

Establecimiento, manejo y uso de la leguminosa arbustiva forrajera *Cratylia argentea* cv Veranera en el Piedemonte Llanero.

Álvaro Rincón Castillo¹
Óscar Pardo Barbosa²
Jorge Luis Parra Arango³
Óscar Javier Cerinza⁴
Sandra Milena Pinzón⁵
William Andrés Correal⁶
Adonai Rojas Barreto⁷

Villavicencio, Meta. Colombia

¹I.A. Ph.D. Investigador CORPOICA C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia

²Z. Cand M.Sc. Investigador CORPOICA C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia

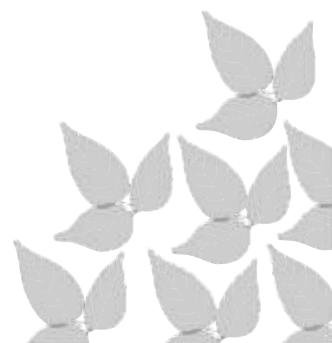
³DMV. M.Sc. Investigador CORPOICA C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia

⁴MVZ. Investigador auxiliar CORPOICA C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia

⁵MVZ. Investigador auxiliar CORPOICA C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia

⁶MVZ. Investigador auxiliar CORPOICA C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia

⁷Auxiliar de Investigación. CORPOICA C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia




Esta publicación es posible gracias a los recursos de cofinanciación de la Gobernación del Departamento del Meta y es producto del proyecto “Modelo de aplicación participativa de tecnología pecuaria en tres núcleos del sistema bovino doble propósito del Departamento del Meta”, código PR08200212, ejecutado por investigadores de CORPOICA C.I. La Libertad en el período 2005-2006.

AUTORES

Rincón C., A.
Pardo B., O.
Parra A., J. L.
Cerinza, O. J.
Pinzón, S. M.
Correal, W. A.
Rojas B., A.

ISBN: 978.958.8311.65.4
Código Único Interno No.148
Primera edición: Agosto de 2007
Villavicencio, Meta. Colombia
Publicación: CORPOICA C.I. La Libertad
Manual técnico No.13
Edición: MVZ M.Sc. César Augusto Jaramillo Salazar
Transferencia de Tecnología. CORPOICA C.I. La Libertad
Ilustración: Gabriel B. Tello Vaca.
Diseño: Gabriel B. Tello Vaca.
Producción Gráfica: Mary Yaneth Rodriguez V.
Tiraje: 1000 ejemplares
Impresión: Litografía La Bastilla Ltda.



Presentación

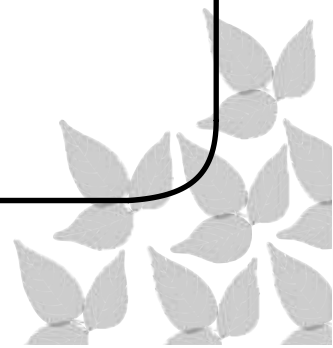
Fruto de un dedicado trabajo de transferencia de tecnología realizado en tres núcleos productivos del sistema bovino doble propósito del Meta, se presenta a los productores este documento producto del esfuerzo de CORPOICA apoyado por la Gobernación del Departamento del Meta.

Trabajo realizado con las asociaciones de productores, Asolácteos, Aprocolac y la cámara de doble propósito de la Asociación de Ganaderos de Puerto López, especialmente, en fincas de pequeños productores, con alta carga animal por hectárea, donde *Cratylia argentea* sirvió como fuente complementaria de alimentación de alta calidad para mejorar la calidad y la productividad de leche y terneros destetos, aliviando parcialmente la alta presión que sobre las praderas se ejercía.

El desafío definitivo y las bondades de esta leguminosa, se observó en el intenso verano 2006-2007, donde permaneció vigorosa, de color verde, produciendo abundante forraje y entregando a los animales una ración de excelente calidad, que coadyuvó a sobrellevar las severas restricciones alimenticias de la época.

La experiencia obtenida con los productores en el Piedemonte del Meta, avala las condiciones de esta leguminosa como una opción real para intensificar la producción. Los productores deben aprovechar opciones como la que se presenta en este manual, para mejorar la calidad de la alimentación de los animales, disminuir costos por compra de suplementos en épocas críticas e incrementar la producción.

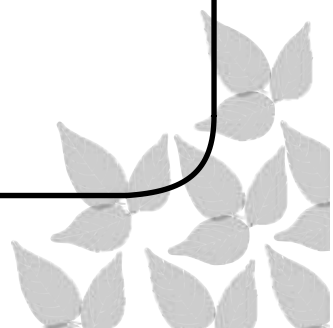
JAIME TRIANA RESTREPO
Director C.I. La Libertad
CORPOICA





Contenido

	Págs
INTRODUCCIÓN	6
ORIGEN Y ADAPTACIÓN	6
CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA	7
MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO	8
Selección del lote para la siembra del cultivo.	8
Preparación del suelo	8
Fertilización antes de la siembra.	9
Siembra de la semilla en el lote.	12
Siembra en vivero.	14
Fertilización después de la siembra	14
Control de malezas	15
COSECHA Y PRODUCCIÓN	16
PRODUCCIÓN DE SEMILLA	18
VALOR NUTRITIVO	19
UTILIZACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL	21
Suministro a vacas doble propósito	21
Suministro a novillos en ceba	22
Suministro a otras especies	23
BIBLIOGRAFÍA	24



Introducción

La introducción en la finca de cultivos forrajeros de alto rendimiento, intensifica la producción de forraje por unidad de área, reduce la utilización de nuevas áreas (bosques o sabanas) y mejora el rendimiento de las praderas existentes. Contribuyendo de esta manera al incremento y a la productividad de la población bovina por hectárea y coadyuvando en la preservación y buen uso de los recursos naturales, como lo señala el plan estratégico de la ganadería Colombiana 2004-2019.

La Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria-CORPOICA en cooperación con el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT, generaron una leguminosa arbustiva perenne conocida como *Cratylia argentea* cv Veranera (Lascano y col., 2002; Argel y col., 2001), alternativa para la alimentación de los bovinos en los Llanos de Colombia, que ayuda a evitar pérdidas en la productividad animal durante la época seca e intensifica la producción ganadera durante todo el año, contribuyendo al desarrollo de una ganadería más competitiva con mayores ingresos y con productos de mejor calidad.

Cratylia es una leguminosa arbustiva, de alta producción de forraje, rica en proteína que se complementa con las gramíneas de pastoreo, o los pastos de corte como: elefante, king grass, maralfalfa y caña de azúcar, especies ricas en azúcares, es decir en energía, pero naturalmente limitadas en sus concentraciones de proteína.

Origen y adaptación

Cratylia argentea, es originaria de la parte central del Brasil y de algunas zonas del Perú, Bolivia y nororiente de Argentina (Lascano y col., 2002; Argel, y col., 2001).

Presenta buena adaptación en los suelos del Piedemonte llanero y las sabanas altas y bien drenadas de la Orinoquia. Produce abundante forraje de buena calidad en la época seca, debido al buen desarrollo de las raíces, que alcanzan hasta 2 metros de profundidad. No obstante, el mayor vigor de las plantas se ha observado en condiciones de trópico húmedo con suelos de fertilidad media a alta, presentando buen desarrollo hasta los 1200 m de altitud.

Características de la planta

Es una leguminosa que pertenece a un grupo de plantas muy importantes en la alimentación humana y animal como son: el frijol, la lenteja, la soya, la arveja, el kudzú, el maní forrajero, el caupí, el mataratón, el trébol forrajero, etc.

Es una planta arbustiva que puede llegar a los 3 metros de altura. Las hojas son trifoliadas; la inflorescencia (flor) es unseudoracimo noduloso con 6-9 flores por nódulo, con pétalos de color lila; el fruto es una legumbre dehiscente que contiene de 4-8 semillas de forma lenticular, circular o elíptica (Queiróz y Coradín, 1995, citados por Lascano y col., 2002).

Las leguminosas, como *Cratylia argentea*, tienen la propiedad de fijar nitrógeno en unos pequeños nódulos que se desarrollan en las raíces, colonizados por bacterias, las cuales transforman el nitrógeno que se encuentra en el ambiente, de tal forma que puede ser absorbido por las raíces de la planta, para luego ser transformado en proteínas que posteriormente se depositan en las hojas que servirán de alimento al ganado.

La principal característica de *Cratylia argentea* es su capacidad para tolerar sequías prolongadas, sin defoliación o pérdida de hojas y su capacidad de rebrote en época seca.

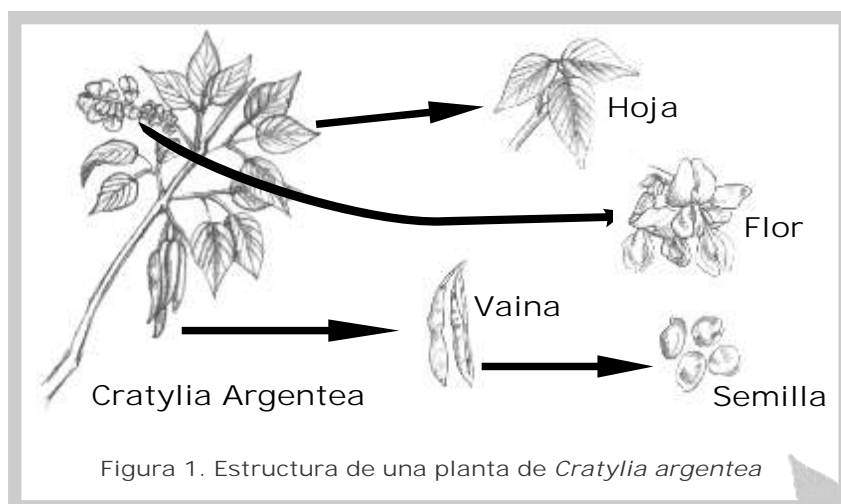


Figura 1. Estructura de una planta de *Cratylia argentea*

Manejo agronómico del cultivo

Selección del lote para la siembra del cultivo.

El lote seleccionado debe ser relativamente “alto”, bien drenado, que no presente humedad o encharcamiento en la época lluviosa. Es importante que el cultivo se localice cerca al establo, corral o sitio donde se va a suministrar el forraje a los animales, para disminuir costos de acarreo. El área del lote depende de la cantidad de animales a suplementar durante el año, o en una época específica.

Para lograr un buen establecimiento del cultivo, el lote debe cercarse adecuadamente. *Cratylia argentea* es muy palatable para la mayoría de animales domésticos como aves de patio, terneros, ovejas, caprinos, vacas, caballos, cerdos, especies que pueden destruir el cultivo, especialmente durante la germinación y crecimiento de las plantas.

Una vez seleccionado el lote, debe tomarse una muestra de suelo para determinar su textura, acidez, concentraciones de nutrientes, con el fin de formular las cantidades necesarias de abonos que suplan las deficiencias del suelo para el buen crecimiento y desarrollo del cultivo. Esta práctica no debe omitirse.

Igualmente, es conveniente que se evalúe la compactación del lote a diferentes profundidades, resultado que indica el tipo de labranza requerido para una adecuada preparación del suelo, de tal manera que las raíces no encuentren nociva resistencia, puedan profundizar adecuadamente y así el anclaje y nutrición de la planta están garantizados.

Preparación del suelo

La labranza puede ser manual o mecánica. En el primer caso, es útil en terrenos con ligera pendiente, en lotes de tamaño pequeño o con piedra superficial, que dificulten el paso de los implementos. La labranza mecánica es adecuada en terrenos planos, ligeramente ondulados, sin piedra y con un área a establecer superior al cuarto de hectárea.

Si el lote se encuentra recubierto con forrajes de pastoreo como: *B. humidícola*, *B. decumbens*, gramas nativas, etc., es conveniente hacer un sobrepastoreo, para aprovechar el forraje disponible; si no es posible pastorear, entonces se debe remover la cubierta vegetal con azadón,

guadaña o desbrozadora, con el objeto de facilitar las prácticas de labranza manual o mecánica. En caso de ser necesario el uso de herbicidas, su dosificación y forma de aplicación debe ser recomendado por un ingeniero agrónomo, con experiencia en el establecimiento de cultivos forrajeros.

La labranza manual puede efectuarse alrededor de cada uno de los sitios donde se va a establecer la planta, removiendo con azadón o pala la cobertura vegetal donde se colocará la semilla o plántula, a distancia de 1 metro entre plantas y 1 metro entre surcos.

La labranza mecánica, recomendada en suelos compactados, es la labranza vertical con cincel vibratorio o rígido, para facilitar el desarrollo y profundidad de las raíces y el adecuado establecimiento del cultivo. En caso de no poder hacer labranza con cinceles, se pueden realizar uno o dos pases con rastra pesada, con discos en buen estado, que profundicen como mínimo 25 cm., y posteriormente un pase con pulidor. El ingeniero agrónomo es quien debe asesorar en los pases requeridos de rastra y pulidor, para que el productor no incurra en costos innecesarios. La labranza mecánica requiere un tractor en buen estado, de buena potencia y un operario que conozca el manejo adecuado de los implementos.



Fertilización antes de la siembra

La fertilización para el establecimiento de *Cratylia argentea* en suelos ácidos, como son los de los Llanos Orientales de Colombia, se hace con base en cal dolomítica, roca fosfórica y yeso agrícola, con el fin de disminuir la toxicidad de aluminio y mejorar los contenidos de calcio, fósforo, magnesio y azufre. Las cantidades a aplicar deben ser calculadas de acuerdo al análisis químico del suelo. Cada finca es un caso particular y las recomendaciones de fertilización son específicas, por lo tanto, las sugeridas en este documento no rempazan las originadas en un análisis de suelos.

Como ejemplo, a continuación se presentan las recomendaciones de fertilización para el establecimiento de *Cratylia* en una finca del municipio de Cumaral y en otra del municipio de Puerto López, fincas representativas del Piedemonte llanero y la Altillanura colombiana, respectivamente.

En la Tabla 1 se presentan los contenidos de fósforo, calcio, magnesio, potasio y azufre, de los suelos de dos fincas, (densidad aparente 1g/cc) donde se puede apreciar que en la del Piedemonte fueron superiores los contenidos de estos minerales. Por otra parte, la saturación de aluminio, que se constituye en una de las principales limitantes para el desarrollo de los cultivos, fue bastante alta en la finca de la Altillanura con 82%, mientras que en la finca del Piedemonte fue de 57%.

Tabla 1. Contenidos de algunos minerales, de acuerdo al análisis de suelos, de una finca en el Piedemonte llanero y otra en la Altillanura plana.

Elemento	Piedemonte		Altillanura		Contenidos adecuados para el desarrollo del cultivo (kg/ha)
	Valor Análisis	Contenido en el suelo (kg/ha)	Valor Análisis	Contenido en el suelo (kg/ha)	
Fósforo (ppm)	2.0	4	1.0	2	30
Calcio (meq/100 g)	0.76	304	0.31	124	400
Magnesio (meq/100 g)	0.32	77	0.08	19	48
Potasio (meq/100 g)	0.19	148	0.09	70	117
Azufre (ppm)	4.0	8	1.0	20	40
Saturación de Aluminio (%)	57		82		60

ppm: partes por millón; meq: miliequivalentes

De acuerdo a estos contenidos en el suelo, en la Tabla 2 se presentan las recomendaciones de fertilizantes que deben ser aplicados antes de la siembra. De esta forma, en la finca de la Altillanura, donde los suelos son más deficientes en nutrientes para las plantas, hay que aplicar casi el doble de fertilizantes con respecto a la finca del Piedemonte.

Tabla 2. Fertilización antes de la siembra, para establecimiento de *Cratylia argentea* cv veranera, con labranza mecánica, en una finca del Piedemonte y Altillanura

Fertilizante	Piedemonte	Altillanura	Modo de Aplicación
	Kilogramos/hectárea		
Cal Dolomítica	750	2300	Mezclar y aplicar con encaladora en el lote. Luego hacer la siembra.
Roca Fosfórica	1050	1100	
Yeso Agrícola	425	500	
Cloruro de Potasio	0	100	
Total (kg/ha)	2225	4000	

La cal dolomítica, la roca fosfórica y el yeso agrícola se deben mezclar y luego se distribuyen en todo el lote, preferiblemente con encaladora, voleadora o al voleo a mano. Estos insumos deben ser incorporados con el último pase de pulidor o de rastra. Inmediatamente puede realizarse la siembra.

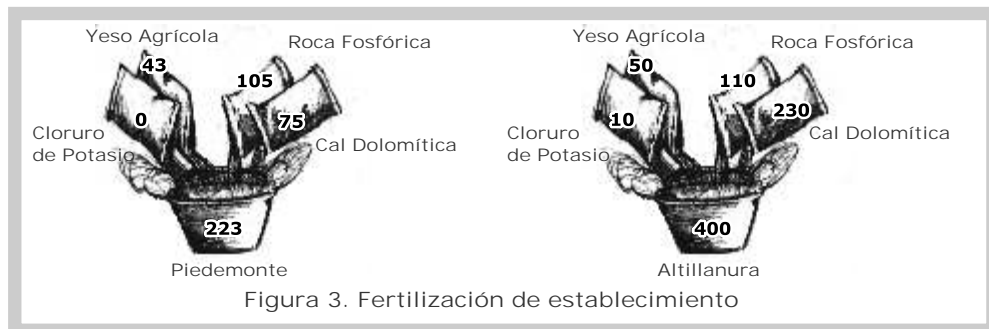
Cuando la labranza es manual, los insumos previamente mezclados, se depositan en cada sitio de siembra (ahoyado) mezclándolos con la tierra que previamente ha sido picada. En este caso la sugerencia de fertilización se relaciona en la Tabla 3.

Tabla 3. Fertilización antes de la siembra, para establecimiento de *Cratylia argentea* cv veranera, con labranza manual (ahoyado) en Piedemonte y Altillanura

Nombre del Fertilizante	Piedemonte	Altillanura	Modo de Aplicación
	Gramos/sitio	de siembra	
Cal Dolomítica	75	230	Mezclar y aplicar manualmente en cada sitio de siembra. Luego hacer la siembra.
Roca Fosfórica	105	110	
Yeso Agrícola	43	50	
Cloruro de Potasio	0	10	
Total (g./sitio de siembra)	223	400	

Como en la ilustración, se pueden mezclar las mismas cantidades de la Tabla 1 y luego sacar de esta mezcla 223 g para la finca del Piedemonte y 400 g en el caso de la finca de la Altillanura, según el ejemplo. Para no estar siempre pesando con balanza estas

cantidades, se puede hacer una "tara" o medida, en un recipiente que contenga la cantidad de fertilizante que se aplicará en cada sitio.



Siembra de la semilla en el lote

La época más adecuada para la labranza y la siembra es la segunda quincena de marzo y primera de abril, cuando la precipitación es moderada y aún no hay exceso de agua en el suelo; o a finales del veranillo de agosto, corriendo el riesgo de que el verano subsiguiente afecte el crecimiento de la planta.

La semilla de *Cratylia* es aplanada, parecida, pero más grande, a una lenteja; su color es marrón uniforme. En un kilo se encuentran en promedio 4000 semillas.

Es conveniente, antes de la siembra, hacer una prueba de germinación. Prueba que indica la calidad de la semilla adquirida y define la cantidad que se va a necesitar para la siembra. La prueba de germinación se hace de la siguiente manera: en una matera o un recipiente plástico, se deposita una mezcla de 60% de tierra y 40% de arena, ligeramente húmeda, en donde se siembran 50 semillas a 1 cm de profundidad. A los siete días, empiezan las semillas a germinar, la prueba se debe observar hasta los 21 días, cuando finalmente se cuentan cuantas semillas germinaron.

Para que la semilla se considere de buena calidad deben germinar, como mínimo, 35 de las 50 semillas sembradas, lo que corresponde a un porcentaje de germinación del 70%. Las plántulas de la prueba de germinación pueden ser trasplantadas al lote, para no perder material, ya que los costos de la semilla oscilan entre \$ 60.000 y \$ 65.000 por Kilogramo (\$ del año 2007)

La densidad de siembra depende de la germinación de la semilla.

En la Tabla 4 se presentan ejemplos con diferentes calidades de semilla cuyos valores de germinación varían entre 60 y 90%.

Considerando que un kilo de semilla de *Cratylia* tiene 4000 semillas, con una germinación del 60%, solamente 2400 semillas tienen la posibilidad de producir plántulas. Además, hay que tener en cuenta, que de estas un 10% aproximadamente, no germinan por ataque de plagas o pudrición por humedad, por ataque de pájaros o porque quedan muy enterradas. De acuerdo a esto, de las 4000 semillas sembradas solamente 2160 semillas producirán plantas de *cratylia*; por lo tanto, para sembrar 1 ha será necesario tener 4.5 kg de semilla. Haciendo el mismo análisis con una semilla de 90% de germinación, la densidad de siembra se reducirá a 3 kg de semilla/ha

Tabla 4. Cantidades de semilla requerida de *Cratylia argentea* para sembrar de acuerdo al porcentaje de germinación

Germinación de la Semilla (%)	Semillas con potencial para germinar/kg	Semillas que germinan en el lote/kg	Cantidad de semilla para la siembra * (kg/ha)
60	2400	2160	4.5
70	2800	2520	4.0
80	3200	2880	3.5
90	3600	3240	3.0

* Siembra a 1 m x 1 m entre surcos y entre plantas

La distancia de siembra recomendada es de 1 metro entre surcos por 1 metro entre plantas; de esta forma se establecen 10.000 plantas/ha. Si se desea dejar algunos surcos para producir semilla, la distancia entre plantas y surcos será de 4 metros.

La decisión de sembrar una o dos semillas por sitio, depende de la calidad de la semilla. Si la germinación es menor de 70%, es más fácil sembrar dos semillas por sitio, porque de no ser así, se tendrían más de 30 sitios donde no germinaría la semilla. Cuando la germinación es mayor del 80%, la opción es sembrar una semilla por sitio y establecer un 20% de las plantas para resiembra.

Si siembra directamente en el lote, se debe tener en cuenta que el suelo esté drenado y sin exceso de humedad. Se depositan las semillas en forma horizontal a 1 cm de profundidad; mayores profundidades dificultan la germinación de la plántula y se presenta pudrición de la semilla. La semilla y

la plántula en sus primeros días de crecimiento, son muy sensibles a excesos de humedad en el suelo.

Se debe asegurar que la semilla adquirida sea de buena calidad, de color marrón y tamaño uniforme, libre de otro tipo de semillas. En caso de no sembrar la semilla después de adquirida, esta debe ser conservada en refrigeración para que no pierda su capacidad de germinación.

Siembra en vivero

También se puede realizar la siembra en vivero, llenando bolsas plásticas de media libra, con 60% de tierra y 40% de arena, sembrando una semilla por bolsa a 1 cm de profundidad. Las semillas germinan entre los 8 y 15 días después de la siembra.

La siembra en vivero debe realizarse de dos a tres meses antes de iniciar las labores de preparación del suelo, para así poder hacer el trasplante inmediatamente después de que el terreno este listo para su establecimiento, con plántulas que deben tener una altura superior a 30 cm.

También es útil la siembra en vivero, para establecer una pequeña cantidad que servirá posteriormente para trasplantar en los sitios donde la semilla no germinó. Si se hace en forma simultánea con la siembra del lote, se tendrán plantas de similar altura a las ya establecidas en el lote. Cuando por ejemplo el área que se establece es de 1 ha, y la semilla tiene una germinación del 80% y en el lote se sembró una semilla por sitio, de las 10.000 semillas sembradas germinarán entre 7000 y 8000, por lo tanto, tendrá que establecerse en vivero entre 2000 y 3000 plantas en bolsa.

Debe evitarse que las plantas permanezcan mucho tiempo en las bolsas porque la raíz principal se ve afectada en su desarrollo normal (se dobla). La raíz de *C. argentea* tiene un crecimiento vertical buscando profundidad en el suelo, pues esta es la principal característica que la hace tolerante a la sequía.

Fertilización después de la siembra

Cuando las plantas tengan una altura aproximada de 20 cm, es necesario aplicar una fertilización “de crecimiento” con productos de alta solubilidad, cuyas cantidades deben ser calculadas de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.

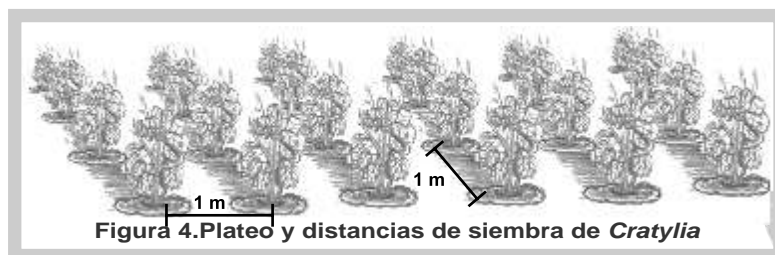
El objetivo de esta fertilización es lograr un establecimiento más rápido del cultivo y mayor desarrollo de raíces, porque los insumos aplicados en la siembra son de lenta solubilidad y son disponibles en forma lenta durante un largo período. Se estima que en el primer año, solo un 25% de los insumos aplicados antes de la siembra liberan los minerales para ser aprovechados por las plantas. Por lo tanto, es necesaria una fertilización a los 30 o 45 días después de la siembra con abonos solubles, como complemento a los insumos aplicados antes de la siembra, Tabla 5. Los abonos se mezclan y se aplican en banda o en corona a una distancia del tallo de 15 cm, aproximadamente.

Tabla 5. Fertilización “de crecimiento” sugerida para *Cratylia argentea* a los 30 cm de altura de la planta

Nombre del fertilizante	Cantidad (kg/ha)	Elementos aplicados
Fosfato Diamónico (DAP)	100	45 kg de Fósforo 18 kg de nitrógeno
Sulpomag	100	18 kg de potasio 11 kg de magnesio 22 kg de azufre
Borozinco	20	3 kg de zinc 100 g de cobre 500 g de boro 1.2 kg de azufre

Control de malezas

En los dos primeros meses de edad, el crecimiento de *Cratylia argentea* es lento, siendo necesario cuidar el cultivo para que no ingresen animales al lote. No se debe permitir encharcamientos en el lote, ni excesivo crecimiento de malezas o gramíneas cerca de la planta o en los surcos, para ello se debe hacer un control manual cerca de las plantas (plateo) y con guadaña en las calles. Cuando la competencia de gramíneas (pastos y gramas) afectan el cultivo y sea necesario aplicar agroquímicos, la formulación de herbicidas deberá estar a cargo de un ingeniero agrónomo con experiencia en el establecimiento y manejo de cultivos forrajeros.



Cosecha y producción

El primer corte se realiza entre los 6 y 7 meses de edad del cultivo, el que se considera una poda de formación. En este período la planta tiene una o dos ramas que al cortarlas al sesgo, con machete a una altura de 40 cm del suelo, se induce abundante formación de tallos y la arquitectura de la planta se transforma en un arbusto pequeño con considerable cantidad de tallos secundarios y de hojas. Cortes iniciales a menor altura, ocasionan retardo en la producción de forraje, y a mayor altura pueden provocar posterior volcamiento de la planta, pues los tallos no soportan el peso de las hojas. En el primer corte se puede obtener una producción promedio de 2000 Kg de forraje verde por hectárea.

Los cortes posteriores se pueden hacer cada dos meses, con machete, haciendo corte en sesgo a 40 cm de altura (se puede tomar como referencia, la altura a la rodilla). Se deben cosechar las hojas y tallos que están por encima de la altura sugerida, Figura 5.

La producción estimada de forraje verde por hectárea anual será:

Primer año:	10.000	a	15.000	kg forraje verde/ha
Segundo año:	60.000	a	90.000	kg forraje verde/ha
Tercer año:	120.000	a	150.000	kg forraje verde/ha

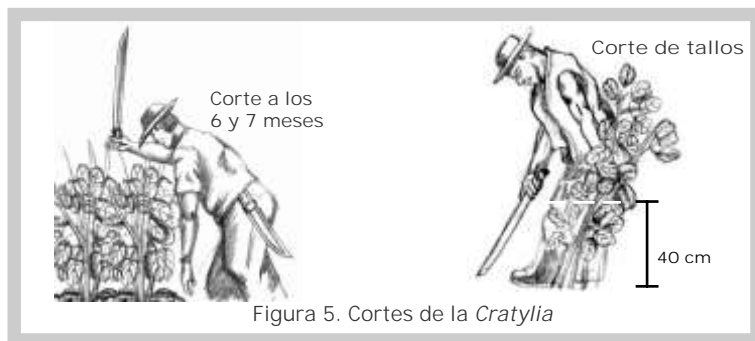


Figura 5. Cortes de la *Cratylia*

Es importante tener en cuenta que la *Cratylia* es un cultivo para corte y acarreo, donde la producción de forraje se extrae del área, sin que se de un reciclaje de nutrientes, lo que hace necesario hacer fertilizaciones de mantenimiento para restituir los nutrientes que se han extraído con el forraje cosechado.

Para la fertilización de mantenimiento, lo ideal es practicar un análisis de suelos cada año y de acuerdo a ello incorporar los elementos químicos necesarios para mantener una buena producción. Otra alternativa es un análisis de la composición de hojas y tallos (análisis foliar) con el cual se obtiene información sobre la calidad nutritiva y las concentraciones de los elementos químicos más importantes que la planta está extrayendo del suelo y con base en ello formular la fertilización. Esta fertilización puede hacerse después del tercer corte, una vez establecido el cultivo y sucesivamente cada dos cortes.

En la Tabla 6 se presenta el contenido foliar de minerales con una producción de 20.000 kg de forraje verde/ha (6000 kg de forraje seco), obtenidos en dos cortes (cada corte se realiza cada dos meses con una producción de 10.000 kg de forraje verde/ha).

En evaluaciones realizadas en 10 fincas del Piedemonte llanero, se encontró que en promedio el cultivo extrae del suelo 17.4 kg de fósforo/ha, 113.4 kg de potasio/ha, 34,8 kg de calcio/ha, 15 kg de magnesio/ha y 14,5 kg de azufre/ha. Los minerales extraídos deben ser restituidos al suelo mediante fertilización realizada cada dos cortes (cuatro meses) con 62 kg de fosfato diamónico/ha (DAP), 150 kg. de cloruro de potasio (KCl)/ha y 100 kg de sulcamag/ha, asumiendo que el suelo contribuya con un 30% de los minerales extraídos.

Tabla 6 Cantidad de minerales que extrae el cultivo de *Cratylia argentea* cada dos cortes y fertilización de mantenimiento necesaria para mantener alta producción de forraje

Mineral	Contenido foliar adecuado (%) ¹	Contenido foliar en fincas (% en MS)	Extracción en el forraje ² (kg/ha)	Fertilización ³ (kg/ha)
Fósforo (p)	0,3	0.29	17,4	62 de DAP
Potasio (K)	0,9	1.89	113.4	160 de KCl
Calcio (Ca)	0,6	0.58	34,8	
Magnesio (Mg)	0,25	0.25	15,0	100 de Sulcamag
Azufre (S)	0,25	0.24	14,5	

¹ Contenido foliar esperado para requerimientos de una vaca lechera. NRC.

² Extracción de algunos minerales que hace el cultivo de la *cratylia* con una producción de 20.000 kg de forraje verde /ha, cada dos cortes (6000 kg de forraje seco, con una materia seca de 30%)

³ Fertilización que tendría que hacerse cada cuatro meses (después de dos cortes). Las fuentes de los minerales (fertilizantes) pueden variar.

Como se puede apreciar en la Tabla 6, el contenido adecuado de minerales que debe tener *Cratylia* para cumplir con los requerimientos de la vaca es muy parecido a los contenidos encontrados en las fincas del Piedemonte llanero, con excepción del potasio, cuyo contenido encontrado duplica a los requerimientos del animal. *Cratylia* tiene alta capacidad de extraer potasio del suelo, por lo tanto, este nutriente debe aplicarse en mayor cantidad en la fertilización de mantenimiento para evitar futuras deficiencias que puedan afectar el desarrollo de la planta y la producción de forraje.

El abono orgánico producido en el establo, puede aplicarse en los surcos después de los cortes a 10 cm de la base del tallo. No se debe permitir que las deyecciones y lavado del establo vayan directamente al cultivo. Puede utilizarse el estiércol desecándolo, adicionando cal viva diariamente a cada capa de estiércol y cuando el material presente maduración puede aplicarse al lote.

Producción de semilla

La producción de semilla de *Cratylia* es una actividad que el productor puede hacer para ampliar las áreas con este cultivo o para la venta, lo que le generaría ingresos adicionales.

Las plantas destinadas a la producción de semilla deben recibir buena luz solar, por lo tanto la distancia de siembra debe ser de 4 m entre plantas y 4 m entre surcos. Para mayor facilidad de la cosecha y para renovar la copa de los arbustos, debe hacerse un corte de estas plantas a una altura de 40 cm., 5 meses antes de la floración. En la Orinoquia colombiana esto se da en el mes de julio, para que en diciembre la planta tenga buen desarrollo vegetativo para iniciar la floración.

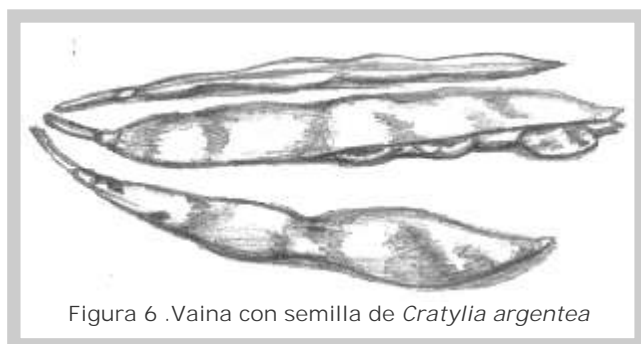


Figura 6 .Vaina con semilla de *Cratylia argentea*

Cratylia argentea produce la semilla en la época seca, iniciando la floración cuando las lluvias disminuyen. La máxima floración ocurre a mediados de enero y las primeras vainas aparecen a comienzos de febrero y continúa hasta el mes de marzo. La producción de vainas en la planta no es uniforme, por lo tanto debe realizarse la cosecha en forma manual al menos dos veces por semana.

Se ha observado alta variabilidad en la producción de vainas por planta. Plantas de la misma altura y con un número similar de ramas, pueden producir entre 50 y más de 150 vainas/planta. De igual forma, la producción de semilla por planta puede fluctuar entre 50 y 200 g/planta. En un cultivo con una edad mayor de 2 años y con una población de 2500 plantas/ha, la producción promedia puede ser de 250 kg de semilla/ha (Rincón, 2006).

La cosecha de las vainas se realiza cuando estas pasen de un color verde a pardo claro o café. Cuando las vainas no se cosechan a tiempo, estas se abren expulsando las semillas en el campo, por efecto de las altas temperaturas que ocurren en estos meses secos. Es posible que la planta siga produciendo vainas durante el mes de abril, cuando ya se han iniciado las lluvias, provocando la formación de semillas negras o café oscuro por efecto de la alta humedad, afectando la calidad de la semilla. Las vainas cosechadas deben ser expuestas al sol en patios de cemento o sobre una lona plástica para que estas puedan liberar las semillas con facilidad (dehiscencia). Las semillas obtenidas van acompañadas con restos de vainas, tallos, semillas vanas o negras, por lo cual es necesario hacer una clasificación con aire o mediante zarandas de malla y en forma manual.

Las semillas de *Cratylia* pierden con facilidad la capacidad de germinación si no se almacenan en condiciones adecuadas de temperatura y humedad. Las semillas clasificadas deben ser empacadas en bolsas o sacos plásticos y almacenados en cuarto frío, donde la temperatura debe estar en 12°C y la humedad relativa menor del 50%. En caso de no disponer de cuarto frío, la semilla se puede refrigerar (en nevera) protegida de la humedad.

Valor nutritivo

La *Cratylia* se caracteriza por presentar altos contenidos de proteína cruda (%PC), alrededor del 22%, bajo porcentaje de fibra en detergente neutro (%FDN) y degradabilidad ruminal aceptable y digestión que posiblemente es complementada en el cuajar, Tabla 7.

Tabla 7. Promedios de calidad de *Cratylia argentea* en 10 fincas del sistema doble propósito del Piedemonte del Meta. Edad promedio del corte 45 días. 2006

Examen	Resultado	Elemento	Resultado
Materia Seca % (MS)	31.6	Ca (% en MS)	0.58
Proteína Cruda (% en MS)	21.9	Mg (% en MS)	0.25
Fibra en Detergente Neutro (% en MS)	54.2	S (% en MS)	0.24
Fibra en Detergente Ácido (% en MS)	34.1	Mn (ppm en MS)	240.1
Degradabilidad Ruminal de la MS a las 48 Horas	53.5	Zn (ppm en MS)	38.4
Fósforo (P) (% en MS)	0.29	Cu (ppm en MS)	10.4
Potasio (K) (% en MS)	1.89	Fe (ppm en MS)	108.8

Fuente: CORPOICA, 2007; MS: Materia seca; ppm: partes por millón (mg/Kg. de MS)

Observaciones experimentales han denotado que los contenidos de proteína cruda, aumentan cuando la planta presenta menor tiempo de rebrote; con valores superiores a 27% cuando tiene 15 días de rebrote. Similar situación se observa con la degradabilidad, que es superior al 60% en edades menores a los 20 días de rebrote. Sin embargo, el corte a temprana edad presenta una baja disponibilidad de forraje, recomendándose el corte entre los 60 y 70 días. Tabla 8.

Tabla 8. Calidad nutricional de la *Cratylia argentea*, según la edad de rebrote, en la Orinoquia Colombiana.

Tiempos de Corte	Materia Seca (%)										Materia Seca (ppm)		
	% MS	PC	FDN	Deg	Ca	P	Mg	K	S	Cu	Zn	B	
Primer Corte (6 meses)	35	26	53	55	0.9	0.23	0.2	1.5	0.5	6	15	21	
Días de rebrote													
15	28	28	51	65	0.7	0.39	0.2	2.8	0.2	6	45	55	
20	28	22	50	61	0.6	0.39	0.4	1.4	0.3	7	76	24	
60	32	22	56	54	0.6	0.23	0.3	1.4	0.2	10	24	35	
más de 70	32	19	58	47	0.4	0.26	0.2	1.6	0.1	12	24	46	
<i>B. decumbens</i>	30	10	60	68	0.30	0.5	0.3	1.1	0.2	5	23	9	
Kudzú	23	20	44	66	0.8	0.20	0.27	1.10	0.18	12	22	27	

Fuente: Laboratorio de nutrición animal CORPOICA C.I. La Libertad, 2007.

Deg: degradabilidad ruminal a las 48 horas; ppm: partes por millón; MS: materia seca.

La concentración de minerales es considerada como buena. *Cratylia* presenta mayores niveles de calcio, potasio, cobre, zinc y boro que el *B. decumbens* del cual se reportan valores de 0.3 y 1.1% con respecto a la MS de Ca y K. Los contenidos de micronutrientes son de 5, 23 y 9 ppm para Cu, Zn y B, respectivamente. Comparada la *Cratylia* con el Kudzú, el contenido foliar de minerales es similar.

Utilización en la alimentación animal

Cratylia argentea es una leguminosa que es bien consumida por los bovinos en estado fresco, o conservada en ensilaje; bien sea recién cortada o puede dejarse secar unas horas, antes de ser ofrecida a los animales. Puede suministrarse sola o asociada con maíz y pastos de corte. Por su alto contenido de proteína es ideal para mezclar con otros forrajes ricos en azúcares como la caña de azúcar.

Se puede suministrar picada, en esta labor se incluyen tallos con diámetro menor a 1 cm incrementando la cantidad de forraje a utilizar; el picado debe dejar partículas de menor tamaño (1 cm.), lo que permite mayor superficie de exposición y mejor acción de los microorganismos del rumen, que cuando se suministra en cortes gruesos.

Suministro a vacas doble propósito

Puede suministrarse durante el ordeño o después de este. Para productores que en promedio ordeñan 15 vacas, pueden establecerse ¼ de hectárea de pasto de corte (2500 m²) y ¼ de ha de *Cratylia*. Asumiendo una producción de 20 toneladas de forraje verde de *Cratylia* por hectárea por corte y 40 toneladas de pasto de corte /ha, el esquema sería así:

Numero de vacas en ordeño	15
Área establecida con <i>Cratylia</i>	2500 m ²
Área establecida con pasto de corte	2500 m ²
Producción de forraje verde por metro cuadrado de <i>Cratylia</i>	2 kg.
Producción de forraje verde por metro cuadrado de pasto de corte	4 kg.
Suministro Diario a cada vaca	5 kg. de <i>Cratylia</i> + 10 kg. de Pasto de Corte
Área diaria de cosecha	37.5 m ² de <i>Cratylia</i> y 37,5 m ² . de Pasto de Corte
Plantas diarias de <i>Cratylia</i> cosechadas	18 a 19

Cortando diariamente 37.5 m² de *Cratylia* y 37.5 m² de pasto de corte, los 2500 m² de cada cultivo alcanza para suplementar a las 15 vacas durante 66 días (2.2 meses). Tiempo suficiente para que en el sitio donde se hizo el primer corte, tenga la cantidad y calidad de forraje necesario para iniciar nuevamente el ciclo.

En resumen, por cada vaca en ordeño se necesita cosechar dos plantas por día, lo que equivale a una superficie diaria de cosecha de 2 a 2.5 m², que para 60 días (tiempo entre cortes) es de 120 a 150 m² por vaca.

Como ilustración, se presenta la experiencia de un productor que suplementó con 5 kg de caña y 5 kg de *Cratylia*, en forma discontinua durante cuatro ocasiones con 5 días de intervalo en febrero del año 2006, 16 vacas del sistema doble propósito, obteniendo en promedio en los dos días anteriores al suministro 6.0 litros de leche por vaca, en contraste con 6.5 litros en los dos días posteriores al suministro ($p < 0.06$). Ello equivalió, en promedio, a un incremento de 0.5 litros por día por vaca (8.3%). Deben asumirse las limitaciones naturales de la experiencia expuesta, como tipo racial, frecuencia de suministro de caña-*cratylia*, edad de la lactancia, número del parto, disponibilidad y calidad de forraje (CORPOICA; 2007), pero resaltarse la capacidad del productor de evaluar los resultados de las tecnologías implementadas.

En un trabajo anterior se logró mantener, en finca, una producción uniforme media de 6.3 litros/vaca durante 121 días en verano y de 5.2 l/vaca por 107 días en invierno, a 6 vacas, suplementadas con 5 kg de un mezcla de 70% de *Cratylia* y 30% de caña, pastoreando en *B. decumbens*. (Bueno, y col 2003). Estos resultados desbordan los promedios obtenidos para el Piedemonte del Meta en vacas doble propósito (Parra y col, 2000) de 4.1 l/vaca/día y de Corpoica en 2006 para la misma región de 5.1 litros/vaca/día (CORPOICA, 2007).

Suministro a novillos en ceba

Una forma de aumentar el número de animales por área y mejorar la producción de leche y carne en la finca, es mediante la suplementación a animales en pastoreo con una mezcla de *Cratylia* y pasto de corte o caña de azúcar. Este suplemento se le puede dar directamente a los animales en el potrero, en comederos protegidos de la lluvia. Un sistema práctico es cortar la leguminosa y dársela directamente a los animales en la rama, sin necesidad de pasarla por la picapasto.

Con el suministro diario de 5 kg de caña forrajera/animal y 5 kg de *Cratylia argentea*/animal, picados y mezclados con 70 g/animal de sal

mineralizada, como suplemento a bovinos machos de ceba bajo pastoreo en praderas de *B. decumbens*, manejadas con pastoreo rotacional y fertilización, se han obtenido ganancias de peso diarias por animal de 650 g/animal/día, con una carga de 5 animales/ha. De esta forma la productividad anual se puede aumentar a 1200 kg de carne/ha por año (Rincón, 2005).

Estos resultados demuestran el beneficio de la suplementación con cultivos producidos en la finca, ya que la productividad animal se está aumentando en una tonelada de carne anual por hectárea, si se tiene en cuenta que la productividad promedio de la región está en 200 kg de carne/ha-año.

Una hectárea de caña forrajera y una hectárea de *C. argentea* es suficiente para suplementar 50 novillos en pastoreo con un suministro diario de 5 kg/animal de caña y 5 kg/animal de *C. argentea*, durante un año, para, lo cual es necesario la utilización de 183 jornales/ha-año.



Figura 7. Novillos alimentados con *Cratylia* a voluntad

Suministro a otras especies

Los pequeños productores han hecho ensayos para suplementar otras especies domésticas. Aunque no se tienen datos rigurosos de estos, reportan buena aceptación por parte de aves en postura, con ramas colgadas en los galpones, aves de patio, ovinos de pelo y cerdos.

El suministro a ovinos de pelo, se puede hacer al aire libre en manojos atados a un árbol o un poste, o en el aprisco picada y mezclada con caña o melaza o atada en manojos a 10 cm. de altura del suelo. Los ovinos consumen muy bien esta planta.

BIBLIOGRAFÍA

Argel, P. J.; Hidalgo, C.; González, J.; Lobo, M.; Acuña, V. y Jiménez, C. 2001. Cultivar Veranera (*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

Bueno G., G; Mojica, J. E y Pardo B., O. 2003. Alimentación Bovina con base en cultivos forrajeros en fincas de pequeños productores del Piedemonte del Meta. Boletín de Investigación No 3. CORPOICA. Villavicencio, Meta, Colombia.

CORPOICA, 2007. Informe final proyecto "Modelo de aplicación participativa de tecnología pecuaria en tres núcleos del sistema bovino doble propósito del Departamento del Meta. CORPOICA-Gobernación del Meta. C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia.

_____; Laboratorio de Nutrición Animal. 2006. Informe anual Programa Pecuario. Corpoica, C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta, Colombia.

Lascano, C.; Rincón, A.; Plazas, C.; Ávila, P.; Bueno G.; Argel, P. J. 2002. Veranera (*Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze): leguminosa arbustiva de usos múltiples para zonas con períodos prolongados se sequía en Colombia. CORPOICA. CIAT. 28 p.

Parra A., J. L.; Barajas, D. P.; Velásquez, J. H; Onofre, H. G.; Durán, P. R.; Colmenares, O. y González, J. E. 2000. Características tecnológicas del sistema de producción bovino doble propósito en el Piedemonte llanero. CORPOICA_ Pronatta. Villavicencio. Meta. Colombia. 26 p.

Queiroz, L. P. de y Coradín, L. 1995. Biogeografía de *Cratylia* e áreas prioritarias para colecta. En: Pizarro, E. A y Coradín, 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 Junio de 1995. Brasilia. Brasil. 128 p

Rincón C., A. 2006. Informe anual Programa Pecuario. Corpoica, C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta, Colombia

_____, 2005. Ceba de bovinos en pasturas de *Brachiaria decumbens* suplementados con caña de azúcar y *Cratylia argentea*. Pasturas Tropicales, CIAT. 27(1): 2-12