

Manual de producción de semilla sexual de *Cratylia argentea* cv. Veranera para los Llanos Orientales de Colombia

Óscar Pardo Barbosa

Deisy Lorena Flórez Gómez

Óscar Javier Cerinza Murcia

Karen Viviana Osorio Guerrero

AGROSAVIA
EDITORIAL

Colección Transformación del Agro

Manual de producción de semilla sexual de *Cratylia argentea* cv. Veranera para los Llanos Orientales de Colombia

Oscar Pardo Barbosa
Deisy Lorena Flórez Gómez
Oscar Javier Cerinza Murcia
Karen Viviana Osorio Guerrero

Mosquera, Colombia, 2021

AGROSAVIA
EDITORIAL

Colección Transformación del Agro

Manual de producción de semilla sexual de *Cratylia argentea* cv. Veranera para los Llanos Orientales de Colombia. / Oscar Pardo Barbosa [y otros tres] -- Mosquera (Colombia) : AGROSAVIA, 2021.

62 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye fotos, tablas

ISBN E-book: 978-958-740-504-0

1. *Cratylia* 2. Calidad de las semillas 3. Propagación de plantas 4. Leguminosas forrajeras 5. Costos de producción 6. Almacenamiento de semillas. I. Pardo Barbosa, Oscar II. Flórez Gómez, Deisy Lorena III. Cerinza Murcia, Oscar Javier IV. Osorio Guerrero, Karen Viviana.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Sede Central. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal 250047, Colombia.

Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17 vía Puerto López, Meta. Código postal 250047, Colombia.

Esta publicación es el resultado del trabajo realizado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, en el marco del desarrollo del macroproyecto “Plan Nacional Semillas: producción de semillas de calidad de variedades mejoradas y materiales regionales, para disponibilidad de los pequeños productores agrícolas”, liderado por el Departamento de Semillas y del cual se generaron las bases principales para la elaboración de este manual de producción.

Colección: Transformación del Agro

Fecha de recepción: 1 de enero de 2020

Fecha de evaluación: 14 de abril de 2021

Fecha de aceptación: 20 de septiembre de 2021

Primera edición: diciembre de 2021

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Edición: Verónica Barreto Riveros y Jorge Enrique Beltrán

Corrección de estilo: Edwin Algarra

Diagramación: Diego Abello Rico

Fotografía de cubierta: Karen Viviana Osorio Guerrero

Citación sugerida: Pardo Barbosa, O., Flórez Gómez, D. L., Cerinza Murcia, O. J., & Osorio Guerrero, K. V. (2021). *Manual de producción de semilla sexual de Cratylia argentea cv. Veranera para los Llanos Orientales de Colombia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA.
<https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405040>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones ni de la información recogida en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

<http://www.agrosavia.co/>



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

Los autores	9
Agradecimientos	13
Introducción	15
Capítulo I	19
Características generales de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	19
Capítulo II	25
Proceso de multiplicación de semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	25
Selección de la semilla para multiplicación	26
Adecuación de las camas de germinación y siembra de semilla de <i>Cratylia</i>	27
Selección, adecuación y preparación del área o campo de multiplicación	28
Siembra y establecimiento del cultivo	29
Manejo agronómico del cultivo	32
Floración y fructificación	35
Cosecha de semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	36
Manejo poscosecha y almacenamiento de semilla	38
Capítulo III	41
Verificación de la calidad de la semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	41

Capítulo IV	45
--------------------	-----------

Costos de producción de semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	45
--	----

Capítulo V	51
-------------------	-----------

Normativa vigente para la producción de semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	51
Consideraciones generales	53
Referencias	55
Reconocimientos de arbitraje 2021	59

Lista de figuras

Figura 1	Plantas de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera.	20
Figura 2	Alternativa de uso de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera como suplementación nutricional en ovinos	21
Figura 3	Suplementación nutricional con <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera en bovinos	21
Figura 4	Semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera clasificada y seleccionada apta para la siembra	27
Figura 5	Desarrollo de plántulas de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera en bolsas	28
Figura 6	Planta de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera establecida bajo el esquema de siembra directa	30
Figura 7	Plantas de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera en diferentes estados de crecimiento en el lote definitivo en los Llanos Orientales	31
Figura 8	Esquema de la fenología de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	32
Figura 9	Planta de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera establecida en campo y apta para el control de arvenses	34
Figura 10	Plantas de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera en su periodo de floración.	35
Figura 11	Planta de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera, iniciando formación de vainas de forma escalonada.	36
Figura 12	Diferentes estados de madurez fisiológica de la semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera en el Piedemonte llanero	37
Figura 13	Recolección de semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera en el Piedemonte llanero	37
Figura 14	Semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera beneficiada y clasificada	39
Figura 15	Puntos críticos de la producción de semilla de calidad de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	43

Lista de tablas

Tabla 1	Materiales y equipos para la producción de semilla sexual de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	26
Tabla 2	Fertilización para el establecimiento y la producción de semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	32
Tabla 3	Indicadores de la calidad de la semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	42
Tabla 4	Costos de producción de semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	46

Los autores

Oscar Pardo Barbosa

opardo@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1733-4894>

Zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia e investigador máster asociado de AGROSAVIA. Especialista en Pastos Tropicales para Suelos Ácidos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Responsable técnico (IP) del Plan de Vinculación en Agrosilvopastoriles para la Orinoquía Colombiana y autor del capítulo 2 del libro *Establecimiento, recuperación y manejo de pastos tropicales* y de varios boletines técnicos sobre cultivos forrajeros, multiplicación de semillas de especies forrajeras gramíneas y leguminosas. Cuenta con amplio conocimiento en prácticas de conservación (ensilaje) de forrajes para alimentación de bovinos, manejo y nutrición de bovinos en sistema doble propósito y establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles, y transferencia de tecnología de los diferentes componentes (suelo - planta - animal - árbol) de los sistemas de producción bovino del piedemonte y la altillanura colombiana.

Deisy Lorena Flórez Gómez

dlflorez@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3676-7564>

Ingeniera agrónoma de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) y candidata al título de Maestría Profesional en Tecnología de Semillas de la Universidad de Guadalajara. Tiene ocho años de experiencia en investigación agrícola. Actualmente, se encuentra vinculada al Departamento de Semillas de AGROSAVIA como Profesional de Apoyo a la Investigación. Posee conocimientos en producción de semillas de calidad, mejoramiento genético, diseño experimental y análisis estadístico. Anteriormente, se desempeñó como joven investigadora en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Inifap) y en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Oscar Javier Cerinza Murcia

ocerinza@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8040-8772>

Médico veterinario zootecnista de la Universidad de los Llanos. Ha trabajado en el desarrollo y vinculación de productos tecnológicos en sistemas de producción en aspectos como establecimiento, recuperación y manejo de pasturas; multiplicación de semillas de especies forrajeras gramíneas y leguminosas; establecimiento y conservación de forrajes para alimentación de bovino-ovinos, y manejo de sistemas agrosilvo-pastoriles en el piedemonte y la altillanura colombiana. Actualmente, se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en la sede Taluma de AGROSAVIA.

Karen Viviana Osorio Guerrero

kosorio@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9252-9993>

Magíster en Ciencias Agrarias con énfasis en Fitomejoramiento de la Universidad Nacional de Colombia e ingeniera agroforestal de la Universidad de Nariño. Cuenta con diez años de experiencia en programas y proyectos de investigación y con conocimientos en producción, mantenimiento y multiplicación de semilla, especialmente en cultivos transitorios, así como en asistencia técnica, diseño, establecimiento, evaluación y análisis de ensayos de campo. Actualmente, está asociada al Departamento de Semillas de AGROSAVIA como investigadora máster. Anteriormente, se desempeñó como investigadora en CIAT-CIMMYT y como jefe de investigación básica de maíz en Semillas Valle S. A.





Agradecimientos

Agradecemos al personal técnico de AGROSAVIA que participó activamente en el cumplimiento del proyecto “Consolidación de núcleos productores de semilla de calidad para la producción y escalamiento de semilla de leguminosas forrajeras para ganadería de doble propósito en el Piedemonte llanero”.

Hacemos un agradecimiento especial al investigador César Jaramillo del C. I. La Libertad y al productor Maximiliano Cerinza Villareal de la Finca Las Mercedes, por el uso y fomento del recurso genético de *Cratylia* en la región, así como por la colaboración con los autores para la toma y publicación de algunas imágenes incluidas en este manual.



Introducción

Las leguminosas forrajeras son una alternativa para el manejo de los sistemas ganaderos en las regiones tropicales y subtropicales, que han sido ampliamente utilizadas por su potencialidad para mejorar los sistemas de producción animal, especialmente de rumiantes. Entre las leguminosas arbustivas conocidas se encuentra el género *Cratylia*, caracterizado principalmente por su capacidad de adaptación a suelos ácidos, así como por soportar ciclos prolongados de sequía, mantener alta producción de biomasa, responder positivamente al corte y ser un excelente suplemento proteico y de alta digestibilidad, que puede ser usado en fresco o en ensilaje (Argel & Lascano, 1995).

En Colombia, los sistemas ganaderos aportan el 21,8% del producto interno bruto (PIB) agropecuario y el 1,4% del PIB nacional, convirtiéndose en una de las cadenas de mayor importancia y contribución al crecimiento económico del país, con más de 28,2 millones de cabezas de ganado (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2020). Por su parte, el departamento del Meta, caracterizado por presentar suelos ácidos, tiene una vocación ganadera considerable que para el 2021 representa el 7,7% del censo pecuario nacional, siendo el segundo departamento con mayor participación a nivel nacional (ICA, s. f.), por lo que el uso de la leguminosa arbustiva *Cratylia argentea* cv. Veranera se convierte en una opción importante como suplemento alimenticio en rumiantes en los Llanos Orientales, tal como lo indica Rincón Castillo et al. (2007).

La semilla de *Cratylia* se produce en gran medida de forma artesanal y con escasa información actualizada sobre aspectos

y características clave para una producción ideal y de calidad de la especie. La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, consciente de la importancia de esta condición, y en la búsqueda por mejorar la respuesta productiva de los sistemas de producción ganadera, ha implementado el proceso de investigación en pastos y forrajes que permita mayor sostenibilidad y rentabilidad para los productores.

Por lo tanto, el objetivo de este manual es definir de forma detallada las acciones necesarias para el proceso de multiplicación de semilla de calidad de la leguminosa forrajera *Cratylia argentea* cv. Veranera, con el fin de contribuir a la adopción del material en los sistemas de producción ganaderos de la zona de los Llanos Orientales de Colombia.

Este trabajo reúne las diferentes acciones para la multiplicación de semilla de *C. argentea* cv. Veranera para la zona de los Llanos Orientales de Colombia o zonas con características similares. El presente manual está dirigido a todas las personas, instituciones y organizaciones que tengan bajo su responsabilidad la producción de semilla de este cultivar y a quienes estén interesados en incursionar en esta área, como una guía práctica con los estándares de calidad requeridos en los procesos de producción de semilla de *Cratylia*, desde la siembra hasta la comercialización, pasando por todas las etapas de desarrollo vegetativo, de cosecha y beneficio. Adicionalmente, se presentan indicadores de calidad para la verificación de la semilla producida, los costos aproximados de producción de semilla seleccionada y la normativa vigente en Colombia para su comercialización.





Capítulo I

Características generales de *Cratylia argentea* cv. Veranera

Las plantas de *C. argentea* cv. Veranera, conocidas simplemente como *Cratylia* o *veranera*, son leguminosas de origen sudamericano nativo de la Amazonía, particularmente de la parte central de Brasil y algunas áreas de Perú y Bolivia, así como de la parte nordeste de Argentina (Argel & Lascano, 1995), que se clasifican como arbustos con alturas comprendidas entre 1,5 y 3 m (figura 1). Esta especie se puede encontrar fácilmente adaptada a condiciones de altura entre 0 y 1.400 m. s. n. m., y en zonas con condiciones prolongadas de sequía, en sitios con suelos con moderada fertilidad e, incluso, con problemas de acidez. Este material se multiplica de forma sexual, ya sea por siembra directa o en bolsas con semillas germinadas, y se considera como una excelente fuente de proteína con alrededor del 20 %, mediante el uso de su forraje en fresco. En plantas mayores a un año, se pueden llegar a obtener cerca de 40 t/ha de forraje fresco (Correa-Pinzón & Niño-Mariño, 2010; Marco di Palma, 2006) y, en contextos de piedemonte, una producción de materia seca de 86 g/planta en promedio, en condiciones de precipitación máxima, y de aproximadamente 58 g/planta, en condiciones de baja precipitación en un año (Lascano et al., 2002).



Foto: Oscar Pardo Barbosa

Figura 1. Plantas de *Cratylia argentea* cv. Veranera.

La *Cratylia* presenta hojas trifoliadas y estipuladas, su inflorescencia se manifiesta en forma de racimo con seis a nueve flores y el color predominante en el cultivar es el lila. El fruto es una legumbre que tiene entre cuatro y ocho semillas, con formas circulares o elípticas similares a una lenteja (Pizarro, 2005). La especie tolera cortes con frecuencias de seis a ocho semanas, y es una alternativa para suplementar rumiantes (figuras 2 y 3) en sistemas de corte y acarreo, o puede ser utilizada como banco de proteína en pastoreo directo, principalmente durante la época seca, gracias al buen desarrollo de sus raíces, que alcanzan hasta 2 m de longitud (CIAT, 1996).



Foto: Oscar Pardo Barbosa

Figura 2. Alternativa de uso de *Cratylia argentea* cv. Veranera como suplementación nutricional en ovinos.



Foto: Oscar Pardo Barbosa

Figura 3. Suplementación nutricional con *Cratylia argentea* cv. Veranera en bovinos.

Esta especie es de fácil propagación por semilla, pues no presenta latencia física o fisiológica, lo que hace más fácil su uso al no necesitar escarificación; además, responde positivamente a la inoculación con cepas del género *Rhizobium*, formando mayor número de nódulos fijadores de nitrógeno representados en mayor rendimiento de biomasa en campo (Pizarro, 2005).

En relación con la calidad nutritiva que tiene esta planta, Argel y Lascano (1995) encontraron que el rebrote de tres meses tiene un contenido de proteína cruda del 23,5 % y que la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) es un 53 % superior que otras leguminosas con adaptación a suelos ácidos como *Flemingia macrophylla* y *Codariocalyx gyroides*, que tienen 20 % y 30 % de DIVMS, respectivamente, en asociación al bajo contenido de taninos. Considerando su valor nutricional, las plantas de *Cratylia* son empleadas como suplemento de proteína en sistemas de corte y acarreo durante la época seca, y tiene un efecto positivo cuando se utiliza con una fuente rica en energía como la caña de azúcar (Argel & Lascano, 1995).





Capítulo II

Proceso de multiplicación de semilla de *Cratylia* *argentea* cv. Veranera

En la producción de semilla de *C. argentea* cv. Veranera, es necesario disponer de los suministros operativos requeridos en términos de materiales, insumos, equipos e infraestructura, para garantizar el proceso y control interno de la calidad durante la multiplicación de semilla, los cuales se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Materiales y equipos para la producción de semilla sexual de *Cratylia argentea* cv. Veranera

Categoría	Insumos	Descripción
Material vegetal	Semilla	Semilla seleccionada de <i>C. argentea</i> cv. Veranera.
Maquinaria, equipos y herramientas	Maquinaria agrícola	Tractor, sembradora, fumigadora, abonadora. Implementos para la preparación de terrenos (rastra de discos, rastrillos pulidores, cincel).
	Equipos de limpieza	Zarandas.
	Equipos de pesaje	Balanza.
	Equipos específicos	Segadora agrícola y cámara de germinación.
Infraestructura	Infraestructura especializada	Bodega, vivero, zona de preparación de sustratos.
Suministros	Materiales de empaque y muestreo	Bolsas de polipropileno.

Fuente: Elaboración propia

Selección de la semilla para multiplicación

Para recolectar la semilla es necesario seleccionar los arbustos que proveerán la primera semilla para multiplicación. Estos deben presentar buen desarrollo y estar libres de plagas y enfermedades. La semilla de *Cratylia* es aplanada, de color marrón claro y se destaca por su alta viabilidad; se estima que un kilogramo de veranera tiene en promedio unas 4.000 semillas con una producción de 28 g/planta durante su primer año, lo que implica un peso de 112 kg en mil semillas, condición que puede aumentar en el tiempo y con plantas adultas con mayor producción (Argel & Lascano, 1995). Una vez recolectada la semilla para siembra, el siguiente paso es su limpieza y separación, retirando residuos de cosecha tales como partes de hojas, tallos, entre otros (figura 4). La semilla de esta leguminosa no necesita escarificación previa a la siembra y se puede catalogar como una semilla de tipo intermedio con respecto a otras semillas de leguminosas, pues al tener baja latencia física y fisiológica pierde viabilidad de forma rápida, pero puede almacenarse en condiciones apropiadas de frío por más de un año (Lascano et al., 2002).



Foto: Oscar Javier Cerinza

Figura 4. Semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera clasificada y seleccionada apta para la siembra.

Adecuación de las camas de germinación y siembra de semilla de *Cratylia*

Cratylia argentea cv. Veranera puede ser establecida en campo mediante siembra directa por semilla o por plántulas desarrolladas y obtenidas a través de un proceso previo de germinación en camas instaladas en invernaderos o casas de malla, que después de cumplir un proceso de desarrollo son puestas en bolsas de trasplante.

En el proceso de germinación para llevar a cabo la multiplicación de las plántulas, inicialmente se deben adecuar las camas o estructuras destinadas a la germinación, donde se sembrarán las semillas recolectadas de los arbustos élite de *Cratylia* previamente seleccionados. El diseño apropiado de estas camas es de 10 m de largo por 1 m de ancho, y se sugiere que el sustrato que se usará esté compuesto por una mezcla entre 60 % de suelo, 20 % de arena, 10 % de cascarilla y 10 % de compost. Se recomienda, además, que las camas de germinación estén elevadas mínimo 15 cm del suelo, para evitar malformaciones en las raíces y afectación por patógenos del suelo.

En lo posible, las semillas deben ser inoculadas con cepas de *Bradyrhizobium* spp., con el fin de promover la fijación de nitrógeno. Estas se siembran en las camas a una distancia de 10 cm entre sí, para obtener una población total de 100 plantas por metro cuadrado. El proceso desde la germinación hasta el momento de trasplante a bolsa dura aproximadamente 48 días, y hasta 60 días para ser llevadas a sitio definitivo (figura 5).



Foto: Oscar Javier Cerinza

Figura 5. Desarrollo de plántulas de *Cratylia argentea* cv. Veranera en bolsas.

Para usar el método de siembra directa sin germinación previa, la semilla debe enterrarse a una profundidad máxima de 2 cm, con el fin de evitar su pudrición y el retraso en la emergencia de las plántulas, además de producir plantas con menor desarrollo radicular. Tanto por siembra directa como por trasplante se obtienen altos porcentajes de supervivencia y desarrollo en las plántulas (Pardo Barbosa et al., 2019).

Selección, adecuación y preparación del área o campo de multiplicación

El terreno seleccionado para la producción debe poseer las mejores características físicas y químicas posibles y adecuadas para el perfecto establecimiento de *C. argentea* cv. Veranera; sin embargo, esta es una especie adaptada y recomendada para suelos ácidos y pobres en nutrientes, aunque es necesario que la topografía del área sea plana, tenga un buen drenaje y que se lleven a cabo las correcciones necesarias para favorecer su expresión. El lote seleccionado debe estar aislado de fuentes cercanas de contaminación. Antes de cualquier labor de preparación del sitio esco-

gido para la siembra definitiva, se sugiere tomar una muestra de suelo para hacer un análisis químico y físico que permita determinar sus características. El análisis químico identificará la baja disponibilidad de elementos mayores (NPK) y posibles necesidades de correcciones en el pH. Asimismo, se requiere realizar una inspección previa del terreno para realizar la adecuación y remoción de obstáculos como troncos, raíces, piedras, zanjas, pocetas y otros elementos que puedan afectar las labores de los implementos para la preparación.

La preparación del lote seleccionado como sitio definitivo para la siembra dependerá de las condiciones físicas del suelo. Generalmente, en la zona se emplea el sistema de labranza de rastras, rastrillos y cinceles; en caso de capas duras superficiales, el número de pases del implemento dependerá de las condiciones iniciales del terreno. La labranza manual puede efectuarse alrededor de cada una de las áreas donde se establecerá la semilla o la planta, removiendo la cobertura vegetal con azadón o pala.

La labranza mecánica (por medio de tractor) es ideal para suelos compactados. Se recomienda usar labranza vertical con cincel vibratorio o rígido, para facilitar el desarrollo y profundidad de las raíces, lo que lleva a un adecuado establecimiento del cultivo. En caso de no poder efectuar la labranza con cinceles, se sugiere emplear el implemento rastra pesada con discos en buen estado que profundicen, como mínimo, 25 cm y, posteriormente, pulir el área. El ingeniero agrónomo es quien debe asesorar en el número de pases de implementos requeridos para que el productor no incurra en costos innecesarios. La labranza mecánica requiere un tractor en buen estado y de buena potencia, además de un operario que conozca el manejo adecuado de la maquinaria. Para este cultivo no se requiere realizar surcada, pues su instalación generalmente se hace en franjas que se establecen de forma manual.

Siembra y establecimiento del cultivo

Durante la preparación del terreno, y teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelos, se debe adicionar e incorporar la cantidad de cal necesaria, si es el caso, especialmente en suelos con pH menor a 5,5. Sin embargo, Argel y Lascano (1995) reportan que *Cratylia* se logra adaptar a condiciones de pH en rangos que oscilan entre 3,8 y 5,9, pero que tiene mejor expresión en suelos de media a buena fertilidad. Es importante dejar descansar el terreno como mínimo 20 días cuando se ejecute esta práctica, y en ese momento decidir si se requiere pulir el área para realizar la siembra.

Como se ha aclarado, la siembra de *C. argentea* cv. Veranera puede efectuarse poniendo la semilla directamente o llevando plántulas desarrolladas previamente a la siembra en campo (figura 6). En ambos casos es indispensable usar semilla de calidad, que para el método de siembra directa debe tener como mínimo el 70 % de germinación y una pureza superior o igual al 98 % (ICA, 2015). El número de semillas por sembrar dependerá de su calidad: a mayor calidad, menor cantidad. Sin embargo, en la siembra de una hectárea para semillero se requiere aproximadamente de 0,25 kg de semilla de calidad, poniendo dos semillas por sitio a una profundidad inferior a los 2 cm, puesto que en profundidades mayores se dificulta la germinación.



Foto: Oscar Javier Cerinza

Figura 6. Planta de *Cratylia argentea* cv. Veranera establecida bajo el esquema de siembra directa.

El método de siembra por trasplante de plántulas, obtenidas en camas germinadoras con bolsas, se debe hacer en un plazo máximo de 60 días después de la emergencia, periodo en el estas han podido desarrollar sus primeras hojas verdaderas y han alcanzado una altura óptima para ser llevadas a campo (15-25 cm). En cuanto al patrón de siembra o distribución en el campo, se aconseja considerar una densidad de siembra aproximada de 625 plantas por hectárea, cuando se establecen en tres-

bolillo o triángulo, a una distancia de 4 a 5 m entre plantas y surcos. Si la siembra se realiza en franjas, la distancia recomendada es de 1 m entre surcos y 60 cm entre plantas, para una densidad promedio de 16.400 plantas/ha. En la figura 7 se observan plantas establecidas de *C. argentea* cv. Veranera en diferentes estados de crecimiento en condiciones de los Llanos Orientales.



Foto: Oscar Pardo Barbosa

Figura 7. Plantas de *Cratylia argentea* cv. Veranera en diferentes estados de crecimiento en el lote definitivo en los Llanos Orientales.

Ensayos de evaluación de *Cratylia* realizados en diferentes zonas de Colombia indican que la Orinoquía es la zona de mayor recomendación del material, gracias a su tolerancia a condiciones de sequía y acidez en el suelo. La época climática más adecuada para el establecimiento del cultivo es a comienzos de lluvias (marzo-abril), cuando las precipitaciones son moderadas y no hay exceso de agua en el suelo; otra época en la que es factible realizar la siembra es a finales de la época seca de agosto, aunque se corre el riesgo de que el periodo de sequía subsiguiente (diciembre-marzo) afecte el crecimiento de la planta. Se recomienda considerar los datos de variables climáticas obtenidos en estaciones meteorológicas cercanas al lote de producción de semilla, para facilitar la toma de decisiones en torno al momento de la siembra y su posterior manejo.

Manejo agronómico del cultivo

La figura 8 muestra el ciclo fenológico de *C. argentea* durante el primer año de establecimiento, desde la siembra hasta la poda de regeneración.

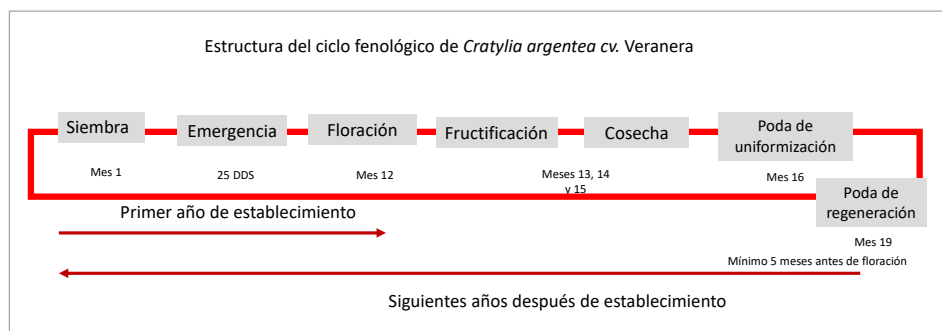


Figura 8. Esquema de la fenología de *Cratylia argentea* cv. Veranera.

DDS: días después de la siembra

Fuente: Elaboración propia

Corte de uniformización y fertilización

Durante su primer año de establecimiento, es importante realizar una poda de formación aproximadamente a los siete meses de instalado el cultivo, y dos o tres meses después, un corte de uniformización que tiene un efecto positivo sobre la floración y el rendimiento potencial de la semilla. Esta labor debe realizarse después de iniciadas las lluvias, que para la zona de influencia coinciden con los meses de mayo y junio. El corte debe realizarse a una altura aproximada de 40 cm desde el suelo, evitando cortes tardíos, pues afectan la floración y generan una baja producción de frutos (Lascano et al., 2002); posteriormente, de 15 a 20 días después del corte de uniformización, se deben aplicar los nutrientes que requiere la planta para su buen desarrollo (figura 8 y tabla 2).

Al momento de siembra (AMS), denominado también *fertilización de establecimiento*, se aplica fósforo, magnesio, calcio y azufre. Las cantidades dependerán de las características químicas del terreno; sin embargo, en la Orinoquía se tiene como referencia la aplicación 22 kg/ha de fósforo, 22 kg/ha de magnesio, 11 kg/ha de calcio y 22 kg/ha de azufre. Una vez establecido el cultivo, y como estímulo de floración y producción de semilla, en la fertilización se debe incluir la aplicación de 22 kg/ha de

fósforo, 30 kg/ha de potasio y 10 kg/ha de magnesio solubles (Pardo-Barbosa et al., 2019). Las cantidades de aplicación de los nutrientes estarán sujetas al aporte de estos por parte del suelo (tabla 2).

Tabla 2. Fertilización para el establecimiento y la producción de semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera

Nutriente	Establecimiento* kg/ha	Producción de semillas kg/ha
Fósforo	40	22
Potasio	40	30
Magnesio	20	10
Azufre**	15-40	
Cal	500-1.000	
<i>Rhizobium</i> *** (g/kg de semilla)	50	

* 50 % de este valor cada dos años para el mantenimiento en pastoreo. ** Flor de azufre. *** Cepa CIAT 4099.

Fuente: Elaboración propia con base en Pardo-Barbosa et al. (2019)

Control de malezas

La producción de semilla de *Cratylia*, de acuerdo con lo considerado en el registro nacional de cultivares (ICA, 2015), debe realizarse bajo la categoría de semilla seleccionada, para cuyo cultivo no están definidas las malezas nocivas o prohibidas. Por esta razón, es necesario hacer una clasificación general de las plantas presentes en el lote antes de realizar el proceso de producción, como un mecanismo útil para prever la vegetación que puede germinar al momento de introducir esta especie forrajera. En dicha clasificación pueden encontrarse ser malezas que compiten con las plantas de *C. argentea* cv. Veranera en el establecimiento y durante el desarrollo del lote productivo (Acosta et al., 1997).

En la Orinoquía son comunes las malezas *Andropogon bicornis*, *A. selloanus*, *Trachypogon vestitus*, entre otras que corresponden a gramíneas nativas agresivas en suelos ácidos; no obstante, al mejorar las características físicas y químicas del suelo, se presentan otras malezas aún más agresivas, entre las que se destacan *Rynchelitrrium repens*, *Panicum redgeii*, *Axonopus* spp. e *Hyptis suaveolens* (Rippstein et al., 2001).

Por ende, las prácticas implementadas que favorecen el desarrollo óptimo del cultivo son consideradas como controles (Argel & da Veiga, 1991). Entre las estrategias de

control se encuentra el uso de productos agroquímicos comúnmente empleados en la agricultura moderna; para el control de gramíneas, se recomienda la aplicación en postemergencia de fluazifopbutil, a razón de 1,5 a 2,0 l/ha. Sin embargo, una preparación adecuada disminuye la presencia de malezas (Pardo-Barbosa et al., 2019). En la figura 9 se observa una planta de *C. argentea* cv. Veranera en sitio definitivo y que requiere control de arvenses para proveer mejores condiciones de desarrollo del material en estados iniciales de la planta.



Foto: Oscar Pardo Barbosa

Figura 9. Planta de *Cratylia argentea* cv. Veranera establecida en campo y apta para el control de arvenses.

Control de plagas y enfermedades

No se conocen plagas ni enfermedades de importancia económica para el cultivo de *C. argentea* cv. Veranera. Sin embargo, hay una gran diversidad de insectos en los sistemas de pasturas neotropicales y en algunos cultivos establecidos, en los cuales se han reportado ataques moderados de chizas (*Melolonthidae* sp.) durante la fase de establecimiento, así como la presencia de hormigas arrieras *Atta* spp. cortadoras de hojas y considerables poblaciones de grillos (Acosta et al., 1997).

Las hormigas arrieras *Atta* spp. cosechan principalmente las hojas anchas de *Cratylia*. Para su control químico se recomienda el uso de cebos tóxicos o la aplicación de insecticidas organofosforados como sulfruramida, clorpirifos y aldrín directamente en sus nidos, cuyo modo de acción sea por ingestión, contacto o inhalación. Cabe destacar que los cebos tóxicos no requieren aplicación mecanizada o experticia por parte del aplicador, y demandan dosis bajas de insecticida por hormiguero, a diferencia de otros métodos, por lo que es viable para el control y manejo de esta plaga (Lascano et al., 2002).

Floración y fructificación

Cratylia argentea cv. Veranera inicia su etapa reproductiva (floración y fructificación) desde el primer año de establecimiento, aunque su producción es baja. El rendimiento de semilla está afectado por el manejo agronómico del cultivo, que incluye un corte de uniformización que en la Orinoquía debe hacerse a mitad de año (julio-agosto). También es necesario realizar visitas de seguimiento semanales para observar el estado sanitario del cultivo (presencia de plagas o enfermedades) e identificar el inicio de la floración del cultivar, que generalmente empieza al final de la época de lluvias (noviembre-diciembre) (figura 10). La *Cratylia* evidencia un periodo de floración no uniforme, situación muy frecuente en especies silvestres poco domesticadas, que debe tratar de sincronizarse con los cortes.



Figura 10. Plantas de *Cratylia argentea* cv. Veranera en su periodo de floración. a. Flor simple de la inflorescencia total de *Cratylia*; b. Inflorescencia completa de *Cratylia*.

Fotos: Oscar Pardo Barbosa y
Oscar Javier Cerinza

Posteriormente, empiezan a formarse las vainas que van madurando paulatinamente y en forma escalonada durante los siguientes 45 a 60 días (figura 11), las cuales pasan de color verde a marrón. En esta época es necesario realizar recorridos para revisar si hay o no presencia de plagas esporádicas, específicamente Maruca

(*Maruca testulalis*). En algunos lugares se ha observado la formación de vainas vacías (vaneamiento), que se ha asociado a la aparición de hongos de los géneros *Phoma* y *Cladosporium* en las semillas; por la tanto, se recomienda la aplicación de fungicidas con ingrediente activo benomyl, en dosis entre 60 y 90 g/100 l de agua, 15 días después de la floración y, luego, cuando se presenten las primeras vainas (Lascano et al., 2002).



Fotos: Oscar Javier Cerinza

Figura 11. Planta de *Cratylia argentea* cv. Veranera, iniciando formación de vainas de forma escalonada. a. Planta en su proceso de formación de vainas y finalización de su periodo floral; b. Vainas en sus diferentes estados de madurez.

Cosecha de semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera

La producción (figura 12) y cosecha de semillas de *Cratylia* en la Orinoquía colombiana empieza en la época seca (enero). La maduración no es uniforme debido a la no uniformidad en la floración y el llenado de las vainas, que varía entre dos y tres meses. Los rendimientos de la semilla en promedio oscilan entre 250 kg/ha de semilla, en un cultivo con plantas mayores de dos años, y de 50 a 70 g de semilla/planta, observándose que en el primer año después del establecimiento se presenta una baja producción inferior a los promedios antes mencionados (Rincón-Castillo et al., 2007). La cosecha de las vainas suele hacerse en forma manual, dos veces por semana, dada la no uniformidad en la floración (figura 13).



Foto: Oscar Javier Cerinza

Figura 12. Diferentes estados de madurez fisiológica de la semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera en el Piedemonte llanero.



Foto: Oscar Javier Cerinza

Figura 13. Recolección de semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera en el Piedemonte llanero.

La madurez fisiológica de las semillas se determina cuando las vainas presentan coloración café, momento en el que deben ser expuestas al sol o al aire libre (oreo), para

terminar su secado. En esta etapa, es importante evitar que las semillas se mojen por lluvias inesperadas, lo cual podría ocasionar pérdidas de calidad. Una vez secas las vainas, se procede a realizar el desvainado o trilla, que por lo general se lleva a cabo de manera manual o artesanal, poniendo las vainas dentro de una bolsa, preferiblemente de polipropileno, para golpearlas y permitir el desprendimiento de las semillas.

Puede ocurrir también que la apertura de las vainas se genere de forma natural por dehiscencia; en cualquier caso, esta labor debe realizarse varias veces durante el periodo de cosecha. Para el cultivar veranera, se ha observado producción de semilla desde el primer año de establecimiento; no obstante, estas producciones son de baja cantidad de semilla. Es importante señalar que el rendimiento de semilla se ve afectado por el clima, la altura y la época de corte de uniformización, así como por un adecuado manejo nutricional que debe incluir una fertilización con fósforo, potasio y nitrógeno. La aplicación de este último elemento se da en caso de que la planta no se haya inoculado con bacterias de *Rhizobium* (Rosero Alpala et al., 2010).

Manejo poscosecha y almacenamiento de semilla

Una vez recolectada la semilla, el siguiente paso es la separación de otros materiales, como partes de hojas, tallos y otras semillas, con el objetivo de retirar todo aquel material diferente a la semilla para garantizar su calidad física; generalmente, se realiza usando equipos que incluyen cribas y ventiladores, aunque también se puede realizar de forma manual, usando malla para zarandas con un tamaño de orificio no superior a los 3 mm, con el fin de proporcionar la limpieza necesaria para ser comercializada (figura 14) y dar cumplimiento al requisito de mínimo el 98 % de pureza física (ICA, 2015) para la comercialización de semilla seleccionada de *Cratylia*.

Con el cumplimiento de todos los pasos del proceso previos a la comercialización de semilla, es conveniente realizar una prueba de germinación para verificar su buena calidad, que debe realizarse usando los procedimientos y protocolos acordes con la normativa del ICA y bajo el cumplimiento de las recomendaciones de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (ISTA, por sus siglas en inglés). Para ser comercializada, la semilla debe cumplir con los requisitos exigidos en la Resolución 003168 de 2015, y debe realizarse en un laboratorio de semillas del ICA o en uno autorizado

por esta institución. La germinación exigida para la comercialización de la semilla de *Cratylia argentea* debe ser mínimo de 70 % (ICA, 2015).

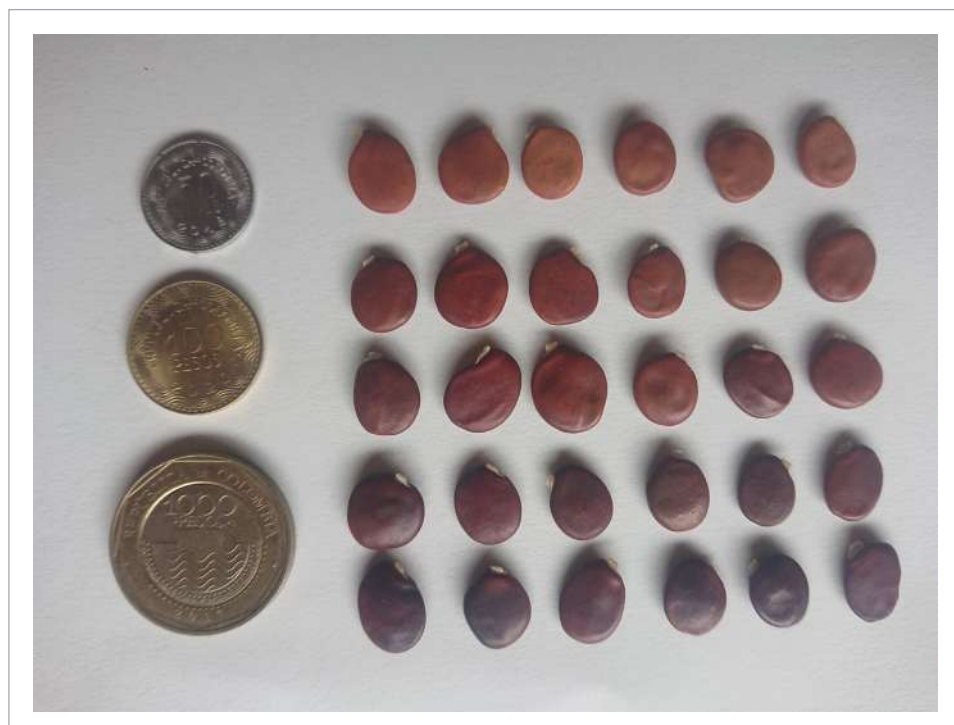


Foto: Oscar Javier Cerinza

Figura 14. Semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera beneficiada y clasificada.

La semilla de esta leguminosa se caracteriza por tener alta calidad fisiológica (más del 80 % de germinación), además de poseer una buena y duradera viabilidad; sin embargo, si se requiere almacenar por un largo periodo de tiempo, esta debe ubicarse en cuartos fríos acondicionados para tal fin. Se ha observado que la semilla mantiene la viabilidad y germinación por más de seis meses cuando se almacena en lugares frescos, con temperaturas que no excedan los 20 °C. Cabe aclarar que se puede perder la viabilidad de la semilla si no se almacena adecuadamente (Lascano et al., 2002).



Capítulo III

Verificación de la calidad de la semilla de *Cratylia* *argentea* cv. Veranera

La calidad de la semilla de *C. argentea* cv. Veranera debe garantizarse en todo el proceso productivo, desde la presiembra hasta la distribución del material, por lo cual se recomienda cumplir con los indicadores de calidad en sus cuatro dimensiones: fisiológica, física, sanitaria y genética, que se encuentran relacionados en la tabla 3, en donde se detallan los parámetros cuantitativos y cualitativos de verificación de la condición de la semilla. Asimismo, en la figura 15 se observa un diagrama que permite identificar las fases productivas, puntos críticos donde existe riesgo de pérdida de la calidad de la semilla de *Cratylia*.



Tabla 3. Indicadores de la calidad de la semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera

Atributo de calidad	Punto crítico	Parámetros		Rango de aceptación
		Cuantitativos	Cualitativos	
Fisiológica	Fertilización	Deficiencia de fósforo		> 22 kg/ha
	Llenado de grano	Precipitación o riego		> 1.800 cc
	Cosecha	Porcentaje de humedad		15 %
	Almacenamiento	Temperatura		< 20 °C
		Humedad relativa		50-60 %
		Prueba de germinación		> 70 %
		Tiempo de almacenamiento al ambiente		12 meses
Física	Fertilización	Deficiencia de fósforo		> 22 kg/ha
	Llenado de grano	Precipitación o riego		> 1.800 cc
	Cosecha	Porcentaje de humedad		15 %
	Poscosecha	Peso de 100 semillas		27-28 g
		Porcentaje de semilla pura		> 98 %
Sanitaria	Establecimiento	Ataques moderados a chizas (<i>Melolonthidae</i> sp.), grillos y hormigas		< 20 %
	Floración	Presencia de plagas Maruca		< 30 %
Genética	Poscosecha		Color de la semilla	Café
	Almacenamiento		Etiquetado del empaque	<i>Cratylia argentea</i>

Fuente: Elaboración propia

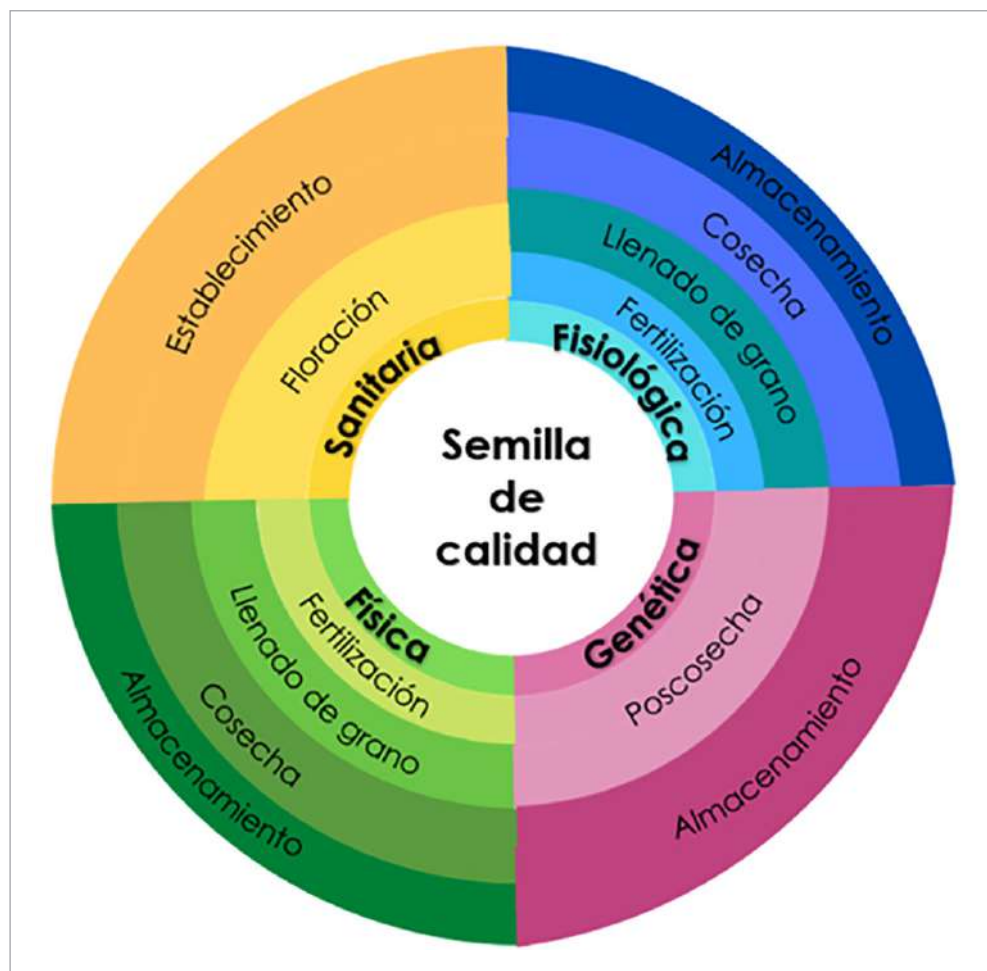


Figura 15. Puntos críticos de la producción de semilla de calidad de *Cratylia argentea* cv. Veranera.

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se recomienda implementar un sistema de trazabilidad que permita realizar el control de los procesos productivos, el cual puede hacerse por medio de una bitácora o libro de campo donde se registre la información concerniente con el lote de multiplicación, las variables climáticas (precipitación, temperatura), las actividades y las prácticas ejecutadas (fechas, productos, dosis, herramientas, manejo agronómico, responsable de la actividad, observaciones, etc.). Llevar un sistema de trazabilidad del proceso productivo va acorde con lo estipulado en el Decreto 1071 de 2015 del Ministerio de Agricultura de Colombia, que establece el sistema nacional de trazabilidad vegetal, con el fin de incentivar los procesos de producción de calidad.





Capítulo IV

Costos de producción de semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera

El establecimiento de áreas con *Cratylia* puede tener un alto impacto en los sistemas de producción ganadera, pues su incorporación en la dieta de los animales puede llegar a minimizar los costos de producción y sostenimiento al reducir la compra de concentrados y adicionados. Holmann et al. (2001) encontraron que, para los Llanos Orientales, la adopción de esta leguminosa reduce los costos de producción de leche y carne en un 7 %, cuando se suplementa con melaza; del 11 %, en mezcla con pasto elefante, y del 13 %, cuando es ofrecida sola en vacas de ordeño. Estos datos confirman la viabilidad de instalación de campos con esta leguminosa para cualquier sistema ganadero a pequeña o gran escala. A continuación, se presenta una descripción de los costos asociados a la producción de semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera (tabla 4).

Tabla 4. Costos de producción de semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera

Actividad	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Costos de establecimiento de producción de semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera			
1. Labores			
1.1. Adecuación de las camas de germinación			\$384.600
Establecimiento de camas de germinación	2 jornales	\$45.000	\$90.000
Sustrato	3 m³	\$27.000	\$81.000
Infraestructura	Unidad	\$213.600	\$213.600
1.2. Área de cultivo			\$135.000
Aplicación de herbicida	1 jornal	\$45.000	\$45.000
Ahoyado y aplicación de correctivos	2 jornales	\$45.000	\$90.000
1.3. Siembra			\$90.000
Siembra y tapada	2 jornales	\$45.000	\$90.000
1.4. Labores culturales			\$270.000
Fertilización, podas, control de malezas y control sanitario	6 jornales	\$45.000	\$270.000
1.5 Cosecha y beneficio			\$495.000
Recolección y trilla	8 jornales	\$45.000	\$360.000
Limpieza y clasificación de semilla	3 jornales	\$45.000	\$135.000
Subtotal de Labores			\$1.374.600
2. Insumos			
2.1. Semillas			\$100.000
Semillas	0,5 kilogramos	\$200.000	\$100.000
2.2. Fertilizantes y correctivos			\$750.000
Cal dolomita	10 bultos (50 kg)	\$25.000	\$250.000
Fósforo	2 bultos (50 kg)	\$100.000	\$200.000
Nitrógeno	1 bultos (50 kg)	\$80.000	\$80.000
Potasio	2 bultos (50 kg)	\$90.000	\$180.000
Elementos menores	1 bultos (50 kg)	\$40.000	\$40.000

(Continúa...)

(Continuación tabla 4)

Actividad	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
2.3. Agroquímicos			\$355.000
Herbicida glifosato	3 litros	\$25.000	\$75.000
Herbicida Fluazifop-P-Butil	2 litros	\$140.000	\$280.000
2.4. Otros			\$54.000
Estacas	4 unidades	\$8.000	\$32.000
Hilo de polipropileno de 1.000 m	1 rollo	\$12.000	\$12.000
Alambre galvanizado	50 m	\$200	\$10.000
Subtotal insumos			\$1.234.000
3. Otros costos			\$1.540.000
Administración	1 año	\$500.000	\$500.000
Asistencia técnica	1 año	\$500.000	\$500.000
Arrendamiento	12 meses	\$45.000	\$540.000
Total de costos de establecimiento por hectárea (labores, insumos y otros)			\$4.148.600
Costos de producción de semilla de <i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera en años siguientes al establecimiento			
1. Labores			
1.1. Labores culturales			\$360.000
Fertilización, podas, control de malezas y control sanitario	8 jornales	\$45.000	\$360.000
1.2. Cosecha y beneficio			\$585.000
Recolección y trilla	10 jornales	\$45.000	\$450.000
Limpieza y clasificación de semilla	3 jornales	\$45.000	\$135.000
Subtotal labores			\$945.000
2. Insumos			
2.1. Fertilizantes			\$410.000
Fósforo	1 bultos (50 kg)	\$100.000	\$100.000
Nitrógeno	1 bultos (50 kg)	\$80.000	\$80.000
Potasio	2 bultos (50 kg)	\$90.000	\$180.000
Magnesio	1 bultos (50 kg)	\$50.000	\$50.000

(Continuación tabla 4)

Actividad	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
2.2. Agroquímicos			\$165.000
Herbicida glifosato	1 litros	\$25.000	\$25.000
Herbicida Fluazifop-P-Butil	1 litros	\$140.000	\$140.000
Subtotal insumos			\$575.000
Otros costos			\$1.540.000
Administración	1 año	\$500.000	\$500.000
Asistencia técnica	1 año	\$500.000	\$500.000
Arrendamiento	12 meses	\$45.000	\$540.000
Total de costos de producción por hectárea (labores, insumos y otros)			\$3.060.000

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que, en caso de que el lote seleccionado para la producción de semilla de *C. argentea* cv. Veranera no tenga cerca, se debe incurrir en gastos asociados a su establecimiento, que en promedio puede costar \$4.800.000 por hectárea.

Actualmente, un productor de semilla vende el kilogramo de *C. argentea* cv. Veranera aproximadamente en \$120.000 a las casas comerciales de venta de semillas, quienes a su vez ofrecen la semilla en \$200.000. Es decir, en un lote de producción de semilla, cuyo rendimiento promedio es de 110 kg/ha, el margen de ganancia durante el primer año de establecimiento es de \$9.051.400, y para los años siguientes es de \$10.140.000.





Capítulo V

Normativa vigente para la producción de semilla de *Cratylia argentea* cv. Veranera

De acuerdo con la Resolución 003168 de 2015 del ICA, la semilla de la especie *Cratylia argentea* cv. Veranera se encuentra dentro del registro nacional de cultivos en la clasificación de forrajeras de clima cálido, bajo la categoría de semilla seleccionada, dado que se obtiene a partir de la aplicación de conocimientos en mejoramiento genético sin control de generaciones. Cabe señalar que, para acatar la normativa del ICA, el productor de semilla seleccionada de *Cratylia argentea* cv. Veranera debe estar registrado ante la autoridad y cumplir con los requisitos de calidad concernientes a porcentajes de germinación y pureza física, que se encuentran en el Anexo II de la citada resolución, donde se contempla un porcentaje de germinación superior al 70 % y grado de pureza por encima del 98 % (ICA, 2015).



Consideraciones generales

La leguminosa arbustiva *C. argentea* cv. Veranera presenta buena adaptación a condiciones de estrés en el suelo por acidez y concentración de aluminio, motivo por el cual fue liberada como cultivar para la zona de los Llanos Orientales; además, resiste periodos de sequía, tiene buen desarrollo vegetativo en sitios bien drenados por debajo de los 1.200 m. s. n. m. y buena respuesta a fertilizaciones adicionales de macro y micronutrientes. Su capacidad de rebrote durante los periodos secos puede llegar a alcanzar hasta un 40 %, convirtiéndose en una gran alternativa de suplemento de alimento para sitios de bajas precipitaciones y periodos críticos del año.

Al no presentar latencia, la semilla de esta leguminosa es fácilmente multiplicable y no requiere procesos de escarificación mecánica o química. Con la instalación del cultivo, se recomienda tener en cuenta realizar las podas de uniformización y formación para estimular la producción de flores y frutos. Al momento de la cosecha, es preciso que se tomen todas las recomendaciones para conservar la viabilidad de la semilla y tener en cuenta los tiempos de cosecha, así como para que la semilla recolectada se conserve o se almacene bajo condiciones ambientales favorables, de baja humedad y temperatura, con el fin de favorecer su poder germinativo por periodos más prolongados de tiempo. Asimismo, se recomienda la inoculación con cepas de *Bradyrhizobium* spp. CIAT 3561 y 3564, para potenciar su acción de fijación de nitrógeno. Si no se puede realizar la inoculación, es conveniente hacer una suplementación con productos de base nitrogenada hasta que se logre evidenciar una simbiosis natural con cepas presentes en el mismo lote de multiplicación.



Referencias

- Acosta, A., Pardo, O., Durán, C., Gualdrón, R., & Soto, G. (1997). *Establecimiento de pasturas en suelos ácidos en Colombia*. Serie Capacitación en Tecnología de Producción de Pastos. CIAT. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB197.E8V.3_Capacitaci%C3%B3n_en_tecnolog%C3%A1Da_de_producci%C3%B3n_de_pastos.pdf
- Argel, P. J. & da Veiga, J. (1991). Manejo de la competencia entre forrajeras y malezas en el establecimiento y recuperación de las pasturas. En C. Lascano & J. Spain (Eds.), *Establecimiento y renovación de pasturas: conceptos, experiencias y enfoque de la investigación* (pp. 237-256). Red 59 Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales
- Argel, P. J., & Lascano, C. (1995). *Cratylia argentea: una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas subhúmedas tropicales* [Conferencia]. Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. Conferencia electrónica de la FAO.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (1996). *Cratylia argentea*. Hoja informativa Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (México, Centroamérica y el Caribe), Riept-Mcac, 2(4), 1-3.
- Correa-Pinzón, Y. T., & Niño-Mariño, S. (2010). *Evaluación de la calidad nutricional de Cratylia argentea sometida a diferentes métodos de conservación, en el Piedemonte llanero* [Tesis de grado, Universidad de La Salle]. Repositorio LaSalle. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/180/>
- Holmann, F., Lascano, C. E., & Plaza, C. (2001). Evaluación ex-ante de *Cratylia argentea* en sistemas de producción de doble propósito en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. *Pasturas Tropicales*, 24(2), 2-11. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Vol24_holmann.pdf

- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (s. f.). *Censo Pecuario año 2021*. ICA. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2015, 7 de septiembre). Resolución 003168, “Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones”. ICA. <http://www.ica.gov.co/getattachment/4e8c3698-8fcb-4e42-80e7-a6c7acde9bf8/2015R3168.aspx>
- Lascano, C., Rincón, A., Plazas, C., Ávila, P., Bueno, G., & Argel, P. (2002). *Cultivar veranera* (*Cratylia argentea* [Desvaux] O. Kuntze): leguminosa arbustiva de usos múltiples para zonas con periodos prolongados de sequía en Colombia. Corpoica y CIAT.
- Lobo di Palma, M. V. (2006). *Leguminosas forrajeras arbustivas en sistemas de producción bovina*. INTA. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Av-0865.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2018). Decreto 931 de 2018. “Por el cual se crea el Sistema de Trazabilidad Vegetal y se incluye como Título 11 de la parte 13 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Único reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural”.
- Pardo-Barbosa, O., Alzate Henao, S. V., & Osorio Guerrero, K. V. (2019). GA-O-03 *Producción de semilla sexual de Cratylia argentea* cv. Veranera. AGROSAVIA. http://intranet.corpoica.org.co/GestionOrganizacional/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/GestionOrganizacional/prueba/Semillas
- Pizarro, E. A. (2005). *Especies arbustivas, gramíneas y leguminosas para el trópico americano* [Ponencia]. IX Seminario de Pastos y Forrajes (pp. 30-49). http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/ESPECIES_ARBUSTIVAS_GRAM%C3%8DNEAS_Y_LEGUMINOSAS_WWW.pdf
- Rincón-Castillo, Á., Pardo-Barbosa, Ó., Parra-Arango, J. L., Cerinza, Ó. J., Pinzón, S. M., Correal, W. A., & Rojas-Barreto, A. (2007). Establecimiento, manejo y uso de la leguminosa arbustiva forrajera *Cratylia argentea* cv. Veranera en el Piedemonte llanero. *Manual Técnico Corpoica*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).

- Rippstein, G., Escobar, G., & Motta, F. (2001). *Agroecología y biodiversidad de las sabanas en los Llanos Orientales de Colombia*. CIAT-CIRAD.
- Rosero-Alpala, J., Ortiz-Grisales, S., Franco, L. H., Peters, M., & Ramírez, G. (2010). Sistemas de siembra de *Cratylia argentea* cultivar Veranera en dos localidades del valle del río Cauca, Colombia. *Acta Agronómica*, 59(4), 429-434. https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/20126

Reconocimientos de arbitraje 2021

AGROSAVIA expresa el mayor reconocimiento y agradecimiento a los pares evaluadores de los libros publicados en la Colección Transformación del Agro, cuyas observaciones, sugerencias y comentarios contribuyeron a incrementar ostensiblemente su calidad científica y editorial.

Carmen Rosa Bonilla Correa, MSc

Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá), Facultad de Ciencias Agrarias, Colombia

Breno Augusto Sosa Rodrigues, PhD

Universidad Nacional Autónoma de Honduras (Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico), Honduras

Gustavo Adolfo Ligarreto Moreno, PhD

Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá), Colombia

Johana Carolina Soto Sedano, PhD

Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá), Colombia

Marlon Javier Méndez Sastoque

Universidad de Caldas, Colombia

Leneidy Pérez Pelea, PhD

Universidad de La Habana, Cuba

Hans Thielin Castro Salazar, PhD

Corporación Universitaria del Huila

Rómulo Bañuelos-Valenzuela, PhD

Universidad de Colima, México

José Andrés Nasca, Dr.

Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido, Argentina

Julia Sánchez Gómez, PhD

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología del Estado de Jalisco (Ciatej), México

Carlos Alberto Hernández Medina, MSc

Centro Universitario Municipal Camajuaní Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba

Andrés Álvarez Soto, MSc

Universidad de Córdoba, Colombia

Hernando Rivera Jiménez, PhD

Universidade Estadual Paulista (Unesp), São Paulo, Brasil

Edith González Salazar, MSc

Universidad del Tolima, Colombia

José Antonio Yam Tzec, PhD

Universidad del Papaloapan,
México

Mildrey Soca Pérez, PhD

Estación Experimental de Pastos y Forrajes
Indio Hatuey, Cuba

Maribel Ramírez Villalobos, PhD

Universidad del Zulia (LUZ), Venezuela

J. Reyes Altamirano Cárdenas, PhD

Ciestaam/Universidad Autónoma Chapingo,
México

Alejandro F. Barrientos Priego, PhD

Universidad Autónoma Chapingo,
México

Laura Patricia Gutiérrez Padierna, MSc

Corporación Universitaria Remington,
Colombia

Raúl Alberto Cuervo Mulet, PhD

Universidad San Buenaventura, Colombia

Erenio González Suárez, Dr. Cs

Universidad Central “Marta Abreu”
de Las Villas, Cuba

Yerenis Torres Cala, MSc

Universidad Central “Marta Abreu”
de Las Villas, Cuba

Juan Mattera, PhD

Universidad de Buenos Aires,
Argentina



Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Este manual es un documento generado como complemento a la investigación que la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA realiza en esta zona del país para fortalecer los núcleos de producción de semilla de especies leguminosas forrajeras generadas por agricultores, a través del proyecto macro Plan Nacional de Semillas, y en pro de la generación de alternativas de nutrición complementarias a las dietas alimenticias para animales.

La publicación sintetiza una serie de recomendaciones, consideraciones y conceptos técnicos para llevar a cabo la multiplicación de semilla del cultivar Veranera, conservando sus cuatro atributos de calidad: genética, física, fisiológica y sanitaria. Esta información se pone a disposición de agricultores, asistentes técnicos y personas relacionadas con el sector agropecuario de la región que estén interesados en la propagación de este cultivar como una opción nutricional para sus sistemas productivos. Las recomendaciones técnicas descritas en este manual favorecen y dinamizan la producción de semilla de calidad y contribuyen significativamente al sistema de producción de leguminosas forrajeras para los Llanos Orientales de Colombia.

www.agrosavia.co



BAC

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

CORREO: **bac@agrosavia.co**

TELÉFONO: **(57 601) 422 73 00 EXT. 1257 o 1274**

SKYPE: **[biblioteca.agropecuaria](https://www.skype.com/name/identifiers/alias/biblioteca.agropecuaria)**

Distribución gratuita
Prohibida su venta



**El campo
es de todos**

Minagricultura