



FORESTRY RESEARCH PROGRAMME

**Mejoramiento de la Producción de Semilla en
*Calliandra calothyrsus***

Manual de Servicio para Investigadores y Extensionistas

Joanne R. Chamberlain

Ilustraciones por Petra Röhr-Rouendaal



Miscellaneous Paper
Oxford Forestry Institute
Department of Plant Sciences
University of Oxford
2000



ISBN 0 85074 154 8

Chamberlain, J.R. 2000. Mejoramiento de la Producción de Semilla en *Calliandra calothyrsus*: Manual de Servicio para Investigadores y Extensionistas. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. 37 pp.

El contenido puede reproducirse sin permiso especial. Sin embargo, se solicita que se haga reconocimiento de la fuente.

Impreso y empastado por Oxuniprint, Oxford University Press, Walton Street, Oxford OX2 6DP, UK

Contenido

Lista de fotografías	iii
Reconocimientos	iv
¿Por qué es necesaria esta guía?	v
¿Qué es la calliandra?	1
¿De dónde viene?	2
¿Para qué se usa la calliandra?	3
¿Adónde puede usted sembrar calliandra?	5
¿Existen problemas relacionados con la siembra de calliandra?	7
¿Cuánta semilla podemos esperar que produzca la calliandra?	8
¿Cómo produce semilla la calliandra?	9
¿Cuándo florece y produce semilla de la calliandra?	10
¿A qué se parecen las flores de la calliandra?	12
¿Qué es lo que poliniza la calliandra?	14
De flores a semillas	16
¿Cómo se dispersa la semilla de calliandra?	16

¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?	17
Huertos en escala comercial	18
¿Adónde debe sembrarse el huerto?	18
¿Cómo diseñar el huerto?	20
¿Cuántos árboles deben sembrarse?	21
¿Cómo manejar el huerto?	21
¿Cómo puede recogerse la semilla?	23
Producción de semilla en pequeña escala en comunidades campesinas	25
Pequeños huertos semilleros	26
Árboles madre en la finca	28
¿Adónde deben sembrarse los árboles madre?	28
¿Cómo deben manejarse los árboles?	30
¿Cómo puede recogerse la semilla?	31
Referencias Útiles	33
Productores y Suplidores de Semilla	34

Lista de fotografías

1. *Calliandra calothyrsus* sembrada en Indonesia - A.J. Pottinger
2. Leña de calliandra cosechada en Indonesia - D.J. Macqueen
3. Ganado disfrutando forraje de calliandra en Indonesia - A.J. Pottinger
4. Banco de forraje de calliandra sembrada en Embu, Kenya - A.J. Pottinger
5. Inflorescencia de la calliandra con sólo unas pocas vainas maduras - J.R. Chamberlain
6. Inflorescencia con flores abiertas después de la florescencia nocturna - J.R. Chamberlain
7. Huerto semillero de calliandra sembrado en Australia - A.J. Pottinger

Reconocimientos

La producción de este manual ha sido inspirada por la experiencia de muchos investigadores y trabajadores del campo a nivel mundial. Es imposible reconocer a todos lo que han contribuido al trabajo de investigación en biología reproductiva y producción de la semilla de la *Calliandra calothyrsus*, pero queremos agradecer a todos por el libre y espontáneo intercambio de ideas. Gracias especiales a mi colega de CNRD, Alan Pottinger, por sus valiosos comentarios y sugerencias, así como su entusiasmo general por este proyecto. John Hopkinson (Departamento de Industrias Primarias, en Australia) merece una mención especial por su trabajo que ha influenciado grandemente las ideas para diseño, manejo y recolección de huertos semilleros, señalados en este manual.

Esta publicación es el resultado de proyectos de investigación financiados por el Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID) para el beneficio des países crecientes. Los vistas expresados no son necesariamente los de DFID. (R5728 y R6535) Programas de Investigación Forestal.

Para mayor información sobre este manual sírvase comunicarse con Joanne Chamberlain en CNRD; Tel: (44-1865) 284591; email: jo.chamberlain@green.ox.ac.uk. Puede comunicarse con Petra Röhr-Rouendaal en 12 Somerville Road, Birmingham B73 6JA, UK. Tel/Fax: (44-121) 355-5631; email: petrarr@bigfoot.com.

JRC
Oxford, UK
Junio 2000

¿Por qué es necesaria esta guía?

Durante los últimos diez años más o menos, ha existido un interés sustancial en el cultivo de *Calliandra calothyrsus* en tierras tropicales húmedas, particularmente en suelos ácidos en donde otras especies agroforestales tienen la tendencia a crecer mal. Como resultado, la especie se cultiva ahora para fines prácticos o de investigación en 40 países a nivel mundial.

Con el cultivo ampliamente extendido de la calliandra y la identificación de fuentes superiores de semilla por la Red Internacional de Prueba de la Calliandra, ha aumentado la necesidad de producir fuentes locales de semilla de buena calidad. Muchos investigadores y trabajadores de campo, sin embargo, han tenido malas experiencias con la producción de semilla de la calliandra. Poca semilla obtenida del árbol ha sido un caso común en muchos rodales semilleros sembrados fuera del área nativa de la especie. Esta ha sido la fuerza impulsora para la reciente investigación sobre la biología reproductiva de la calliandra y los factores que controlan la producción de semilla en la especie.

Este manual pretende presentar los resultados de este estudio a investigadores y trabajadores de extensión agrícola que estén involucrados en el cultivo de la calliandra. Se presentan guías para el establecimiento y manejo de áreas de producción de semilla. Este manual no pretende describir las técnicas de almacenaje, propagación y establecimiento de semillas para la calliandra, que han sido descritas en detalle en otra parte.

¿Qué es la 'calliandra'?



Calliandra calothyrsus sembrada en Indonesia

Cuando la gente habla de la 'calliandra', quieren decir ***Calliandra calothyrsus***, un árbol pequeño, fijador de nitrógeno, de rápido crecimiento. Existen, sin embargo, más de 130 especies diferentes en el *Calliandra*, que pueden ser árboles, arbustos, o hierbas.

Nombres comunes

Cabello de ángel, Pelo de ángel, Cabellito, Barbe jolote, Barbe sol, Barbillo, Clavellino

¿De dónde viene?

La *Calliandra calothyrsus* viene de Centroamérica y México. Crece en una variedad de ambientes, desde bosques estacionalmente **secos hasta húmedos**, y desde el **nivel del mar hasta 1800m** en las montañas

La calliandra ha sido introducida a, y es sembrada en muchos otros países tropicales, pero particularmente en Asia suroriental y Africa.

¿Para qué se usa la calliandra?



Leña de calliandra cultivada en Indonesia



Ganado disfrutando forraje de calliandra en Indonesia

Forraje

Las hojas frescas de la calliandra son una **buena fuente de proteínas** en la dieta del ganado, cabras y ovejas. Las hojas son muy apetitosas cuando se dan frescas, pero si están secas, deben mezclarse con otra fuente de alimento, por ejemplo, paja, heno o caña de azúcar.

Leña

La calliandra crece muy rápido, se convierte bien en monte bajo y sus tallos y ramas de pequeño diámetro son una valiosa fuente de leña. La madera es bastante densa, **se quema bien**, y también puede usarse para producir carbón.

Mejoramiento del suelo

Filas de recomendadas de calliandra han sido sembradas en tierras inclinadas para **reducir la erosión del suelo, mejorar su fertilidad** y proporcionar una fuente de **abono verde** para fertilizar la masa forestal. La calliandra también puede usarse para mejorar campos agrícolas descuidados y para recuperar la tierra degradada.

Producción de miel

La calliandra es sembrada para producción de miel en Indonesia. Las abejas visitan las flores en la mañana para recoger el néctar que deja después de la florescencia nocturna. La miel es de muy buena calidad y tiene un sabor a fruta.

Otros usos

La calliandra también se usa como **sombra** para el café, el cual es el único uso ampliamente extendido de la especie en su área natural, y en Sri Lanka e Indonesia se usa como sombra para el té. También es un huésped adecuado para el insecto *Kerria lacca* que produce valiosa laca de escamas.

¿Adónde puede usted sembrar la calliandra?



Banco de forraje de calliandra sembrado en Embu, Kenya

¿Adónde puede usted sembrar calliandra?

En su área natural, la calliandra crece en zonas que tienen: entre **700 y 5000 mm de lluvia** al año, generalmente con una única **estación seca corta de 3-4 meses**; a alturas de entre **0-1800 metros** sobre el nivel del mar; en una variedad de **suelos frecuentemente ácidos** (por ejemplo, depósitos aluviales, arcillas y tierra franca arenosa). Pero **no es tolerante a la helada**, prefiriendo una temperatura media anual de 22-28°C, y **no es tolerante a las inundaciones de aguas**.

Condiciones óptimas para sembrar calliandra

Aunque crece en una gran variedad de sitios, la calliandra crecerá mejor y producirá semilla cuando tenga:

- entre 1000 y 4000 mm de lluvia por año
- una corta estación seca de no más de 4 meses
- una altura de 200-1800 m sobre el nivel del mar

¿Existen problemas relacionados con la siembra de la calliandra?



Inflorescencia de la calliandra con sólo unas pocas vainas maduras

¿Existen problemas relacionados con la siembra de la calliandra?

Uno de los problemas más serios con la siembra de la calliandra es poder producir suficiente semilla para siembra futura.

¿Cuánta semilla podemos esperar que produzca la calliandra?

En su área natural, la calliandra se encuentra en **pequeñas poblaciones** (lo común es de 30-60 árboles individuales por población). La semilla es producida durante el primer año de crecimiento del árbol, aunque no todos los árboles florecerán y producirán semilla al mismo tiempo. En cada estación pueden producirse por lo menos **100 g de semilla por árbol** (1700 semillas) (equivalente a **250-300 vainas por árbol**), sin embargo, esto variará con la edad y tamaño del árbol y su localización.

Cuando la calliandra es sembrada en ambientes exóticos, la producción de semilla también puede ser muy variable. En Australia, los árboles de 4 años sembrados en un área con buenas condiciones del sitio, produjeron un promedio de **1 kg de semilla por árbol**. Sin embargo, **mucho menos** de 100g de semilla por árbol se producen algunas veces. En este caso, la **ausencia de polinizadores, o las malas condiciones del sitio**, por ejemplo, clima inapropiado y mala fertilidad del suelo, pueden afectar adversamente la cantidad de semilla producida.

¿Cómo produce semilla la calliandra?



Inflorescencia con flores abiertas después de la florescencia nocturna

¿Cómo produce semilla la calliandra?

La información sobre la manera cómo la calliandra produce semilla, es decir, su **biología reproductiva**, nos ayuda a comprender cómo es controlada eventualmente la producción la de semilla.

¿Cuándo florece y produce semilla la calliandra?

En Centroamérica y México, la calliandra comienza a florecer al principio de la estación lluviosa, y produce semilla de enero a abril. Sin embargo, esto varía en toda la región de acuerdo con la latitud, y con la cantidad y distribución de lluvia durante el año. Por ejemplo, en Costa Rica, el número más grande de flores se produce durante diciembre y enero y la semilla está madura en abril. Pero en las tierras inclinadas del Pacífico de Guatemala, el mayor número de flores se produce en septiembre y octubre y la semilla está madura en enero.

¿Cómo produce semilla la calliandra?

Ejemplo de producción de flores y vainas en Santa María de Jesús, Guatemala

Altitud: 1500 m
Latitud: 14°45' N
Longitud: 91°32' W

Mes	Lluvia promedio (mm)	Flores	Vainas
Enero	29	x	
Febrero	29	x	
Marzo	69	x	
Abril	58	x	x
Mayo	460		x
Junio	712		x
Julio	544		x
Agosto	582		x
Septiembre	693		x
Octubre	695		x
Noviembre	214		
Diciembre	45		

x - sin flores/vainas; - pocas flores/vainas; - número moderado de flores/vainas; - número más grande de flores/vainas.

Debido a que la calliandra puede florecer durante varios meses, las inflorescencias con frecuencia contienen una mezcla de yemas, flores abiertas y vainas en desarrollo de varias etapas de madurez.

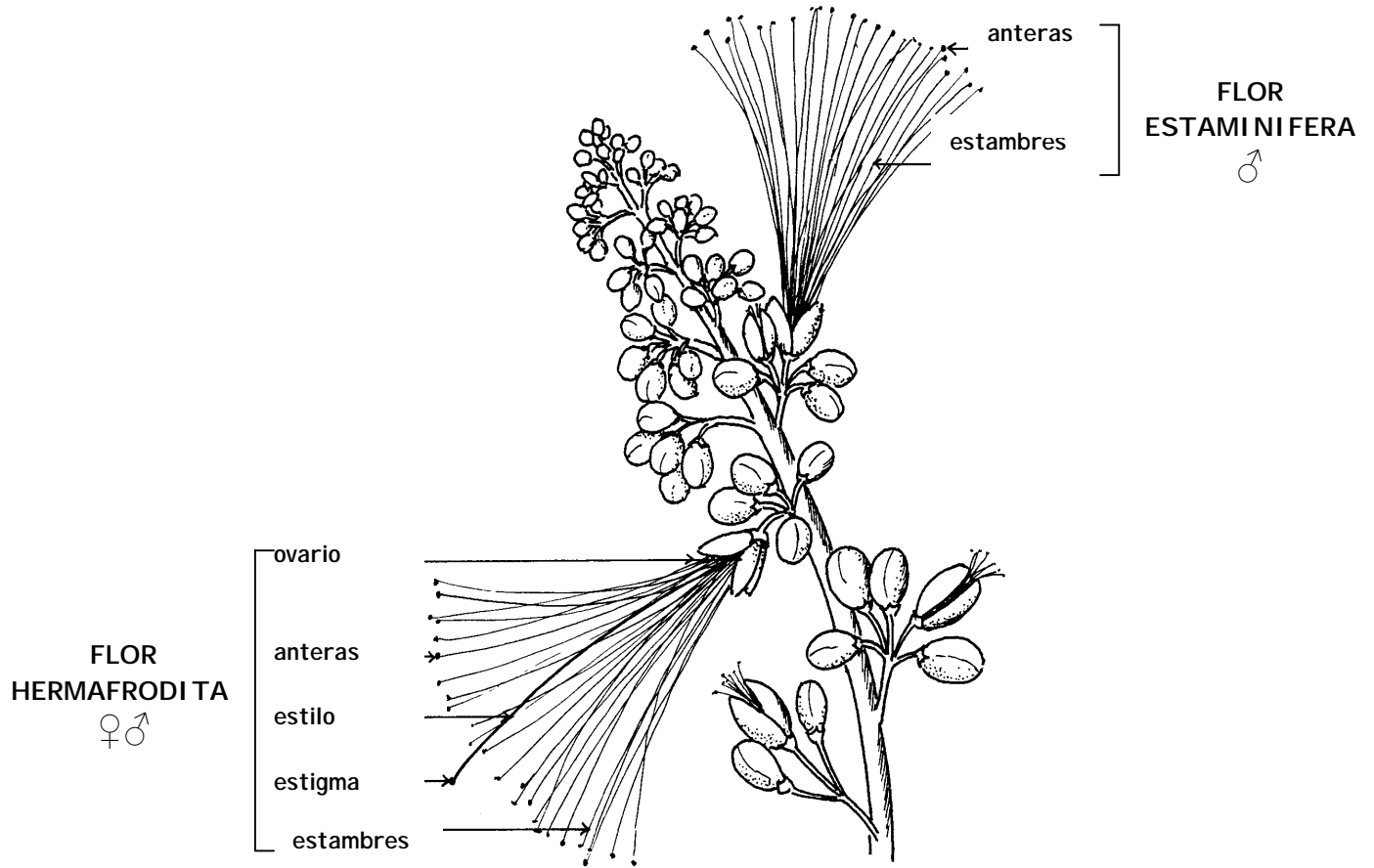
¿A qué se parecen las flores de la calliandra?

Las flores de la calliandra están agrupadas juntas a lo largo del tallo de una larga inflorescencia, y abren secuencialmente desde la base de la inflorescencia hasta la parte superior. Las flores se abren en la noche y se caracterizan por largos y delicados **estambres rojos** – la parte **masculina** de la flor que soporta las pequeñas **anteras** amarillas donde se produce el **polen**. Las flores se abren a la puesta del sol, y a la salida del sol del día siguiente comienzan a secarse. Las flores se caerán del árbol más tarde en el día, si no han sido fertilizadas.

La parte **femenina** de la flor se llama el **pistilo**. En la calliandra, el pistilo es blanco y está compuesto del **estigma** (el lugar donde cae el polen y es germinado), un **estilo** largo (a través del cual viajan los tubos del polen), y un **ovario** conteniendo los óvulos que, después de la fertilización por el polen, se convierten en una vaina conteniendo las semillas. Cuando la flor tiene partes masculinas y femeninas, se conoce como una flor **hermafrodita**.

Algunas veces las flores de la calliandra **no tienen** pistilo, lo que significa que la flor no puede ser fertilizada, ni convertirse en vaina y producir semilla. Estas flores se llaman flores **estaminíferas**. Las flores estaminíferas se producen una vez que el árbol ha principiado a desarrollar algunas vainas (con frecuencia después de que unas 20 vainas han principiado a desarrollarse por inflorescencia). Cuando esto sucede, algunos de los nutrientes del árbol han sido usados para desarrollo de la vaina, y el árbol puede no tener suficiente para continuar produciendo flores normales, hermafroditas. Por lo tanto, se producen flores estaminíferas. Sin embargo, una vez que las vainas principian a secarse y a madurarse se dispone de más nutrientes, y si la inflorescencia todavía está floreciendo, el pistilo puede ser producido nuevamente y se forman flores hermafroditas.

¿Cómo produce semilla la calliandra?



¿Qué es lo que poliniza la calliandra?

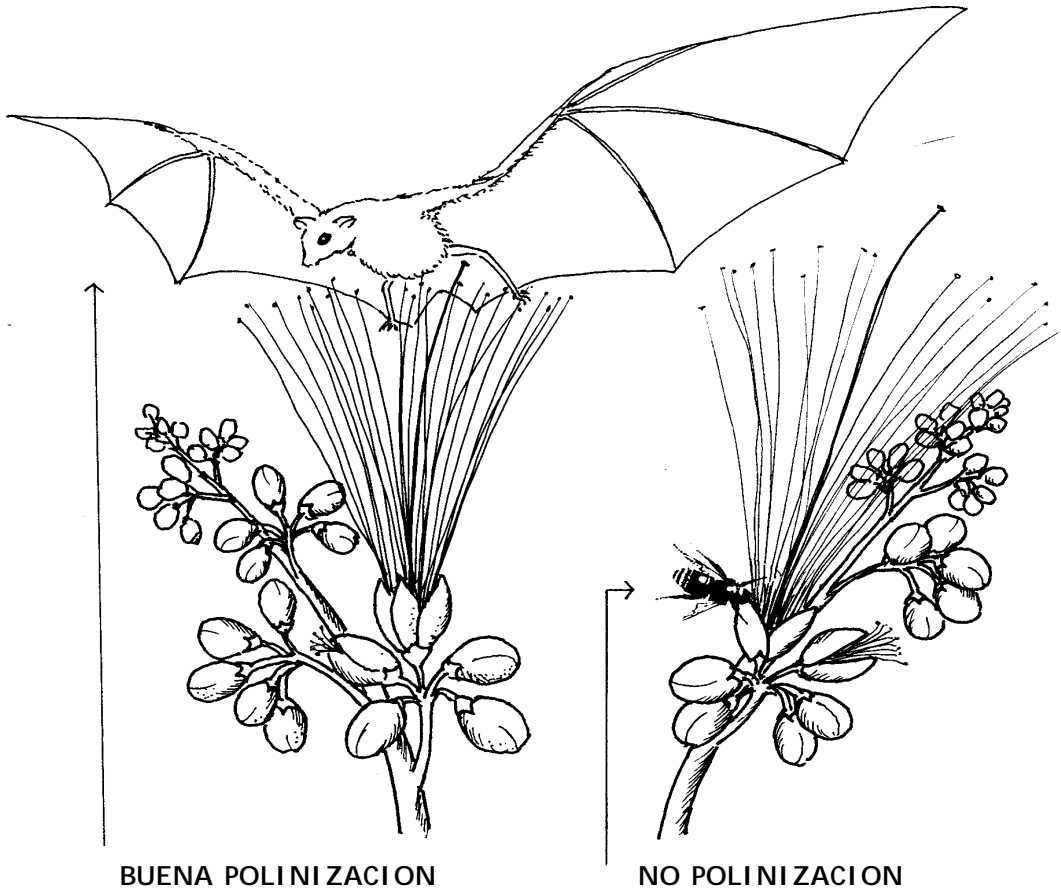
Muchos insectos y animales diferentes visitan las flores de la calliandra, incluyendo abejas, avispas, pájaros, mariposas, palomillas y murciélagos. Todos estos visitantes están buscando el néctar o polen que son producidos por la flor. De hecho, la calliandra con frecuencia se mantiene cerca de las colmenas para proporcionar una fuente de néctar para producción de miel.

Sin embargo, de todos estos diferentes visitantes, sólo los **murciélagos y las palomillas polinizarán** en realidad las flores de la calliandra. Los insectos pequeños, como las abejas y las avispas, no entran en contacto con las anteras que contiene el polen – los insectos sólo visitan el fondo de la flor y recogen el néctar. Esto significa que no recogen el polen de la calliandra, y no pueden pasarlo de una flor a otra.

Los visitantes más grandes, tales como los colibríes y las mariposas, pueden rozarse contra el polen de la calliandra, pero visitan durante el día, cuando la flor de la calliandra está secándose y el polen no puede germinar en el estigma. Por lo tanto, estos animales tampoco son buenos para polinizar la calliandra.

Los polinizadores más eficientes de la calliandra son los murciélagos pequeños, o las palomillas grandes; ambos visitan las flores abiertas durante la noche cuando el estigma es receptivo a la germinación del polen. Ambos revolotean sobre las flores mientras insertan sus largas lenguas dentro del néctar. El polen es transferido a sus cuerpos por las anteras, y cuando visitan otra flor, es depositado en su estigma. En Centroamérica, un murciélago pequeño llamado *Glossophaga sorcinia* es un polinizador común de la calliandra y en Indonesia, un tipo similar de murciélago (*Macroglossus minimus*), también es un polinizador común de la calliandra.

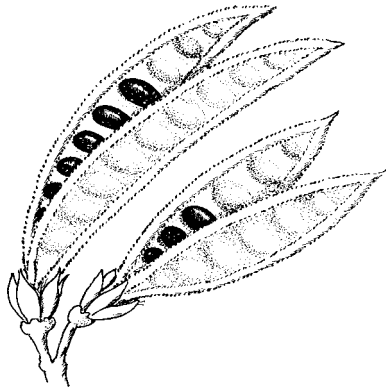
¿Cómo produce semilla la calliandra?



De flores a semillas

El tipo correcto de polen debe ser depositado en el estigma por el murciélago o palomilla, a fin de fertilizar los óvulos y producir semilla. La calliandra principalmente se **crusa** de afuera, lo que significa que un árbol determinado prefiere polen de un árbol diferente para la fertilización de sus flores. Sin embargo, un árbol en particular también puede fertilizar sus óvulos con su propio polen - esto se conoce como **autofecundación**. Por lo tanto, se dice que la calliandra tiene un **sistema mixto de apareamiento**, es decir que principalmente es fertilizado de afuera, pero algunas veces puede producir semilla por autofecundación. Se necesita un período de 3-4 meses desde la polinización hasta la madurez de la semilla.

¿Cómo se dispersan las semillas de la calliandra?



Cuando las vainas de la calliandra están de color café oscuro y maduras, se parten desde la punta hasta la base de la vaina, y lanzan las semillas hasta 10 m lejos del árbol madre. La semilla también puede permanecer en la vaina abierta y caer al pie del árbol madre en una fecha futura.

¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?



Huerto semillero de calliandra sembrado en Australia

Podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra usando nuestro conocimiento de su biología reproductiva, y nuestra conciencia de las limitaciones que impone en la producción de semillas en la especie.

Huertos en escala comercial

Los institutos de investigación o los bancos de semillas con frecuencia necesitan sembrar grandes áreas para la producción de semilla de la calliandra. Ellos pueden estar produciendo semillas para sus propios fines de investigación y trabajo de extensión con campesinos, por ejemplo ICRAF en Kenya, o para fines comerciales, por ejemplo el Banco de Semillas Forestales en Honduras.

¿Adónde debe sembrarse el huerto?

Sitio: Las condiciones óptimas para sembrar y producir semillas de la calliandra se señalan en la página 6. Las áreas donde se encuentran **nieblas frías y persistentes por la noche**, o en las que la **lluvia es bastante en la noche**, deben **evitarse** al escoger un sitio para un huerto de producción de semilla. Tales condiciones son probables que interfieran con la liberación del polen y, por lo tanto, la transferencia efectiva del polen por murciélagos y palomillas.

Polinizadores: Escoja un sitio en que los **murciélagos o palomillas estén presentes**. Puede haber una demora de tiempo antes de que los polinizadores reconozcan que un nuevo rodal de calliandra represente un recurso alimenticio, por lo tanto una buena cosecha de semillas no debe esperarse en el primero, o algunas veces aun en el segundo año. Otras plantas en floración o producción de frutos también pueden atraer a los murciélagos lejos de la calliandra, y afectar así el éxito de un área de producción de semilla.

¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?

Distancias de aislamiento

Toda área de producción de semillas debe aislarse de otras fuentes contaminantes de polen, a fin de mantener la identidad genética de la semilla producida. El **polen contaminante** podría incluir fuentes locales no mejoradas de calliandra, u otras especies íntimamente relacionadas de *Calliandra*, por ejemplo *Calliandra houstoniana*. La distancia de aislamiento dependerá de las áreas de pastaderos de los polinizadores locales. Esto podría ser bastante variable puesto que pequeños murciélagos que comen néctar tienen áreas de pastaderos más pequeños que los murciélagos más grandes que comen fruta. Como regla general, sin embargo, un área de producción de semillas deberá estar situada **por lo menos 2 km** alejada de la fuente más cercana de polen de calliandra.



MALA POLINIZACION

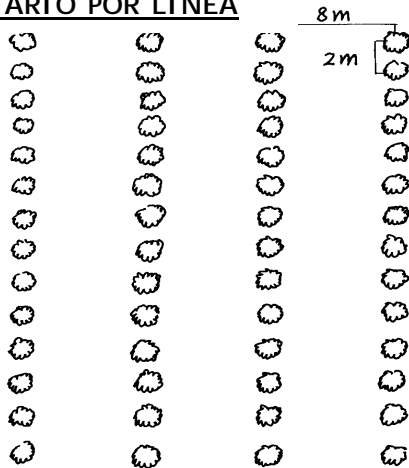


BUENA POLINIZACION

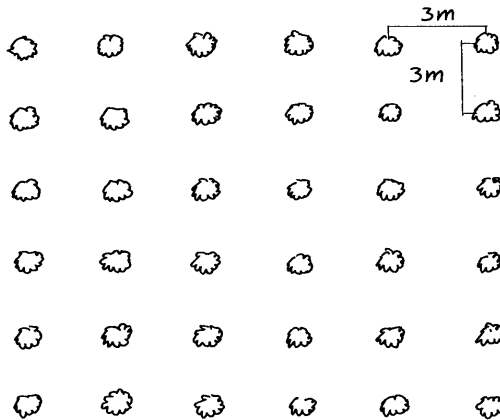
¿Cómo diseñar el huerto?

Los murciélagos necesitan tener libre acceso a las inflorescencias de la calliandra, a fin de polinizar las flores. Las inflorescencias que tienen posiciones prominentes en la parte superior o en los lados del árbol son más probables de ser polinizadas, que las escondidas de la vista por otras ramas en el mismo árbol, o por vegetación adyacente. Un diseño de siembra que maximiza el número de plantas por área de unidad, mientras permite el **libre acceso de los polinizadores** es óptimo. Los huertos semilleros en que los árboles están espaciados en filas anchas, por ejemplo **2 m x 8 m**, o en donde los árboles están sembrados en un amplio espacio cuadrado, por ejemplo **3 m x 3 m**, entonces son aptos de producir los mejores rendimientos de semilla.

INVENTARIO POR LINEA



INVENTARIO POR CUADRADO



¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?

¿Cuántos árboles deben sembrarse?

En general, cuanto más grande sea el rodal de la calliandra, más atractivo será el recurso alimenticio para los polinizadores. La mitad de una hectárea es un buen tamaño para un área de producción de semilla, y a un espaciamiento de 2 m x 8 m habrá más de **300 árboles** en el huerto. A un espaciamiento de 3 m x 3 m, habrán más de 500 árboles en el huerto.

¿Cómo manejar el huerto?

Poda

La calliandra responde bien a los cortes a matarrasa y podas a lo alto. El crecimiento de tallos nuevos es vigoroso y se producen nuevas inflorescencias. Por lo tanto, la poda anual a una altura de aproximadamente **1 m** alrededor, y un mes antes de la principal estación lluviosa, promoverá la producción de nuevos retoños e inflorescencias y aumentará la producción de semillas.



¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?

Fertilización del suelo

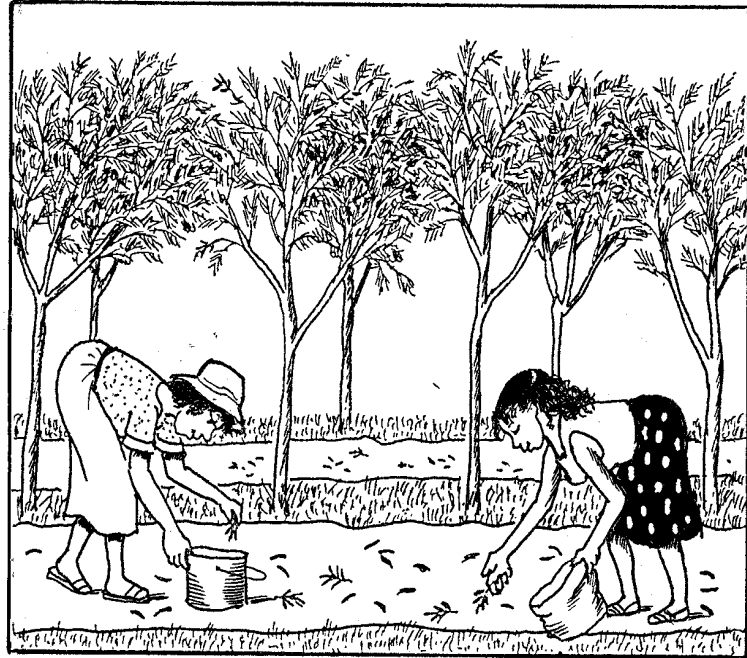
La fertilización del suelo alrededor de los árboles puede causar un aumento en el número de flores producidas y un aumento en la producción de semillas. Los estudios sobre la producción de flores en la calliandra sugieren que las flores estaminíferas son producidas cuando los nutrientes disponibles para el árbol son reducidos. Entonces, la fertilización del suelo dentro de áreas de producción de semilla de calliandra podría aumentar la disponibilidad de nutrientes, aumentar el número de flores hermafroditas, y, por lo tanto, aumentar la producción de semillas. Un **fertilizante orgánico** podría ser usado en vez de fertilizantes de fosfato y aplicarse antes de la principal estación de lluvias.



¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?

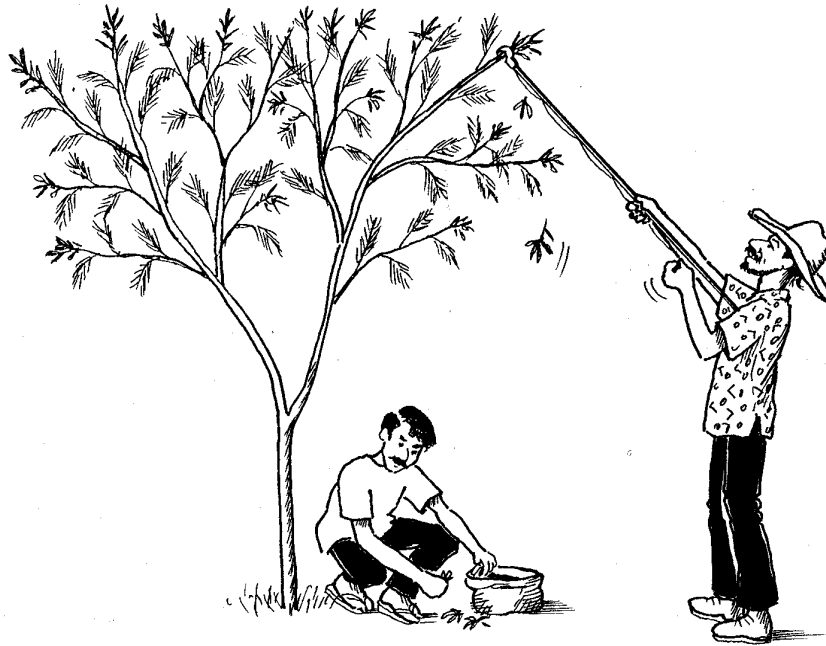
¿Cómo puede recogerse la semilla?

La maduración sucesional de las vainas de la calliandra hace que la recolección de la semilla de los huertos sea una actividad difícil y tardada. Es importante que sólo se recojan vainas maduras, de color café oscuro, y con semillas maduras. Un método de recolección usado en Australia que puede resultar útil en otras partes, es el uso de **sacos de harpillera o cañamazo** estirados sobre la tierra entre filas de calliandra. Las vainas se abren solas cuando están secas, la semilla entonces cae sobre los sacos y puede barrerse a intervalos diarios. De esta manera podrá recogerse la mayoría de las semillas maduras del árbol.



¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?

Alternativamente, **podadoras** con brazo largo han sido usadas para cortar la inflorescencia que tenga vainas maduras, o pueden doblarse las ramas para abajo y **retirarse las vainas con la mano**. Este método puede ser más tardado, y, de nuevo, es importante recoger sólo las vainas maduras.



¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?

Producción de semillas en pequeña escala en comunidades campesinas

La semilla con frecuencia es producida dentro de las comunidades campesinas. En Indonesia, Sri Lanka y Kenya, los campesinos mantienen los árboles madre de calliandra dentro de su sistema agrícola, por ejemplo, varios árboles dentro de una fila de recomidas (o setos vivos), se dejan sin cortar para producir semilla.

Pequeños huertos semilleros también han sido establecidos dentro de las aldeas. En Guatemala, un huerto pequeño de calliandra fue establecido por un grupo de campesinos, en colaboración con la ONG llamada, Arboles, Agua y Gente, para proporcionar semilla para venta a nivel internacional. Alternativamente, las comunidades campesinas pueden mantener pequeños huertos semilleros de tierra comunales, para proporcionar semilla para sus propias siembras.

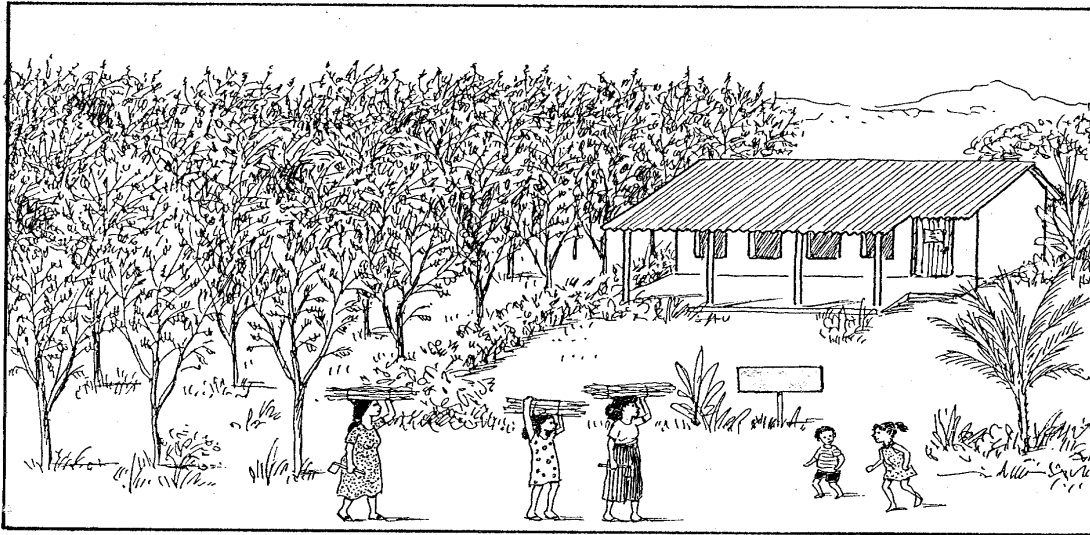
El mantenimiento de árboles madre y el establecimiento de pequeños huertos semilleros requieren diferentes consideraciones, cada una de las cuales se describe en las siguientes secciones.

Pequeños huertos semilleros

Al establecer pequeños huertos semilleros, las **mismas consideraciones** que para los huertos en escala comercial son aplicadas, es decir, sitio, polinizadores, distancias de aislamiento, diseño y régimen de manejo. Solamente difiere el número de plantas en el huerto.

Número de plantas

A fin de mantener la diversidad genética en el cultivo de semillas, deben sembrarse **por lo menos 30 árboles** y la semilla debe recogerse de todos los árboles. Además, cuanto más grande sea el número de árboles en el huerto, más atractivo será el recurso alimenticio para los polinizadores.



¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?

Recomendaciones para mejorar la producción de semillas en huertos de calliandra

- Establecer un área de producción de semillas con una única fuente de semilla genéticamente diversa.
- Escoger un sitio con condiciones adecuadas de clima donde estén presentes murciélagos o palomillas.
- Sembrar los árboles a un espaciamiento ancho, por ejemplo 3 m x 3 m, o en filas anchas, por ejemplo, 2 m x 8 m.
- Aislar el área de producción de semilla de toda otra fuente de polen de la calliandra. La distancia mínima de aislamiento debe ser de 2 km., pero los murciélagos pueden apacentar en distancias más grandes.
- Evaluar la posibilidad de competencia para los polinizadores por otras plantas, por ejemplo, higos, bananos.
- Hacer el área de producción de semilla tan grande como sea posible.
- No esperar una buena cosecha de semilla en el primer año de florecimiento.
- Podar eventualmente hasta una altura de 1 m para promover la producción de retoños e inflorescencias.
- Fertilizar el suelo debajo de los árboles para promover la producción de flores hermafroditas.

Arboles madre en la finca

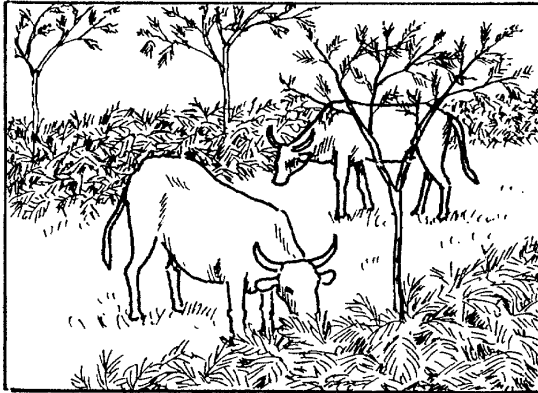
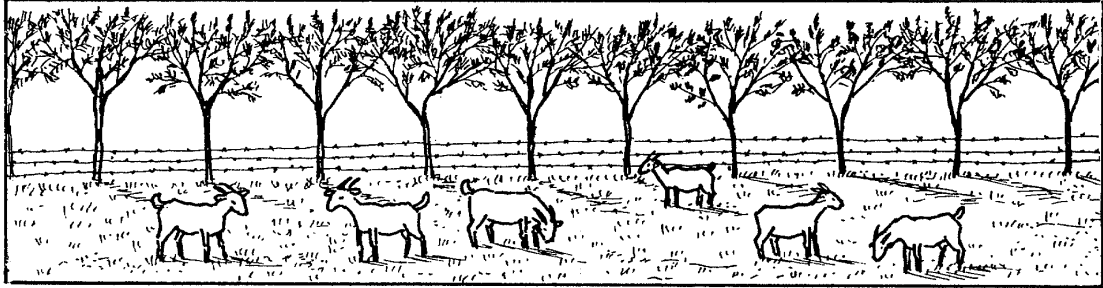
El problema con el establecimiento de árboles madre en la finca es que con frecuencia sólo un pequeño número de árboles son mantenidos para semilla, por ejemplo tal vez menos de 10. Puesto que la calliandra puede producir semilla en autopolinización, existe el riesgo de que la cosecha de semilla pueda ser **autofecundada** si sólo un pequeño número de árboles se cruzan uno con otro. Esto puede resultar en semilla que produce árboles con **mal rendimiento de crecimiento**, o con **susceptibilidad de plagas y enfermedades**.

¿Adónde deben sembrarse los árboles madre?

Al sembrar árboles madre, escoja un sitio con condiciones adecuadas de clima (ver la página 6) donde se sabe que existen murciélagos o palomillas. Si la semilla usada para establecer el árbol madre proviene de una fuente que crece mejor que la calliandra local, entonces en teoría los árboles deben ser aislados de otras fuentes de polen de calliandra, de manera que la identidad genética de la cosecha de semilla sea mantenida. En la práctica esto puede ser difícil de lograr, y el campesino debe estar consciente de que la cosecha de semilla puede no producir plantas tan productivas como el árbol madre. La diversidad en la cosecha de semillas será mantenida, sin embargo, si hay cruzamiento entre árboles en lotes de los agricultores cercanos.

El **diseño de siembra** de los árboles madre puede aprovechar los **usos existentes** de la calliandra en la finca. Por ejemplo, varios árboles dentro de una fila de comidas podadas, o de un banco de forraje, podría dejarse sin cortar para producir semilla. Los árboles madre podrían ser usados para formar un cerco alrededor de la finca, o un límite alrededor de determinado lote de terreno. También, la calliandra podría ser usada para proporcionar leña, cortando a matarrasa anualmente un pequeño lote de madera después de que se ha producido la principal cosecha de semilla.

¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?



Muchos de estos diseños de siembra, o una combinación de los mismos, podrían resultar en mas de 10 árboles estén siendo usados para producir semilla en la finca, y el riesgo de autofecundación sería reducido. Además, si los campesinos vecinos mantienen árboles madre de calliandra, el cruce entre un mayor número de árboles puede pasar, y la diversidad será mantenida en la cosecha de semilla.

¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?

¿Cómo deben manejarse los árboles?

Se deben cortar a matarrasa o podar a lo alto los árboles después de que la principal cosecha de semillas ha sido producida. La **altura de poda** dependerá del sistema de producción en que los árboles han sido sembrados, pero **1 m** sería adecuado para la mayor parte de los sistemas. Si es posible, **fertilice el suelo** debajo de los árboles, ya sea incorporando un colchón de materia orgánica como de hojas o abono animal al suelo en la base del árbol.



¿Cómo podemos maximizar la producción de semilla en la calliandra?

¿Cómo puede recogerse la semilla?

Si los árboles madre están en un lote de madera, entonces los sacos pueden extenderse en la tierra para recoger la semilla, de lo contrario será necesario recoger la semilla **a mano**, doblando cuidadosamente las ramas para abajo y retirando sólo las vainas maduras de color café oscuro. La maduración sucesional de las vainas significa que se tendrá que hacer cada siete o diez días, para asegurarse de que la mayor parte de la semilla de un árbol es recogida.



Recomendaciones para recoger semilla de calliandra de los árboles madre en fincas

- Establecer árboles madre con semilla de una fuente única, genéticamente diversa.
- Asegurar que las condiciones del clima sean adecuadas y de que existan murciélagos o palomillas.
- Usar los diseños existentes de siembra de calliandra para incorporar árboles madre.
- De ser posible, aislar los árboles madre de cualquier otra fuente de polen de la calliandra.
- Cuanto más grande sea el número de árboles madre en la finca, mejor será. Un gran número de árboles representará una atractiva fuente alimenticia y mantendrá la diversidad genética en la cosecha de semilla.
- No esperar una buena cosecha de semilla en el primer año de florecimiento.
- Podar anualmente hasta una altura de 1 m antes de la principal estación de lluvias para promover la producción de nuevos retoños e inflorescencias.
- Fertilizar el suelo debajo de los árboles para promover la producción de flores hermafroditas.

Referencias Útiles

Chamberlain, J.R. (ed.). 2001. *Calliandra calothyrsus*: árbol agroforestal para las tierras tropicales húmedas. Documento de Dasonomía Tropical No. 40. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. 101 pp.

Evans, D.O. (ed.). 1996. Taller Internacional sobre el Género *Calliandra*. Actuaciones de un taller celebrado en enero 23-27, 1996, en Bogor, Indonesia. FACT Net, Winrock International, Arkansas, USA. 268 pp.

Gunasena, H.P.M., Wickremasinghe, I.P. y Wijenaik, W.C. 1997. *Calliandra*: un árbol para fines múltiples en sistemas agroforestales en Sri Lanka. Universidad de Peradeniya, Peradeniya, Sri Lanka. 44 pp.

Holdings, C. y Ormondi, W. 1998. Evolución y provisión de árboles-padre en programas de extensión. Estudios de casos prácticos de Kenya y Uganda. Unidad Regional de Manejo de la Tierra, Sida, Nairobi, Kenya. 41 pp.

National Research Council. 1983. *Calliandra*: Pequeño árbol versátil para las tierras tropicales húmedas. National Academy Press, Washington D.C., USA. 52 pp.

Powell, M.H. (ed.). 1997. Producción y uso de *Calliandra calothyrsus*: manual de servicio. FACT Net, Winrock International, Arkansas, USA. 62 pp.

Productores y Suplidores de Semilla

Suplidor de semilla	Dirección	Fuente de semilla disponible
Agroforester Tropical Seeds	PO Box 428 Holualoa, HI 96725 USA Tel: (1-808) 3244427 Fax: (1-808) 3244129 Email: agroforester@igc.org	Semilla de poblaciones naturalizadas y locales.
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	Apartado Postal 137 Turrialba Costa Rica Tel: (506) 5561933 Fax: (506) 5567766 Email: wvasquez@catie.ac.cr	Semilla de dos procedencias en Costa Rica, San Ramón y Piedades Sur.
Centro de Mejoramiento Genético y Banco de Semillas Forestales	Apartado Postal 630 Leon Nicaragua Tel: (505-311) 5803, 6579 Fax: (505-311) 3713, 6578	Semilla de San Ramón, Nicaragua.

Suplidor de semilla	Dirección	Fuente de semilla disponible
M.L. Farrar Pty. Limited	PO Box 1046 Bomaderry, NSW 2541 Australia Tel: (61-44) 217966 Fax: (61-44) 210051	Semilla naturalizada de Asia y semilla de Honduras.
Forest Seed Bank	ESNACI FOR Apartado Postal 2 Siguatepeque Honduras Tel: (504-7) 730011 Fax: (504-7) 730300	Semilla de La Ceiba, Honduras.
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)	Animal Production Unit Km 21.5 Carretera hacia Amatitlan Barcenas Villanueva Guatemala Tel: (502-9) 312008 Fax: (502-9) 312002	Semilla de Fortuna, Costa Rica, producida en huerto semillero.

Suplidor de semilla	Dirección	Fuente de semilla disponible
International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF)	PO Box 30677 Nairobi Kenya Tel: (254-2) 521450 Fax: (254-2) 521001 Email: ICRAF@CGIAR.ORG	Semilla de muchas procedencias distribuida a través del área nativa. También, semilla de San Ramón, Nicaragua and Patulul, Guatemala producida en huertos semilleros.
Kenya Forestry Seed Centre	PO Box 20412 Nairobi Kenya Tel: (254-154) 32484, 32893 Fax: (254-154) 32844 Email: kefri@arcc.or.ke	Semilla de Patulul, Guatemala, Piedades Norte, Costa Rica, Migori, Kenya y Bukura, Kenya, producida en huertos semilleros.
National Tree Seed Programme	PO Box 373 Morogoro Tanzania Tel: (255-56) 3192, 3903 Fax: (255-56) 3275 Email: ntsp@twiga.com	Semilla naturalizada de dos sitios en Tanzania.

Suplidor de semilla	Dirección	Fuente de semilla disponible
Trees, Water and People	633 South College Avenue Fort Collins, Colorado 80524 USA Tel: (1-970) 484-3678 Fax: (1-970) 224-1726 Email: nfpwest@aol.com	Semilla de Santa María de Jesús, Guatemala producida en un huerto semillero.
Tropical Seeds, S. de R.L.	3 Ave 5 Calle S.O. Apartado Postal 116 Colonia Los Angeles Siguatepeque Honduras Tel: (504-7) 732767 Fax: (504-7) 732767	Semilla de La Ceiba, Honduras.
The Inland & Foreign Trading Co (Pte) Ltd.	Block 79A Indus Road #04-418 Singapore 169589 Singapore Tel: (65) 2722711 (3 lines) Fax: (65) 2716118 Email: iftco@pacific.net.sg	Semilla naturalizada de Indonesia; disponible en grandes cantidades.
