

Producción Artesanal de Semillas de *Cratylia*

(*Cratylia argentea*)

Accesiones CIAT 18516 y 18668



Pedro J. Argel
Guillermo Giraldo
Michael Peters
Carlos E. Lascano

Proyecto de Forrajes Tropicales
Proyecto Investigación
Participativa Agropecuaria en Acción



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) es una organización no gubernamental, sin ánimo de lucro, que realiza investigación avanzada en los campos social y ambiental con el objetivo de mitigar el hambre y la pobreza y preservar los recursos naturales en países en desarrollo.

El CIAT es uno de los 16 centros de investigación sobre los alimentos y el ambiente que comparten estas metas a nivel mundial y que trabajan en colaboración con los agricultores, los científicos y las personas encargadas de formular políticas. Estos centros, conocidos como los centros de Cosecha del Futuro, son financiados principalmente por 58 países, fundaciones privadas y organizaciones internacionales que constituyen el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAT).

El Proyecto Investigación Participativa Agropecuaria en Acción: Selección y Uso Estratégico del Germoplasma de Forrajes Multipropósito por Pequeños Productores en los Sistemas de Producción de Laderas de Centroamérica es coordinado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y ejecutado por un grupo de científicos de instituciones no-gubernamentales y nacionales de investigación en Costa Rica, Honduras y Nicaragua; y de la Universidad de Hohenheim en Alemania. El Proyecto es financiado por la BMZ/GTZ (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung/Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) de Alemania, a quien se agradece su apoyo y colaboración para la publicación de este manual.

Pedro J. Argel (CIAT)
Guillermo Giraldo (CIAT)
Michael Peters (CIAT)
Carlos E. Lascano (CIAT)



Siembra de *Cratylia argentea*
por un grupo de productoras.

Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture
Proyecto de Forrajes Tropicales
Proyecto Investigación Participativa Agropecuaria en Acción
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia

Fax: +57 (2) 4450073
E-mail: m.peters@cgiar.org

Edición: Alberto Ramírez P.
Diseño y diagramación: Addiana Loaiza Burgos

Publicación CIAT No. 332
ISBN 958-694-049-7
Tiraje: 500 ejemplares
Impreso en Colombia
Diciembre 2002

Argel, Pedro J.

Producción artesanal de semillas de *cratylia* (*Cratylia argentea*) accesiones CIAT 18516 y 18668 / Pedro J. Argel, Guillermo Giraldo, Michael Peters, Carlos E. Lascano. — Cali, CO : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ; Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) ; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 2002.
12 p. — (Publicación CIAT ; no. 332)
ISBN 958-694-049-7

Descriptor AGROVOC español:

1. *Cratylia argentea*. 2. Producción de semillas. 3. Leguminosas forrajeras. 4. Características agronómicas. 5. Establecimiento de plantas. 6. Floración. 7. Cosecha. 8. Rendimiento de cultivos. 9. Tecnología postcosecha. 10. Dormición. 11. Control de calidad. 12. Costos de producción. 13. Costa Rica. 14. Honduras. 15. Nicaragua.

Descriptor AGROVOC inglés:

1. *Cratylia argentea*. 2. Seed production. 3. Feed legumes. 4. Agronomic characters. 5. Plant establishment. 6. Flowering. 7. Harvesting. 8. Crop yield. 9. Postharvest technology. 10. Dormancy. 11. Quality controls. 12. Production costs. 13. Costa Rica. 14. Honduras. 15. Nicaragua.

I. Tit. II. Giraldo A., Guillermo. III. Peters, Michael. IV. Lascano, Carlos E. V. Centro Internacional de Agricultura Tropical. VI. Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. VII. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.

Categoría de materia AGRIS: F03 Producción de semillas / Seed production

Clasificación LC: SB 205 .C83 A7

Derechos de Autor CIAT 2002. Todos los derechos reservados

El CIAT propicia la amplia disseminación de sus publicaciones impresas y electrónicas para que el público obtenga de ellas el máximo beneficio. Por tanto, en la mayoría de los casos, los colegas que trabajan en investigación y desarrollo no deben sentirse limitados en el uso de los materiales del CIAT para fines no comerciales. Sin embargo, el Centro prohíbe la modificación de estos materiales y espera recibir los créditos merecidos por ellos. Aunque el CIAT elabora sus publicaciones con sumo cuidado, no garantiza que sean exactas ni que contengan toda la información.

ISBN 958-694-049-7

Producción Artesanal de Semillas *de Cratylia*

(*Cratylia argentea*)

Accesiones CIAT 18516 y 18668

Pedro J. Argel
Guillermo Giraldo
Michael Peters
Carlos E. Lascano



Contenido

	Pág.
Presentación.....	1
Características de Cratylia	2
Establecimiento	2
Formas de utilización	3
Producción artesanal de semillas	4
Floración	4
Punto óptimo para cosecha.....	4
Sistema de cosecha	5
Rendimiento	5
Manejo poscosecha de semillas	6
Desgrane o trilla	6
Limpieza.....	6
Secado	7
Empaque y almacenamiento	7
Latencia	8
Pruebas de calidad	8
Costos de producción.....	8

Producción artesanal de semillas de *Cratylia* (*Cratylia argentea*) Accesiones CIAT 18516 y 18668

Presentación



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 el de las leguminosas herbáceas; toleran mejor el mal manejo y 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.

Las investigaciones recientes del Proyecto de Forrajes Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) conjuntamente

con instituciones nacionales de investigación en América del Sur, América Central y el Caribe han demostrado que la leguminosa arbustiva *Cratylia argentea*, liberada en Costa Rica como cultivar Veraniega¹ y en Colombia como cultivar Veranera², tiene un alto potencial en sistemas de producción animal en la región.

¹ 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). Bol. téc. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG): 26 p.

² Lascano C.; Rincón A.; Plazas C.; Avila P.; Bueno G.; Argel P.; Cultivar Veranera (*Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze): leguminosa arbustiva de usos múltiples para zonas con períodos prolongados de sequía en Colombia -- Villavicencio, Colombia : Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria ; Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2002. 28 p.

En el presente Manual se incluyen algunas prácticas generales sobre la producción artesanal de semillas de esta leguminosa con el fin de promover su utilización por los pequeños y medianos productores localizados en áreas donde las épocas de sequía son limitantes para la producción animal.

Características de *Cratylia*

Cratylia argentea conocida comúnmente como *Cratylia*, es una leguminosa arbustiva de origen suramericano que ramifica a partir de la base del tallo alcanzando hasta 3 m de altura. Se adapta desde el nivel del mar hasta 1200 m en sitios con climas húmedos y subhúmedos con 5 y 6 meses de sequía. Crece bien tanto en suelos de mediana y alta fertilidad como en suelos ácidos de baja fertilidad, siempre y cuando, sean bien drenados. Aunque inicialmente no crece rápido en suelos calcáreos, después de cierto período de tiempo su desarrollo es aceptable, debido posiblemente a que las raíces alcanzan los extractos inferiores en el suelo donde la concentración de calcio es menor.

Una característica importante de esta leguminosa es su capacidad de rebrote y de retención de hojas durante la época seca, lo que está asociado con el desarrollo de raíces vigorosas que alcanzan hasta 2 m de longitud. Los resultados en Costa Rica y otros lugares muestran que durante este período crítico la planta produce como mínimo entre 30% y 40% del rendimiento total de forraje.

Establecimiento

El sistema más frecuente para el establecimiento de *Cratylia* es mediante siembra directa por semilla después de una preparación convencional del suelo con arado y rastra, o siguiendo prácticas de mínima labranza como la quema de la vegetación (malezas) con herbicidas no selectivos como glifosato. Este último sistema es común entre pequeños productores de Centroamérica con acceso limitado a maquinaria y que realizan las siembras por el método tradicional de chuzo o espeque.

Algunos productores pregerminan las semillas de *Cratylia* en recipientes con un



medio (generalmente papel absorbente) saturado con agua y sólo las colocan en el campo cuando brota la radícula. Aunque con esta práctica se asegura una buena emergencia de plántulas es necesario que el suelo se encuentre en buenas condiciones de humedad. Otra forma de asegurar un buen establecimiento es utilizando almácigos, pero este caso, aunque más seguro, resulta más costoso.

Cuando la siembra se hace a chuzo, lo recomendable es colocar dos semillas por sitio a poca profundidad, es decir, a menos de 2 cm en el suelo, ya que siembras más profundas causan pudrición, retardan la emergencia de las plántulas y producen plantas con menor desarrollo radicular.

Para reducir la pudrición y mejorar la emergencia de plántulas se puede aplicar un fungicida a las semillas antes de la siembra, pero esta práctica no es recomendable cuando éstas se inoculan, ya que el producto afecta la viabilidad del rizobio.

Un kilogramo de semilla de *Cratylia* tiene entre 4000 y 4500 semillas, de manera que si se siembra a una distancia de 1 m x 1 m entre plantas y entre surcos, serían necesarias 20,000 semillas para una hectárea de terreno colocando dos semillas por sitio, lo cual se obtiene con 5 kg de semilla de esta leguminosa.

Formas de utilización

En Costa Rica es común el uso de *Cratylia* para suplementar dietas basadas en pastos de corte, bien sea ofrecida en estado fresco o ensilada en sistemas ganaderos de doble propósito, especialmente durante la época seca. Esta leguminosa ha mostrado que puede sustituir total o parcialmente el uso de concentrado u otras fuentes proteicas como gallinaza o pollinaza, sin afectar los rendimientos diarios de leche por vaca y mejorando los ingresos de los productores. También se puede pastorear de manera directa, aunque es una práctica poco común en la región.

La producción de materia seca está relacionada con la densidad y la edad de las plantas al momento del corte, alcanzando rendimientos entre 14 y 20 t/ha por año. Las plantas tienen una alta capacidad de rebrote y de retención de forraje verde en la época



seca. La parte aprovechable de la planta (hojas y tallos tiernos) tiene un alto contenido de proteína (18%-25%) con una digestibilidad variable e intermedia (50%-65%), dependiendo del estado de madurez de la planta.

Producción artesanal de semillas

Floración

La floración de esta leguminosa es abundante pero poco sincronizada. Se inicia hacia el final del período lluvioso en condiciones de trópico estacional bajo, donde las lluvias ocurren en forma más o menos continua entre mayo y noviembre, como ocurre en Centroamérica. Las plantas pueden florecer durante el primer año de establecidas, pero en este período los rendimientos de semilla son bajos. La floración se prolonga durante 1 ó 2 meses y es común observar la presencia de abejas europeas (*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 continuo consistente en la recolección manual, secado al sol y trilla una vez por semana de las vainas maduras, lo que puede prolongarse durante gran parte del período seco (febrero a marzo en Costa Rica).



Punto óptimo para cosecha

La sincronización de la floración en *Cratylia* es baja, lo que no permite definir una época de máxima maduración de frutos. Sin embargo, es posible observar que a medida que avanza la época seca el número de vainas que madura tiende a aumentar, lo que permite una mayor cosecha de frutos en cada recolección.



La ramificación de la planta es, aparentemente, otra característica que influye en el largo del período de cosecha; así, en Puriscal (Costa Rica), se observó que en plantas con un diámetro basal de 1.2 m y 19 ramificaciones, el período de cosecha se extendió durante 54 días, mientras que en plantas con un diámetro basal de 1 m y 10 ramificaciones dicho período fue de 74 días.

Se considera que las semillas están listas para cosecha cuando las vainas cambian de un color verde-pálido a amarillo-claro. Bajo condiciones de manejo y almacenamiento adecuados el color predominante en las semillas es el marrón-claro; aunque bajo condiciones de almacenamiento en el ambiente las semillas pueden tomar una coloración oscura, esta condición no afecta su germinación. Cuando las vainas alcanzan su estado de madurez total en la planta se abren espontáneamente y puede ocurrir desprendimiento de las semillas.

Sistema de cosecha

La cosecha de semillas de *Cratylia* se hace recolectando semanalmente las vainas a medida que van madurando. Las vainas cosechadas en forma manual son depositadas en bolsas o sacos y posteriormente se esparcen en patios de cemento para secarlas al sol antes de la trilla.

La cosecha mecánica de *Cratylia* aún no es posible, ya que la arquitectura de la planta y la poca uniformidad en la maduración de los frutos no lo permiten. No obstante, en plantaciones establecidas en surcos y en terrenos planos, existe la posibilidad de recolectar en forma mecánica las semillas que caen al suelo, pero en este sentido aún falta más investigación.

Rendimiento

Los rendimientos de semilla dependen de la edad de la planta, la densidad de siembra, la época del corte de uniformización y de las condiciones ambientales durante la floración y la fructificación de la planta. En sitios con vientos fuertes y secos durante la floración y formación de frutos se presenta un alto porcentaje de vainas vacías (vaneamiento), lo



cual también está asociado con la presencia de hongos de los géneros *Phoma* y *Cladosporium* en las semillas. Para reducir la incidencia de estos hongos se recomienda la aplicación de fungicidas como benomyl (Benlate) al 0.5%, una vez se ha iniciado la floración y luego cada 15 días hasta la maduración de los primeros frutos.

En Costa Rica, con el fin de mejorar el rendimiento de forraje y la producción de semillas, se realiza un corte de uniformización 2 meses después del comienzo de las lluvias. Esta práctica consiste en cortar las plantas a 30 cm sobre el suelo y 1 mes más tarde hacer una fertilización con 100 kg/ha de superfosfato triple para estimular un rebrote vigoroso. En Atenas (1600 mm, 24 °C y 450 m.s.n.m.) con este sistema de manejo se encontró que plantas de *C. argentea* de 3 años de edad produjeron, en promedio, entre 50 y 70 g de semillas pura por planta, o sea, un rendimiento estimado entre 600 y 800 kg/ha para una población de 10,000 plantas. En condiciones diferentes (2541 mm, 21 °C y 1045 m.s.n.m.) los rendimientos de semilla pura fueron de 200 g/planta, equivalentes a 2 t/ha.

Como se mencionó antes, la época de corte de uniformización afecta el inicio de la floración y el rendimiento potencial de semillas; así, las plantas cortadas tardíamente hacia el final de la época lluviosa o dentro del período seco, tienden a florecer poco y a formar un número bajo de frutos.

Manejo poscosecha de semillas

Desgrane o trilla

Para facilitar la trilla y la recuperación de las semillas es necesario que las vainas cosechadas alcancen niveles bajos de humedad, lo que se logra mediante su disposición para secado en patios de cemento, o dentro de los sacos o bolsas utilizados en la recolección.

Las vainas de *Cratylia* tienden a abrirse a medida que avanza el proceso de secado. Sin embargo, para la recuperación final de las semillas es necesario golpearlas con un palo o utilizar una trilladora de granos que permita su desprendimiento. En ocasiones, las semillas no se desprenden completamente de las vainas durante la trilla y deben ser recuperadas en forma manual.

Limpieza

La limpieza tiene por objeto mejorar la calidad, particularmente la pureza de las semillas. Esta labor se hace utilizando una zaranda para separar las semillas, los materiales extraños y los residuos de vainas. Para la limpieza final se puede utilizar un ventilador común exponiendo el material trillado

a una corriente controlada de aire para eliminar materiales extraños livianos. Estos procedimientos permiten obtener semilla de *Cratylya* con una pureza superior a 90%.

Secado

Después de la limpieza, las semillas de *Cratylya* deben ser colocadas durante 3 a 4 días sobre lonas o en sacos en sitios con buena aireación y expuestos al sol con el fin de reducir el contenido de humedad durante el almacenamiento. Para un secado uniforme, se recomienda mover la capa de semillas cada 3 horas con la punta de un palo o con un rastrillo.



Empaque y almacenamiento

Una vez que las semillas han sido acondicionadas mediante la limpieza y secado adecuados, se procede a su empaque en bolsas de papel o plástico, o en sacos de polietileno. Si las semillas van a ser almacenadas por más de 1 año es conveniente tratarlas con insecticidas para evitar el ataque de gorgojos u otros insectos de granos almacenados.

Las semillas secas se deben empacar y almacenar en sitios ventilados libres de predadores. Lo ideal es conservarlas en lugares con temperatura y humedad controladas para garantizar su viabilidad por un período de tiempo más o menos largo, aunque estas condiciones no siempre son fáciles de alcanzar en programas de producción artesanal de semillas. Por ejemplo, en Atenas, Costa Rica, el almacenamiento bajo condiciones controladas de 20 °C y 50% a 60% de humedad han permitido mantener alta viabilidad de semillas de *Cratylya* por más de 2 años. Las experiencias en este mismo sitio muestran, también, que las semillas almacenadas en condiciones no controladas (más de 25 °C y 65% de humedad relativa), pierden rápidamente la capacidad de germinación a partir del primer año de almacenamiento, pasando de 87% a 63%; después del segundo año la germinación baja a 50% o menos.

Latencia

Las semillas de *Cratylia* tienen baja latencia física (dureza) y fisiológica por lo que pierden viabilidad relativamente rápido, si son almacenadas en las condiciones ambientales de temperatura y humedad prevalentes en regiones de trópico bajo. En Atenas, Costa Rica, con una temperatura promedio de 24 °C y humedad relativa de 70%, se ha encontrado que la germinación disminuye de 80% a 50%, 24 meses después de la cosecha. Sin embargo, en Puriscal, al igual que en Costa Rica, semillas cosechadas en el período 2000 - 2001 y almacenadas a 21 °C y 85% de humedad presentaron una germinación de 88% en siembras realizadas en agosto de 2002. Debido a la poca dureza, las semillas de *Cratylia* no requieren escarificación antes de la siembra.

Pruebas de calidad

En las semillas de *Cratylia* los niveles de latencia debidos a la dureza de la testa o el embrión son bajos; por esta razón germinan fácilmente —más de 78% en pruebas de germinación— a partir de los 2 meses después de la cosecha y el secado.

Cuando se hacen pruebas de germinación para medir la calidad de las semillas se debe



tener en cuenta que: (1) Los medios en papel filtro y platos Petri tienden a contaminarse con hongos, lo que afecta los conteos finales de semillas germinadas; por tanto, se recomienda tratar previamente las semillas con fungicidas y regarlas con soluciones de los mismos en agua destilada. (2) Las pruebas de germinación en la mezcla suelo (60%) con arena(40%) tienden a contaminarse menos y a presentar porcentajes de germinación reales más altos. (3) Independientemente del medio que se utilice, las semillas de *Cratylia* comienzan a germinar 3 días después del inicio de la prueba, pero el mayor número de semillas germinadas ocurre 7 días después y se extiende por 21 días más, siendo este el período de tiempo recomendado para medir la capacidad de germinación en semillas de esta leguminosa.

Costos de producción

Los costos de la producción de semillas de *Cratylia* son variables dependiendo de la disponibilidad de mano de obra, la forma de cultivo, y de los sistemas

de beneficio y almacenamiento. En el Cuadro 1 aparece un ejemplo de cómo registrar los principales costos en un sistema artesanal de producción de semillas de esta leguminosa.

Cuadro 1. Labores de cultivo y de beneficio que implican costos en la producción artesanal de semillas de *Cratylia argentea* (Cratylia).

Labores e insumos	Costo/ha (S)	Costo total (S)	Rendimiento de semillas (kg/ha)	Precio de venta (S/kg)
Cultivo				
Preparación del terreno				
Semillas				
Siembra				
Fertilización				
Control de malezas				
Corte de uniformización				
Cosecha				
Beneficio de semillas				
Sudado y trilla				
Secado				
Limpieza				
Empaque				
Almacenamiento				
Tratamiento				
Otros				
Total				

Personal profesional que colabora en Centroamérica, en el Proyecto Investigación Participativa Agropecuaria en Acción: Selección y Uso Estratégico del Germoplasma de Forrajes Multipropósito por Pequeños Productores en los Sistemas de Producción de Laderas de Centroamérica.

Pedro J. Argel	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Costa Rica
Conrado Burgos	Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), Honduras
Julio Bustamante	Fundación Ecotrópica, Costa Rica
Heraldo Cruz Flores	CIAT-DICTA, Honduras
Luis Horacio Franco	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Guillermo Giraldo	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Honduras
Ricardo Guillén Montero	Ministerio Agricultura y Ganadería (MAG), Costa Rica
Luis Alfredo Hernández	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Belisario Hincapié C.	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Volker Hoffmann	Universidad de Hohenheim, Alemania
Martín Alejandro Mena	Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Nicaragua
Michael Peters	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Marlene Iveth Posas	Servicios Técnicos para el Desarrollo Sostenido Sociedad de Responsabilidad Limitada (SERTEDESO), Honduras
Gerardo Ramírez	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia
Carlos Enrique Reiche	Cooperación Alemana para el desarrollo, Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA) Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Costa Rica
William Sánchez	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Costa Rica
Axel Schmidt	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Nicaragua
Rainer Schultze-Kraft	Universidad de Hohenheim, Alemania
Clark Sydney Davies	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Nicaragua
Rein van der Hoek	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Honduras

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a Luis H. Franco, Belisario Hincapié y Gerardo Ramírez del Proyecto de Forrajes Tropicales del CIAT por la colaboración brindada durante el desarrollo de las investigaciones de campo que hicieron posible la obtención de los resultados y las metodologías que se presentan en este manual, de igual manera a Conrado Burgos funcionario de DICTA, Honduras y a Heraldo Cruz funcionario de DICTA-CIAT, Honduras por los aportes a esta publicación.

