



## Capítulo IV

---

### **Siembra y mantenimiento de *Murraya paniculata* (L.)**

---

Laura Isabel Colorado Herrera  
Camila Yesenia García Córdoba  
Mauricio Fernando Martínez  
Takumasa Kondo  
Yenifer Campos Patiño  
Yaneth Patricia Ramos Villafañe

Este capítulo ofrece información sobre la siembra y el mantenimiento de *Murraya paniculata*, planta hospedera del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri*, desde su clasificación taxonómica hasta las diferentes técnicas agronómicas para su multiplicación y mantenimiento.

## Clasificación taxonómica de *Murraya paniculata* (L.)

La siguiente información taxonómica proviene del banco de datos de plantas del Jardín Botánico de Missouri, EE. UU. (Missouri Botanical Garden c2016a).

Reino: Plantae

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Rosanae Takht.

Orden: Sapindales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Rutaceae Juss.

Género: *Murraya* J. Koenig ex L.

Especie: *Murraya paniculata* (L.) Jack

Sinónimos de *Murraya paniculata*: *Camunium exoticum* (L.) Kuntze, *Chalcas exotica* (L.) Millsp., *Chalcas paniculata* L., *Murraya exotica* DC., *Murraya exotica* L., *Murraya omphalocarpa* Hayata, *Murraya paniculata* var. *omphalocarpa* (Hayata) Tanaka

Nombre común: Limonaria y mirto (México), mirto o azahar de la India (Colombia), café de la India, jazmín de Persia, naranjo de jazmín o mirto (Puerto Rico), murallera, muralla o azahar de la India (Cuba).

## Origen, distribución y características

El mirto *M. paniculata* es originario del sureste de Asia (China, India, Laos, Sri Lanka, Vietnam, noreste de Australia y Taiwán) y puede adaptarse a países tropicales (Bhattacharjee 2000). Es una planta perenne, dicotiledónea, de hojas compuestas imparipinnada, de foliolos pequeños (figura 7a), con flores blancas y aromáticas (figura 7a y b). Los frutos tienen forma de bayas oblongas y cuando están maduros pueden presentar coloraciones que van desde de rojo hasta naranja (figura 7c). El mesocarpio tiene una consistencia mucilaginoso fácil de desprender.

Gracias a su fácil propagación por semillas, se ha dispersado hacia muchos lugares y se cultiva en las Antillas y en América tropical continental. Esta especie se adapta a un amplio rango de condiciones. Crece en lugares desde el nivel del mar hasta elevaciones de 1.300 msnm; se desarrolla en suelos que tengan buen drenaje, resiste temperaturas de -4 °C y crece tanto en la sombra como en la luz (Casado et al. 2011).

Por tradición, es una planta de uso ornamental de crecimiento arbustivo, con frecuencia encontrada en traspatios, zonas urbanas, panteones, parques, jardines y otras áreas públicas. También se utiliza como planta para follaje de corte, cercas vivas y barreras rompevientos (Casado et al. 2011; Senasica 2014). En Colombia su principal uso es como planta para follaje de corte para arreglos florales y es un arbusto muy común en jardines de traspatio.



Fotos: Takumasa Kondo

**Figura 7.** El mirto, *Murraya paniculata* (L.) Jack. a. Arbusto con flores; b. Primer plano de una flor de mirto; c. Frutos.

## Uso como sustrato en crías de *Diaphorina citri*

El mirto es la planta que más se emplea como sustrato en la cría masiva de *D. citri* en el mundo, debido a su porte bajo y a la carencia de espinas. De fácil manejo, posee un rápido crecimiento y brotación (características deseables en el proceso de producción de *T. radiata*), en comparación con otras especies de la familia Rutaceae, incluido el género *Citrus* (Senasica 2014). Otras características que la hacen deseable como sustrato en la cría masiva de *D. citri* es la resistencia al agente causal del HLB, *Ca. L. asiaticus* y a los daños directos causados por la alimentación del psílido en comparación con los cítricos (Skelley y Hoy 2004).

Otro de los beneficios del uso del mirto para el mantenimiento de las crías del psílido es el adecuado desarrollo de las poblaciones del insecto por la permanente emisión de brotes, lo cual permite mantener cohortes con edades conocidas (Tsai et al. 2002). Lo anterior es diferente en cítricos, en los que la producción de brotes es de mayor intermitencia, con reducidas tasas de desarrollo foliar y elevados costos de mantenimiento, lo que restringe la oferta del importante insumo para la producción de *D. citri* (Senasica 2014).

Para el establecimiento de una plantación de mirto se requiere la ejecución de labores previas que son fundamentales para la supervivencia de las plantas. La selección de semillas y el desarrollo de plantas en vivero son dos aspectos principales para iniciar el trabajo de producción de las mismas.

## Frutos

La recolecta de frutos de mirto en campo es una actividad esencial para obtener material para crear un semillero necesario para mantener y reproducir *D. citri*.

### Colecta de frutos

La recolección de frutos de *M. paniculata* (figuras 7c; 8a, b y c) se puede realizar en plantas de traspatio, en zonas rurales o urbanas. Para el Valle del Cauca, se ha observado que la mayor fructificación ocurre entre los meses de mayo a junio y noviembre a diciembre. Durante esos períodos se puede obtener el mayor número de frutos para la producción de semillas. En el resto del año se presentan cosechas pequeñas ocasionales, pero poco adecuadas para la producción de semillas.



**Figura 8.** Frutos de mirto, *Murraya paniculata* (L.) Jack. a. Frutos de mirto cosechados a mano; b. Frutos de mirto en estado de madurez de cosecha; c. Fruto despulpado que muestra semilla en su interior.

Para coleccionar frutos de mirto se recomienda:

1. Seleccionar plantas jóvenes en estado productivo, con abundantes frutos.
2. Seleccionar plantas que presenten un buen estado fitosanitario, sin plagas.
3. Plantas con buena arquitectura, frondosas y de hojas verdes, sin síntomas visibles de deficiencias nutricionales.
4. Seleccionar semillas provenientes de una cosecha uniforme.
5. Seleccionar frutos maduros y de tamaño similar.
6. No se recomienda recoger frutos ni semillas del suelo.

La cosecha se debe realizar a mano, cuando los frutos presenten una coloración roja o anaranjada y su consistencia sea ligeramente blanda (figura 8a y c).

## Traslado de frutos

Debido a que los frutos de mirto son altamente perecederos, se recomienda trasportarlos en recipientes plásticos con tapa que permitan la aireación, y así evitar la fermentación (Casado et al. 2011) (figura 9a). Si van a ser trasportados por largos períodos, es preferible hacerlo en neveras de poliestireno expandido (icopor), con hielo o gel refrigerante. Se debe evitar almacenar frutos en bolsas plásticas, ya que acelera la fermentación y el deterioro de las semillas. En todo momento se recomienda mantener condiciones de temperaturas frescas.



Fotos: Camila Yesenia García Córdoba y Mauricio Fernando Martínez

**Figura 9.** Depulpe de frutos maduros. a. Frutos de mirto, *Murraya paniculata* en recipiente de plástico para transporte; b. Depulpe y limpieza de semillas de mirto con un cernidor; c. Secado de semillas con papel absorbente.

## Depulpado de frutos y obtención de semillas

Las semillas de los frutos de mirto se extraen de forma manual, al eliminar completamente el pericarpio (figura 9b). Para este proceso, los frutos se frota sobre un tamiz o superficie rugosa y se hacen lavados constantes con agua a presión para retirar los residuos de pulpa y de mucilago (Jaramillo et al. 2012). Posteriormente las semillas se sumergen en agua con el objetivo de eliminar las vanas (semillas que tienen el interior vacío o que están secas), las cuales flotan durante este proceso. Se recomienda que la extracción se realice en sitios frescos protegidos del sol, con disponibilidad de agua y condiciones de limpieza que eviten contaminaciones con microorganismos que afecten o inhiban la germinación (Bewley y Black 1994).

Una vez que se obtengan las semillas limpias y seleccionadas, se recomienda hacer un tratamiento de desinfección con agua caliente a 50 °C, durante cinco minutos, como protección contra los hongos que atacan en el almacenamiento, y la germinación.

También se puede hacer la inmersión durante cinco minutos en una solución con fungicida a base de Fosetyl + Propamocarb en dosis de 2 ml/L de agua. Este tratamiento inhibe la germinación y penetración de esporas de hongos en las semillas. Algunos productores de semilla recomiendan la aplicación de fungicidas en polvo humedecible; los productos más utilizados son a base de Carboxin + Thiram en dosis de 1,0 a 1,5 gramos del producto por cada kilogramo de semilla.

## Semillas

La calidad de las semillas es un componente crítico para tener un semillero saludable. A continuación se dan recomendaciones en cuanto al secado de la semilla, almacenamiento, formación de semilleros, trasplante y manejo de plantas en condiciones de invernadero.

### Secado de semilla

Inmediatamente después del despulpe, una vez que la semilla esté limpia, se procede al secado sobre papel periódico o papel absorbente (figura 9c) bajo sombra, evitando la radiación solar directa. Las semillas se pueden dejar secar por un periodo de tres a cuatro días, tiempo en el cual se debe cambiar el papel de secado para evitar la proliferación de microorganismos patógenos que afectan o inhiben la germinación (Wulijarni-Soetjipto 1988).

Se recomienda realizar el secado de las semillas de mirto en lugares frescos y sombreados, con temperaturas que oscilen de 20 a 25 °C (Senasica 2014) (figura 9c). Sin embargo, cuando las semillas de esta planta son secadas a 28 °C, los contenidos de humedad en ellas son cercanos al 5 % y el porcentaje de germinación puede ser superior al 90 % (Wulijarni-Soetjipto 1988). Por otra parte, no se deben secar a la luz directa del sol, ya que se acelera la deshidratación, lo que afecta de manera negativa el embrión por la separación de los cotiledones. Según las condiciones establecidas en Corpoica, CI Palmira, se encontró que durante el mes de diciembre de 2015 las semillas secadas a la sombra durante dos días mostraron un contenido de humedad de 4,9 % y una germinación promedio de 70 %.

## Almacenamiento de semillas

Una vez que las semillas estén secas y antes del almacenamiento, se deben seleccionar nuevamente para descartar aquellas dañadas con cotiledones desprendidos o deformes. El almacenamiento se debe realizar en lugares frescos, con temperaturas entre 4 y 10 °C y en recipientes plásticos con capacidad no mayor a 1 kg (tabla 2) (Wulijarni-Soetjipto 1988). Resultados de investigaciones anteriores demostraron que después de 60 días de almacenamiento, los porcentajes de germinación de semillas de *M. paniculata* oscilaron entre el 20 y 30 % (Ferdousi et al. 2014).

**Tabla 2.** Características de los frutos y semillas de *Murraya paniculata*, colectados en el Valle del Cauca, Colombia

Características	Valor
Peso de frutos (g)	0,48
Diámetro ecuatorial (mm)	8,12
Diámetro longitudinal (mm)	10,07
Número de semillas por fruto	1 a 2
Índice de frutos (número de frutos/kilogramo de fruta)	2.078
Índice de semilla (g/100 semillas)	12,36
Número de semillas/kilogramo de semillas	8.090

Fuente: Elaboración propia

En estudios realizados por González-Cabrera et al. (2016b) se recomienda que para almacenar semillas de mirto por un máximo de 21 meses y con 50 % de germinación, estas se deben secar hasta alcanzar un peso de 39,8% del peso inicial. Luego, almacenar en recipientes sellados y añadir 25 g de sílica gel por cada 100 g de semilla seca y conservar a 5 °C. Estos resultados indican que las semillas de mirto no se comportan como semillas ortodoxas, ya que no toleran almacenamiento a bajas temperaturas (ISTA 2004).

Durante el almacenamiento de las semillas se recomienda realizar inspecciones periódicas, con el objetivo de asegurarse de que no existan daños físicos o de que no se presenten alteraciones por hongos. En caso de que se presenten afectaciones fúngicas, se recomienda la aplicación de fungicidas en polvo humedecible nuevamente.

## Semillero

El manejo adecuado de las semillas es fundamental para obtener una alta eficiencia en la germinación. Uno de los aspectos más importantes cuando las semillas han estado almacenadas durante varios meses es realizar una prueba de viabilidad, para conocer la capacidad de germinación y determinar la cantidad necesaria de semilla que se debe sembrar (Hong y Ellis 1996; González-Cabrera et al. 2016a; 2016b). Los sustratos para la germinación deben estar desinfectados, preferiblemente con fungicidas de amplio espectro que ofrezcan una mayor protección a las semillas.

Para la producción de plantas de mirto en Corpoica, CI Palmira, se utilizó un sustrato compuesto por turba, vermiculita y cascarilla de arroz en iguales proporciones. Es importante lavar la cascarilla de arroz antes de incorporarla al sustrato para evitar efectos negativos por residuos de herbicidas.

Se utilizaron semilleros de 60 alveolos, con una capacidad de 130 cm<sup>3</sup> de sustrato por cada alveolo. Antes de realizar la siembra, es recomendable aplicar agua a los sustratos en las bandejas de germinación para fomentar un buen porcentaje de brote. El tamaño del semillero depende de la disponibilidad de semillas y del número de plantas necesarias para la cría. Para facilitar el manejo, se recomiendan semilleros con un máximo de un metro de ancho, lo que permite realizar prácticas culturales tales como control de arvenses, fertilización, riego, entre otras (Caicedo et al. 2006).

Con el objeto de disminuir la evaporación de agua del sustrato y mantener la humedad óptima para las semillas durante la germinación y la siembra, es aconsejable cubrir los semilleros con polisombra con reducción de luz entre el 40 % y 60 % (Burgos et al. 2011). También se pueden hacer semilleros en almacigos (figura 10a); se utiliza arena como sustrato de germinación. Para este tipo de semilleros se debe garantizar un buen drenaje y la buena desinfección de la arena para evitar daños por hongos.



Fotos: Yaneth Patricia Ramos Villafañe

**Figura 10.** Elaboración de un semillero de mirto. a. Germinador de semilla de mirto, *Murraya paniculata*, en almacigo, con polisombra al 50%; b. Mezcla de sustratos utilizados para la germinación de semillas y producción de plantas de *M. paniculata*; c. Siembra de semillas de mirto en semilleros.

Los resultados obtenidos por Burgos et al. (2011) indican que la germinación de semillas de *Citrus volkameriana* Ten. & Pasq. fue de 88 % cuando germinó en condiciones de casa de malla con polisombra al 50 %, elevada a 2,5 metros. Sin embargo, la germinación obtenida en casa de malla sin polisombra fue de 57 %. Senasica (2014) recomienda como condiciones adecuadas para la germinación  $30\pm 3$  °C y 50-60 % HR.

Las semillas se deben sembrar entre 1,5 a 2,0 cm de profundidad aproximadamente (figura 10c). Los semilleros deben tener una profundidad de al menos 6 cm, para permitir la profundización de las raíces una vez que las semillas hayan germinado (Senasica 2014). Posteriormente se debe cubrir con el sustrato y hacer riegos a baja presión para mantener la humedad en el sustrato y evitar que las semillas se salgan de los alveolos. Si la siembra se va a realizar en semilleros en almacigo, las semillas se deben poner en hileras separadas a 10 cm una de la otra. En ambos casos, se recomienda mantener la polaridad de la semilla.

En un estudio sobre la germinación de semillas de *M. paniculata*, donde se compararon el efecto de temperaturas entre 15 y 25 °C, con fotoperiodo de 12 horas luz, se indica que no hubo influencia de la temperatura o fotoperiodo sobre la germinación de las semillas; se obtuvieron porcentajes de germinación del 79 % (White et al. 2006). Sin embargo, estudios realizados por Senasica (2014) demostraron que para acelerar la germinación es recomendable colocar un plástico negro sobre los semilleros de mirto durante 10 días, y removerlo solo para regar y monitorear la germinación.

## Transplante

Para el trasplante se utiliza un sustrato previamente desinfectado, compuesto por turba, vermiculita y cascarilla de arroz, a una proporción de 1:1:1 (figura 10b). Posteriormente, se realiza una abertura poco profunda y centrada en el suelo, donde se deposita la plántula. El diámetro y la profundidad de la abertura deben ser proporcionales al desarrollo radicular, y deben dar el espacio suficiente a la raíz para evitar que esta se doble.

Según Senasica (2014), las plantas de mirto se deben trasplantar cuando hayan desarrollado las dos primeras hojas verdaderas o cuando hayan alcanzado 10 cm de altura (figura 11a). En condiciones del CI Palmira, se determinó que el tiempo de semillero oscila entre los 60 y 75 días.



Fotos: Yaneth Patricia Ramos Villafañe

**Figura 11.** Trasplante de mirto. a. Trasplante de plantas de mirto, *Murraya paniculata*, pocos días después de germinación en macetas con sustrato; b. Macetas recién sembradas con plantas de mirto; c. Bolsas de plástico con plantas de mirto.

Una vez que las plantas estén listas para el trasplante, se siembran en macetas o bolsas plásticas para vivero con capacidad para 2 kg (figuras 11a y b). Se recomienda usar bolsas plásticas de color negro calibre 4, con perforaciones para el drenaje (figura 11c).

Al momento del trasplante se deben seleccionar plantas con raíces rectas y con buen sistema radicular. Siempre hay que tener en cuenta que, cuando sean retiradas de los semilleros, no deben sufrir daños mecánicos. Se deben eliminar plantas que se aparten de la altura promedio o que presenten deformaciones. Una vez se haya realizado el trasplante se debe regar con agua y hacer presión al sustrato para evitar los espacios entre las raíces y el sustrato (Muñoz 2007) (figura 11a).

El trasplante se debe realizar en horas tempranas de la mañana o avanzada la tarde cuando las temperaturas no son elevadas. Al momento de la siembra es recomendable que el suelo esté húmedo y luego volver a regar. El riego debe ser en forma de fina lluvia, de esta manera se evita que las raíces de las plantas queden al descubierto y se compacte el sustrato.

Durante todo del proceso de trasplante se deben mantener medidas sanitarias preventivas, mediante la aplicación de productos contra hongos y bacterias que puedan causar daño a las plantas durante la fase de vivero (Luis et al. 2010). En el vivero, las plantas de mirto deben tener un desarrollo lo más homogéneo posible, el cual se logra con siembras uniformes y resiembras tempranas, siempre descartando las plantas que no cumplan con las características deseadas.

## Manejo de plantas de mirto, *Murraya paniculata*, en vivero

El manejo agronómico es esencial para mantener las plantas de mirto saludables. Ellas son necesarias para la cría de *D. citri*.

### Riego

En el vivero, el riego se maneja de acuerdo con la necesidad de la planta y con la ubicación del mismo. Está directamente relacionado con los factores ambientales y la textura del sustrato.

En las condiciones de los viveros de Corpoica, CI Palmira, se recomienda hacer tres riegos por semana. Se puede realizar de forma manual, con regaderas o manguera provista de regadera fina o automatizada. Para el riego automatizado se puede utilizar un sistema de precisión, mediante el uso de goteros o microaspersores que garanticen gotas finas para que no se produzcan excesos de agua en la maceta o bolsa.

### Fertilización

Un aspecto importante que hay que considerar para la fertilización de plantas de mirto es el poco volumen de reservas nutricionales que tienen estas cuando son producidas en bolsas o en macetas. Durante la fase de crecimiento rápido, tanto las concentraciones de nutrientes como el balance entre estos pueden cambiar con celeridad en el medio de crecimiento (Landis 2004). Para alcanzar tasas de crecimiento óptimas, los productores de mirto deben asegurarse de que el medio de crecimiento contenga una cantidad constante y balanceada de todos los minerales esenciales.

Una vez realizado el trasplante y transcurridos ocho días, se recomienda realizar la primera fertilización en *drench*, con la aplicación de un fertilizante compuesto a base de NPK (Rootex + Fosfacel). Según la ficha técnica, las cualidades de este producto están relacionadas con mejor desarrollo del sistema radicular, formación de tejidos vasculares y mayor capacidad para sintetizar hormonas, que en conjunto establecen condiciones para un mayor potencial productivo.

Las fertilizaciones siguientes se pueden realizar cada 30 días. Se utiliza una combinación de minerales que incluyen: sulfato de amonio (4 g/L de agua) o urea (4,13 g/L), nitrato

de potasio (1,5 g/L), Fosfacel (0,5 g/L), ácido fosfórico (0,3 g/L), sulfato de magnesio (0,15 g/L), sulfato de zinc (0,15 g/L), sulfato de boro (0,15 g/L), sulfato de cobre (0,05 g/L) sulfato de calcio (0,05 g/L), sulfato de manganeso (0,05 g/L), en solución, aplicado en remojo (*drench*), a dosis de 100 cc por bolsa o maceta de 2 kg.

## **Manejo fitosanitario en la producción de plantas de *Murraya paniculata***

El manejo integrado de insectos plaga se debe iniciar desde la fase de semillero y vivero. Esa es la forma más práctica y segura para la producción de plantas sanas de *M. paniculata*. La detección temprana de enfermedades, así como el uso coordinado de diferentes técnicas de prevención en un manejo integrado evita que los patógenos alcancen niveles de daño económico (Aranzazu y Arizpe 2008). Las tácticas de control que se utilizan son preventivas, de tipo cultural, químico o biológico.

En los viveros son comunes las enfermedades foliares causadas por hongos y bacterias, las cuales se deben controlar durante todas las etapas de producción (Joaquim y Zaragoza 1997). Es importante hacer un monitoreo continuo a las plantas, con el objetivo de remover y desechar las hojas con síntomas de necrosis o halo amarillento, además de aquellas plantas que muestren síntomas asociados con la presencia de patógenos (Luis et al. 2010). Se recomienda no manipular las plantas cuando estén húmedas, de esta manera se evita la diseminación de enfermedades.

En los viveros se debe promover buena aireación del lugar y se recomienda evitar el riego excesivo; utilizar siempre la cantidad de agua requerida y un buen drenaje, para impedir que proliferen los hongos del suelo, como *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora*. Estos últimos, una vez presentes, causan pudrición de las raíces y su control es difícil (Luis et al. 2010).

Las aspersiones preventivas con fungicidas registrados ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) o mediante remojo (*drench*) pueden proteger las raíces del ataque por hongos y ayudar a disminuir el daño que causan, especialmente si se combinan con prácticas culturales preventivas (Joaquim y Zaragoza 1997). Las aspersiones también pueden ser foliares, lo que contribuye al control de estas enfermedades en las zonas aéreas de la planta. Por otra parte, se recomienda mantener el área de producción de *M. paniculata* libre de malezas que puedan hospedar algunas otras especies de patógenos o competencia por nutrientes.

En lo referente al manejo de artrópodos plaga es necesario realizar muestreos de forma permanente para determinar la presencia y daño de estos. En las condiciones de producción de Corpoica, CI Palmira, se encontró que los insectos más comunes son pulgones (Hemiptera: Aphididae), escamas (Hemiptera: Coccoidea), la hormiga cortadora *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera: Formicidae) e insectos defoliadores como lepidópteros (Lepidoptera) y saltamontes (Orthoptera). Entre ellos, las hormigas cortadoras y los pulgones son los que pueden causar mayor daño económico.

El control de hormigas cortadoras es difícil, pero hasta cierto punto; la presencia de ellas se puede evitar con el establecimiento de barreras físicas o al aplicar hileras de cal agrícola en los puntos de entrada al invernadero. No se han observado en las casas de vidrio; sin embargo, en los viveros, los daños causados por hormigas cortadoras pueden ser significativos.

Para el manejo de insectos chupadores se recomiendan jabones y plaguicidas a base de aceites y evitar el uso de plaguicidas sintéticos, específicamente aquellos que tengan largo efecto residual. Teniendo en cuenta el objetivo para el cual se producen las plantas de *M. paniculata*, es conveniente hacer aplicaciones de plaguicidas solo cuando se observe la presencia y primeros daños del insecto (tabla 3).

**Tabla 3.** Productos recomendados para el control de plagas en el cultivo de *Murraya paniculata* para la producción del parasitoide *Tamarixia radiata*

Producto o ingrediente activo	Plaga
Jabón líquido o jabón en polvo 3 g/L	Pulgones y escamas
Extracto de nim	Defoliadores
Aceites minerales	Pulgones y escamas
Diazinon granulado	Mosca negra y hormigas
Cipermetrina	Pulgones, escamas y defoliadores
Propamocarb	Ahogamiento de plantas
Captan o sulfato de cobre	Antracnosis

## Poda de formación

Siete meses después del trasplante, cuando las plantas de mirto tengan una altura de 30-40 cm y su tallo principal esté bien desarrollado, se realiza una poda apical para incentivar la brotación de yemas axilares. Se espera obtener al menos tres brotes tiernos para poder someter la planta a infestación por *D. citri* (Senasica 2014). La poda se hace cortando los primeros 5 cm de la parte apical del tallo principal con una tijera podadora, limpia y desinfectada con hipoclorito al 70 %. Cada vez que se realice la poda, la planta se debe desinfectar con un fungicida.

## Materiales e insumos básicos para la producción de plantas de *M. paniculata*

Los materiales e insumos básicos necesarios para la producción de *M. paniculata* se listan en la tabla 4. Estos insumos pueden variar de acuerdo con la región donde se decida realizar el trabajo (véase también el capítulo VII).

**Tabla 4.** Materiales e insumos básicos para la producción de plantas de *Murraya paniculata*.

Materiales / insumos	Utilización
Agua de riego (pH cercano a 7); baja o moderada salinidad (clasificación CI-C2); baja a moderada en sodio (clasificación S1-S2)	Riego de plantas, aplicaciones de insumos, limpieza de materiales, y otros
Semillas de <i>Murraya paniculata</i>	Producción de plantas
Sustrato base (suelo con textura franca, franca arenosa o franca limosa)	Soporte principal de la planta y fuente de nutrientes
Complemento nutricional del sustrato (composta, vermicomposta, o cualquier suplemento de acuerdo con las condiciones de la región)	Enriquecimiento nutricional y de las propiedades físicas del suelo
Material para estructura y humedad (polvillo de coco lavado, cascarilla de arroz, bagazo de henequén, etc.)	Para brindar estructura y retención de humedad
Cernidero tamiz para tierra	Tamizado y limpieza de materiales para sustrato
Cernidero pequeño	Despulpe de semillas de mirto

(Continúa)

(Continuación tabla 4)

Materiales / insumos	Utilización
Palas y azadón	Mezcla y homogenización de sustrato
Recipiente de germinación de 200 cavidades	Siembra y germinación de semillas
Plástico negro	Acelerar la germinación de semillas
Regadera de mano	Regar las macetas y almácigos con precaución
Manguera para riego (según distancia entre la toma de agua y la posición de las plantas)	Riego de planta adulta
Balde de 20 litros	Varios
Macetas negras de polietileno de 2 kg	Retención y mantenimiento de plantas
Carretillas	Trasportar materiales diversos
Fertilizantes solidos (elementos primarios N, P y K)	Nutrición en etapa inicial de desarrollo de las plantas
Fertilizantes foliares (macroelementos y microelementos)	Nutrición en etapa de crecimiento y desarrollo de las plantas
Tijeras podadoras (manuales)	Poda de plantas
Machetes	Control de malezas
Jabón en polvo	Lavado de plantas para el control de plagas, contaminantes y residuos.
Fungicidas contra el ahogamiento o secadera de plantas	Control de hongos en post-siembra y post-trasplante
Plaguicidas	Control de insectos plaga durante todo el ciclo
Herbicidas	Control de malezas en caminos y perímetros
Grava o acolchado	Evitar la salida de malezas y encharcamientos
Tres estructuras protegidas por malla antiáfido y con doble puertas	Protección y mantenimiento de colonias de insectos y plantas
Dos bombas de fumigación de 20 litros	Aplicación de insumos (plaguicidas, fertilizantes)
10 recipientes de plástico de 1 litro	Riego manual de plantas en producción
Papel periódico	Para secado de semilla

Fuente: Elaboración propia