: *C. bahiensis* L. P. de Queiroz, *C. hypargyrea* Mart. ex Benth, *C. intermedia* (Hassl.) L. P. de Queiroz e R. Monteiro, *C. mollis* Mart. ex Benth y *C. argentea* (Desv.) O. Kuntze. La diferenciación entre especies se ha logrado tomando como base las características morfológicas vegetativas y su ubicación geográfica, debido a que no existen hasta la fecha estudios de reproducción ni de hibridación que permitan una clasificación de especie basada en marcadores biológicos.

Se considera que *Cratylya* es un género neotropical, cuya distribución natural se sitúa al sur de la cuenca del río Amazonas y al este de la cordillera de los Andes, abarcando partes de Brasil, Perú, Bolivia y la cuenca del río Paraná al nordeste de Argentina. Las diferentes especies se han recolectado en formaciones vegetales tipo Caatinga, Mata Atlántica y Cerrado en Brasil; en matas nubosas del lado este de los Andes y en bosques tropicales secos de Perú y Bolivia (Queiroz y Coradín, 1995).

*Cratylya mollis* y *C. argentea* tienen crecimiento similar y son consideradas especies con potencial forrajero. En contraste, *C. bahiensis*, *C. hypargyrea* y *C. intermedia* tienen poco potencial forrajero debido a que presentan plantas tipo enredadera con escaso follaje disponible; no obstante, pueden ser fuentes valiosas de genes para adaptación en suelos salinos (*C. hypargyrea*) o para la tolerancia a heladas (*C. intermedia*). Se considera que la distribución de *C. mollis* está restringida principalmente a áreas de Caatinga en el nordeste brasileño en los Estados de Bahía, Piauí y Ceará, donde son frecuentes las áreas semiáridas (Sousa y Oliveira, 1995).

*Cratylya argentea* (syn. *C. floribunda*, *Dioclea floribunda*) es la especie de más amplia distribución en América del Sur y se extiende en Brasil desde el estado de Pará hasta los estados de Mato Grosso y Goiás en dirección norte-sur, y desde Perú hasta el estado de Ceará en dirección este-oeste. Se han recolectado individuos en zonas localizadas hasta 930 m.s.n.m., pero la mayor frecuencia ocurre entre 300 y 800 m.s.n.m. en formaciones vegetales de diverso tipo, con mayores poblaciones en el Cerrado brasileño en suelos pobres y ácidos (Queiroz y Coradín, 1995).

El hábito de crecimiento de *C. argentea* cv. Veranera es arbustivo en formaciones vegetales abiertas, pero puede convertirse en liana de tipo voluble cuando está asociada con plantas de mayor porte (Sobrinho y Nunes, 1995). La especie se ramifica desde la base del tallo y se han encontrado hasta 11 ramas en plantas que tienen entre 1.5 y 3 m de altura (Maass, 1995). Las hojas tienen consistencia papirácea con abundante pubescencia en el envés, no obstante en sitios con bajas temperaturas las hojas tienden a presentar menos pubescencia.



Plantación de *C. argentea* cv. Veranera en una finca del Piedemonte llanero (foto cortesía de B. Hincapié)

## Adaptación a factores bióticos y abióticos

*Cratylia argentea* cv. Veranera es un arbusto que fue incorporado a los programas de investigación en el CIAT en 1984 (Argel y Maass, 1995). Durante la última década el ICA y CORPOICA con la colaboración del CIAT han realizado estudios de evaluación sobre la adaptación de este cultivar en sitios bien drenados con características climáticas y de suelo contrastantes —bosque húmedo tropical, sabana isohipertérmica bien drenada y bosque estacional semisiempre verde— (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Características climáticas y edáficas de los sitios de evaluación de *Cratylia argentea* en Colombia.

Sitio, (ecosistema) <sup>a</sup>	Altura (m.s.n.m.)	Temperatura (°C)	Precipitación		Suelo			
			(mm/año)	meses secos (no.) <sup>b</sup>	Orden	pH	P (ppm)	Sat. Al (%)
Cauca, El Melcho Bs-P	1600	21.5	2000	5*	Inceptisol	5.5	0.5	>15
Cauca, San Vicente Bs-P	1200	24.0	1800	5*	Inceptisol	4.5	1.0	>70
Quilichao Bs-T	990	24.0	1800	4-5*	Oxisol	4.3	3.7	80
Carimagua, Yopare SIBD	150	26.5	2100	5	Oxisol	4.0	1.0	88
Villavicencio, La Libertad Bh-T	336	25.3	2500	3	Oxisol	4.2	6.4	66
Caquetá:,La Rueda Bmh-T	250	25.0	4000	1-2	Ultisol	4.4	3.8	74

a. Según Holdridge: Bs-P = Bosque seco premontano; Bs-T = Bosque seco tropical; Bh-T = Bosque húmedo tropical; Bmh-T = Bosque muy húmedo tropical. Según Cochrane: SIBD = Sabana isohipertérmica bien drenada.

b. Precipitación < 60 mm. \* = Distribución bimodal.

FUENTE: CIAT y Corpoica.

Inicialmente fueron evaluadas 11 accesiones con características morfológicas similares que mostraron buena adaptación en un amplio rango de climas y suelos, en particular en suelos ácidos pobres con alto contenido de aluminio de los órdenes Ultisol y Oxisol; no obstante, el mayor vigor de crecimiento de las plantas se ha observado en condiciones de trópico húmedo con suelos bien drenados no sujetos a inundaciones y de fertilidad media a alta. Las experiencias en suelos ácidos de baja fertilidad del departamento del Cauca (Colombia) muestran que la especie no se adapta a condiciones de baja temperatura y a alturas superiores a 1200 m.s.n.m., lo que sugiere que tiene problemas de adaptación en sitios con suelos ácidos y temperaturas nocturnas bajas (Maass, 1995).

Las accesiones *C. argentea* CIAT 18516 y 18668, que presentan altos rendimientos de forraje estable a través de sitios (Cuadro 2), incluyendo suelos ácidos con alta saturación de aluminio, dieron origen al cv. Veranera. La primera accesión fue recolectada en 1985 en el estado de Goiás, Brasil, y donada ese mismo año al CIAT por la Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA). La segunda accesión fue recolectada en el estado de Mato Grosso, Brasil, (Maass, 1995). Ambas tienen hábitos de crecimiento idénticos y plantas con morfología parecida, se adaptan a condiciones similares de clima y suelo y tienen concentraciones casi iguales de proteína cruda (PC), calcio (Ca), fósforo (P) y digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) (Schultze-Kraft, 1996). Además, presentan características fenológicas similares en las diferentes localidades donde se ha evaluado en Costa Rica (Argel, 1995).

**Cuadro 2.** Adaptación de especies arbustivas y arbóreas en dos sitios con suelos contrastantes (Quilichao y Palmira) en Colombia.

Especie	Accesión (no. CIAT).	MS (g/planta) <sup>a</sup>		Relación de producción Quilichao:Palmira (%)
		Quilichao <sup>b</sup>	Palmira <sup>c</sup>	
<i>Leucaena leucocephala</i> cv. Cunningham	17502	3	8822	0.03
<i>Gliricidia sepium</i>	21290	4	3667	0.11
<i>Desmodium velutinum</i>	23984	36	718	5.01
	23134	41	1053	3.89
<i>Cratylia argentea</i>	18516	<b>309</b>	<b>454</b>	<b>68.06</b>
<i>Flemingia macrophylla</i>	17412	478	1406	34.00

- Acumulado de tres cortes cada 3 meses, después de un corte de uniformización a la edad de 5 meses; altura de corte 30 ó 50 cm, según la especie.
- Características edáficas: Ultisol; pH 4.0; saturación de Al 91%; P (Bray II): 5.3 ppm.
- Características edáficas: Vertisol; pH 7.7; Na: 0.2 meq/100 g suelo; P (Bray II): 84.6 ppm.

FUENTE: Modificado de Perdomo (1991).

La alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes, y la capacidad de rebrote durante la época seca es una de las características más sobresalientes de *C. argentea* cv. Veranera. Estas características está asociadas con el desarrollo de raíces vigorosas que alcanzan hasta 2 m de longitud y que favorecen la tolerancia de la planta a la sequía, aun en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos (Pizarro et al., 1995).



*Cratylia argentea* cv. Veranera en época seca. Nótese gran retención de hojas (foto cortesía de P. J. Argel)

Hasta ahora no se han encontrado plagas ni enfermedades importantes en *C. argentea*. En algunos sitios se han observado ataques moderados de chiza (*Melolonthidae* sp.) durante la fase de establecimiento, así como también ataques de grillos comedores y hormigas cosechadoras de hojas.

## Propagación

*Cratylia argentea* se multiplica fácilmente por semilla, pero no por material vegetativo (Pizarro et al., 1995). Produce semilla de buena calidad y sin marcada latencia física (dureza) o fisiológica; por tanto, no necesita escarificación previa a la siembra (Maass, 1995).

La siembra con semillas se debe hacer en forma superficial, es decir, a menos de 2 cm de profundidad en el suelo, ya que siembras más profundas causan

podrición, retardan la emergencia de las plántulas y producen plantas con menor desarrollo radicular (RIEPT-MCAC, 1996). Las semillas responden a la inoculación con cepas de rizobio tipo caupí, las cuales son comunes en suelos tropicales. Los resultados muestran buena respuesta a la formación efectiva de nódulos con las cepas *Bradyrhizobium* CIAT 3561 y 3564, particularmente en suelos pobres y ácidos con alto contenido de aluminio (Cuadro 3) (RIEPT-MCAC, 1996).

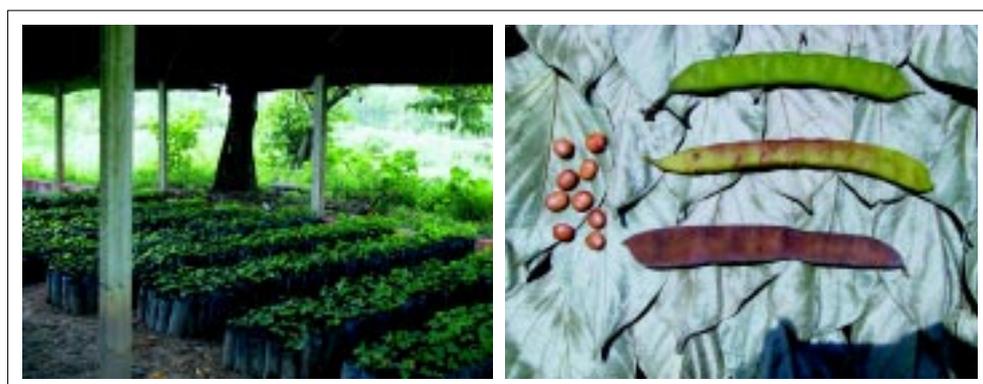
**Cuadro 3.** Respuesta de *Cratylia argentea* CIAT 18516 a la inoculación con *Bradyrhizobium* (cepa CIAT 3561).

Parámetro de respuesta*	Tratamiento		
	Con inoculación	Aplicación de 150 kg/ha de N	Control
MS total (g/planta)	9.09 a**	10.23 a	6.98 a
Nitrógeno total (mg)	182 a	218.7 a	125.1 b
Area foliar (cm <sup>2</sup> )	703 ab	810 b	532 a
Nódulos (no.)	24 a	33 a	28 a
Proporción de biomasa en raíces (%)	0.8 a	34 a	43 a

\* Cosecha en materas con 2 kg suelo después de 145 días.

\*\* Los valores seguidos de la misma letra de cada parámetro (hilera) indican diferencias no significativas (P < 0.05).

FUENTE: Thomas y Rondón (citados por Maass, 1995).



Alternativas de propagación de *Cratylia argentea* cv. Veranera: Por semilla o por transplante de plántulas (foto cortesía de B. Hincapié y E. P. van den Ouwelant).

## Crecimiento vegetativo y rendimientos de forraje

El crecimiento de *C. argentea* cv. Veranera es lento durante los 2 primeros meses después del establecimiento, a pesar que el vigor de plántula es mayor que el de otras especies arbustivas como *L. leucocephala*. Lo anterior está asociado con la fertilidad del suelo y la inoculación de las semillas con la cepa apropiada de rizobio. En Quilichao (Cauca), *C. argentea* bajo corte produjo mayores rendimientos de MS que *G. sepium* y *Desmodium velutinum*, pero menores que los de *Flemingia macrophylla* (Maass, 1995). No existe aún un criterio definido sobre la altura de corte más apropiada para el manejo de la especie. Por ejemplo, Xavier y Carvalho (1995) en Coronel Pacheco (Brasil) no encontraron diferencias en rendimientos de MS/planta en cortes realizados a 20 y 40 cm sobre el suelo. Sin embargo, en Costa Rica los mayores rendimientos se han encontrado cuando las plantas se cortan a 1 m sobre el suelo (Argel, et al., 2001).

Se sabe que los rendimientos de MS de esta leguminosa están influenciados por la fertilidad del suelo, la densidad de siembra, la edad al primer corte y la edad de la planta. En el Piedemonte (C.I. La Libertad) se encontró que la producción de forraje verde se relacionó directamente con la fertilidad natural del suelo (Cuadro 4). En trabajos realizados en Brasil, Xavier et al (1996) encontraron que *C. argentea* respondía a la aplicación de fósforo. En Costa Rica, Argel (2001) encontró la mayor producción individual por planta cuando la densidad de siembra fue de 6000 plantas/ha (100 g/planta de MS), que en la densidad de 10,000 plantas/ha (75 g/planta de MS) en plantas menores de 1 año y cosechadas cada 8 semanas. En estos estudios la producción estimada de MS por área fue mayor en esta última densidad (0.75 t/ha por corte) que en la primera (0.67 t/ha por corte) y entre 30% y 40% de este rendimiento se obtuvo durante el período seco de 6 meses.

En el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia se encontró que *C. argentea* cv. Veranera produjo más forraje verde en el primer corte después

**Cuadro 4.** Producción de forraje de *Cratylia argentea* según gradiente de fertilidad de suelo y método de siembra, Piedemonte Llanero, C.I. La Libertad.

Gradiente fertilidad	Forraje verde (kg/ha)*	
	Siembra Manual	Siembra mecánica
Alto	22.600	32.500
Medio	12.800	16.600
Bajo	10.200	13.330

\* Corte realizado a los tres meses a una altura de 50 cm.

FUENTE: Corpoica, 2001.

de la siembra cuando se sembró a una distancia de 30 cm entre plantas y entre hileras, aunque en esta densidad de siembra los porcentajes de las partes aprovechables de la planta (hojas y tallos tiernos) fueron ligeramente inferiores a los encontrados con otras densidades (Cuadro 5). Se puede resumir que en un rango de densidad de planta por hectárea entre 12.346 y 111.111 plantas se producen en promedio de 4.5 a 31 to/ha de forraje verde por corte cosechados cada 120 días. Posteriormente en cortes cada 120 días se encontró que los rendimientos de forraje seguían siendo hasta cinco veces mayores en la densidad de siembra más alta, lo que coincide con los resultados obtenidos en la región Pacífico de Costa Rica (Argel, 2001). En este trabajo también se encontró que la densidad de siembra (número de plantas/ha) afectó ligeramente la altura de la planta en el primer corte, pero no otras características morfológicas de *C. argentea* cv Veranera (Cuadro 6) (Corpoica, 2002). Como diámetro de la copa, el número de ramificaciones por planta e inflorescencia.

También se ha observado que cuando las plantas se cosechan por primera vez a los 4 meses de edad y después cada 8 semanas, rinden menos MS por corte que cuando se cosechan inicialmente entre 6 y 8 meses de edad, lo que indica que entre más desarrolladas se encuentren las plantas de *C. argentea* al momento del primer corte los rendimientos de biomasa esperados serán mayores.

En un Latosol rojo-amarillo de la estación experimental del Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, en Coronel Pacheco, Minas Gerais (Brasil), *C. argentea* presentó respuesta positiva a la aplicación de cal. El crecimiento de la parte aérea de la planta aumentó significativamente hasta la dosis de 4 t/ha. La dosis de cal asociada con 90% del crecimiento máximo fue de 1.5 t/ha. Las concentraciones críticas internas de Ca y Mg de la planta y el nivel crítico de saturación de bases a pH 7 fueron de 1.2%, 0.28% y 23.3%, respectivamente.

**Cuadro 5.** Producción de forraje fresco de *Cratylia argentea* (cv. Veranera) en diferentes distancias de siembra, 9 meses después de la siembra. Finca Papinas, Granada, Meta, Colombia.

Distancia de siembra (cm)	Población (plantas/ha)	Forraje fresco		Parte de la planta (%)		
		(t/ha) 1er corte	$\bar{X}$ * t/ha	Hoja	Tallo fino	Tallo grueso
30 x 30	111,111	18.0	31.0	72.7	12.0	15.3
60 x 30	55,555	7.0	15.0	76.2	12.5	11.3
60 x 60	27,778	4.9	9.0	74.2	15.6	10.2
90 x 90	12,346	2.1	6.0	76.7	13.8	9.5

\* Promedio de 4 cortes casa 120 días, tres aplicaciones por tratamiento.

FUENTE: Corpoica, 2002.

**Cuadro 6.** Efecto de la densidad de siembra sobre algunas características morfológicas de la planta de *Cratylia argentea* (cv. Veranera), 9 meses después de la siembra. Finca Papinas, Granada, Meta, Colombia.

Distancia de siembra (cm)	Población (plantas/ha)	Altura (cm)	Diámetro copa (cm)	Ramificaciones/planta (no.)	Plagas <sup>a</sup>	Inflorescencias (no./planta)
30 x 30	111,111	139	28	2.3	2.0	15
60 x 30	55,555	131	21	2.5	1.7	15
60 x 60	27,778	133	25	2.8	1.6	12
90 x 90	12,346	123	27	2.9	1.6	16

a. Daño por plagas: 1 = ausente, 2 = leve, 3 = moderado, 4 = fuerte, 5 = muerte de plantas.

FUENTE: Corpoica, 2002.

Estos valores están asociados con 90% del crecimiento máximo de la planta (Xavier, et al., 1998).

En fincas de productores en la zona Pacífica de Costa Rica se ha observado que en plantaciones de 4 años, los rendimientos de MS han incrementado progresivamente hasta alcanzar entre 200 y 300 g/planta por corte. En este caso, *C. argentea* se cosecha en forma estratégica al final del período lluvioso para obtener un rebrote vigoroso durante la época seca, caracterizada por baja disponibilidad y calidad de forrajes.

En Colombia, *Cratylia* ha sido evaluada en varios ecosistemas, destacándose su gran adaptación a las condiciones del Piedemonte de los Llanos Orientales y la Amazonia.

**En bosque semisiempre-verde estacional (Quilichao).** En este ecosistema se evaluó una colección de 11 accesiones de *C. argentea*. En dos cortes, los valores más altos de los parámetros evaluados se encontraron con *C. argentea* CIAT 18668 —producción de MS = 272 g/planta, producción de semillas = 145 g/planta, número de ramas basales/planta = 18 y PC en hojas = 33%—.

**En el bosque muy húmedo tropical (Piedemonte de la Amazonia).** En Florencia, Caquetá, la producción de MS de hojas verdes de *Cratylia* fue, en promedio, 39% del total de la planta, siendo mayor en la época de lluvias que la época seca (Cuadro 7).

**En el bosque húmedo tropical (Piedemonte de los Llanos Orientales).** En este ecosistema, con suelos de fertilidad media, la producción de MS de *Cratylia* fue intermedia entre la obtenida en el C.I. Carimagua y en el Caquetá (Cuadro 8) y el porcentaje de hojas varió entre 53% y 85% tanto entre accesiones como entre épocas del año.



Banco de *Cratylia argentea* cv. Veranera para corte y acarreo en una finca del Piedemonte Llanero (foto cortesía de B. Hincapié).

**Cuadro 7.** Desempeño de *Cratylia argentea* en el Piedemonte caqueteño, Colombia.

Característica de producción <sup>a</sup>	Precipitación máxima		Precipitación mínima		Relación mínima:máxima	
	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango
MS total año 1 (g/planta)	86.6	16-183	58.3	12-213	0.75	0.18-2.53
MS foliar año 1 (g/planta)	63.4	14-135	42.1	10-148	0.73	0.17-2.05
MS total año 2 (g/planta)	145.1	63-373	30.4	6-70	0.21	0.09-0.55
MS foliar año 2 (g/planta)	109.3	49-252	23.4	5-49	0.22	0.11-0.54

a. Rebrote de 9 semanas.

FUENTE: Maass, 1995.

**Cuadro 8.** Desempeño de leguminosas arbustivas (*Codariocalyx gyroides*, *Cratylia argentea* y *Flemingia macrophylla*) en el Piedemonte y la Altillanura de Colombia.

Especie (no. de accesiones)	Lugar <sup>a</sup>	Producción de MS foliar (g/planta) <sup>a</sup>			
		Precipitación máxima <sup>b</sup>		Precipitación mínima <sup>c</sup>	
		Media	Rango	Media	Rango
<i>C. gyroides</i> (27)	Caquetá	180.5	31-311	98.0	22-211
<i>C. argentea</i> (10)	Carimagua	<b>22.0</b>	<b>17-28</b>	<b>5.9</b>	<b>3-10</b>
(11)	Villavicencio	<b>40.7</b>	<b>15-107</b>	<b>22.3<sup>c</sup></b>	<b>10-44</b>
(11)	Caquetá	<b>63.4</b>	<b>14-135</b>	<b>42.1</b>	<b>10-148</b>
<i>F. macrophylla</i> (42)	Carimagua	38.3	12-64	7.7	4-17
(57)	Caquetá	177.8	15-362	100.9	7-277

a. Rebrote de 9 semanas en Caquetá y de 12 semanas en Carimagua y Villavicencio.

b. Datos de un corte del primer año de evaluación.

c. Corte del segundo año de evaluación.

FUENTE: Maass, 1995.

## Producción de semillas

La floración de *C. argentea* cv. Veranera se inicia hacia el final del período lluvioso en forma abundante, aunque poco sincronizada. En el Caquetá la mayoría de las vainas aparecen vacías. En el Cauca se ha observado que la floración es tardía, demorando hasta 14 meses después de la siembra. La floración se prolonga durante 1 ó 2 meses y es común observar la presencia de abejas (*Apis mellifera*) y otros insectos polinizadores. La maduración de los primeros frutos ocurre, aproximadamente, 1.5 meses después de la polinización y se extiende por 2 ó 3 meses más. Por esta razón, la cosecha manual de semillas es un proceso continuado que se hace una vez por semana y que puede prolongarse durante gran parte del período seco.

Los rendimientos de semilla dependen del genotipo, edad de la planta, el manejo del corte y las condiciones ambientales prevalentes durante la floración y la fructificación. No obstante, la época de corte de uniformización afecta el inicio de la floración y, por tanto, el rendimiento potencial de semillas; así, las plantas cortadas al inicio de la época seca o dentro de ella, tienden a florecer poco y a formar un número bajo de semillas. Estas razones pueden explicar las variaciones en rendimientos de semillas encontrados con *C. argentea*. Por ejemplo, Xavier y Carvalho (1995) en Coronel Pacheco (Brasil) encontraron producciones de 25 kg/ha, mientras que Maass (1995) en Colombia obtuvo una producción de 654 kg/ha de semilla con *C. argentea* CIAT 18516. En Costa Rica, las accesiones *C. argentea* CIAT 18668 y 18516 producen entre 600 y

800 kg/ha de semilla (Argel, et al., 2001), siendo estos rendimientos muy similares a los alcanzados en Quilichao, Colombia, con estas mismas accesiones (Cuadro 9). El peso-unidad de la semilla es, aproximadamente, de 28 g/100 semillas (Maass, 1995).

La semilla de *C. argentea* no tiene latencia, pero puede perder rápidamente su germinación en un período de 1 año, si es almacenada en las condiciones ambientales de temperatura y humedad prevalentes en el trópico bajo. En condiciones ambientales de temperatura promedio de 24 °C y humedad relativa de 70%, se ha encontrado que la germinación de las semillas se reduce de 79% a 40% en un período de 1 año (CIAT, datos no publicados).

**Cuadro 9.** Rendimiento de semillas de *Cratylia argentea* en Quilichao, Colombia<sup>a</sup>.

Accesión (no. CIAT)	Area de producción (m <sup>2</sup> )	Rendimiento de semilla (kg/ha)			Rendimiento anual (g/planta) <sup>d</sup>
		1a. Cosecha	2a. Cosecha	Total/año	
<i>C. argentea</i> 18516	500 <sup>b</sup>	460.0	194.4	654.4	409.0
<i>C. argentea</i> 18668	225 <sup>b</sup>	225.6	311.1	536.5	335.3
<i>C. argentea</i> 18668	940 <sup>c</sup>	228.0	n.d.	n.d.	n.d.

a. Fertilizado con 50 kg/ha de P y K, y 20 kg/ha de Mg (superfosfato triple, cloruro de potasio, sulfato de magnesio) y 20 kg/ha de flor de azufre al establecimiento y anualmente como mantenimiento.

b. Durante 1992.

c. Durante 1993

d. 1600 plantas/ha.

n.d no determinado.

FUENTE: C. Lascano, datos no publicados.

## Calidad nutritiva

Resultados de análisis químico en muestras de leguminosas arbustivas cosechadas en la estación CIAT Quilichao, mostraron que el follaje aprovechable para los animales (hojas + tallos finos) de *C. argentea* con 3 meses de rebrote presentó un contenido de proteína cruda (PC) de 23%, similar al de otras especies conocidas como *Calliandra calothyrsus* (24%), *E. poeppigiana* (27%), *G. sepium* (25%) y *L. leucocephala* (27%) (Perdomo, 1991). Por otra parte, la digestibilidad in vitro (DIVMS) del forraje de *C. argentea* (48%) fue mayor que la de *C. calothyrsus* (41%), pero menor que la encontrada en el forraje de *G. sepium* (51%), *E. fusca* (52%) y *L. leucocephala* (53%). En otros estudios realizados por el CIAT se encontró que la DIVMS de *C. argentea* (53%) fue mayor que la de otras leguminosas adaptadas a suelos ácidos como *Codariocalyx giroides* (30%) y *F. macrophylla* (20%), lo cual está asociado con su bajo contenido de taninos condensados. Como resultado del alto contenido de PC y bajos niveles de taninos, *C. argentea*

es una excelente fuente de nitrógeno fermentable en el rumen (Wilson y Lascano, 1997).

La composición química de *C. argentea* cv. Veranera varía con la madurez y parte de la planta (Cuadro 10). El mayor efecto de la madurez se presenta en la DIVMS de las hojas y los tallos, lo que está asociado con los incrementos en el contenido de la pared celular (FND y FAD). En el Laboratorio de Calidad del C.I. La Libertad se encontró que las partes aprovechables de la planta (hojas más tallos tiernos) del cv. Veranera tienen entre 11% y 17% de PC y entre 42% y 44% de digestibilidad in vitro. En general, los resultados de los análisis de la calidad nutritiva muestran que *C. argentea* cv. Veranera tiene altos niveles de PC fácilmente degradable en el rumen y porcentajes medios de digestibilidad, comparables al de otras leguminosas forrajeras tropicales (Lascano, 1995). Comportamiento similar reportó por (Rincón, et al., 2001) con cortes a los 2, 3 y 4 meses de edad. La proteína paso de 16.6% a 12.2%, la FND fue de 64.6 pasa 66.2 y la degradabilidad a las 98h peso de 42.1 a 40.4% valores cercanos a los reportados de otros estudios.

**Cuadro 10.** Efecto de madurez y manejo poscosecha en la composición química y digestibilidad in vitro de *Cratylia argentea*.

Tipo de muestra	PC	DIVMS	FND	FAD
Hojas inmaduras <sup>a</sup>	23.1	54.0	64.0	34.8
Hojas maduras <sup>b</sup>	21.5	42.0	70.0	37.0
Tallos inmaduros	8.9	45.0	71.1	51.1
Tallos maduros	6.1	24.0	76.1	58.8
Hojas marchitas en sombra (48 h)	24.1	47.6	—	—
Hojas secadas al sol (48 h)	24.2	46.9	—	—

a. Rebrote de 4 meses.

b. Rebrote de 22 meses.

PC = Proteína cruda.

DIVMS = Digestibilidad in vitro de la materia seca.

FND = Fibra neutro detergente.

FAD = Fibra ácido detergente.

FUENTE: C. Lascano, datos no publicados.

## Utilización de *Cratylia argentea* cv. Veranera

Se ha observado que el consumo de esta leguminosa por vacunos es mejor cuando se suministra como forraje maduro o cuando se oreo o seca al sol durante 24 h, que en estado fresco. En el campo se observó que vacas lecheras sin previo acostumbramiento rechazaban el follaje inmaduro de *C. argentea* cuando se ofrecía fresco, pero que lo consumían si se oreaba. Los resultados con ovinos en jaula metabólica mostraron que el consumo de *C. argentea* inmadura y fresca

fue bajo, pero aumentó significativamente cuando se oreó durante 24 h, o se secó al sol (Raaflaub y Lascano, 1995). El consumo de forraje maduro por ovinos fue alto, independiente del tratamiento de secado poscosecha (Cuadro 11). Resultados posteriores confirmaron que vacas en pastoreo con acceso a un banco de *C. argentea* consumían mejor el forraje maduro que el inmaduro. Estos resultados sugieren que una de las ventajas de esta leguminosa consiste en que su utilización por rumiantes se puede diferir para la época seca en sistemas de pastoreo directo, sin necesidad de otras prácticas de manejo. No obstante en el caso de sistemas de corte y acarreo, el forraje se debe orear al sol para favorecer su consumo por los animales no acostumbrados a esta leguminosa.

En ensayos realizados en el CIAT con ovinos en jaulas metabólicas alimentados con una gramínea deficiente en proteína (6%) se encontró que la suplementación de *C. argentea* en niveles de 40% de la oferta total resultó en: (1) un aumento de 18% en el consumo total, (2) mayor concentración de amonio ruminal (3 vs. 7.5 mg/dl), (3) mayor flujo al duodeno de proteína bacteriana (3.3 vs. 5.5 g/día) y nitrógeno total ( 8.4 vs. 14.2), y (4) mayor absorción aparente de N (4.7 vs. 8.2 g/día), en comparación con la dieta de solo gramínea (Wilson y Lascano, 1997). Sin embargo, fue evidente que la suplementación con la leguminosa resultó en una substitución de la gramínea en todos los niveles de oferta (10%, 20% y 40%) y en una reducción de la digestibilidad de la dieta, lo cual estuvo asociado con su alto nivel de fibra indigerible (38%), en comparación con la gramínea (13%) (Wilson y Lascano, 1997). Una conclusión de este estudio fue que la suplementación con *C. argentea* contribuye a aliviar la deficiencia de

**Cuadro 11.** Consumo de *Cratylia argentea* por ovinos en jaula metabólica.

Experimento	Tipo de forraje	Consumo MS	
		(g/día) <sup>a</sup>	(g/h) <sup>b</sup>
A <sup>c</sup>	Forraje fresco	780	—
	(2 meses de rebrote)	(1.8% PV)	—
B <sup>d</sup>	Forraje inmaduro:	—	—
	Fresco	—	84
	Marchito (24 h)	—	157
	Marchito (48 h)	—	183
	Seco al sol	—	160
C	Forraje maduro:	—	—
	Fresco	—	291
	Marchito (24 h)	—	376
	Seco al sol	—	359

a. Consumo promedio durante 5 días, previo ajuste de 2 semanas.

b. Consumo medido en períodos de 20 minutos.

FUENTE: Raaflaub y Lascano, 1995.



Utilización de *Cratylia argentea* cv. Veranera en un sistema de corte y acarreo, pastoreo directo y ensilaje (fotos cortesía de P. Avila y P. J. Argel).

proteína en rumiantes, la cual es común en la época seca. Los resultados también sugirieron que el efecto de *C. argentea* como suplemento en sistemas de corte y acarreo podría ser mayor si se combina con una fuente rica en energía como caña de azúcar.

En la estación CIAT Quilichao se evaluó el uso de *Cratylia* como un suplemento para vacas lecheras en un sistema de corte y acarreo, o establecida en hileras a 1 m entre plantas para pastoreo directo en asociación con *Brachiaria decumbens*. Los resultados en el Cuadro 12 indicaron que el rendimiento de leche fue 17% y 14% mayor cuando las vacas tuvieron acceso a *Cratylia*, en comparación con pasturas de solo gramínea. La alimentación con esta leguminosa al momento del ordeño (corte y acarreo) no aumentó el rendimiento de leche en relación con la gramínea sola en la época de lluvias, lo que es consistente con otros resultados.

En otros ensayos realizados en la estación CIAT Quilichao se observó que la respuesta en producción de leche a la suplementación con *Cratylia* dependía del potencial genético de las vacas (Cuadro 13). Con vacas tipo carne la adición de *Cratylia* a un suplemento con caña en épocas de lluvia no aumentó la producción de leche. Sin embargo, con vacas tipo leche la suplementación en *Cratylia* en mezcla con caña aumentó en 24% la producción de leche en comparación con la suplementación de solo caña.

**Cuadro 12.** Producción de leche de vacas alimentadas con *Cratylia argentea* en sistemas diferentes.

Sistema de alimentación	Epoca Seca <sup>1</sup>	Epoca Lluviosa <sup>1</sup>
	Producción Leche (l/vaca por día)	Producción Leche (l/vaca por día)
Gramínea sola	6.1 c	6.3 d
Corte y acarreo de gramínea + <i>Cratylia</i>	6.7 b	6.6 d
Directo pastoreo de gramínea + <i>Cratylia</i>	7.5 a	7.3 c

<sup>1</sup> *Cratylia* cosechadas y suministradas al momento del ordeño (1.5 kg de MS/100 kg PV<sup>0.75</sup>).

\* Valores en cada ensayo en la misma columna con letras iguales no son diferentes (P<0.05), según la prueba de Duncan.

FUENTE: Avila, 1999.

**Cuadro 13.** Efecto de grupo racial de vacas en la respuesta a la suplementación con *Cratylia argentea*.

Suplemento	Consumo del suplemento (kg MS/día)	Leche (kg/v/día)
Vacas tipo carne		
100% caña	3.8	5.9 a
25% caña + 75% <i>Cratylia</i>	4.3	5.4 a
Vacas tipo leche		
100% caña	5.0	6.6 b
25% caña + 75% <i>Cratylia</i>	5.1	8.2 a

a, b valores con letras iguales en cada grupo racial no difieren en forma significativa (P < 0.05).

FUENTE: Avila, 1999.

En el C.I. La Libertad, se encontró que la suplementación de *Cratylia* + caña (25% + 75%) respectivamente a novillos jóvenes Cebú y Cebú x Sanmartinero en pasturas de *B. decumbens* resultó en una mayor producción de carne por hectárea y por año en comparación con animales no suplementados (Cuadro 14). Los resultados mostraron que esta leguminosa es una excelente alternativa para aumentar la productividad animal en explotaciones de ceba del Piedemonte de los Llanos Orientales y permite incrementar hasta cinco veces más la producción de carne por hectárea y por año, en comparación con el sistema tradicional de solo pastura.

En algunas regiones tropicales es frecuente el uso de *Cratylia* como material ensilado. En la región Pacífico de Costa Rica y en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia el ensilaje de esta leguminosa fue una iniciativa de los

**Cuadro 14.** Ganancia de peso vivo de animales en pasturas de *Brachiaria decumbens* sola y suplementados con *Cratylia argentea* (cv. Veranera) + Caña forrajera. C.I. La Libertad, Villavicencio, Colombia.

Forma de alimentación y grupo racial	Carga (animales/ha)	Ganancia de peso vivo animal	
		(g/animal por día)	(kg/ha por año)
<b>Pastoreo + suplementación</b>			
Sanmartinero x Cebú	5	624	1139
Cebú	5	679	1239
<b>Sin suplementación</b>			
Sanmartinero x Cebú	2.5	696	635
Cebú	2.5	545	498

FUENTE: Corpoica, 2002.



Ensilaje de *Cratylia argentea* cv. Veranera en mezcla con pasto de corte en una finca del Piedemonte Llanero (foto cortesía de B. Hincapié).

productores, quienes encontraron en este sistema la mejor forma de utilizar el forraje residual no utilizado en la época de lluvias. El sistema consiste en cortar rebrotes de la planta con 90 a 120 días de edad y picarlos en porciones de 2 a

5 cm. Se ha tenido éxito apilando y compactando el material en silos de montón, para lo cual se distribuye en capas de 20 a 25 cm sobre un plástico que se sella herméticamente. La adición de algunos productos ayuda a mejorar la calidad del ensilado de *Cratylia*. Se ha encontrado que la caña de azúcar a un nivel de 25% o la melaza en una proporción de 10% mejoran la concentración de los carbohidratos solubles con lo cual se favorece la fermentación láctica (Jiménez, et al., 2001).

Por otra parte se ha observado que los niveles de producción de leche alcanzados con las raciones de *Cratylia* fresca o ensilada (10.9 y 10.7 kg/vaca por día, respectivamente) son similares a la producción obtenida (11.1 kg/vaca por día) con un concentrado típico para vacas lecheras en el cual la proteína-energía proviene de soya y maíz. Estos niveles alcanzados con *Cratylia* en la época seca se consideran buenos para productores medianos y pequeños; además, esta leguminosa permite reemplazar fuentes de energía y proteína (maíz y soya) utilizadas en la fabricación de concentrados que normalmente están fuera del alcance de los productores (Argel, et al., 2001).

## **Análisis económico del uso del cv. Veranera en los Llanos Orientales**

Las alternativas forrajeras basadas en *C. argentea* pueden tener un impacto económico potencial significativo ya que su adopción permite reducir los costos de producción de leche y carne a través de la sustitución total de suplementos externos como el concentrado comercial y la melaza, sin sacrificios en la producción de leche y carne (Holmann, 2002).

Holmann et al. (2002) en un estudio ex-ante sobre el uso de *Cratylia* en el Piedemonte de los Llanos Orientales, encontraron que la adopción de esta leguminosa en sistemas de corte y acarreo reduce los costos de producción de leche y carne en 7% cuando se suplementa con melaza, en 11% cuando es mezclada con pasto elefante para corte y en 13% cuando es ofrecida sola al momento del ordeño. Esto sugiere que los nutrimentos que se encuentran en la *C. argentea* cv. Veranera son suficientes para mantener la producción de leche sin necesidad de suministrar insumos adicionales a la dieta basal de *B. decumbens*.

En este mismo estudio, los costos de producción más bajos se encontraron cuando *Cratylia* en asociación con *B. decumbens* fue establecida en una densidad de 2500 arbustos/ha. De la misma manera, los menores costos de producción se obtuvieron cuando *Cratylia* es reemplazada cada 5 años vs. cada 4 o 3 años, ya que mientras más corto es el periodo de reemplazo mayor es el costo de producción, como resultado de un menor periodo de vida útil del cultivo. Por tanto, la adopción de *C. argentea* cv. Veranera bajo pastoreo directo con una densidad de siembra de 2500 arbustos/ha permite reducir el costo de producción

de leche y carne en 19%, 13% y 2%, cuando el cultivo es reemplazado cada 5, 4 y 3 años, respectivamente.

## Referencias

- Argel, P. J.; Hidalgo, C.; González, J.; Lobo, M.; Acuña, V.; y Jiménez, C. 2001. Cultivar Veraniega (*Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze). Una leguminosa arbustiva para la ganadería de América Latina tropical. Consorcio Tropileche (CATIE, CIAT, ECAG, MAG, UCR). Boletín técnico. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG). 26 p.
- \_\_\_\_\_. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* en México y Centroamérica. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 75-82.
- \_\_\_\_\_ y Maass, B. L. 1995. Evaluación y adaptación de leguminosas arbustivas en suelos ácidos infértiles de América. En: Evans, D. O. y Szott, L. T. (eds.). Nitrogen trees for acid soils. Nitrogen fixing tree research reports. Special issue. Winrock International y NFTA. Morrilton, Arkansas. Estados Unidos. p. 215-227.
- Avila, P. 1999. Efecto de la suplementación con especies forrajeras en la producción de leche en pastoreo. En: Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira, Colombia. 192 p.
- Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2002. Programa de Investigación Pecuaría. Informe de Progreso 2001. Corpoica Regional no. 8, Villavicencio. 69 p.
- Holmann, F.; Lascano, C. E.; y Plazas, C. 2002. Evaluación ex-ante de *Cratylia argentea* en sistemas de producción de doble propósito en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. Pastura Tropicales (en impresión).
- Jiménez, C.; Pineda, L.; y Medina, A. 2001. Uso de aditivos para ensilar *Cratylia argentea* En: F. Holmann y C. Lascano (eds.). 2001. Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras. Un proyecto ejecutado por el Consorcio Tropileche. Documento de trabajo no. 184. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, International Livestock Research Institute (ILRI). P. 35-38.
- Lascano, C. 1995. Calidad nutritiva y utilización de *Cratylia argentea*. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 83-97.

- Maass, B. L. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze en Colombia. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 62-74.
- Perdomo, P. 1991. Adaptación edáfica y valor nutritivo de 25 especies y accesiones de leguminosas arbóreas y arbustivas en dos suelos contrastantes. Trabajo de tesis de grado en Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. 127 p.
- Pizarro, E. A.; Carvalho, M. A.; y Ramos, A. K. B. 1995. Introducción y evaluación de leguminosas forrajeras arbustivas en el Cerrado brasileño. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 40-49.
- Queiroz, L. P. de y Coradin, L. 1995. Biogeografía de *Cratylia* e áreas prioritárias para coleta. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 1-28.
- Raaflaub, M. y Lascano, C.E. 1995. The effect of wilting and drying on intake rate and acceptability by sheep of the shrub legume *Cratylia argentea*. Tropical Grasslands V 29: 97-101.
- RIEPT-MCAC (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales para México, Centroamérica y el Caribe). 1996. Hoja Informativa 2(4):4.
- Rincón, A.; y Pérez, R. 2001. Informe Anual Programa Regional Pecuario. Corpoica Regional 8, Villavicencio, p. 69.
- Schultze-Kraft, R. 1996. Leguminous forage shrubs for acid soils in the tropics. In: Elgersma, A.; Struik, P.C. and Maesen, L. J. G. van der (eds.). Grassland Science in Perspective. Wageningen Agriculture University, Papers 96-4. p. 67-81.
- Sobrinho, J. M. y Nunes, M. R. 1995. Estudios desenvolvidos pela Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária com *Cratylia argentea*. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 53-61.

- Sousa, F. B. de y Oliveira, M. C. de. 1995. Avaliação agronômica do gênero *Cratylia* na região Semi-Árida do Brasil. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 50-52.
- Wilson, Q. T. y Lascano, C. E. 1997. *Cratylia argentea* como suplemento de un heno de gramínea de baja calidad utilizado por ovinos. *Pasturas tropicales* 19(3):2-8.
- \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_. 1995. Avaliação agronômica da *Cratylia argentea* na Zona da Mata de Minas Gerais. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 29-39.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; y Botrel, M. A. 1996. Níveis críticos externos e internos de fósforo da *Cratylia argentea* em um solo ácido. *Pasturas Trop.* 18(3):33-36.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; y \_\_\_\_\_. 1998. Efeito da calagem sobre o crescimento da *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze. *Pasturas Tropicales* 20(1):23-27.

## 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 *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze como cultivar Veranera

### Personas

Alfonso Acosta (CORPOICA), Meike Andersson (Universidad de Hohenheim), Patricia Avila (CIAT), Luis H. Franco (CIAT), Carlos E. Lascano (CIAT), Jorge Medrano (CORPOICA), Raúl Pérez (CORPOICA), Guillermo Bueno (CORPOICA), Michael Peters (CIAT), Alvaro Rincón (CORPOICA), y Rainer Schultze-Kraft (Universidad de Hohenheim).

### Instituciones

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)  
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia