

AGROSAVIA

Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de cítricos

Mauricio Martínez
Nubia Murcia Riaño
Liliana Ríos Rojas
Diana Lucía Correa Moreno
Arturo Carabalí Muñoz
Takumasa Kondo
Diana Milena Rodríguez Mora
Alejandro Jaramillo
Nora Cristina Mesa
Isaura Rodríguez



Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de cítricos

Mauricio Martínez
Nubia Murcia Riaño
Liliana Ríos Rojas
Diana Lucía Correa Moreno
Arturo Carabalí Muñoz
Takumasa Kondo
Diana Milena Rodríguez Mora
Alejandro Jaramillo
Nora Cristina Mesa
Isaura Rodríguez

Palmira, Colombia 2019

AGROSAVIA

Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de cítricos / Mauricio Martínez [y otros nueve] -- Palmira, (Colombia) : AGROSAVIA, 2019.

79 páginas

Incluye referencias bibliográficas, tablas y fotos

ISBN: 978-958-740-285-8

1. Citrus 2. Frutas cítricas 3. Manejo del cultivo 4. Propagación de plantas 5. Producción de plántulas 6. Manejo del suelo 7. Aplicación de abonos 8. Riego 9. Poda 10. Plagas de plantas 11. Enfermedades de las plantas 12. Valle del Cauca (Colombia).

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

AGROSAVIA

Centro de Investigación Palmira, diagonal a la intersección de la carrera 36A con calle 23, Palmira, Valle del Cauca. Código postal: 763533, Colombia

Esta publicación es un entregable de Agrosavia en el proyecto "Fortalecimiento organizativo, agroempresarial y tecnológico a productores frutícolas en 29 municipios del Valle del Cauca" para nueve especies frutales: aguacate, chontaduro, cítricos, guayaba, lulo, mora, piña, plátano y uva.

Citación sugerida: Martínez, M., Murcia-Riaño, N., Rios-Rojas, L., Correa-Moreno, D.L., Carabalí-Muñoz, A., Kondo, T., Rodríguez, M.D.M., Jaramillo, A., Mesa, N.C., & Rodríguez, I. (2019). Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de cítricos. Mosquera, Colombia; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). 79 pp.

Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle del Cauca Corpovalle

Publicado mayo de 2019

ISBN: 978-958-740-285-8

Corrección de estilo: Investigadores autores

Fotografías: Investigadores autores

Ilustraciones: Liliana Ríos Rojas

Diseño y diagramación: Alexander Pereira M. / apereiram@gmail.com

Nota: A partir de mayo de 2018, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria cambió su acrónimo Corpoica por **AGROSAVIA**

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas 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, declaran 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 hubieran vulnerado como resultado de su contribución.



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



Contenido

Introducción	10
Propagación de los cítricos	11
Producción de plantas de cítricos en casas de malla	11
Descripción de la oferta tecnológica	11
Infraestructura mínima que se necesita para la producción de plantas de cítricos en viveros	11
¿Cómo se producen plantas de cítricos sanas?	13
Recomendaciones para la obtención de semillas de patrones	16
Semilleros de patrones de cítricos	17
Manejo de los patrones de cítricos en fase de vivero	20
Injertación de patrones de cítricos con cultivares comerciales	21
Manejo agronómico de las plantas en vivero después de la injertación	23
Establecimiento y manejo del cultivo	25
Manejo del suelo y la fertilización para la producción sostenible de cítricos	27
Descripción de la oferta tecnológica	27
Pasos para diseñar un plan de fertilización ajustado a su cultivo	27
Recomendaciones para la toma de muestras de suelo y hojas para análisis químico de nutrientes	31
Recomendaciones para el manejo del agua en huertos cítricos	35
Zona a regar	35
Tiempo de riego	37
Frecuencia de riego	38
Sistema de riego	39
Manejo de las podas en cítricos	45
Poda	45
Momento de la poda	46
Respuesta de las plantas a la poda	46
Criterios para realizar las podas	47
Tipos de podas	48
Recomendaciones generales para tener en cuenta en la práctica de poda	53

Uso de las herramientas de poda	53
Recomendaciones de manejo de plagas en el cultivo de cítricos	55
Ácaro tostador (<i>Phyllocoptruta oleivora</i>)	57
Manejo integrado de ácaro blanco y ácaro tostador	59
Picudo de los cítricos (<i>Compsus viridivittatus</i>)	61
Psílido asiático de los cítricos (<i>Diaphorina citri</i>)	64
Manejo integrado de enfermedades de cítricos	69
Antracnosis (<i>C. gloesporoides</i> y <i>C. acutatum</i>)	69
Gomosis (<i>Phytophthora</i> spp.)	73
Tristeza de los cítricos	75
Bibliografía	78



Agradecimientos

Los autores agradecemos a la Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle del Cauca (Corpovalle); a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Palmira; a los señores Luis Alberto Suárez (Andalucía), Jaime Enrique Cárdenas (Pradera), Nelson Balanta (Jamundí), quienes participaron del proyecto como agricultores PILO y facilitaron su finca para la ejecución del Plan de vinculación del proyecto y al Sr. Ramiro Tafur Reyes (Ing. Agrónomo, M.Sc.), por sus aportes en la revisión de la cartilla.

Presentación

La presente publicación recopila resultados de investigaciones previamente desarrolladas por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, dirigidos a los productores y extensionistas agropecuarios, con el objetivo de aportar al cambio técnico en el sistema productivo de los cítricos. La cartilla hace parte de los entregables de AGROSAVIA en el proyecto “Fortalecimiento organizativo, agroempresarial y tecnológico a productores frutícolas en 29 municipios del Valle del Cauca”, ejecutado entre junio de 2018 y abril de 2019, para nueve especies frutales: aguacate, chontaduro, cítricos, guayaba, lulo, mora, piña, plátano y uva. Los autores agradecen a la Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle - CORPOVALLE, por la cofinanciación en la reproducción impresa del documento.

Introducción

En el departamento del Valle del Cauca, los cítricos representan un cultivo de importancia económica para pequeños y medianos productores, con una participación notable en la producción de naranjas y limas ácidas (Tahití y Pajarito). La investigación de Agrosavia en el cultivo ha generado ofertas tecnológicas referidas a la conservación y producción de plantas de cítricos sanas y con alta calidad para el establecimiento de huertos, recomendaciones en el manejo del agua y la nutrición para una producción sostenible, así como el reconocimiento de las plagas de mayor importancia económica como ácaros, picudo de los cítricos y *Diaphorina citri* (vector del HLB) y su manejo con énfasis en los enemigos naturales. En esta misma línea se han generado resultados importantes en reconocimiento de las enfermedades Antracnosis y Gomosis. La cartilla resume los resultados de estas investigaciones, en forma de recomendaciones prácticas y sencillas para el manejo de los huertos productivos, enfocadas en la conservación de los recursos naturales y de fácil aplicación por parte de los productores.

Propagación de los cítricos

Producción de plantas de cítricos en casas de malla

Descripción de la oferta tecnológica

Las plantas son el insumo principal para iniciar un cultivo; por tal razón, una planta de vivero de buena calidad constituye la base de una buena citricultura, mientras que una planta de vivero de mala calidad puede ocasionar que un árbol sea improductivo y que sea fuente de dispersión de enfermedades, condición que hace inviable un negocio rentable. En este segmento se presentan algunas recomendaciones que se debe tener en cuenta para la producción de plantas de cítricos en casas de malla antipulgón, que sirve como referencia para que los productores puedan identificar los viveros que cumplen con los estándares de calidad.

Infraestructura mínima que se necesita para la producción de plantas de cítricos en viveros

La producción de plantas de cítricos en Colombia se debe realizar en viveros registrados ante el Instituto Colombiano Agropecuario —ICA— cumpliendo la resolución 0004215 de diciembre de 2014, que establece los requisitos para el registro de viveros y/o huertos básicos productores y/o comercializadores de semilla sexual y/o asexual (yemas de cítricos para multiplicación por injerto) —material vegetal de propagación— de cítricos, para garantizar la calidad genética, fisiológica y la sanidad de las plantas que se van a establecer en el campo. A continuación, se relaciona el procedimiento para la producción de cítricos teniendo en cuenta la norma ICA vigente.

- Selección y adecuación del terreno para el vivero: Es el área de terreno delimitado, propio o alquilado y alejado por más de 100 metros de cultivos comerciales de cítricos o especies afines con similitud en plagas y enfermedades, de fácil acceso y buen drenaje. El lote debe tener de un plano de ubicación —coordenadas, límites, infraestructura y/o distribución— que indique las dimensiones en metros cuadrados.

Las casas de malla antipulgón son una barrera física para proteger las plantas de cítricos de algunos insectos vectores de enfermedades virales, bacterianas u otros patógenos.

Las áreas dedicadas a la producción de plantas de cítricos se deben establecer dentro de ambientes protegidos tipo invernadero (Figura 1), con estructura metálica u otro tipo de material resistente, cubierto en el techo con plástico calibre 6, 7 u 8, con filtro UV y preferiblemente con tratamientos anti insectos vectores para limitar la visión de algunos insectos y así evitar que ingresen a las casas de malla. El calibre del plástico puede ser de 600 a 700 y la malla antipulgón de las paredes debe tener un poro entre 0,87 x 0,30 mm. Además, toda la periferia de las casas de malla deberá contar con un faldón de plástico o muro de entre 40 cm y un metro de alto, disponer de sistema de riego por goteo o microaspersión, un sistema de intercambio de aire y una antesala de mínimo 4 m² con doble puerta y lavador de pies y manos.



Figura 1. Vista frontal de casa de malla para la producción de cítricos A. muro perimetral de 40 cm, B. paredes de malla antipulgón. C. antesala con doble puerta y cubierta con teja plástica. Foto: Mauricio Martínez.

Señor productor, tenga en cuenta que para producir plantas de cítricos en un vivero que cumpla con la normatividad vigente, debe tener al menos dos unidades de producción, así:

1. Área productora de los patrones.
2. Área destinada al vivero productor de plantas de cítricos. Este espacio se constituye en la vitrina de venta del material, pues de aquí salen las plantas para la siembra en lotes comerciales.

Recomendaciones de bioseguridad en ambientes protegidos:

- Uso de lava botas al ingreso de la antesala.
- Desinfección constante de las herramientas utilizadas para la multiplicación.
- Uso de herramientas únicas en cada vivero.
- Limpiar la malla regularmente con agua; no utilizar detergentes, pues estos degradan la protección UV.

- El personal que trabaja —operarios— en las casas de malla se deben cambiar los zapatos antes de entrar en el vivero, así como los visitantes.
- Se debe evitar el ingreso en el vivero si durante el mismo día se ha trabajado o visitado una finca o lotes de cítricos.

¿Cómo se producen plantas de cítricos sanas?

La multiplicación de las plantas de cítricos se realiza mediante la injertación de yemas de la variedad comercial que se quiere producir y se injerta sobre el patrón que se selecciona previamente de acuerdo al tipo de suelo. Los más recomendados son los trifoliados que tienen un rango amplio de adaptación.

Producción de patrones

Con base en la oferta de patrones utilizados en el país, y de acuerdo con las condiciones de clima y suelos en que se desarrollan los cultivos de cítricos en el Valle del Cauca, se sugiere el uso de los siguientes patrones: Limón Volkameriana y los trifoliados Citrumelo CPB 4475, Sunky x English y Carrizo Sin embargo, es recomendable estar atentos a la posible introducción de nuevos materiales de patrones previamente evaluados por su adaptabilidad a las condiciones ambientales, diferentes tipos de suelos y sistemas de producción del Valle del Cauca. A continuación, se explican las características de algunos patrones.

Limón Volkameriana

Es un patrón de hojas unifoliadas (Figura 2A), con frutos de tamaño mediano (Figura 2B), que induce altas producciones, se utiliza para la siembra de naranjas y limas ácidas Tahití y Pajarito. Las copas son de porte alto y muy vigorosas (Figura 2C), presenta tolerancia a enfermedades causadas por virus —como tristeza de los cítricos— y al viroide que produce la descamación de la corteza del tronco. Presenta susceptibilidad a gomosis —*Phytophthora* sp.—, por lo que se recomienda para zonas con suelos arenosos y franco arenosos y se debe evitar utilizarlo en suelos muy pesados y de poco drenaje. Este patrón requiere que las plantas tengan un manejo adecuado de las podas, debido a su alto vigor, induce plantas por encima de los 4 metros.



Figura 2. Características del portainjerto limón Volkameriana. **A:** Hojas. **B:** Frutos. **C:** Forma y volumen de la copa de lima ácida Tahití injertada en limón Volkameriana. Fotos: Mauricio Martínez, Juliene Andrea Barreto.

Citrumello CPB 4475

Es un patrón de hojas trifoliadas (Figura 3A), con frutos de tamaño mediano (Figura 3B) y que presenta altas producciones —aunque se le conoce como patrón tardío; es decir, que induce un retraso en la maduración de los frutos. Se utiliza para la siembra de naranjas, mandarinas y limas ácidas Tahití y Pajarito. Las copas son de porte alto y muy vigorosas (Figura 3C), y presenta tolerancia a la asfixia radical —por lo tanto, se puede utilizar en zonas con suelos pesados y con drenajes adecuados. También presenta tolerancia a enfermedades causadas por virus —como tristeza de los cítricos—, al viroide que produce la descamación de la corteza del tronco y es considerado como resistente a la gomosis —*Phytophthora* sp.—. Requiere que las plantas tengan un manejo adecuado de las podas para mantener el tamaño medio del árbol.

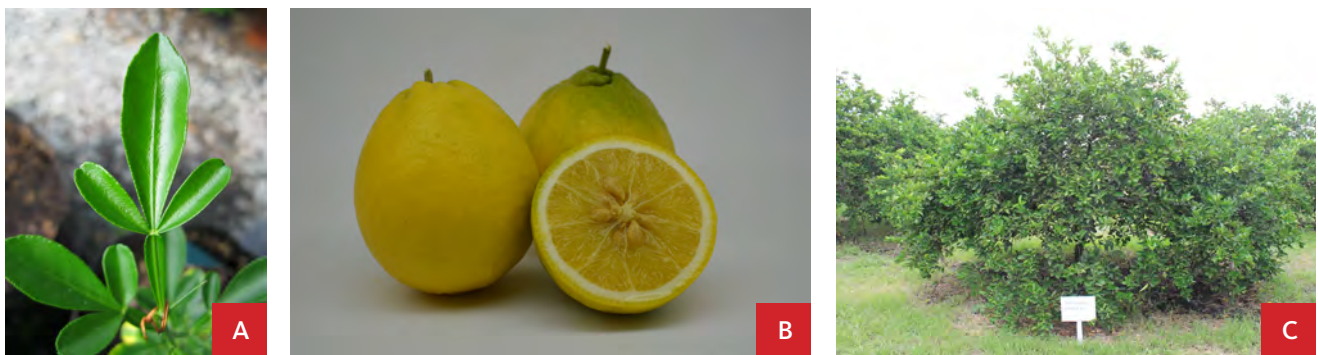


Figura 3. Características del portainjerto CPB 4475. **A:** Hojas. **B:** Frutos. **C:** Forma y volumen de la copa de lima ácida Tahití injertada en CPB 4475. Fotos: Mauricio Martínez, Juliene Andrea Barreto y Hoover Beltran.

Sunky x English

Es un patrón de hojas trifoliadas (Figura 4A), con frutos de tamaño pequeño y muchas semillas (Figura 4B), que induce producciones moderadas y precoces. Se utiliza para la siembra de naranjas, mandarinas y limas ácidas Tahití y Pajarito. Las copas son de porte bajo y de alta eficiencia productiva (Figura 4C), pero requiere suelos con buen drenaje y poco contenido de arcillas. Presenta tolerancia a enfermedades causadas por virus —como tristeza de los cítricos—.



Figura 4. Características del portainjerto Sunky x English. **A:** Hojas. **B:** Frutos. **C:** Forma y volumen de la copa de lima ácida Tahití injertada en Sunky x English. Fotos: Mauricio Martínez, Juliene Andrea Barreto y Hoover Beltran.

Huertos madre de patrones y cultivares de cítricos

Son un requisito clave para garantizar la disponibilidad de semilla de patrones y de yemas de los diferentes cultivares de cítricos que son requeridos por los productores. Es necesario que los viveristas dispongan de un huerto básico, que consiste en un grupo de plantas madre identificadas y estudiadas, de procedencia conocida, con alta producción, con madurez fisiológica y libres de enfermedades, de las cuales se obtendrá semilla para el patrón (Figura 5) y varetas o yemas para las copas (Figura 6). Los huertos madre deben estar registrados ante el ICA.



Figura 5. Planta del patrón Sunky x English a campo abierto para producción de semillas. Foto: Mauricio Martínez.



Figura 6. Huerto madre de producción de yemas de cítricos conservado en casa de malla antipulgón. Foto: Mauricio Martínez.

Recomendaciones para la obtención de semillas de patrones

1. La semilla se debe obtener de frutos con tamaños similares, peso y madurez, y adecuada, para obtener un buen número de semilla en óptimo estado de madurez (Figura 7).
2. Los frutos de los que se extraen o obtienen las semillas no deben tener síntomas de pudriciones o malformaciones —como asimetrías—.
3. Los frutos deben ser cosechados directamente del árbol, nunca del suelo.



Figura 7. Fruto de limón Volkameriana con grado de madurez adecuado para extracción de semillas. Foto: Mauricio Martínez.

Después de seleccionar los frutos, se realiza la extracción de semillas, que puede ser manual o mecánica. Los pasos a seguir se explican a continuación:

1. Se divide el fruto mediante un corte superficial, y mediante torsión manual se separan las dos mitades (Figura 8).
2. Se separa la semilla de la pulpa, luego se agrega agua y se deja un tiempo —para eliminar el mucilago—.
3. Se realizan varios lavados con el fin de asegurar la limpieza y se descartan las semillas vanas que queden flotando en la superficie.
4. La semilla se seca bajo la sombra en un período de 2 a 3 días, y se selecciona de acuerdo con el tamaño, peso y sanidad.
5. Se aplica tratamiento de desinfección con fungicida protectante, ya sea para la siembra o almacenamiento. Los productos que se utilicen deben estar registrados ante el ICA.
6. Una vez se haya secado la semilla, se procede a realizar la siembra o almacenamiento.



Figura 8. Fruto de Citrumello CPB 4475 con semillas maduras e inmaduras. Foto: Kerlly Moncaleano.

Semilleros de patrones de cítricos

Para la siembra de las semillas de los patrones en germinadores con arena u otros sustratos, se debe realizar surcos entre 2 y 2,5 centímetros de profundidad, a una separación de 10 centímetros entre los surcos (Figura 9A). Para la siembra en bandejas de germinación, se recomienda depositar dos semillas por cada alvéolo, con el propósito de eliminar las plantas atípicas, deformes o poco desarrolladas (Figura 9B).



Figura 9. Semilleros para patrones de cítricos en casa de malla antipulgón **A:** Germinadores en arena. **B:** Bandejas de germinación de 40 alveolos con sustrato turba. Fotos: Mauricio Martínez y Gustavo Acosta.

La profundidad de la siembra dependerá del tamaño de la semilla, y está condicionado por el tipo de portainjerto a utilizar. Se sugiere sembrar las semillas pequeñas a una profundidad de entre 1,5 y 2,0 centímetros, mientras que las semillas grandes en una profundidad de entre 2,5 y 3,0 centímetros. La emergencia de las plantas varía entre 15 y 35 días después de la siembra.

Riego y fertilización de semilleros

Luego de sembrar las semillas en los sustratos, se deben realizar los riegos periódicos para asegurar la suficiente hidratación del medio de germinación. El semillero se debe cubrir con polisombra del 50% para evitar que las plántulas se quemen cuando inicie la emergencia. El tiempo entre los riegos depende del sustrato de germinación utilizado y de las condiciones ambientales del lugar. Si se siembra en arena se deben realizar riegos diarios, pero si se utiliza otro sustrato de mayor retención de humedad se puede realizar día de por medio.

Antes del trasplante se recomienda realizar una fertilización líquida dirigida al sustrato con una fuente de nitrógeno preferiblemente con sulfato de amonio, en dosis de 2 gramos/ litro, para evitar quemar las plantas. La etapa de semillero perdura entre 75 y 90 días, para que las plantas estén listas para el trasplante a las bolsas con el sustrato.

Trasplante en bolsas

Para el trasplante, las plantas deben tener cerca de 15 centímetros de altura. Se deben seleccionar las plántulas bien formadas, sanas, con tres hojas verdaderas y raíces fibrosas, abundantes y sin torceduras. Las plantas atípicas (Figura 10A), que tengan raíz torcida o que muestren poco vigor se deben descartar. Esta etapa se debe realizar con personal entrenado para esta actividad.



Figura 10. Plántulas de patrones de cítricos para descarte. Foto: Mauricio Martínez.

Una vez se hayan seleccionado las mejores plántulas, se realiza el trasplante a las bolsas con el sustrato previamente desinfectado (Figura 11). Las bolsas deben tener tamaño recomendado por el ICA, que son de aproximadamente 5 kilos de sustrato. El sustrato debe estar libre de microorganismos patógenos que puedan generar enfermedades, como *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Phytophthora* spp., entre otros. El sustrato debe ser poroso o suelto para que permita el desarrollo de las raíces, con retención de humedad suficiente y sin mucha carga de sales que generen deficiencias nutricionales.

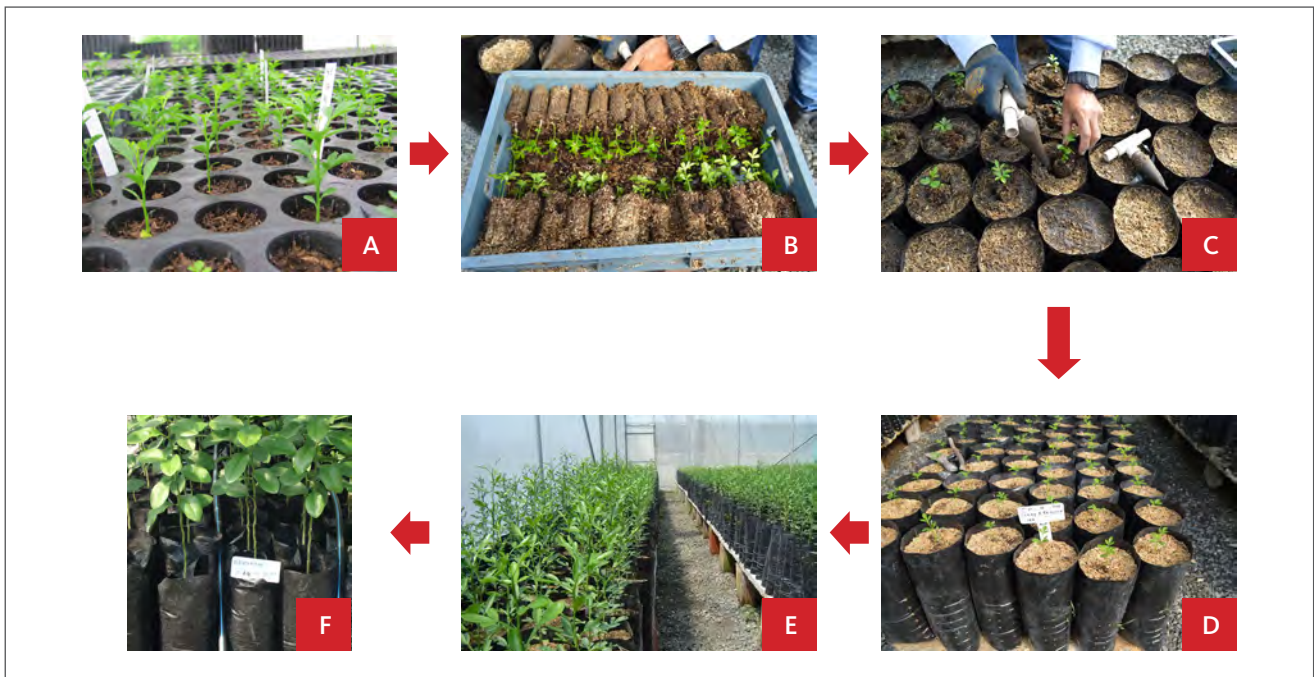


Figura 11. Esquema de trasplante y desarrollo de patrones de cítricos en casas de malla. **A.** Estado adecuado de desarrollo de plantas para el trasplante. **B.** Plántulas seleccionadas para el trasplante. **C.** Trasplante en sustrato definitivo. **D.** Plántulas recién trasplantadas. **E.** Desarrollo de plántulas en sustratos. **F.** Patrones en estado óptimo para la injertación. Fotos: Mauricio Martínez.

Una vez hecho el trasplante, se sugiere aplicar un fungicida sobre el cuello de la raíz de las plantas, con el propósito de protegerlas de enfermedades como *Fusarium* sp. y *Phytophthora* spp. Estas aplicaciones deberán efectuarse a los 7 y 21 días después del trasplante. También se recomienda la aplicación de un enraizador que estimule el desarrollo de las raíces.

Es importante que cada una de las camas de desarrollo esté bien rotulada, de forma que indique la fecha exacta del trasplante; se recomienda usar pinturas en vinilo de diferentes colores para identificar los patrones.

Manejo de los patrones de cítricos en fase de vivero

El desarrollo de los patrones en fase de vivero dependerá del portainjerto utilizado y las condiciones de temperatura y humedad relativa al interior de las casas de malla. En condiciones de mayor temperatura el desarrollo se logra más rápido. Después del trasplante de los patrones se deben realizar las siguientes labores de mantenimiento.

Riego

Se debe realizar cada 2 o 3 días, de acuerdo con la humedad del sustrato. Cuando se realice el riego, se debe evitar mojar las hojas para prevenir la aparición de microorganismos que generen enfermedades.

Fertilización

Ocho días después de realizado el trasplante se recomienda realizar la primera fertilización líquida dirigida al sustrato, con un fertilizante compuesto con base en nitrógeno —N—, fósforo —P— y potasio —K—, según las fichas técnicas de los productos. Se recomienda realizar al menos una fertilización mensual, para favorecer el desarrollo de las plantas en condiciones adecuadas.

Podas

Consiste en eliminar algunos brotes, si son tiernos se pueden hacer con la mano, de lo contrario se debe utilizar una tijera podadora desinfectada con hipoclorito de sodio al 1% (Figura 12). La desinfección se debe realizar de planta a planta, para así evitar algún tipo de contaminación.



Figura 12. Tijera podadora recomendada para realizar eliminación de brotes. Fuente: <https://www.google.com.co/search?q=Tijera+marca+bahco+P128>.

Injertación de patrones de cítricos con cultivares comerciales

Tres o cuatro meses después del trasplante, los patrones están listos para ser injertados con yemas libres de enfermedades y que provengan del huerto madre protegido en casas de malla. En el caso de que el vivero no disponga de árboles madre, se debe asegurar que el material de injertación provenga de un vivero registrado ante el ICA y que disponga de los certificados fitosanitarios expedidos por esta entidad frente a las principales enfermedades de transmisión por injerto —virus de la tristeza de los cítricos, HLB (Huanglongbing), exocortis y leprosis, entre otras—.

Al momento de realizar el injerto, el patrón debe estar debidamente hidratado. Se recomienda realizar un riego abundante días antes de la injertación y al menos dos semanas después de la fertilización, ya que se puede afectar el desarrollo de las yemas.

Para la injertación se realiza una clasificación de los patrones, de forma que se seleccionen aquellos que a una altura los 20 y 30 cm tengan un diámetro entre 6 y 8 mm. El método de injertación más utilizado en cítricos es el de T invertida, que consiste en realizar dos cortes —uno horizontal y otro vertical— en una parte lisa del patrón a una altura entre 20 y 30 centímetros. Se debe utilizar una navaja de buen filo y desinfectarla entre injerto e injerto en una solución de hipoclorito de sodio al 1%, y luego enjuagar con agua para evitar el daño en las yemas.

Posteriormente, se seleccionan las plantas que tienen las yemas maduras, generalmente ramas del segundo crecimiento de plantas producidas en casas de malla (Figura 13 A). Las yemas seleccionadas deben coincidir con el diámetro de patrón, con el fin de asegurar el contacto entre los tejidos de las dos partes (Figura 13 B). No se colectan yemas individuales, se colectan las ramas o varetas (Figura 13 B).



Figura 13. Varetas de cítricos adecuadas para la injertación de patrones. **A:** Selección de ramas adecuadas para la injertación. **B:** Diámetro de varetas o porta yemas adecuados para a la injertación. Foto: A. Mauricio Martínez., B. Nubia Murcia.

Después de hacer el injerto, se realiza un amarre y cubrimiento con cinta plástica de aproximadamente 2 centímetros de ancho por 10 centímetros de largo, la cual debe ajustarse bien para que se tenga un buen contacto de los tejidos de la yema con los tejidos del portainjerto (Figura 14).

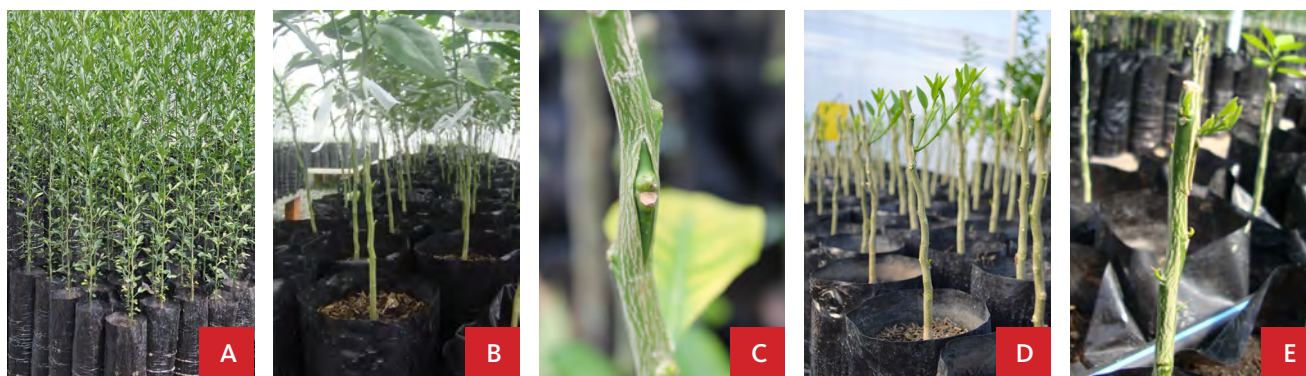


Figura 14. Desarrollo de los injertos. **A:** Patrones adecuados para la injertación. **B:** Patrón recién injertado con cubrimiento total de la zona de injertación. **C:** Yema viable a los 10 días después de injertación. **D:** Desarrollo del brote a los 15 días después de la injertación. **E:** Desarrollo de la variedad comercial injertada en patrones bajo condiciones de casas de malla. Fotos: Mauricio Martínez.

La eliminación de la cinta plástica se realiza entre los 10 y 20 días posteriores al injerto, de acuerdo con la temperatura de las casas de malla: a mayor temperatura menor tiempo para el desamarre del injerto, y a menor temperatura mayor tiempo para el desamarre del injerto. Una vez se haya confirmado el prendimiento del injerto, se debe realizar el corte del portainjerto, tal como se muestra en la Figura 14D. Luego se recomienda realizar el tutorado para promover el crecimiento erecto del nuevo brote.

Durante el desarrollo del injerto se deben eliminar los brotes laterales mediante la poda de brotes o deschuponado, con el fin de mantener un solo tallo con crecimiento vertical. Es muy importante considerar que después de podar las plantas de cada variedad o al cambiar de lote de

plantas las tijeras, navajas u otra herramienta de corte que se utilice se debe desinfectar con una solución de hipoclorito de sodio al 1%.

Manejo agronómico de las plantas en vivero después de la injertación

Luego de tener las plántulas en vivero, el manejo agronómico es fundamental para asegurar que las plantas se desarrollen con buen porte y vigor. Se recomienda tener en cuenta las siguientes prácticas:

- 1. Control de malezas:** Se debe realizar manualmente y consiste en retirar todas las hierbas que crecen al lado de la plántula, con lo que se evita la competencia por espacio, agua, luz y nutrientes. Es fundamental hacer esta labor periódicamente durante los primeros tres meses, y en los siguientes meses se debe continuar con menor rigurosidad.
- 2. Fertilización:** El buen suministro de los nutrientes que requieren las plántulas para su normal desarrollo y futura producción debe ser una labor programada. La fertilización de las plántulas debe ser edáfica y foliar, según recomendaciones del ingeniero agrónomo.
- 3. Manejo de plagas y enfermedades:** El éxito en la producción de árboles de cítricos con calidad, está dado por el correcto manejo de los problemas fitosanitarios. En esta etapa las plántulas son muy susceptibles a plagas y enfermedades, por esta razón se debe implementar un plan de manejo que incluya la revisión permanente de las plantas (el monitoreo), como principal factor de decisión; esta práctica evita pérdidas significativas de las plantas ya injertadas.

Las principales limitantes fitosanitarias durante la multiplicación son las causados por hongos —*Fusarium* y *Alternaria*—, oomycetos —*Phytophthora* y *Pythium*— y por los insectos como el psílido asiático de los cítricos —*Diaphorina citri*—, los áfidos o pulgones —*Toxoptera citricida*, *Aphis citricola* y *A. gossypii*—, comedores de follaje como el picudo de los cítricos —*Compsus* sp.—, mosca blanca —*Aleurothrixus floccosus*—, minador de los cítricos —*Phyllocnistis citrella*— y ácaros —*Polyphagotarsonemus latus*—. Algunos de estos problemas fitosanitarios se ampliarán en el componente de plagas.

Si las condiciones del clima como la humedad relativa son muy altas, se pueden presentar enfermedades foliares causadas por hongos y bacterias, las cuales se deben controlar durante toda la etapa de multiplicación en vivero. Es importante hacer una revisión continua de las plantas, descartando cualquiera que muestre síntomas asociados con la presencia de enfermedades. Las hojas que presenten síntomas de pudrición de los tejidos y/o círculos amarillentos deben removerse. Se recomienda no mover las plantas cuando estén húmedas, de forma que se evite la

diseminación de enfermedades. Las aspersiones foliares con fungicidas registrados ante el ICA pueden controlar enfermedades foliares.

En los viveros se debe evitar el exceso de humedad en los sustratos, lo que indica que se debe utilizar la cantidad de agua requerida y un medio de buen drenaje, promover buena aireación del lugar y evitar el riego excesivo para evitar la proliferación de hongos del suelo.

Después de los 90 días de injertación, las plantas tienen un desarrollo adecuado para ser llevadas a campo (Figura 15). Se recomienda realizar una aplicación preventiva de insecticidas antes de transportarlas al sitio definitivo, con el fin de disminuir el riesgo de contaminación por algún patógeno transmitido por insectos.



Figura 15. Plantas de cítricos listas para el establecimiento en las fincas de los productores. Foto: Nubia Murcia Riaño.

Recomendaciones adicionales

- Realizar una marcación de las plantas con el nombre de la especie, fecha de multiplicación y el tipo de patrón.
- Realizar un mapa de ubicación de cada una de las plantas al trasplantarlas al sitio definitivo.

- Se debe registrar en un libro el día que se realizan prácticas de manejo, anotando los productos utilizados y las cantidades.
- Efectuar una revisión permanente de la infraestructura de las casas de malla, así como del programa de manejo agronómico, para tomar los correctivos necesarios.

Establecimiento y manejo del cultivo

Una vez que las plantas se retiran del vivero se deben establecer en las fincas de los productores.

Preparación del suelo:

La preparación del terreno depende de las características físicas y químicas del suelo. Si el terreno es plano se pueden realizar las labores de preparación de los suelos con el uso de maquinaria. El diseño de siembra en zona plana es en rectángulos. En caso de siembra en zonas de pendientes se debe trazar curvas de nivel distanciadas una de otra de acuerdo a la distancia de siembra seleccionada. La selección de las distancias de siembra dependerá de la combinación de la copa con el patrón, las distancias de siembra más utilizadas en Colombia son a 6 x 6 (280 plantas/ha) ó 7 x 6 (238 plantas/ha).

Trasplante: Para el trasplante se recomienda que el lote disponga de un sistema de riego ya sea por goteo en zonas de suelos pesados ó micro-aspersores en zonas con suelos sueltos, esto permitirá que se realice el trasplante en cualquier época del año. En caso de no disponer de sistema de riego, el trasplante se debe realizar en las épocas de inicio de las lluvias y una vez lleguen los periodos secos se debe garantizar el riego. Para el trasplante se deben realizar hoyos de 40 x 40 x 40 cm, luego se retira la bolsa y se coloca la planta con el sepedón en el centro de hoyo. El cuello de la raíz debe quedar por encima de la raíz en no mas de 5 cm.

Al momento del trasplante se recomienda realizar la aplicación de 2 kilogramos de una fuente orgánica bien compostada y la aplicación de un fertilizante compuesto como 10 – 30 – 20 en dosis de 250 g/planta. En caso de que el pH del suelo este por debajo de 5, hacer una aplicación de cal para mejorar esta condición de pH.

Una vez que se ha realizado el trasplante en campo, se debe realizar el tutorado hasta que alcance el desarrollo para la poda de formación de la planta. Durante todo este periodo se debe asegurar que los árboles dispongan de riego y un manejo fitosanitario.



Manejo del suelo y la fertilización para la producción sostenible de cítricos

Descripción de la oferta tecnológica

Consiste en manejar de manera eficiente la fertilización del cultivo como estrategia para mejorar su productividad, mediante el diseño de un plan de fertilización teniendo en cuenta, las necesidades del cultivo, la disponibilidad de nutrientes en el suelo y el estado de desarrollo de las plantas, con el fin de:

Aplicar la cantidad requerida, en el momento oportuno, con la frecuencia necesaria y seleccionar la fuente de nutrientes adecuada.

Aspectos a tener en cuenta.

1. Considerar la utilización de análisis de suelos, tejidos y aguas como herramientas técnicas de decisión para la planificación y ajuste de la fertilización durante el desarrollo del cultivo.
2. Diseñar un plan de fertilización basado en la oferta y demanda de nutrientes y en las características específicas del suelo y clima del sitio en donde se encuentra el cultivo.

Pasos para diseñar un plan de fertilización ajustado a su cultivo

1. Conocer la necesidad de nutrientes del cultivo

Es necesario conocer los requerimientos nutricionales del cultivo, determinados durante su desarrollo para obtener buenas producciones en cantidad y calidad. Para el caso de los cítricos, los requerimientos de los principales elementos a los cinco años de edad son: : Nitrógeno —122 kg/ha—, P₂O₅ —31 kg/ha— y K₂O —154 kg/ha—. (Tabla 1). Estas necesidades varían con la edad del cultivo tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Requerimiento de nutrientes en cítricos según edad del cultivo

Edad del cultivo	Cantidad de nutriente requeridos										
	kg/ ha										
Años	N	P	K	S	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	B
0 - 1	12	3	15	3	4	10	1	1	4	1	3
1 - 2	24	6	31	6	8	13	1	1	8	3	3
2 - 3	49	12	61	10	15	15	3	3	10	4	4
3 - 4	98	24	123	18	19	19	4	4	18	5	5
4 - 5	122	31	154	25	23	23	4	4	18	8	5
Total acumulado	305	76	384	62	69	80	13	13	58	21	20

Fuente: Tomado de Agusti, 2003.

La cantidad de fertilizante requerido por las plantas, deber ser tomado del suelo mediante la fertilización edáfica y complementada con la fertilización foliar.

2. Estimar la cantidad de nutrientes a aplicar

Para calcular las necesidades reales de aplicación de fertilizante se debe realizar un balance basado en la diferencia entre la demanda de nutrientes por parte de la planta (cantidad de fertilizante que extrae el cultivo por tonelada de fruta producida) y la oferta de nutrientes por parte del suelo (cantidad de nutrientes disponibles en el suelo) donde se ubica el cultivo. Para esto se utilizan reportes de requerimientos del cultivo de cítricos y los resultados de análisis químicos y físicos del suelo donde están sembradas las plantas, para las cuales se va a hacer el plan de fertilización.

3. Identificar el momento oportuno y la frecuencia necesaria de aplicación

Una parte fundamental del plan de fertilización es identificar las épocas de mayor demanda de los diferentes nutrientes durante el desarrollo de la planta con el fin de establecer un programa de aplicación. (Figura 16).

La frecuencia de la fertilización no debe superar los tres meses, ya que los cítricos se caracterizan por presentar al mismo tiempo todas las etapas de desarrollo, siendo de mayor demanda nutricional cuando predominan los estados de brote vegetativo, floración y cuajado de frutos.



Figura 16. Estados de desarrollo de la planta con mayor demanda nutricional en el cultivo de cítricos. **A:** Brotación de yemas vegetativas. **B:** Formación de cojines florales y floración. **C:** Inicio cuajado de fruto. Fotos: Mauricio Martínez.

4. Seleccionar la fuente de nutrientes adecuada

Para seleccionar el tipo de fuente fertilizante a aplicar se debe tener en cuenta la cantidad a utilizar, la eficiencia y disponibilidad en la región donde están ubicados los cultivos y el tipo de suelo en el que van a ser aplicados. Los fertilizantes pueden ser de síntesis química u orgánica.

- La eficiencia del fertilizante es la cantidad de nutrientes absorbida por la planta en relación con la cantidad total aplicada en la fertilización. El porcentaje absorbido por la planta es diferente según el nutriente: Nitrógeno (50%), Fósforo (10%) y Potasio (40%). La concentración del nutriente en el fertilizante se puede consultar en la ficha técnica del producto.

5. Especificar el sistema de aplicación

- Consiste en determinar la forma de aplicación del fertilizante que permita la utilización efectiva de los nutrientes por el cultivo. La aplicación se realiza directamente al suelo— puede ser superficial, localizada o vía riego; o también puede hacerse de manera foliar —a las hojas—, como complemento de la fertilización en el suelo.
- Para la aplicación al suelo, se debe seguir los pasos enumerados a continuación:
 - Limpiar la zona del plato de la planta.
 - Aplicar el fertilizante en profundidad (10-15 cm), en la zona de gotera del árbol (Figura 17 A) evitando que el fertilizante quede en contacto directo con las raíces — puesto que puede generar daño—.
 - Cubrir el fertilizante con suelo para evitar pérdidas y permitir contacto directo con la zona de raíces (Figura 17 B).
 - Verificar que el suelo esté húmedo para garantizar que los nutrientes sean tomados fácilmente por la planta.



Figura 17 . Sistema de aplicación edáfica de fertilizantes en cultivo de cítricos. **A.** Aplicación del fertilizante en área de gotera de las plantas. **B.** Fertilizante con suelo. Fotos: Mauricio Martínez.

6. Realizar seguimiento nutricional

- Esta práctica consiste en realizar periódicamente análisis de suelos, agua, foliares y, en ocasiones, de flor y frutos para establecer el movimiento de los nutrientes aplicados a la planta y ajustar el plan de fertilización, de ser necesario. Así mismo, se debe verificar la producción y rendimientos obtenidos en un período de tiempo determinado, los síntomas de deficiencias visuales que pueda presentar la planta y la concentración de nutrientes en las hojas obtenida en los análisis foliares (Figura 18).

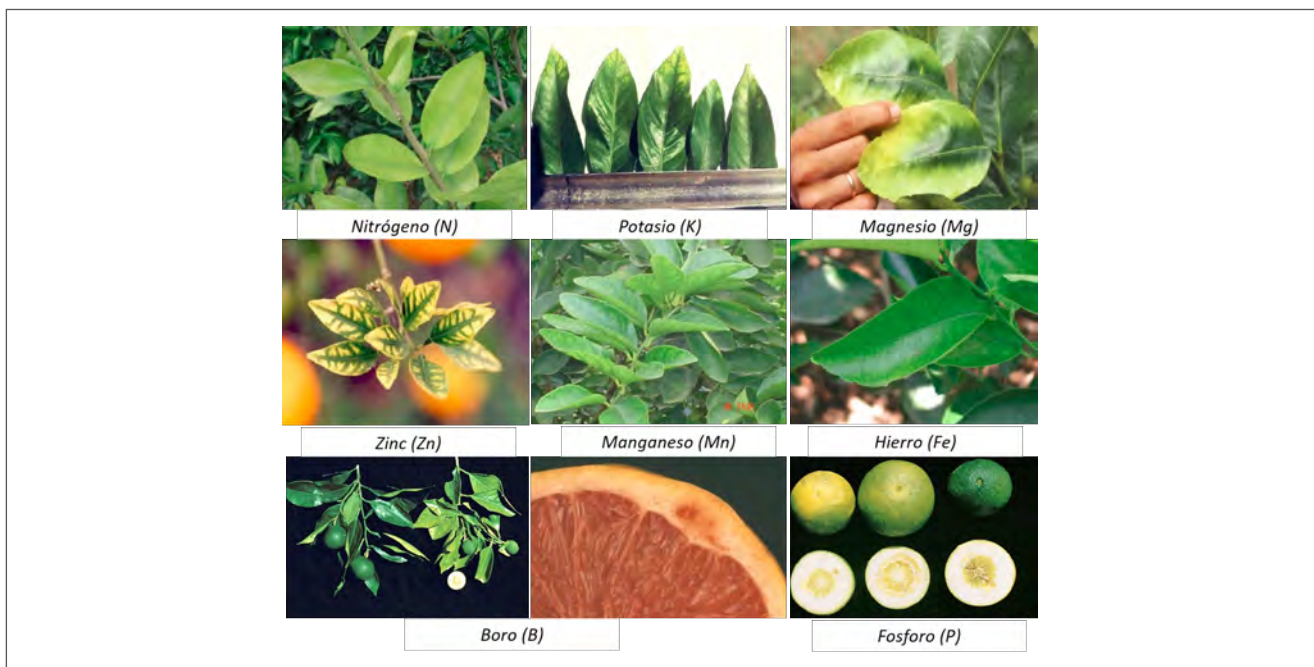


Figura 18. Síntomas visuales de deficiencias nutricionales en cultivo de cítricos. Fotos: Modificado de García Ocampo, A., 2014.

Recomendaciones para la toma de muestras de suelo y hojas para análisis químico de nutrientes

El resultado del análisis químico es la herramienta más importante para diagnosticar la fertilidad porque permite conocer la cantidad de macronutrientes y micronutrientes que se encuentran en el suelo y en los tejidos de la planta. Debe ser la base para que los agricultores realicen fertilizaciones adecuadas —de acuerdo con el tipo de suelo y los requerimientos del cultivo—, de forma que permita mejorar el rendimiento. Para esto se deben atender las siguientes recomendaciones:

1. Realizar recorrido en el campo para muestreo de suelos y hojas

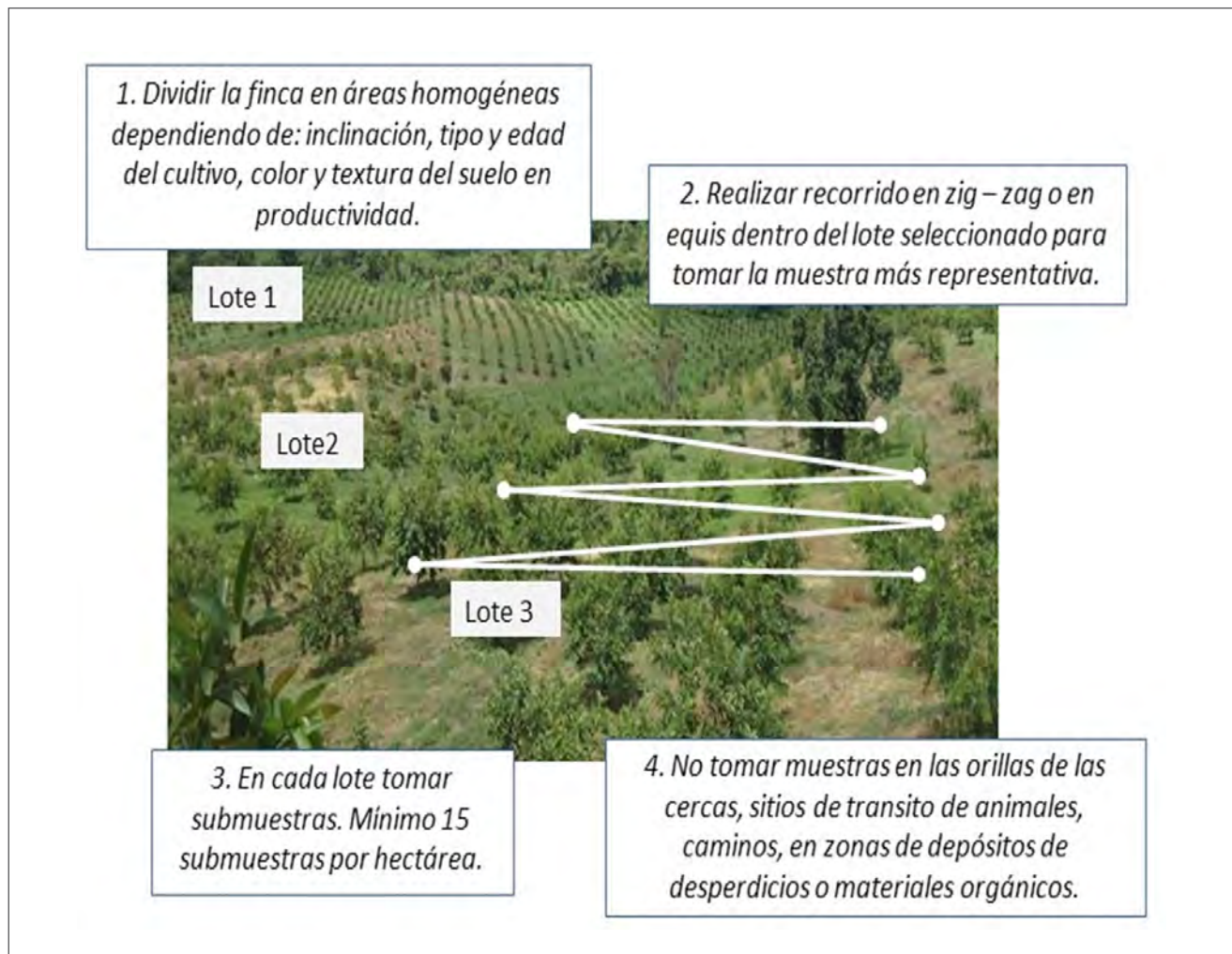


Figura 19. Metodología para toma de muestras de suelos y tejidos en cultivos frutícolas. Foto: Orlando Insuasty. Diseño: Diana Lucía Correa Moreno.

2. Tomar una buena muestra de suelos del cultivo

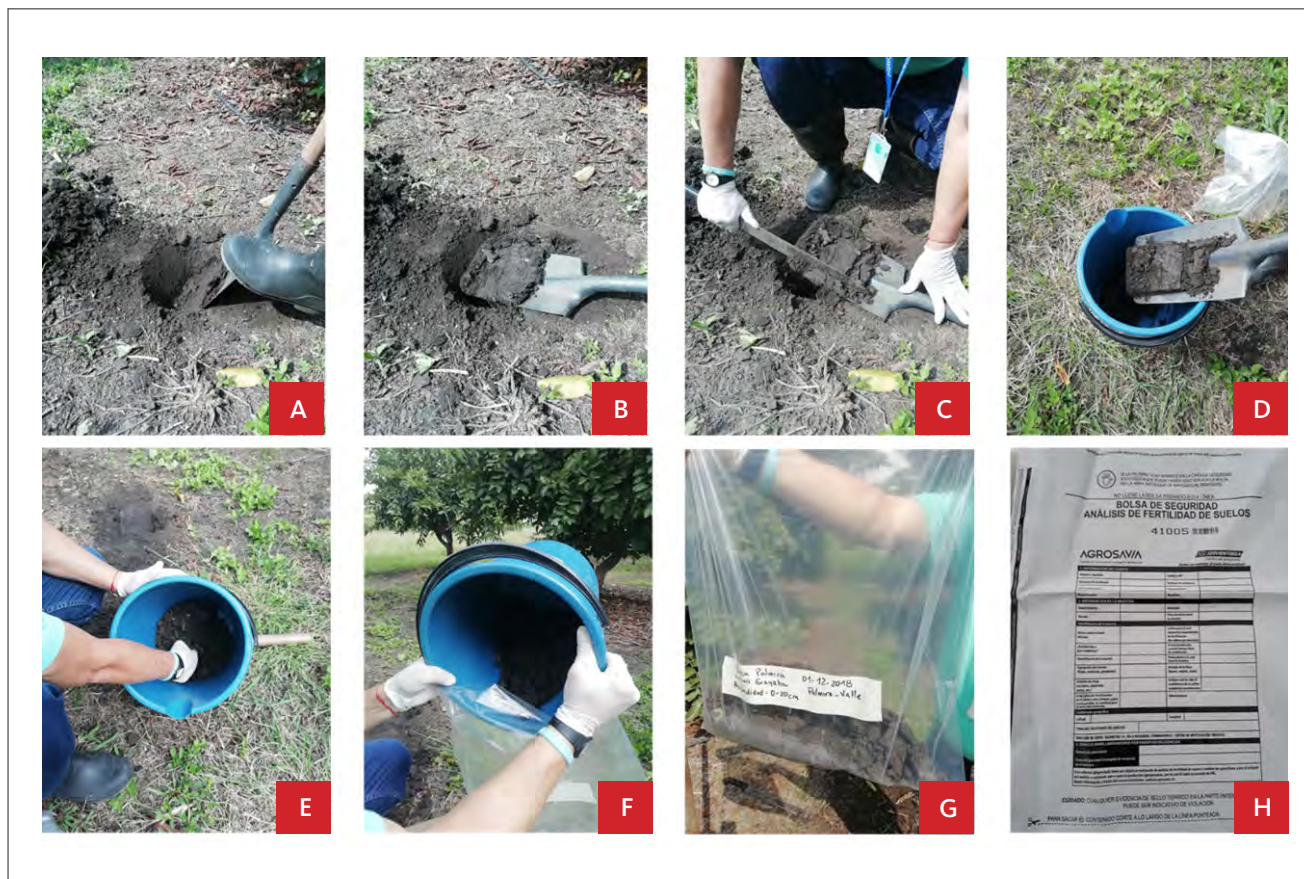


Figura 20. Metodología para toma de muestras de suelos en cultivos de cítricos. Fotos: Luis Carlos Grajales y Harold Rodríguez. Diseño: Diana Lucia Correa Moreno.

- A. Retirar la capa vegetal superficial y cavar un hueco en forma de cuña o V.
- B. Sacar una tajada de suelo de 3 cm de grueso.
- C. Descartar los bordes con la ayuda de una herramienta filosa como un cuchillo.
- D. Colectar varias submuestras y depositarlas en un balde. En caso de tomar muestras a diferentes profundidades, se debe tener un balde para cada profundidad.
- E. Se debe procesar la muestra, rompiendo terrones y mezclar muy bien las submuestras.
- F. Empacar la muestra en una bolsa plástica, aproximadamente un kilogramo de suelo.
- G. Cada muestra se debe rotular con el nombre la muestra, fecha de recolección, profundidad del suelo, tipo de cultivo, edad del cultivo.
- H. Envío de las muestras de suelo a los laboratorios. Se deben seguir las instrucciones descritas en el sobre de envíos y requeridas por los laboratorios.

Colectar una buena muestra de hojas para análisis de tejidos

Para esto se recomienda:

1. Realizar un recorrido en zig- zag, Figura 19.
2. En cada lote seleccionar plantas y ramas con la mayor sanidad posible. En una hectárea de cultivo, seleccionar al menos 20 árboles distribuidos al azar.
3. Se deben seleccionar ramas del tercio medio de la planta, ojalá del crecimiento anterior (Figura 21).
4. Tomar entre cuatro y cinco hojas de cada árbol, ojalá una de capa punto cardinal.
5. Depositar las hojas en una bolsa limpia y seca, que no contenga residuos de fertilizantes.
6. La bolsa se debe rotular con el nombre de la finca, fecha de muestreo, edad de la planta, estado de desarrollo de la planta, tipo de cultivo.



Figura 21. Zona del árbol adecuada para la toma de muestras de hojas en cultivos de cítricos. Foto: Diana Lucia Correa-Moreno.



Recomendaciones para el manejo del agua en huertos cítricos

Zona a regar

Para hacer un buen manejo del agua en el cultivo, el primer paso es conocer el suelo, a qué profundidad se encuentran las raíces de la planta y en qué tipo de suelo se han desarrollado.

Lo primero es hacer una calicata (Figura 22), que es un agujero de un metro de lado, por un metro de profundidad, al lado del plato del árbol.

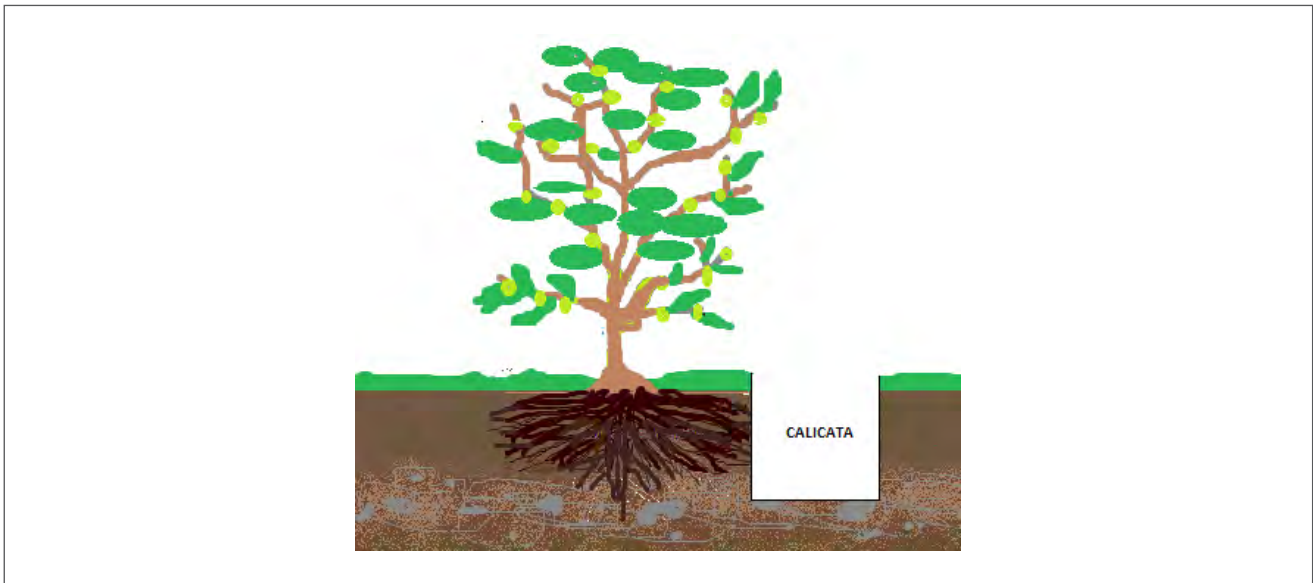


Figura 22. Ubicación de la calicata al lado del plato del árbol. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Dentro de la calicata se pueden observar problemas que están afectando el desarrollo de las raíces o la permanencia del agua en el suelo:

Capas duras de color blanco o grisáceo, no permiten que las raíces y el agua penetren. Las capas con sales también son blancas y afectan la toma de agua por las raíces.

Capas duras, arcillosas, acumulan el agua y las raíces mueren por encharcamiento. Si la capa está cerca de la superficie, impide que el agua penetre hacia raíces profundas. En este caso se debe preparar bien el suelo y romper esas capas duras, también hacer drenajes para mejorar el movimiento del agua.

Sí en la zona de raíces hay capas arenosas o gravas, poca agua se va a acumular en la zona de raíces (Figura 23, por lo cual, se debe hacer riegos cortos y frecuentes.

Con la calicata se puede identificar si el agua subterránea está cerca de las raíces, en este caso se deben hacer drenajes tan profundos como las raíces.



Figura 23. Perfil del suelo que se puede observar en la calicata. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

El agua de riego debe penetrar tan profundo como se encuentren las raíces, y debe abarcar toda la zona del plato (Figura 24). Para identificar el área a regar se mide el radio, que va desde el tallo hacia la orilla de la copa o la gotera del árbol.

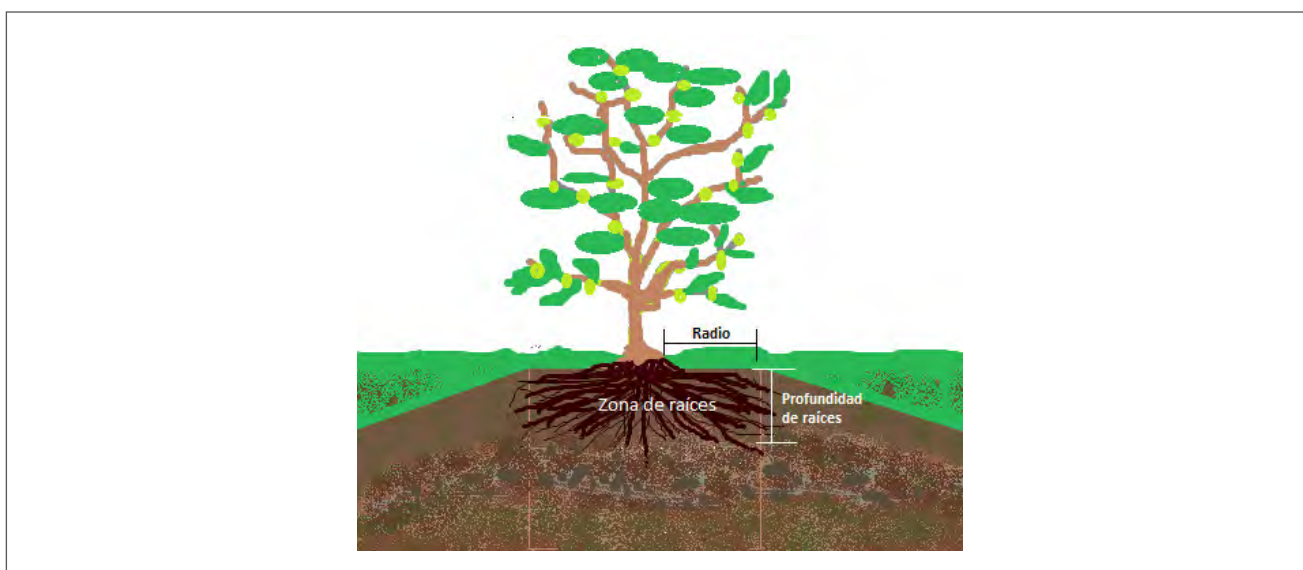


Figura 24. Zona y volumen de raíces en árboles de cítricos. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Cuando el suelo se riega bien, una parte de la zona de raíces es agua, la otra es aire y la otra es la parte sólida o lo que se denomina tierra. Cuando el agua está en la cantidad ideal en el suelo, técnicamente se llama capacidad de campo (CC).

Cuando se riega se debe garantizar que el agua cubre todo el plato (Figura 25). Para lograrlo se debe poner a regar un emisor - gotero o un microaspersor - y se deja funcionar por una hora. Después se mide el área que se mojó. Con esta área se determina el número de goteros o microaspersores que se deben colocar para cubrir el área del plato.

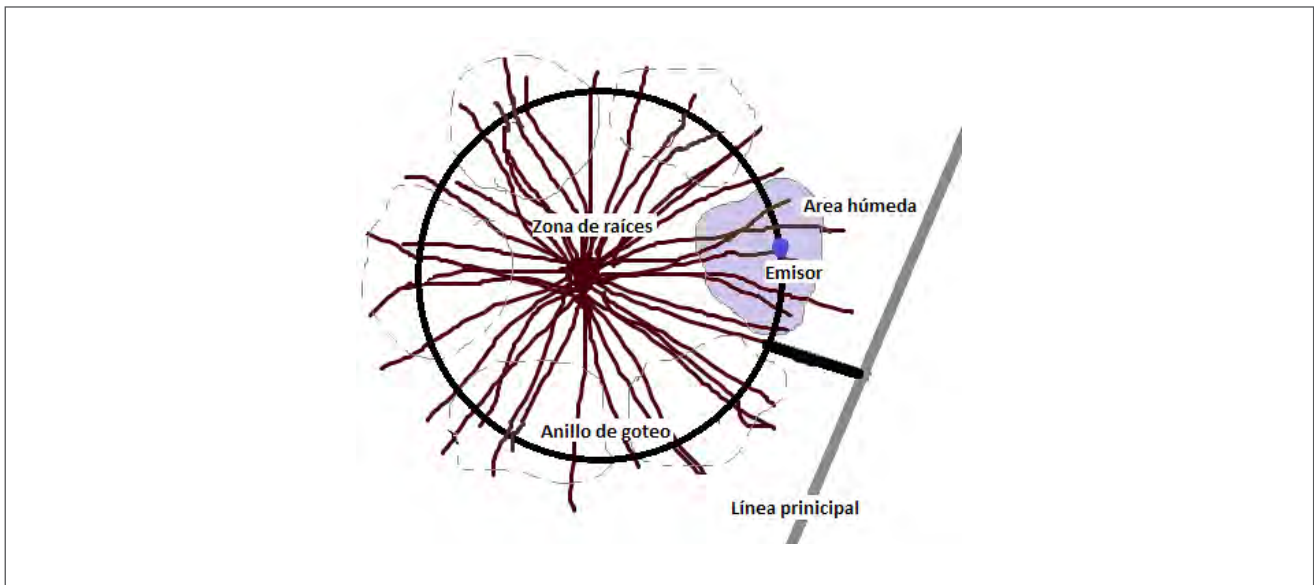


Figura 25. Ubicación de los emisores alrededor del árbol. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Algunos productores hacen un canal alrededor del árbol y aplican agua sin ninguna medida de volumen o tiempo determinado. Esta práctica no es correcta, ya que no se tiene un volumen definido. Puede suceder que el agua no alcance a llegar a la zona de raíces, o, por el contrario, se aplique tanta agua que sobre pase las raíces, generando sobre-riego, es decir un desperdicio de agua y energía.

Tiempo de riego

Para aplicar el agua de una manera tecnificada se debe tener la curva de retención de humedad, la densidad aparente y hacer una prueba gravimétrica cada que se va a regar. En ausencia de esta información se puede hacer una verificación visual de la penetración del agua.

Una vez ubicados los emisores (goteros o microaspersores), se opera el riego. A los 15 minutos, se perfora en un árbol, en la zona mojada hasta donde haya penetrado el agua, midiendo la profundidad a la que se encuentra humedad. 15 minutos después se perfora en otro punto del árbol medido, o en otro árbol, y así se continúa perforando y midiendo hasta que el agua haya penetrado la zona de raíces (Figura 26). En este caso, el tiempo de riego será el tiempo acumulado, que haya tomado mojar la zona de raíces. Si el suelo es arenoso, se mide cada 10 minutos.

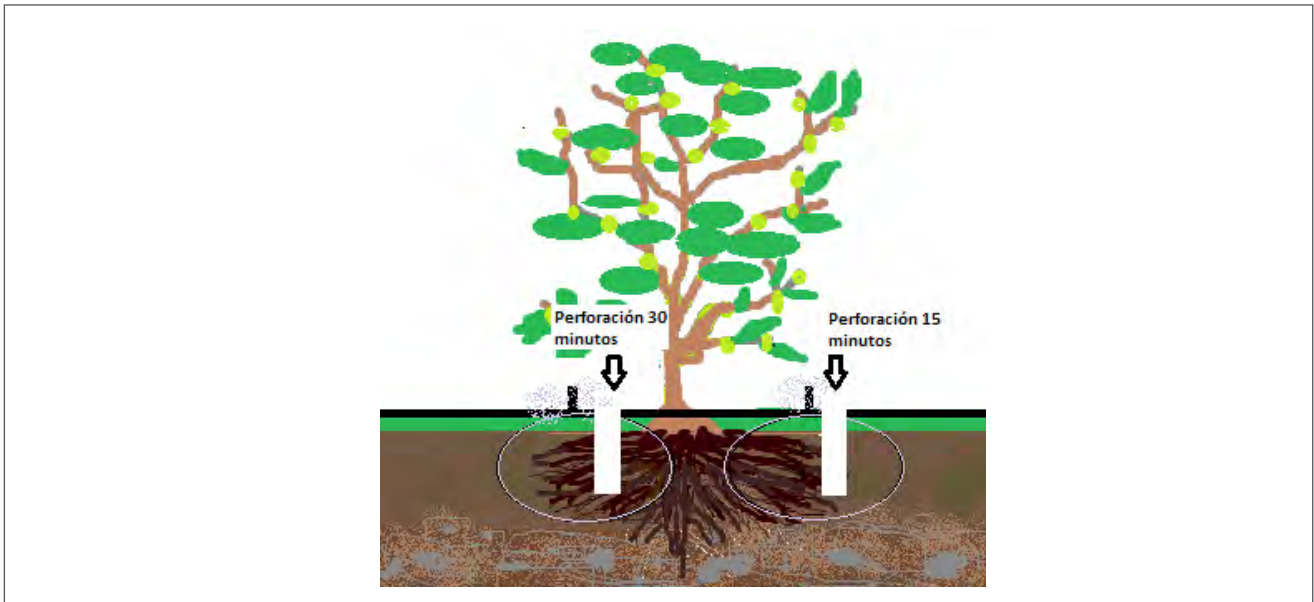


Figura 26. Perforación para verificar penetración del agua, alrededor del árbol. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

El volumen por regar será el caudal del total de emisores que se haya puesto en el árbol multiplicado por los minutos regados, dividido 60 minutos.

Frecuencia de riego

Cuando se haya terminado de regar, es decir cuando el agua haya penetrado hasta el final de la zona de raíces, se toma una muestra de suelo de los primeros 10 centímetros. A la muestra se le hace una prueba gravimétrica, para cuantificar cuánta agua tienen el suelo y así mantenerlo en esta humedad. Se toman 100 g de suelo, desde la zona mojada por el riego. Esta muestra se pesa, en este caso este peso será: peso húmedo. La muestra se seca en la estufa en un recipiente limpio y se pesa (Figura 27).

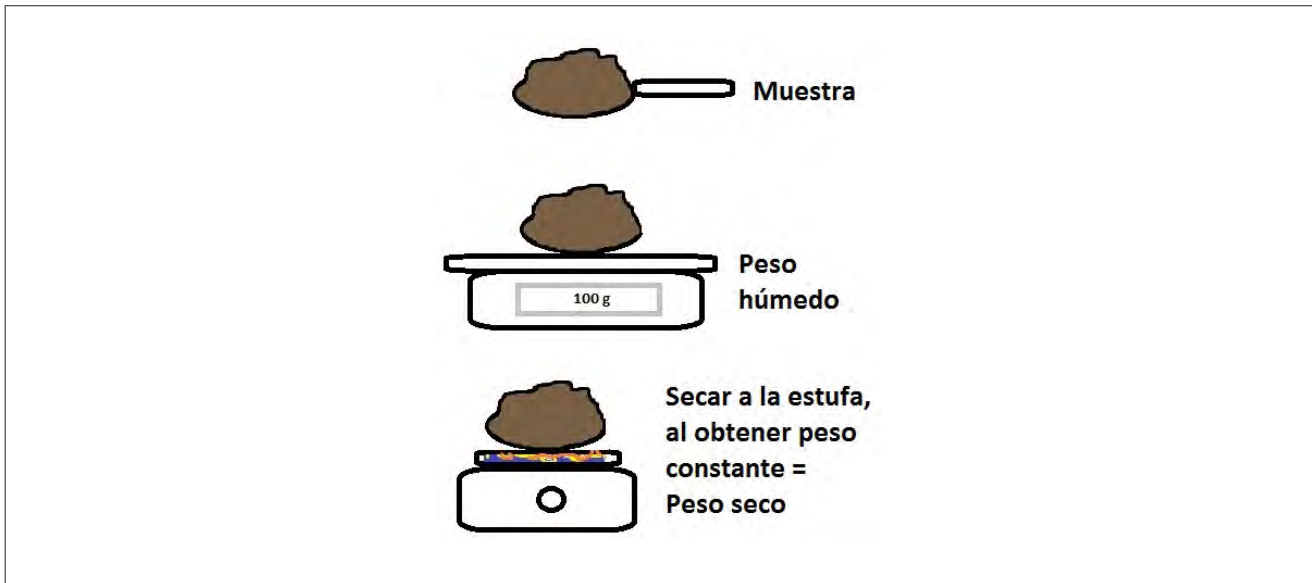


Figura 27. Proceso de secado del suelo. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

El procedimiento de secado y pesado se repite varias veces hasta que el peso del suelo seco sea el mismo por lo menos dos veces. En este punto, el suelo está seco. Ese valor se toma como peso seco.

Se aplica la fórmula y este es el valor del contenido de agua que se debe mantener en el suelo

$$\% \text{ Agua (peso)} = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} * 100$$

Esta prueba se debe hacer antes de volver a regar. Si el valor del agua en el suelo es la mitad del valor calculado con la prueba anterior, se vuelve a regar. Si es mayor se puede esperar un día más para volver a regar, pero antes se hace la prueba.

Los suelos arcillosos, duros o pesados, pueden guardar el agua por más tiempo que los suelos arenosos, por eso los cultivos en suelos arenosos necesitan regarse más veces en la semana.

Sistema de riego

Para los cítricos, se recomiendan sistemas de riego con goteros o micro-aspersores (Figura 28), con bajos caudales, es decir que entreguen poca agua. No se recomienda el riego por inundación o gravedad. Siempre se debe cuidar de no mojar el tronco del árbol.

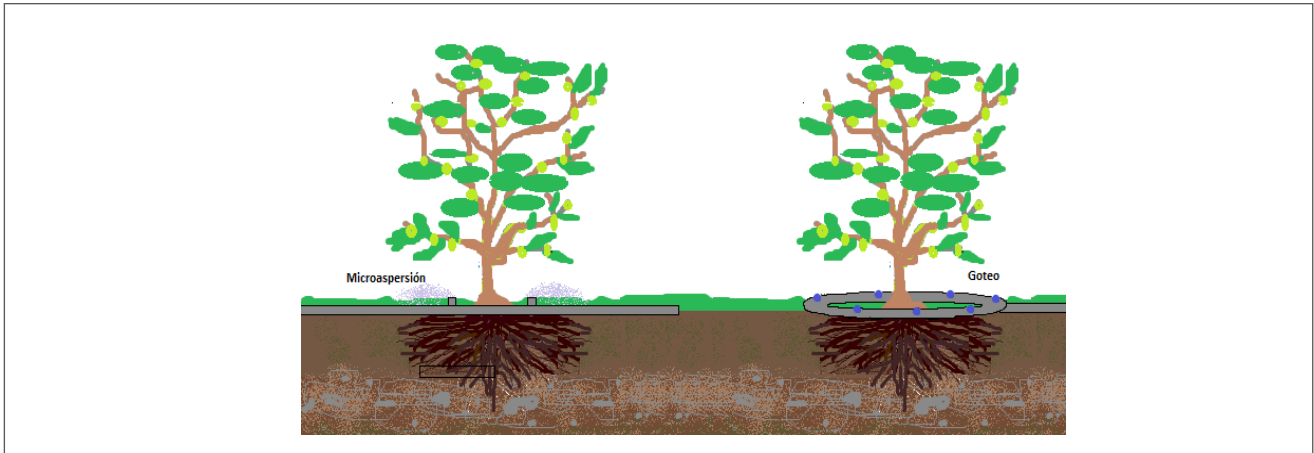


Figura 28. Sistema de riego en cítricos. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Para cultivos en zonas de ladera o en suelos arcillosos se debe preferir un sistema de riego por goteo (Figura 29). Se recomiendan goteros de 4 L/h si la infiltración en el suelo es baja —suelos arcillosos— y de 8L/h si la infiltración es un poco más rápida —suelos francos— o si la pendiente es poco pronunciada.

En suelos planos, que no se encharquen, se recomienda un sistema de microaspersores de bajo caudal, de 25 L/h, y procurando no humedecer el tronco. Técnicamente estos microaspersores se piden como de 180 grados. Para todos los casos el agua que entregan los emisores, ya sean goteros o microaspersores debe cubrir toda el área del plato, como ya se dijo se ubican en una manguera en forma de anillo.

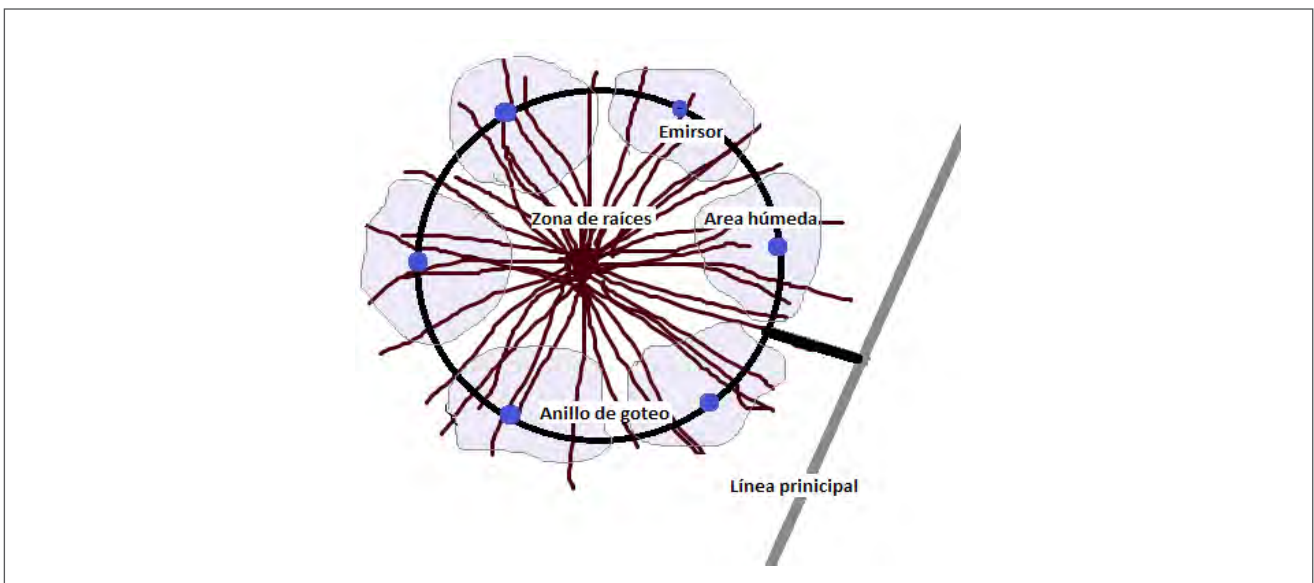


Figura 29. Sistema de riego por goteo. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

El número de goteros puede aumentar a medida que el árbol crece. Cuando el árbol es pequeño o está en desarrollo se puede poner un anillo pequeño. Después cuando el árbol inicia producción se pone otro anillo y se aumentan los goteros (Figura 30).

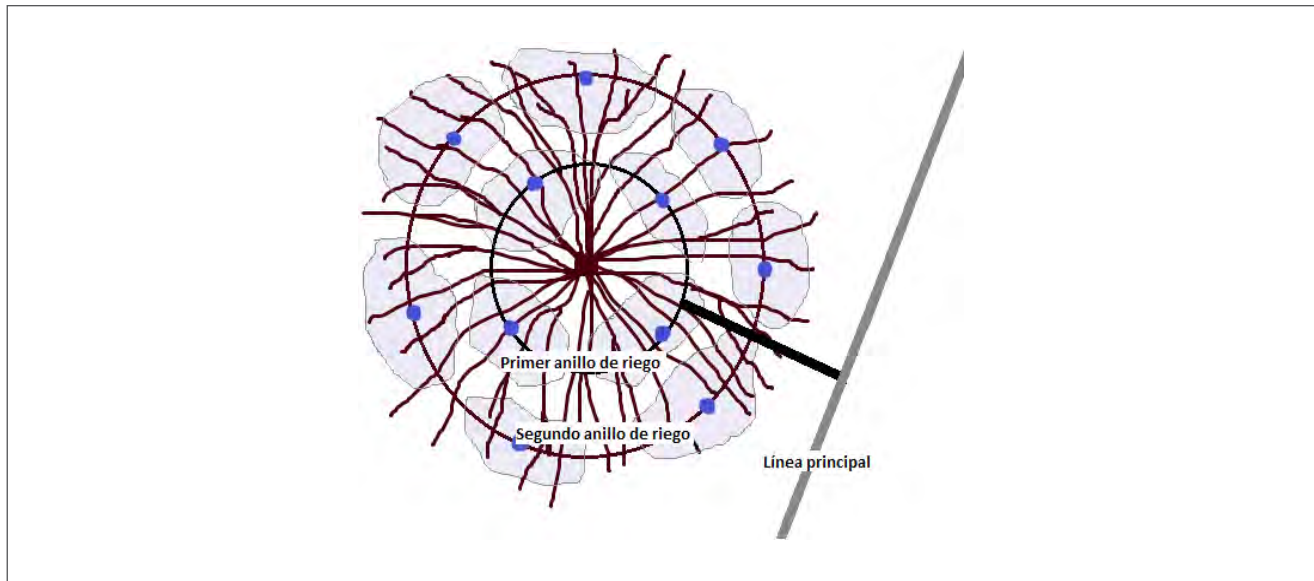


Figura 30. Doble anillo de riego para árboles grandes. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

Técnica de riego usando la curva de retención de humedad y Densidad aparente

Esta sección de la cartilla refiere a la aplicación del riego de una manera más tecnificada, usando la curva de retención de humedad y la densidad aparente. Con esta información se calcula el contenido de agua volumétrico en cualquier momento del día, y se compara con el contenido ideal o la capacidad de campo.

Para ejecutar este riego se debe conocer previamente:

Área de raíces, esto se mide en campo.

Volumen de raíces, se revisa en la calicata (Figura 31)

Capacidad de campo, se toma de la curva de retención de humedad. Este es un resultado de laboratorio de la prueba que se toma con los anillos.

Densidad aparente. Es un resultado de laboratorio de la prueba que se toma con los anillos.

Este tema será desarrollado con un ejemplo.

$$\text{Área de raíces} = \pi * (\text{radio} * \text{radio})$$

$$\text{Volumen de raíces} = \text{Área de raíces} * \text{Profundidad de raíces}$$

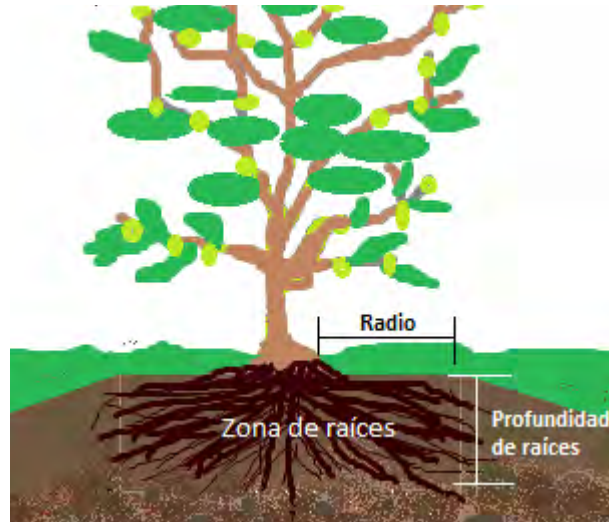


Figura 31. Volumen de raíces en Cítricos. Diseño imagen: Liliana Ríos Rojas.

En el ejemplo radio = 0,8 metros, profundidad de raíces 0,4 metros.

$$\text{Área de raíces} = 3,1416 * (0,8 \text{ m} * 0,8) = 2,0 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen de raíces} = 2,0 \text{ m}^2 * 0,4 \text{ m} = 0,8 \text{ m}^3$$

De la curva de retención de humedad se conoce la **capacidad de campo**, que es el estado del suelo donde se tiene una condición ideal de agua + aire + sólidos. La humedad adecuada a mantener en el suelo es 80% de la capacidad de campo.

Para hacer la curva de retención de humedad se debe tomar una muestra en la zona de raíces, con un anillo de acero de 5 cm de diámetro por 2,5 cm de alto.

Cuando se conoce la capacidad de campo el valor se compara diariamente con el contenido de agua en la zona de raíces.

Para el ejemplo: el laboratorio entrega que la Densidad Aparente (Da) = 0,9 y la Capacidad de Campo (CC) = 38 %

El agua debería estar cercana al 80% de la capacidad de campo = $0,8 \times 38 = 30,4\%$

Se calcula el contenido de humedad del suelo para comparar si es cercano al 80% de la capacidad de campo. Lo primero es sacar la muestra de suelo en el campo y aplicar el procedimiento de la prueba gravimétrica descrita en la página 29.

Para el ejemplo. Suelo húmedo: 100g. Suelo seco: 85g

$$\% \text{ Agua (Peso)} = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

$$\% \text{ Agua (Peso)} = \frac{100 - 85}{85} \times 100 = 17,6\%$$

Ahora se usa la densidad aparente para calcular el volumen de agua en ese momento.

$$\% \text{ Agua (Volumen)} = \% \text{ Agua (Peso)} * Da$$

$$\% \text{ Agua (Volumen)} = 17,6\% * 0,9 = 15,8\%$$

Según los datos obtenidos con las operaciones anteriores, el suelo del ejemplo tiene 15,8% de humedad y debería tener 30,4%.

$$\text{Diferencia de humedad} = 30,4 - 15,8 = 14,6\%$$

Entonces se debe reponer 14,6% de humedad. Este valor se convierte a litros.

$$\text{Volumen de agua a reponer} = \text{Volumen de raíces} * \text{Diferencia de humedad}$$

$$\text{Volumen a reponer} = 0,8 \text{ m}^3 * \left(\frac{14,6}{100}\right) = 0,1168 \text{ m}^3$$

Para saber a cuanto equivale esta cantidad de metros cúbicos (m^3), debemos convertir a Litros (L), así:

$$\text{Agua por planta} = 0,1168 \text{ m}^3 * 1000 = 116,8 \text{ Litros}$$



Manejo de las podas en cítricos

Descripción de la oferta tecnológica

Esta oferta tecnológica presenta algunas recomendaciones prácticas a la hora de realizar la actividad de la poda en arboles jóvenes y adultos de cítricos, con énfasis en los tipos de poda utilizados, los tratamientos de desinfección y las herramientas utilizadas.

Poda

Es una actividad de manejo agronómico en la que se altera o modifica el crecimiento y desarrollo natural del árbol, a una condición que se ajuste a los sistemas de cultivo. La poda en cítricos consiste en una serie de intervenciones que se realizan especialmente en las copas, para modificarlas y conseguir un mejor y equilibrado desarrollo del cultivo.

Beneficios que se obtienen con la poda

- Manejo en el desarrollo y forma del árbol, con el fin de mantener la cantidad de follaje necesario para incrementar la capacidad productiva del mismo.
- Distribución de las ramas de producción, de tal manera que no interfieran con la entrada de aire y luz.
- Aumento de la cantidad y calidad de los frutos.
- Disminución en los gastos de mantenimiento de los huertos.
- Aumento en la efectividad de los manejos fitosanitarios.
- Reducción de los focos de infección de enfermedades o de plagas.
- Aumento de la eficiencia en la actividad de cosecha.
- Modificación del nivel de carbohidratos en las plantas, con lo que se mejora la eficiencia productiva.

- Regulación de la fructificación, con lo que en ocasiones se ayuda a reducir alternancia productiva.
- Rejuvenecimiento de los árboles.

Momento de la poda

- Árboles muy altos con demasiadas ramas y ramas entrecruzadas.
- Se observa una pobre aireación del área productiva.
- Disminución del follaje en la parte inferior de la copa.
- La producción de frutas se concentra en la parte alta de la copa.
- Cuando se tienen árboles muy frondosos o de alto vigor, la producción disminuye.
- Se observa un menor tamaño y disminución en la calidad externa e interna de los frutos —por ejemplo, la lima Tahití presenta manchas sobre los frutos, lo que dificulta la comercialización—.

Respuesta de las plantas a la poda

Es importante aclarar que no se tiene un modelo de poda perfecta; lo importante es tener claros los criterios para realizar las podas, estos criterios dependen de:

- La especie y el cultivar que se tenga en el lote, pues no es igual la respuesta de las naranjas a las limas ácidas.
- La edad y el vigor de las plantas, pues los árboles de mayor edad tienen una respuesta más lenta que los árboles recién trasplantados o a inicio de producción.
- Los hábitos de fructificación y de los ciclos fenológicos de las plantas.
- Las prácticas de manejo agronómico de los huertos de cítricos, pues se debe garantizar el suministro de agua y fertilizante después de la poda.
- El volumen de reducción de la copa de los árboles, pues a mayor volumen podado más tiempo tarda en la planta en entrar a producción.

- De la sanidad de las plantas, pues los árboles de cítricos afectados con enfermedades sistémicas como HLB “Huanglongbing” y CTV —“Virus de la tristeza de los cítricos” —, retrasan la brotación de las ramas por taponamiento de los haces vasculares; por lo tanto, no muestran mayor respuesta a la poda.
- De las condiciones climáticas, en zonas de mayor temperatura, se debe realizar mayor número de podas que en clima moderado.

Criterios para realizar las podas

A continuación, se listan los criterios que se deben tener en cuenta para realizar las podas.

Época: La época depende de la edad de los árboles y de los cultivares o variedades. En árboles jóvenes, se pueden efectuar las podas de formación en cualquier época siempre y cuando se garantice el riego al cultivo.

En árboles adultos, se debe podar después de la cosecha; en el caso de las limas ácidas Tahití y Pajarito se deben identificar los periodos de mayor producción. En épocas secas los árboles que se han podado son susceptibles a daños por deshidratación de los brotes nuevos.

Frecuencia: La frecuencia está marcada por la época de floración de los cultivos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que entre más prolongado sea el tiempo entre cada poda, más gruesas son las ramas por cortar, más tiempo requerido para la actividad, más grandes las heridas y, por tanto, mayor riesgo de entrada de enfermedades. También requiere mayor inversión en la actividad, ya que se disminuye la eficiencia del podador y, así mismo, la rentabilidad del cultivo.

Intensidad: Se refiere a la cantidad de follaje que se puede podar a un árbol sin ocasionar pérdidas de producción. Depende del tipo de poda y del objetivo con el que el productor realice la actividad.

El objetivo de una poda puede ser:

- Renovación de las copas.
- Cambio de cultivar y aprovechamiento de patrón.
- Facilitar iluminación y aireación para mejorar calidad y sanidad.
- Regular producción.

- Limpieza de ramas.

La intensidad de las podas se puede clasificar en:

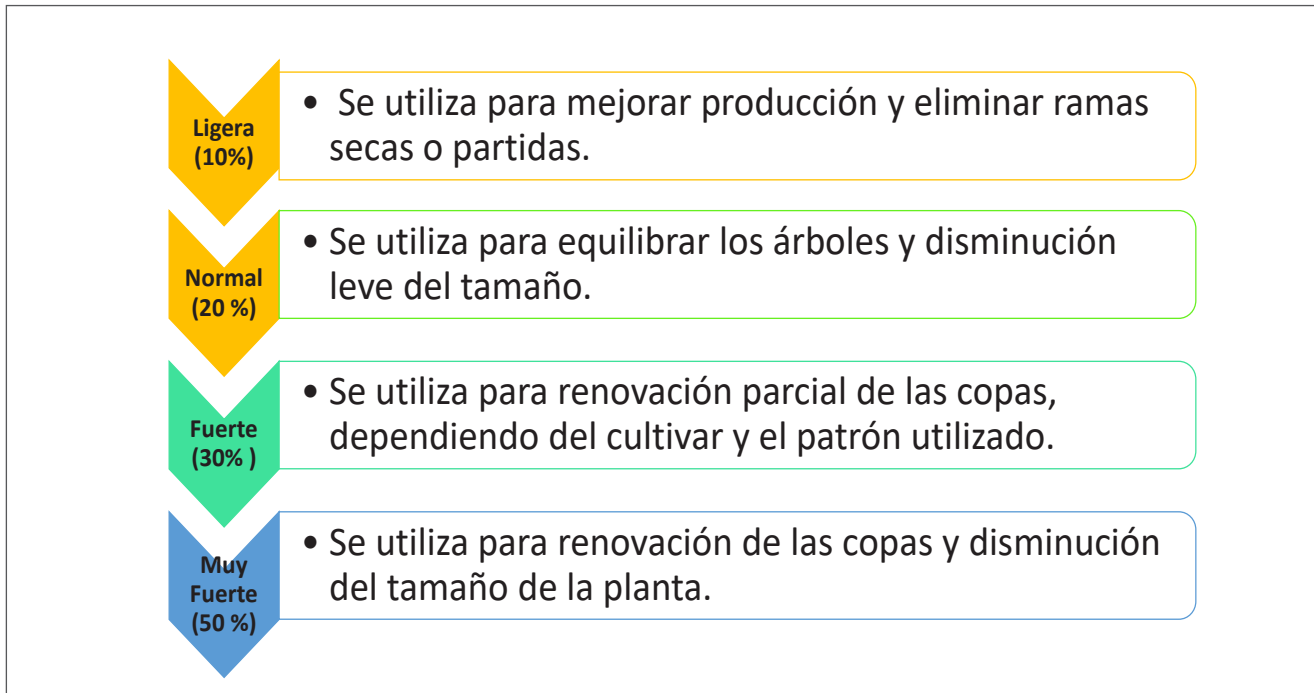


Imagen adaptada del Manual de productor podas de cítricos (FAO, 2017).

Tipos de podas

Estructura de los cítricos

En la Figura 35 se muestra la arquitectura de un árbol de cítricos adulto, esta información necesaria para ejecutar la práctica de podas.

Las ramas son las que constituyen el esqueleto del árbol de cítricos y son las encargadas de formar la arquitectura de la planta, conduciendo la savia desde el patrón a las ramas productivas. La rama primaria es la que está en unión directa con el patrón, las que se forman con la brotación de los temas de las ramas primarias, se les denomina ramas secundarias, estas ramas son las encargadas de dar la estructura al árbol y generalmente son seleccionadas por el productor. Se recomienda entre dos y tres ramas secundarias. Sobre estas ramas crecen las ramas terciarias y algunos chupones que son ramas improductivas que tiene un crecimiento vertical generando poca aireación en el árbol. Los chupones deben ser eliminados de las plantas. La cosecha de los cítricos se concentra en las ramas cuartas y quintas generadas a partir de las ramas anteriores.

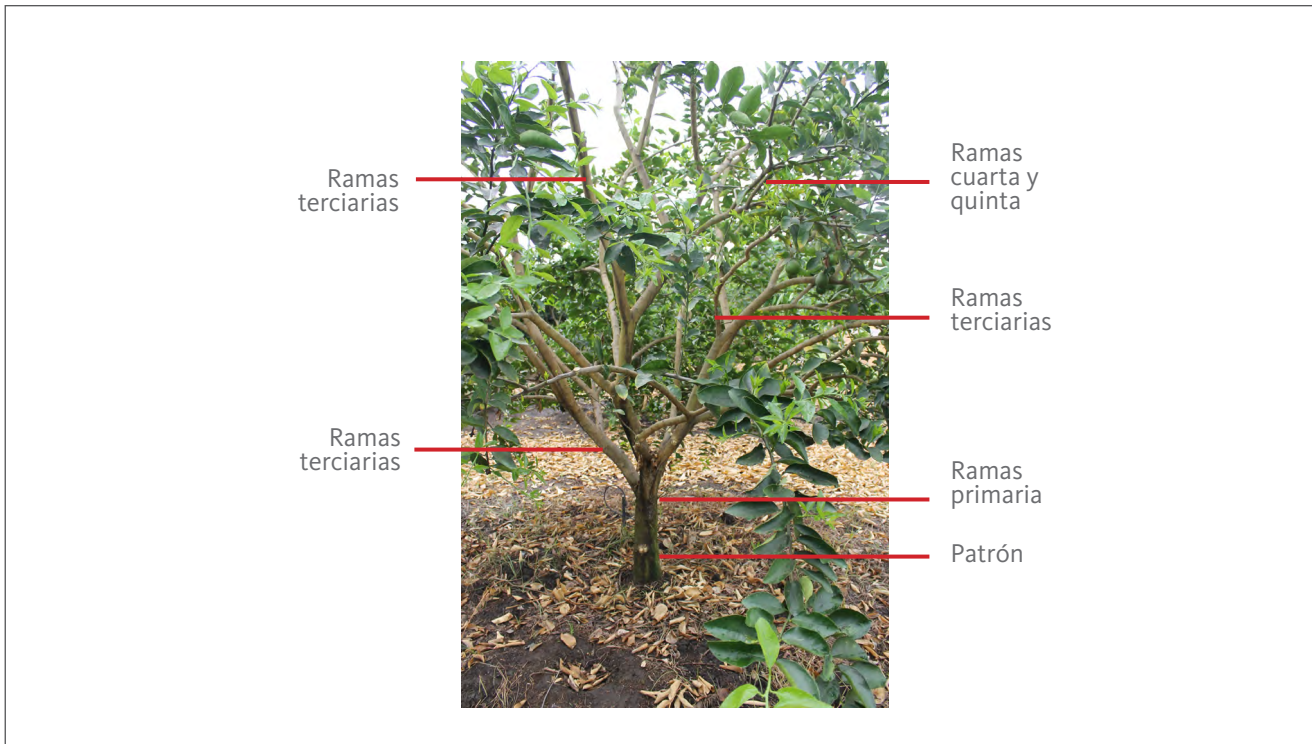


Figura 32. Arquitectura de un árbol de cítricos adulto. Foto y diseño imagen: Mauricio Martínez.

En los cítricos se realizan los siguientes tipos o clases de poda:

Poda de establecimiento:

Consiste en eliminar parte de las ramas, principalmente las más tiernas y los brotes tiernos que estén a menos de 40 cm del suelo y sobre el portainjerto. Generalmente, las plantas tienen una rama principal con una altura superior a 80 cm, a la que se reduce su tamaño a unos 60 a 70 cm del suelo con esta poda, bien sea en el vivero o en el terreno donde se vaya a establecer el sistema productivo (Figura 33).



Figura 33. Árbol de cítricos a los 60 días de establecimiento en campo, listo para la poda de formación y para la eliminación de los chupones. Foto: Mauricio Martínez.

Poda de formación

Se realiza entre los dos primeros años de establecimiento de los árboles en campo y consiste en diseñar una estructura de ramas principales adecuada para soportar el peso de la cosecha y evitar que las ramas de producción se apoyen en el suelo (Figura 34).

Durante los primeros años, la poda queda limitada a:

- La eliminación de todos los rebrotes que surjan del patrón hasta una altura de entre 50 y 60 cm.
- Despunte de alguna o algunas ramas situadas en el centro del árbol y que por su ubicación no serán ramas principales.
- Se deben seleccionar de 3 a 4 ramas para lograr una buena formación del árbol.
- La separación entre las ramas debe ser de 10 a 15 cm entre cada una.



Figura 34. Árbol de lima ácida Tahití con poda de formación a los 12 meses de establecimiento. Foto: Mauricio Martínez.

Poda de mantenimiento

Mediante esta poda se pretende corregir los defectos originados por el desarrollo vegetativo del árbol y mantener la arquitectura de la planta, además de favorecer la producción y la iluminación; con ello se pretende renovar los órganos de fructificación que estén agotados y distribuir la fructificación a lo largo de la copa del árbol, lo que mejora la calidad de la producción (Figura 35A y B).

La poda más conocida en cítricos es el aclareo, que consiste en la eliminación de ramas cruzadas al interior de las copas de los árboles (Figura 36).



A



B

Figura 35. Poda de mantenimiento de árboles de cítricos. A: Árbol sin podar. B: Árbol podado. Fotos: Mauricio Martínez.

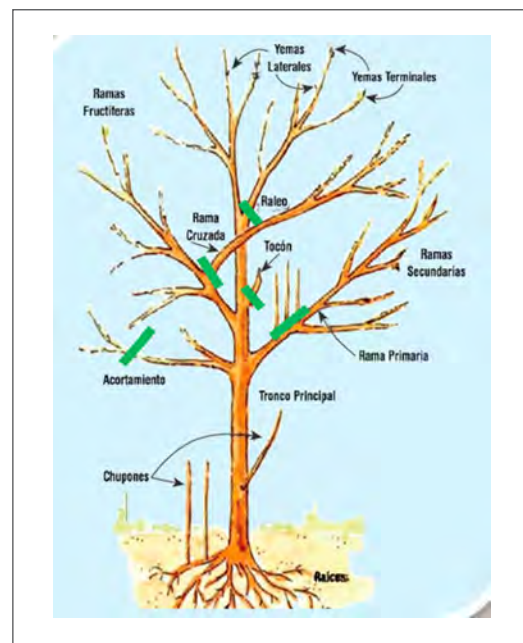


Figura 36. Poda de mantenimiento de árboles de cítricos en edad productiva. Nota: La cinta verde indica el lugar del corte. Fuente: Tomado de Manual de productor podas de cítricos (FAO, 2017).

Una vez que la estructura del árbol ha quedado bien constituida, la poda se limita a:

- Suprimir ramas muertas o muy lesionadas.
- Eliminar las ramas mal dirigidas.
- Redirigir ramas horizontales.

- Levantar faldas a unos 50 cm.
- Aclarar las ramillas.
- Las ramillas interiores de relleno deben ser despuntadas para ramificar lo más pronto posible.
- Suprimir los chupones del centro de la copa, siempre que no sean necesarios para reemplazar una rama.

Poda de manejo fitosanitario

Consiste en la eliminación de todas aquellas ramas quebradas, secas y enfermas, con el propósito de mantener la copa libre de focos de infección de plagas y enfermedades (Figuras 37 A y 37 B).

La poda de realce o faldeo en cítricos mejora la aireación y disminuye el riesgo de pudrición por gomosis en tronco y pudrición por *Phytophthora* sp. en los frutos.

Esta poda se realiza en los huertos de edad avanzada que necesitan renovación de copa o en árboles con producción reducida pero que aún están sanos; también se utiliza para disminuir el tamaño de las ramas o para rejuvenecer los árboles. Consiste en eliminar ramas secundarias, hasta dejar el árbol a una altura de uno o dos.



Figura 37. Poda de manejo fitosanitario. A. Eliminación de ramas amarillentas o secas con signos de enfermedades. B. Eliminación de ramas partidas o agrietadas. Fotos: Mauricio Martínez.

Poda de regeneración o renovación

Cuando se realizan estas podas, se debe garantizar el suministro de agua y fertilizantes, con el fin de estimular la brotación; así mismo, se debe tener un manejo fitosanitario adecuado que permita proteger los brotes nuevos de plagas y enfermedades.

Recomendaciones generales para tener en cuenta en la práctica de poda

- Las podas se deben realizar con las herramientas adecuadas y con suficiente filo.
- No se deben dejar tocones en las ramas (Figura 38A).
- Las podas se deben hacer mediante cortes finos (Figura 38 B).
- Todas las herramientas deben estar desinfectadas para evitar la contaminación cruzada —es decir, pasar las enfermedades de un árbol a otro—.



Figura 38. Poda de ramas en plantas de cítricos. **A:** Cortes indeseables en la práctica de podas tocones en ramas. **B:** Poda adecuada en ramas de cítricos. Fotos Mauricio Martínez.

Después de cada corte se debe aplicar sobre la herida una solución protectante para evitar la entrada de plagas o enfermedades. Como solución protectante se pueden utilizar los productos relacionados en la Tabla 2.

Tabla 2. Productos y dosis para desinfección de herramientas

Productos	Cantidades
Agua, sulfato de cobre, cal y sal común	1 kg de sulfato de cobre, 1 kg de cal, 10 litros de agua y 3 gramos de sal común
Cal, sulfato de cobre y agua	2 kg de cal, 2 kg de sulfato de cobre por 100 litros de agua
Sulfato de cobre, adherente, cal y agua	1 kg de sulfato de cobre, 1 kg de cal, 20 ml de adherente por cada 20 litros de agua

Uso de las herramientas de poda

La poda es una práctica que expone las plantas a grandes riesgos fitosanitario. Por esta razón, el operario encargado de la actividad debe tener experiencia y conocimientos básicos sobre la práctica. Se deben evitar rasgaduras en la corteza de las ramas, pues estas pueden ser puerta de entrada para plagas y enfermedades. Las tijeras se deben mantener de forma vertical (Figura 39).



Figura 39. Poda de ramas con tijera podadora. **A:** Uso incorrecto de las tijeras. **B:** Uso correcto. Fotos: Mauricio Martínez.

¿Qué herramientas usar para la poda?

Las herramientas necesarias para realizar la poda son tijeras de podar, serrucho, machetes, sierra y navaja.

Existe una gran variedad de herramientas podadoras. En la Figura 40 se ilustran y describen algunas de ellas.

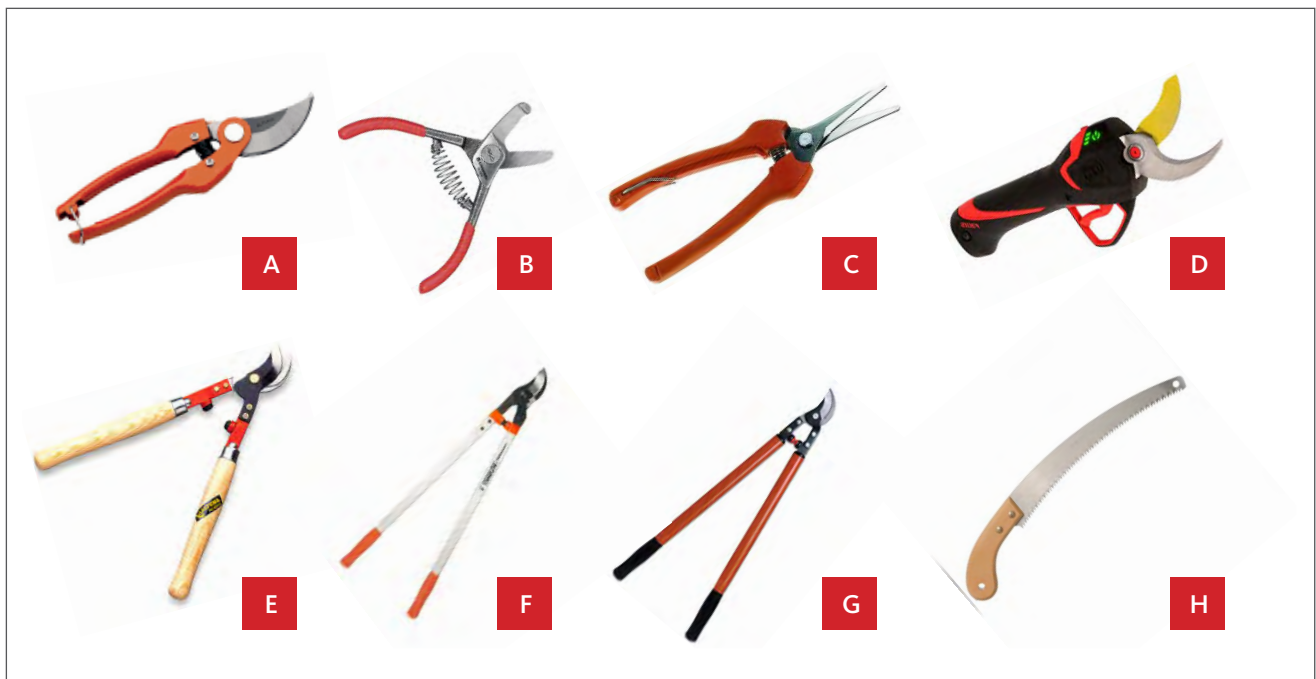


Figura 40. Herramientas utilizadas para la actividad de poda en árboles de cítricos. **A:** Tijera de una mano para poda de tallos delgados, especial para poda de formación.. **B:** Tijera de una mano para cosecha de frutos. **C:** Tijera de una mano para deschuponado de brotes tiernos. **D:** Tijera de una mano, eléctrica, para podar tallos delgados. **E:** Tijera de dos manos corta setos para perfilar. **F:** Tijera de dos manos, de paso y con desmultiplicador. **G:** Tijera de dos manos, de yunque y con desmultiplicador. **H:** Serrucho de poda curvo de 30 cm ideal para cítricos.

Prácticas antes y después de cada poda

- Limpiar las herramientas de poda siguiendo las recomendaciones descritas en la tabla 3. —eliminar los residuos de la poda—.
- Cada vez que se realice una poda las herramientas se deben sumergir o empapar en una solución desinfectante.
- Las herramientas eléctricas se deben desinfectar en las cuchillas.

Tabla 3. Desinfección de herramientas de poda

Productos	Cantidades	Tiempo de inmersión
Agua + hipoclorito de sodio —Límpido—	1 litro de agua + 100cc de cloro	1 minuto + agua limpia
Alcohol al 70%	Que las cuchillas queden sumergidas	3 minutos + agua limpia
Agua + Yodo	1 litro de agua + 5cc de yodo	5 minutos + agua limpia
Agua + Detergente	3 litros de agua + 100 gramos de detergente	inutos + agua limpia

Recomendaciones de manejo de plagas en el cultivo de cítricos

Los ácaros *Polyphagotarsonemus latus* (Figura 41) y *Phyllocoptruta oleivora* (Figura 43) son considerados limitantes fitosanitarios que ocasionan daños significativos a la calidad del fruto de los cítricos en zonas productoras del país, efecto que se refleja en el momento de la cosecha, comprometiendo la calidad del producto.

Ácaro blanco: *Polyphagotarsonemus latus*

- Presenta un rango amplio de hospederos, superando 60 familias de plantas, sobre las cuales se alimenta y reproduce
- El cuerpo de la hembra presenta una forma ovalada con coloración que va desde blanquecino brillante a amarillo brillante, dependiendo de su desarrollo
- El ácaro blanco posee un ciclo de vida muy corto. Sobre naranja valencia se ha registrado un tiempo de duración de huevo hasta adulto de 3.18 días
- La hembra deposita los huevos en diferentes sitios, pero en general cerca de la nervadura de las hojas.





Figura 41. Ácaro blanco, *Polyphagotarsonemus latus*. Foto: Yefersson Rivera; Nora Mesa.

Daño ocasionado por ácaro blanco

- Deformación del tejido foliar: los adultos y estados inmaduros (ninfas del ácaro blanco afectan hojas y brotes tiernos).
- momificación y malformaciones: ocasionadas por altas poblaciones del ácaro blanco sobre frutos jóvenes (Figura 42 A).
- Frutos de coloración gris plateada: ocasionado por los ácaros al alimentarse de la corteza del fruto (Figura 42 B)
- Decoloración o bronceado en hojas: el daño se puede identificar sobre el envés de brotes nuevos, con apariencia estrecha, rígida y deformaciones (Figura 42 C).



Figura 42. Daño de *P. latus* en frutos y hojas de cítricos. A: Daño en fruto recién cuajado. B: Daño en fruto de mayor desarrollo. C: Daño en hojas. Fotos: Milton Valencia; Isaura Rodríguez; Nora Mesa.

Ácaro tostador (*Phyllocoptruta oleivora*)

- El ácaro tostador tiene un rango estrecho de plantas hospederas
- Se caracteriza porque posee solamente dos pares de patas en todas sus etapas de desarrollo

- Presenta coloraciones desde blanco hasta el amarillento o anaranjado
- Es de tamaño muy reducido y difícil de ver a simple vista
- Las hembras colocan los huevos en grupos o individualmente, generalmente en zonas huecas
- Los huevos son traslucidos, lisos y esféricos
- Sobre naranja valencia se ha registrado un ciclo de vida de 74 días



Figura 43. Acaro tostador (*Phyllocoptruta oleivora*). (Fotos: Milton Valencia; Isaura Rodríguez; Nora Mesa).

Daño ocasionado por ácaro tostador

- Las poblaciones del ácaro se incrementan durante las épocas de verano, las poblaciones se observan alimentándose sobre frutos mayores a 4 meses de desarrollo.
- Los síntomas iniciales del daño se evidencian entre 28 y 38 días después de floración, caracterizados por cambios como pérdida de brillo, tonalidad opaca y coloración amarillo pálido en la corteza del fruto.
- En naranja valencia, el daño de ácaro tostador se reconoce por la apariencia de bronceado en los frutos, los daños se han presentado en frutos de tres a seis meses después de floración (3-7 cm de diámetro) Figura 44.



Figura 44. Daños de ácaro tostador sobre frutos de naranja Valencia. **A:** Daño avanzado. **B:** Daño inicial. Fotos: Milton Valencia; Isaura Rodríguez; Nora Mesa.

Manejo integrado de ácaro blanco y ácaro tostador

Una de las prácticas más importantes en el MIP es el monitoreo de los insectos plaga, esta es una práctica que tiene como objetivo estimar la abundancia y distribución de los insectos plaga a lo largo y ancho del cultivo, esta información se obtiene a través de muestreos periódicos. Los registros del monitoreo permitirán determinar el momento propicio para implementar las medidas de manejo.

Ácaro blanco:

- Implementar un programa de monitoreo por medio de observación directa en las etapas de desarrollo del cultivo donde se inicia el daño, cuando el fruto tiene entre 0,1 y 0,6 cm de diámetro o 40 días después de floración (Figura 45).
- Posterior a los registros de monitoreo, se recomienda implementar nuevamente las estrategias de manejo, cuando los frutos tengan un diámetro de 1-3 cm (de 30-35 días después de floración).



Figura 45. Fruto recién formado (0.1-0.6 cm diámetro). Fotos: Milton Valencia; Isaura Rodríguez; Nora Mesa.

- De ser necesario (según nivel de infestación y daño) se recomienda implementar el manejo 87 días después de floración.
- Como control biológico se recomienda liberar sobre el cultivo un insecto conocido como Crisopa (*Chrysoperla carnea*), cuyas larvas se alimentan de ácaros y otros insectos pequeños; así mismo, se puede aplicar el hongo entomopatógeno *Isaria fumosorosea*, cuyas esporas se adhieren a la superficie de los ácaros, causándoles la muerte.
- Se sugiere consultar las recomendaciones de un ingeniero agrónomo para definir dosis, sitios, épocas y frecuencia de aplicación de productos químicos y biológicos.

En Lima acida Tahití:

- En Lima ácida Tahití, se recomienda iniciar el monitoreo cuando los frutos tengan 0,3 cm de diámetro o entre 30 y 40 días después de floración (Figura 46 A). También sobre frutos más desarrollados de 1,4 a 2,8 cm de diámetro y 70 días después de floración (Figura 46 B)

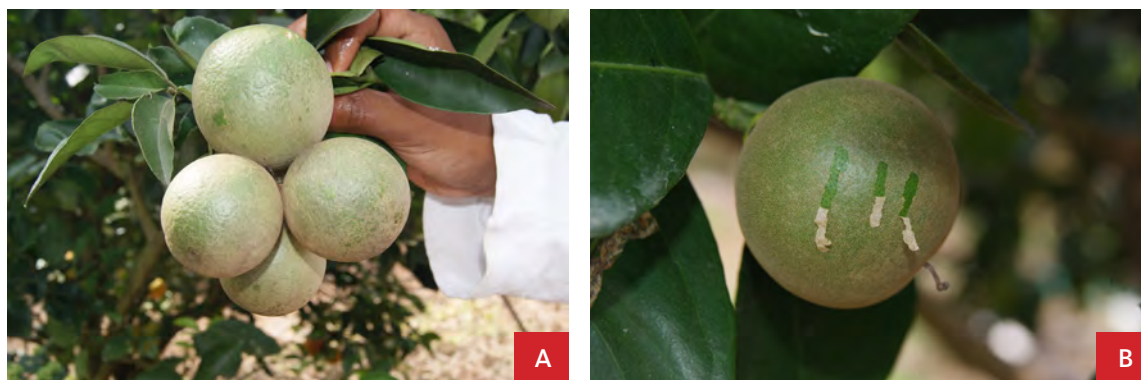


Figura 46. Daño por ácaro blanco en frutos de lima ácida Tahití. **A:** Frutos de diferentes tamaños con afectación. **B:** Síntomas de daño en frutos de mayor tamaño. Fotos: Milton Valencia; Isaura Rodríguez; Nora Mesa.

- Se recomienda realizar el manejo en dos periodos (según registros de monitoreo). El primero en etapa de floración y presencia de frutos de 0.8 cm de diámetro; el segundo entre 41 y 50 días después de floración, sobre frutos de 2.8 cm de diámetro.
- La selección, aplicación y eficacia de moléculas de síntesis química y controladores biológicos deben ser supervisadas por un ingeniero agrónomo.

Ácaro tostador

En naranja Valencia:

- Implementar un programa de monitoreo por medio de observación directa en las etapas fenológicas donde se inicia el daño

- Se recomienda implementar las estrategias de manejo en dos momentos: El primero cuando los frutos tengan un diámetro de 3 cm (aproximadamente 4 meses después de floración). El segundo cuando los frutos tengan un diámetro promedio de 6-7 cm (aproximadamente 7 meses después de floración).
- Como método de control biológico se recomienda liberar sobre el cultivo un insecto conocido como Crisopa (*Chrysoperla carnea*), cuyas larvas se alimentan de ácaros y otros insectos pequeños; así mismo, se puede aplicar el hongo entomopatógeno *Isaria fumosorosea*, cuyas esporas se adhieren a la superficie de los ácaros, causándoles la muerte
- La selección, aplicación y eficacia de moléculas de síntesis química y controladores biológicos deben ser supervisadas por un ingeniero agrónomo.

Picudo de los cítricos (*Compsus viridivittatus*)

- El picudo de los cítricos es reconocido como un insecto limitante para la producción en algunas regiones productoras de los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Risaralda, Quindío y Caldas.
- Altas poblaciones del insecto debilitan el sistema de raíces provocando reducción del vigor de las plantas.
- Presenta comportamiento ocasional o permanente en algunas zonas productoras.
- Los adultos de picudo se caracterizan porque tienen banadas de color verde y azul metálico, siendo común la combinación de colores entre verde y azul (Figura 47).
- Generalmente la hembra es de mayor tamaño que el macho.

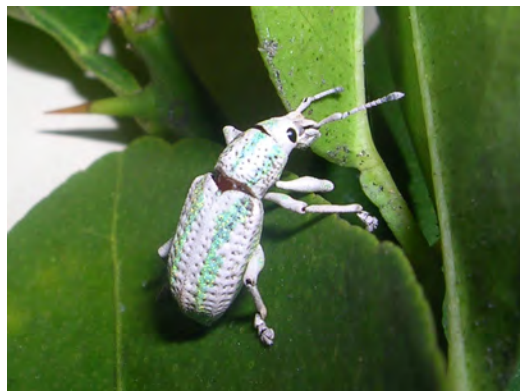


Figura 47. Adulto de picudo de los cítricos. Foto: Arturo Carabalí Muñoz.

Daño ocasionado por el picudo de los cítricos

- Los daños en la planta son producidos principalmente por la larva del insecto generando galerías a lo largo de las raíces, produciendo disminución del crecimiento de los árboles (Figura 48A)
- Las heridas que producen en las raíces propician la entrada de patógenos
- Los adultos se alimentan de hojas jóvenes (Figura 48B), producen daños en los ovarios, pétalos y frutos recién formados



Figura 48. Síntomas de daño por el picudo de los cítricos. **A.** Erradicación de árboles afectados por larvas de Picudo en raíces. **B.** Características de daño ocasionado por el adulto en follaje. Fotos: Arturo Carabalí Muñoz.

Monitoreo del picudo de los cítricos

Para el monitoreo de poblaciones de picudo se recomiendan tres métodos de monitoreo:

- Lona al piso: Se dispone un plástico de color negro de 3-5 metros de diámetro, que cubra la zona de plateo del árbol, se agitan las ramas y se registra el número de individuos adultos que caen sobre el plástico (Figura 49 A)
- Sombrilla invertida: Puede ser considerado como un homólogo de lona al piso. Se ubica debajo de la zona de plateo del árbol una sombrilla invertida, se agitan las ramas y se registra el número de individuos adultos que caen sobre ella (Figura 49 B)
- Trampas de emergencia: Consiste en un cono en estructura de hierro forrado en tul de plástico que da la forma cónica. La trampa se fija al suelo por medio de alambres de 10 cm de largo ubicados en la base del cono. Las trampas se ubican entre 60-80 cm del tallo principal y preferiblemente en el mismo punto cardinal. Se registra el número de adultos que emergen del suelo (Figura 49 C, D)



Figura 49. Métodos de monitoreo del picudo del picudo de los cítricos. A. Lona al piso. B. Sombrilla invertida. C y D: Trampa de emergencia. Fotos: Arturo Carabalí Muñoz.

Manejo integrado del picudo de los cítricos

- Se recomienda implementar un programa de monitoreo que incluya el registro de adultos emergentes del suelo y presentes en el follaje del árbol.
- Como método de control biológico se recomienda liberar periódicamente sobre el cultivo, avispas de la especie *Fidiobia* sp. que actúan como parasitoide de huevos de picudo; así mismo (Figura 50 A), se sugiere aplicar el hongo entomopatógeno *Beauveria* sp. en aspersión al follaje y *Metarhizium* sp. asperjado al suelo (Figura 50 B).



Figura 50. Estrategias de manejo del picudo. A. Hongos entomopatógenos *Beauveria* sp. B. Parasitoide *Fidiobia* sp. Fotos: Arturo Carabalí Muñoz; Julian Ossa; Ana M. Caicedo.

Psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*)

- Este insecto es de alta importancia económica ya que es el trasmisor de la bacteria del género *Candidatus Liberibacter*, causante de la enfermedad conocida como HLB “Huanglongbing” de los cítricos.
- En Colombia, el psílido asiático de los cítricos se reportó por primera vez en el año 2007, en el departamento del Tolima (King, 2012), pero se ha dispersado por todas las regiones cítricas de Colombia (León y Kondo, 2018).

¿Como reconocer a *Diaphorina*?

- El insecto tiene un estado de huevo.
- Tiene cinco estados intermedios sin alas, conocidos como ninfas (Figura 51 A).
- En el estado adulto tiene alas (Figura 52 B).

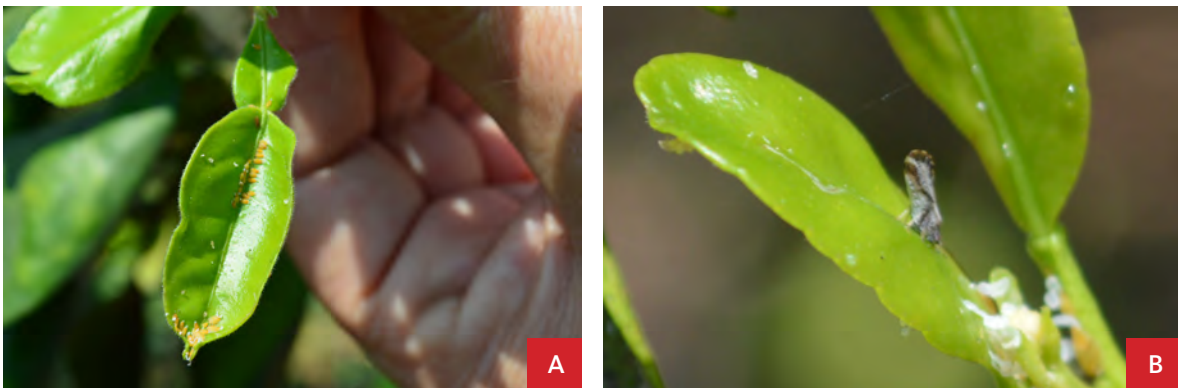


Figura 52. *Diaphorina citri*. A: Ninfas de quinto instar. B. Adulto. Fotos: Mauricio Martínez.

¿Cómo es el ciclo de vida de *Diaphorina*?

- El ciclo de vida del insecto puede variar de acuerdo con las condiciones climáticas de la zona, pues a mayor temperatura el ciclo de vida es más corto.
- En Palmira —Valle del Cauca—, con una temperatura de 27,7°C, el ciclo de vida puede durar entre 18 y 20 días; el adulto vive hasta los 100 días (Figura 53).
- Es importante tener en cuenta que este insecto puede transmitir la enfermedad del HLB, por lo que es importante hacer un manejo adecuado.

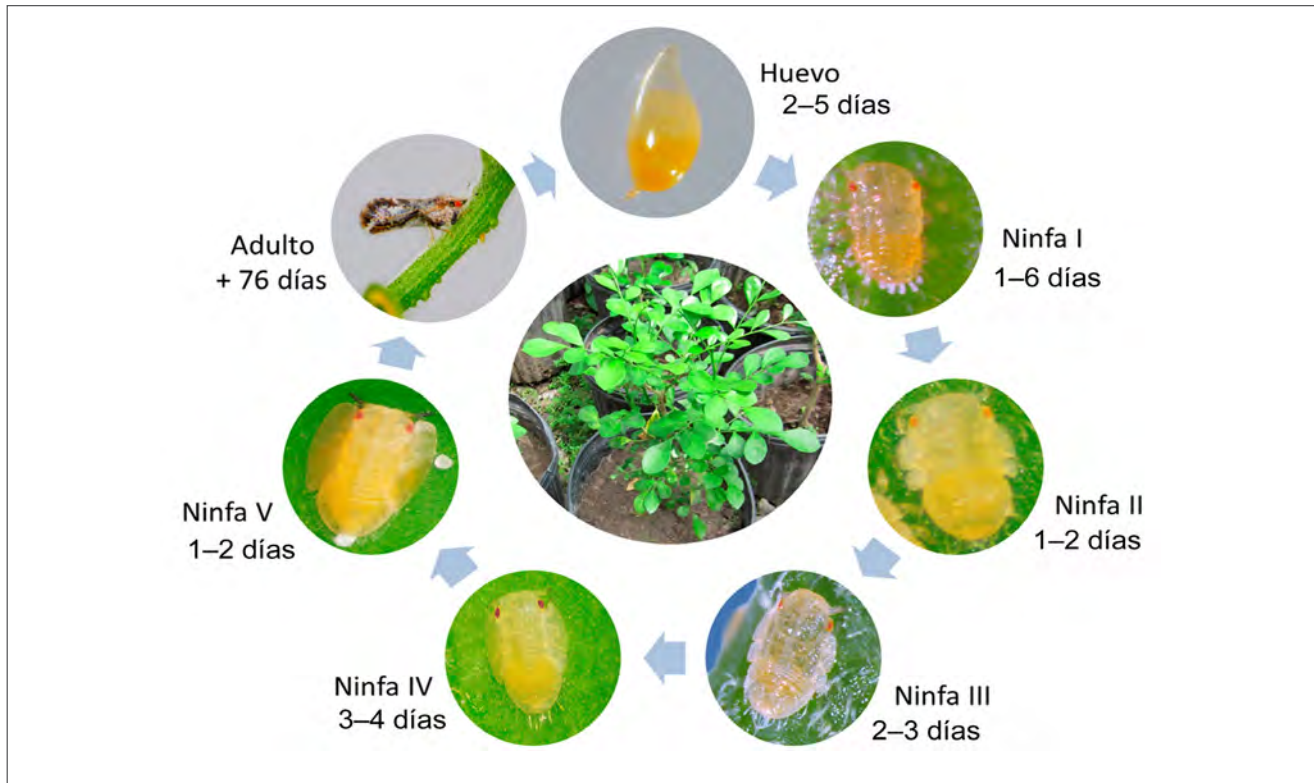


Figura 53. Ciclo de vida de *Diaphorina citri*. Fuente: García et al. (2016).

Daño ocasionado *Diaphorina citri*

- El daño directo del insecto es causado por ninfas y adultos al extraer grandes cantidades de savia de las hojas y pecíolos, lo que debilita las plantas (Figura 54).
- El mayor daño se presenta cuando el insecto transmite la enfermedad.



Figura 54. Deformación de las hojas por ninfas y adultos de *D. citri*. Foto: Mauricio Martínez.

Hospederos de *Diaphorina citri*

El insecto puede vivir y multiplicarse en muchas especies relacionadas a los cítricos, como lo son el mirto —*Murraya paniculata*— y la swinglea —*swinglea glutinosa*, ampliamente utilizada en el país como cerca viva—. Por esta razón, en Colombia se debe hacer manejo del insecto en los cercos, para evitar que aumente la población.

Diseminación de *Diaphorina citri*

El psílido de los cítricos o diaphorina puede infestar el cultivo de manera local por su dispersión natural o puede ser transportada en material vegetal, ya sea en forma de huevos o ninfas. Para evitar el ingreso del insecto a la región del Valle del Cauca se recomienda no traer plantas de cítricos o de mirto de los departamentos con presencia de este, como Bolívar, Antioquia, Cundinamarca, Tolima, Risaralda y Caldas.

Manejo integrado de *Diaphorina citri*

Hasta la fecha no está reportada la enfermedad del HLB en el Valle del Cauca, se recomienda realizar un manejo biológico de las poblaciones del psílido asiático de los cítricos ya que este insecto es muy susceptible a la aplicación de agroquímicos y se puede manejar con aplicaciones dirigidas a otras plagas —como ácaros—.

Para el manejo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Se deben tener bien definidas las épocas de brotación de los árboles, ya que esta plaga prefiere brotes tiernos.
- El manejo se debe dirigir a los estados de huevo y ninfa debido a que los adultos son muy móviles.
- Se debe realizar el manejo del insecto en los árboles del cultivo, pero también en los de patio y en los cercos.
- Se sugiere invitar a los vecinos para que realicen el manejo en la misma época que usted.

Para el manejo se pueden usar:

1. Hongos entomopatógenos.
2. Insectos depredadores.
3. Insectos parasitoides.
4. Insecticidas de origen biológico.
5. Insecticidas de origen químico.

Insectos parasitoides

El principal controlador biológico de *diaphorina citri* es la avispa *T. radiata*, que es un parasitoide que deposita sus huevos debajo de las ninfas del insecto, entre el tórax y el abdomen. Las larvas de *T. radiata* se alimentan de los fluidos del psílido de los cítricos ó diaphorina.

Insectos depredadores

En el mundo, la mayor parte de los enemigos naturales del psílido de los cítricos registrados son los coccinélidos o mariquitas. También se encontraron varias especies de chinches depredadores pertenecientes al género *Zelus*, que se alimentan de adultos del psílido de los cítricos. Las larvas de crisopas también son usadas como controladores biológicos (Figura 55).

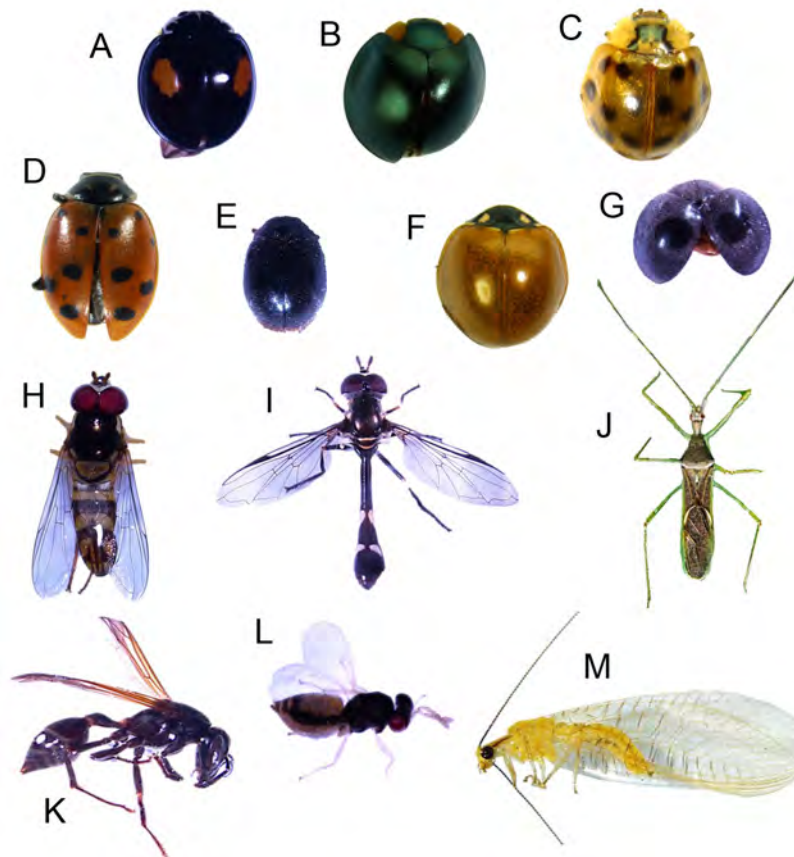


Figura 55 Enemigos naturales de *Diaphorina citri* en el Valle del Cauca —Coleoptera: Coccinellidae **A:** *Azya orbigera* Mulsant. **B:** *Cheilomenes sexmaculata* —Fabricius—. **C:** *Chilocorus cacti* —L.—. **D:** *Curinus colombianus* Chapin. **E:** *Cycloneda sanguinea* —L.—. **F:** *Harmonia axyridis* —Pallas—. **G:** *Hippodamia convergens* —Guerin-Meneville—. **H:** *Olla vniigrum* —Mulsant—. **I:** *Scymnus rubicundus* Erichson —Diptera: Syrphidae—. **J:** *Allograpta fazia*— CR-2 aff. hians. **K:** *Leucopodella* sp. —Hemiptera: Reduviidae—. **L:** *Zelus* cf. *nugax* Stål —Hymenoptera: Vespidae—. **M:** *Polybia* sp. —Eulophidae—. **N:** *Tamarixia radiata* —Waterston, Neuroptera: Chrysopidae—. **O:** *Ceraeochrysa* sp. Fuente: Kondo *et al.* (2015).



Manejo integrado de enfermedades de cítricos

Descripción de la oferta tecnología

La oferta tecnológica comprende el uso eficiente de las estrategias disponibles para el control de enfermedades de cítricos por medio de acciones preventivas, del monitoreo y de la combinación de prácticas culturales, control biológico y químico, con el fin de mitigar el daño causado por los patógenos.

¿Cuáles son las principales enfermedades que afectan el cultivo de cítricos y cuál es su manejo?

Antracnosis (*C. gloesporoides* y *C. acutatum*)

La enfermedad es causada por los hongos *C. gloesporoides* y *C. acutatum*. Las especies de cítricos más susceptibles son las limas ácidas Tahití, el limón Pajarito y las naranjas —ombligona y Valencia—. El mayor daño de la enfermedad ocurre en las estructuras reproductivas, incluyendo botones florales y flores.

La enfermedad se manifiesta en períodos de lluvias recurrentes, con temperaturas máximas de 31°C y mínimas de 24°C., con humedad relativa por encima del 90%, en cultivos con altas densidades de siembra y árboles muy frondosos que tienen mala disposición de las ramas. La diseminación del hongo se produce debido a las lluvias, el viento y otros insectos.

Síntomas de antracnosis en hojas

En hojas jóvenes se presentan deformaciones y pequeñas lesiones redondas de color café, rodeadas de un halo amarillento; con el tiempo este tejido afectado muere y cae, de forma que produce orificios pequeños en las hojas —conocidos como tiros de munición o perdigones— (Figura 56A). En hojas maduras y bajas aparecen lesiones definidas dispuestas en círculos de color marrón oscuro con halo amarillento y de consistencia seca, quebradiza en el borde o el ápice de la hoja; las estructuras reproductivas del hongo se pueden observar en las lesiones en forma de puntos negros (Figura 56B1 y B2).



Figura 56. Síntomas de antracnosis en hojas. Fotos: Diana Milena Rodríguez Mora.

Síntomas de antracnosis en ramas

En brotes vegetativos se observa marchitez y muerte descendente (Figura 57).



Figura 57. Síntomas de antracnosis en ramas. Fotos: Diana Milena Rodríguez Mora.

Síntomas de antracnosis en flores

En botones y flores se presentan pequeñas lesiones de color naranja a café, de aspecto acuoso (Figura 58A); los pétalos necrosados quedan adheridos a la flor y muestran una apariencia dura, seca y de color café rojizo (Figura 58B).



Figura 58. Síntomas de antracnosis. **A:** En flores. **B:** En botones florales. Fotos: Diana Milena Rodríguez Mora.

Síntomas de antracnosis en frutos

En frutos en desarrollo se manifiesta una coloración amarillenta en la base, que avanza hasta cubrirlos por completo, lo que genera su posterior caída. Este síntoma es característico de la enfermedad y es conocido como estrellas o cáliz persistente, que se genera al caer el fruto y dejar en la rama el pedúnculo, el cáliz y el receptáculo (59A). En frutos formados se producen lesiones que forman costras corchosas levantadas (Figura 59B).



Figura 59. Síntomas de antracnosis. **A.** Síntomas en cáliz, **B.** Síntomas en Frutos limón Pajarito. Fotos: Diana Milena Rodríguez Mora.

Manejo de antracnosis

Las labores para el control de antracnosis son básicamente preventivas, pues una vez la enfermedad haya afectado los botones florales, los frutos también serán afectados. Estas labores consisten en realizar varias actividades descritas a continuación:

- Monitoreo frecuente —semanal o quincenal— de los árboles en etapa reproductiva —formación de botones florales—. El monitoreo consiste en realizar un recorrido de observación por el lote —puede ser en zig zag— evaluar el 10% del número total de árboles establecidos y de contar el número de botones y/o flores afectados sobre el número de estructuras contadas.
- Se deben realizar podas de formación para mejorar el movimiento del aire, disminuir la humedad relativa y mejorar el ingreso de luz solar a la copa de los árboles (Figura 60A).
- Eliminar el tejido de las ramas que presente síntomas de la enfermedad (Figura 60B).
- Se debe realizar manejo de arvenses en el plato del árbol (Figura 60C).
- Se debe aplicar funguicidas protectantes antes del periodo de floración (Figura 60D). La aplicación de funguicidas químicos debe realizarse mediante la rotación de productos y de acuerdo con su modo de acción, con el fin de evitar la aparición de resistencia del hongo. Debe consultarse con un ingeniero agrónomo para obtener las recomendaciones de uso de los funguicidas químicos.

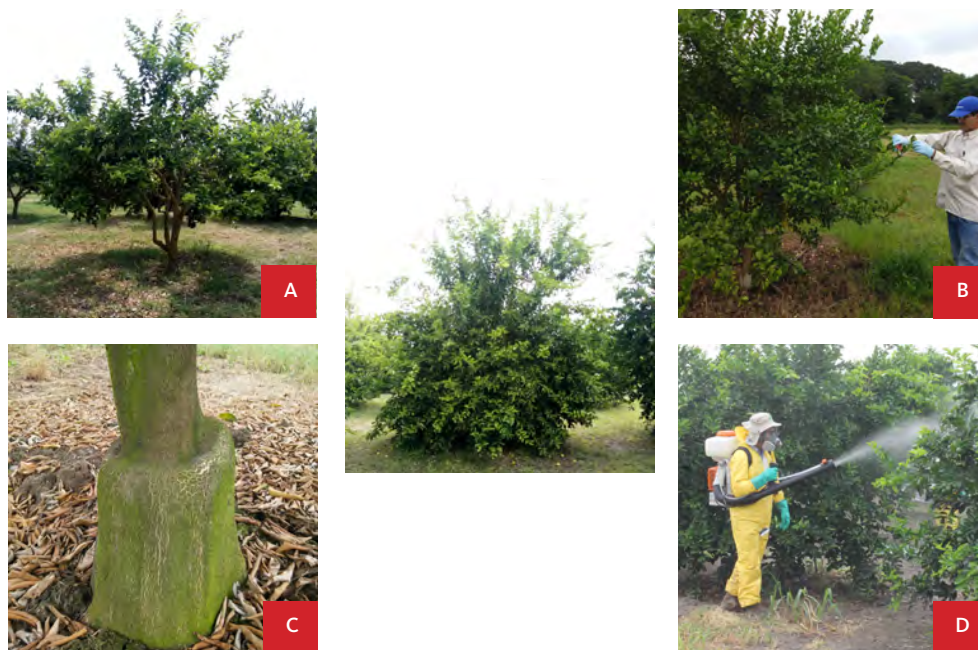


Figura 60. Prácticas de manejo de antracnosis en cítricos. A: Podas de formación. B: Poda fitosanitaria. C: Manejo de arvenses en el plato. D: Aplicación de funguicidas protectantes. Fotos de la A a C Diana Milena Rodríguez Mora y Mauricio Martínez.

Gomosis (*Phytophthora* spp.)

La gomosis, también conocida como podredumbre de la raíz, es causada por varias especies del género *Phytophthora* y genera daños en las plantas de cítricos desde la fase de vivero hasta su establecimiento en campo.

Phytophthora sp. habita naturalmente el suelo, afecta los patrones y variedades de cítricos usadas como copas. La enfermedad entra a la planta por heridas o daños mecánicos originados casi siempre en el plateo, deschuponado o poda, cuando se usan las herramientas de poda — machetes, guadañas, etc. La presencia de lluvias abundantes o el exceso de humedad en los lotes y el uso de patrones susceptibles también son condiciones favorables para que se desarrolle la enfermedad.

Síntomas de gomosis

El síntoma más característico de gomosis son las manchas irregulares de color oscuro en el tallo, acompañadas de exudaciones (Figura 61A) y pudrimiento del tejido de la corteza (Figura 61B). Estas lesiones pueden aparecer en el portainjerto, la copa o la unión copa/portainjerto. Otros síntomas asociados son agrietamiento visible con exposición de leña, presencia de cancro bien definido, destrucción de leña, amarillamiento de las hojas y nervaduras, flacidez generalizada de hojas y muerte del árbol.



Figura 61. Síntomas de gomosis en la unión copa / portainjerto en un árbol de naranja Valle Washington injertado sobre el patrón CPB 4475. Fotos: Diana Milena Rodríguez Mora.

Manejo integrado de gomosis

- Usar plantas sanas y libres de enfermedades, provenientes de viveros con registro ICA.
- Hacer la preparación del sitio de siembra con microorganismos benéficos.
- Diseñar un buen drenaje en el cultivo para evitar los encharcamientos.
- Hacer la fertilización del cultivo con base en el análisis de suelo, con el fin de mantener las plantas vigorosas.
- Pintar la base del tallo principal del árbol con oxiclорuro de cobre o cal como protección contra *Phytophthora* spp. (Figura 62A).
- Desinfectar las herramientas durante las labores de poda con hipoclorito al 1% al cambiar de planta a planta, para evitar la propagación de la enfermedad.
- Realizar el control de arvenses en el área del plato.
- Evitar daños mecánicos en el tallo del árbol que puedan servir de entrada al patógeno.
- Usar pasta cicatrizante después de labores de poda (Figura 62B).



Figura 62. Prácticas culturales para el control de gomosis. Fotos: Diana Milena Rodriguez Mora y Yeison Lopez Galé.

- Realizar monitoreo frecuente —mensualmente— de los árboles para la detección de síntomas.
- Cuando se presenten síntomas de la enfermedad (Figura 63 A) es recomendable hacer cirugía en la zona afectada y aplicar fungicidas sistémicos para *Phytophthora* spp., que contengan ingredientes activos como fenilamidas o etil fosfonatos (Figura 63B y C).
- Eliminar plantas severamente afectadas por la enfermedad.



Figura 63. Control químico de gomosis. **A:** Síntoma de gomosis —exudación de goma—. **B:** Eliminación de corteza y tejido enfermo. **C:** Aplicación pastilla cicatrizante con fungicida. Foto.: Diana Milena Rodríguez Mora.

Tristeza de los cítricos

La tristeza de los cítricos es causada por el virus de la tristeza de los cítricos —CTV—. El virus es transmitido mediante la injertación de yemas infectadas, de forma mecánica con el uso de herramienta de poda contaminada —navajas, tijeras, machetes, etc.— y por varias especies de áfidos —como *Toxoptera citricida*, que es la especie más eficiente para la transmisión del virus—; hasta el momento no existen evidencias que CTV sea transmitido por semilla sexual.

Síntomas de la tristeza de los cítricos

La lima ácida Tahití y el limón Pajarito son las variedades más susceptibles a CTV y donde mejor se expresan los síntomas en campo. En la Figura 64 A se observan los áfidos vectores de esta enfermedad. Los síntomas más característicos son árboles de aspecto triste que rápidamente declinan —usualmente ocurre cuando se usan patrones susceptibles, como el limón Volkameriana—. Otros síntomas son amarillamiento progresivo de las hojas del árbol y enanismo (Figura 64 B), aclaramiento de nervaduras (Figura 64C), acorchamiento de las nervaduras (Figura 64D), acucharamiento de hojas y frutos pequeños y deformes (Figura 64 E).

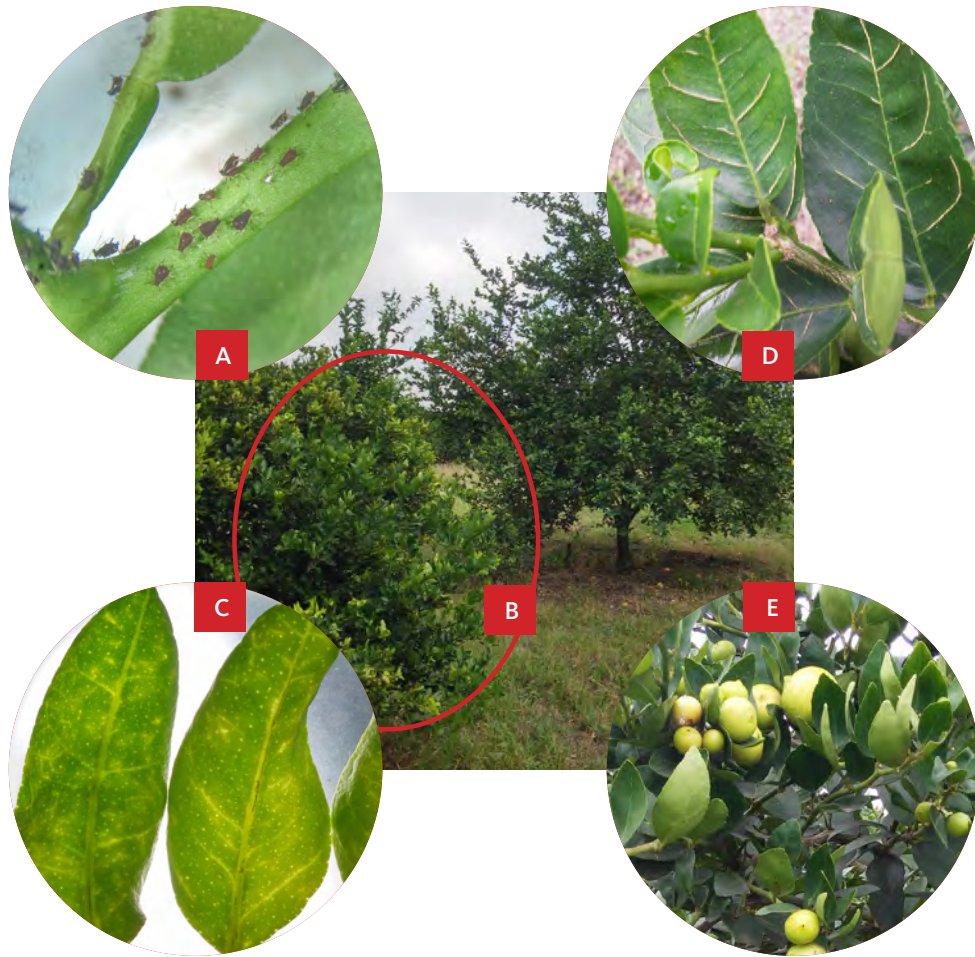


Figura 64. Síntomas del virus de la tristeza de los cítricos en limas ácidas. **A.** Pulgones vectores del virus. **B.** Amarillamiento de rama en árboles. **C.** Aclaramiento de nervaduras de las hojas. **D.** Acorchamiento de nervaduras en hojas. **E.** Deformación de frutos. Fotos: A. Yeison López Galé. B a la E. Diana Milena Rodríguez Mora.

Manejo integrado de la tristeza de los cítricos

Las enfermedades virales no tienen cura; por lo tanto, las estrategias de manejo son únicamente preventivas:

- Usar plantas sanas provenientes de viveros con registro ICA.
- Uso de patrones tolerantes al virus de la tristeza de los cítricos.
- Monitoreo continuo de áfidos y síntomas de la enfermedad.
- Control de áfidos.
- Desinfectar las herramientas de poda con hipoclorito de sodio al 1% al cambiar de planta a planta.
- Eliminar plantas altamente afectadas por el virus, que producen frutos afectados que no se pueden comercializar.



Bibliografía

- Alarcón Restrepo, J., Arévalo Peñaranda, E., Díaz Jiménez, A., Galindo Álvarez, J. y Rivero Cruz, M. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de cítricos (*Citrus*). Medidas para la temporada invernal. ICA. 24p.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. 2017. Plan de manejo agroclimático del sistema productivo de Limón Pajarito (*Citrus aurantifolia* Swing-le). En: Planes de manejo agroclimático integrado en Colombia. Proyecto Modelos de adaptación y prevención agroclimática - MAPA. Santafé de Bogotá. <http://www.agrosavia.co/site-mapa/publicaciones/>
- García-Ocampo, A. 2014. Manejo de suelos y diseño de la nutrición en cultivos de cítricos. Presentación ppt. www.asohofrucol.com.co/.../biblioteca_67_Manejo%20de%20suelos%20
- Jagtap, G., Dhavale, M. y Dey, U. (2012). Symptomatology, survey and surveillance of citrus gummosis disease caused by *Phytophthora* spp. *Scientific Journal of Agricultural*, 1(1) 14-20.
- García, Y., Ramos, Y.P., Sotelo, P.A. y Kondo, T. (2016). Biología de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones de invernadero en Palmira, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 42(1), 36-42.
- Kondo, T., González F, G., Tauber, C., Guzmán Sarmiento, Y.C., Vinasco Mondragon, A.F. y Forero, D. (2015). A checklist of natural enemies of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) in the department of Valle del Cauca, Colombia and the World. *Insecta Mundi*, 0457, 1-14.
- León, G. y Kondo, T. (2017). Insectos y ácaros de los cítricos; Guía ilustrada de especies dañinas y benéficas, con técnicas para el manejo integrado de plagas. Corpoica, Bogotá, Colombia. Mosquera (Colombia): Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). 182 pp. ISBN Print: 978-958-740-245-2.
- Luis, M., Peña, M., Collazo, C., Ramos, P. y Llauger, R. (2010). Enfermedades bacterianas y fungosas de cítricos: características y control. Taller regional sobre viveros de cítricos. Instituto de investigaciones en Fruticultura Tropical, La Habana, Cuba.
- King, W. (2012). Dispersión de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) en el Tolima, Colombia. *Tumbaga*, 2(7), 4.
- Manual para el productor. (s.f.). Poda de cítricos. (2017). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 28 p.

- Mesa, N. y Rodríguez, I. (2012). Ácaros que afectan la calidad del fruto de los cítricos en Colombia. *Cítricos: cultivo, poscosecha e industrialización* (pp 163-171). Caldas, Colombia: Corporación Universitaria Lasallista.
- Mesa, N.; García, M.; Rodríguez, I.; Valencia, M.; Ossa, J.; Toro, S.; Imbachi, K.; Osorio, I.; Lozano, H.; Gómez, I.; Cuchimba, M.; Guerra, W.; Matabanchoy, J.; Carabali, A. y Guarín, J. 2011. Dinámica de población y fenología del daño causado por *Polyphagotarsonemus latus* y *Phyllocoptruta oleivora* en naranja Valencia. Cali Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. 2011. 16 p.
- Moreno, P. y Silva, A. (2011). Bases para el control de enfermedades causadas por el Virus de la Tristeza de los cítricos. *Vida Rural*. 30-35. Recuperado de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural%2FVrural_2011_335_30_35.pdf
- Orduz Rodríguez, J. y Mateus, C. (2012). Generalidades de los cítricos y recomendaciones agronómicas para su cultivo en Colombia Capítulo 2. En Garcés G., L.F. (ed.). *Cítricos: Cultivo, poscosecha e industrialización*. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista. Serie Lasallista Investigación y Ciencia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Corporación Universitaria Lasallista; Universidad de Antioquia, Itagüí, Colombia. ISBN: 978-958-8406-17-6.
- Orozco Santos, M., Medina Urrutia, M., Robles González, M., Orozco Romero, J., Pérez Zamora, O., Velásquez Monreal, J., Timmer, L. y Guzmán González, S. (2006). *Biología y manejo integrado de limón mexicano en el trópico seco de México*. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro. Campo experimental Tecoman, Colima, México. 2: 1-72.
- Pagaza urtundua, R.J.J. y Villalba, B.D. (1998). *Poda de los cítricos*. Cuadernos de tecnología agraria. 14 p.
- Rocha-Peña, M., Lee, R., Lastra, R., Niblett, C., Ochoa, F., Garnsey, S. y Yokomi, R. (1995). Citrus Tristeza Virus and its aphid vector *Toxoptera citricida*: Threats to citrus production. *Plant Disease*, 79, 437-445.
- Rodríguez, I. (2012). Identificación de ácaros que afectan cultivos de naranja valencia (*Citrus sinensis* L.) En el núcleo sur occidental de Colombia y establecimiento de dinámica de población y fenología de algunas especies de importancia económica. (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional de Colombia. Palmira. Colombia.
- Rodríguez, I. y Mesa, N. (2011). Ácaros asociados al cultivo de cítricos en Colombia. *Memorias del XXXVIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN*, 340-355.
- Timmer, L. y Brown, G. (2000). Biology and control of Anthracnose diseases of citrus. pp. 317-336. En Freeman, S., D., Prusky y M. Dickman (Eds.). *Colletotrichum, host specificity, pathology, and host pathogen interaction*. APS Press, St. Paul, MN.
- Timmer, L. (2000). Postbloom fruit drop. In Timmer L W, Garnsey S M, Graham J H. (Eds.). *Compendium of citrus diseases*. Second edition, pp. 21-22. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA.

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

La presente publicación recopila resultados de investigaciones previamente desarrolladas por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, dirigidos a los productores y extensionistas agropecuarios, con el objetivo de aportar al cambio técnico en el sistema productivo de los cítricos.

La cartilla hace parte de los entregables de AGROSAVIA en el proyecto “Fortalecimiento organizativo, agroempresarial y tecnológico a productores frutícolas en 29 municipios del Valle del Cauca”, ejecutado entre junio de 2018 y abril de 2019, para nueve especies frutales: aguacate, chontaduro, cítricos, guayaba, lulo, mora, piña, plátano y uva. Los autores agradecen a la Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle - CORPOVALLE, por la cofinanciación en la reproducción impresa del documento.



www.agrosavia.co

ISBN: 978-958-740-285-8



Distribución gratuita
Prohibida su venta