

# MANEJO DEL CULTIVO DE CÍTRICOS (LIMÓN TAHITÍ)

## BAJO EL ESTABLECIMIENTO DE SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO



# CONSORCIO FILANTROPOS PROTERRITORIO

Entidades Patrocinadoras

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Alcaldía de Coello

Alcaldía de Flandes

Alcaldía de Guamo

Elaborado por :

Yury Rojas

Colaboradores :

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

Ángel Hernán Infante

Yeison Pineda



# CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
GENERALIDADES .....	5
Las plantas.....	5
INFORMACIÓN TÉCNICA DE LOS CÍTRICOS.....	5
Antecedentes.....	5
¿Qué aspectos se deben tener en cuenta para el establecimiento de un cultivo?.....	5
Aspectos técnico-ambientales.....	5
Identificación de las condiciones agroecológicas.....	6
La permeabilidad y la profundidad.....	6
Temperatura.....	6
Precipitación anual.....	6
La humedad relativa.....	6
La velocidad del viento.....	7
Las altitudes.....	7
Morfología de los cítricos.....	7
Raíces.....	7
Hojas.....	7
Flores.....	7
El suelo.....	8
Propiedades físicas del suelo.....	8
Propiedades químicas del suelo.....	8
Propiedades Biológicas del suelo.....	9
¿Como tomar una muestra de Suelo?.....	9
La Fertilidad del Suelo.....	10
BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS (BPA).....	11
LOS CÍTRICOS.....	12
Limón Tahití.....	12
Ambiente Agroecológico.....	12
Sistema de propagación.....	12
Poda de Formación.....	13
Poda de Sanitaria.....	14
Fertilización.....	15
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	16
Control de Plagas.....	16
Control de Enfermedades.....	17
COSECHA Y POSCOSECHA.....	22
COMERCIALIZACIÓN.....	25
Bibliografía.....	25

# INTRODUCCIÓN

El proyecto de “Mejoramiento de las capacidades productivas a través de transferencia tecnológica, dotación de insumos y capacitación a los pequeños productores de cítricos de los municipios de Coello, Guamo y Flandes en el departamento del Tolima” es financiado por el Ministerio de Agricultura y operado por el consorcio Filántropos Pro territorio. La iniciativa, beneficiará a 392 productores de limón de estos tres municipios tolimenses con el fin de aumentar sus capacidades productivas.

El Tolima se destaca por ser uno de los principales productores en Colombia de limas ácidas, conocidas como limón pajarito y lima ácida Tahití.

El proyecto contempla la instalación de sistema de riego para media y una hectárea, herramientas para cada uno de los agricultores beneficiados del proyecto, visitas a fincas, TALLERES acompañamiento técnico, días de campo, manejo integrado de plagas y enfermedades, uso adecuado de fertilizantes y enmiendas,, manejo del HLB , talleres, visitas a fincas tecnificadas, fortalecimiento empresarial y organizacional a cada uno de las asociaciones enfocadas a mejorar la comercialización y estrategias de negociación.

La zona de estudio, considerada una de las más importantes en la producción de lima ácida Tahití en el país, tiene una condición edafoclimáticas que se caracteriza por altas temperaturas, demanda térmica elevada, bajas precipitaciones, escaso almacenamiento de agua en el suelo y, por tanto, déficit hídrico para el mantenimiento productivo y la sanidad de los huertos.

Uno de los aspectos más importantes del proyecto es la implementación de sistema de riego por goteo enfocado al pequeño productor sin exigencias técnicas costosas y de difícil alcance, aprovechando los recursos disponibles para el aprovechamiento del recurso Hídrico.

El limón Tahití, es un cítrico que tiene mucha demanda en el mercado nacional e internacional por su color, textura, jugosidad; en los últimos años varias regiones colombianas han venido incursionando en este mercado que promete ingresos favorables para el productor gracias a los tratados de libre comercio y a que el país es reconocido a nivel mundial por la calidad de sus productos lo que representa una puerta para incursionar en el comercio exterior. Los productores colombianos han venido modernizando e industrializando la producción agrícola y diversificando su producción, aún falta mucho camino por recorrer pero las expectativas y oportunidades son inmensas en un mercado globalizado como el actual.

El presente Texto Guía PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS CON ENFASIS EN BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS., se constituye en un documento de consulta permanente para los usuarios vinculados al Proyecto durante y después de la formación, el cual está caracterizado por presentar contenidos actualizados, con ejemplos reales y de fácil aplicación; incorporando un lenguaje sencillo y comprensible, con imágenes y gráficas que ayudan a comprender el contenido. Está elaborado en base a los lineamientos de Educación Técnica, formulados por el nuevo Modelo Socio comunitario Productivo.

En esta tarea de cumplir con los objetivos planteados por el proyecto y con la finalidad de lograr el desarrollo de las capacidades integrales en los participantes, se pone al servicio el presente Texto Guía, como instrumento de consulta y apoyo, que fortalezca el trabajo de los productores del sector Citrícola de los Municipios de Flandes, Coello y Guamo.

El manual que van a encontrar a continuación se fundamenta en la definición misma de la citricultura: “Un conjunto de técnicas agronómicas preventivas y orientadas a la óptima producción de los diferentes cítricos con énfasis en Limón Tahití”.



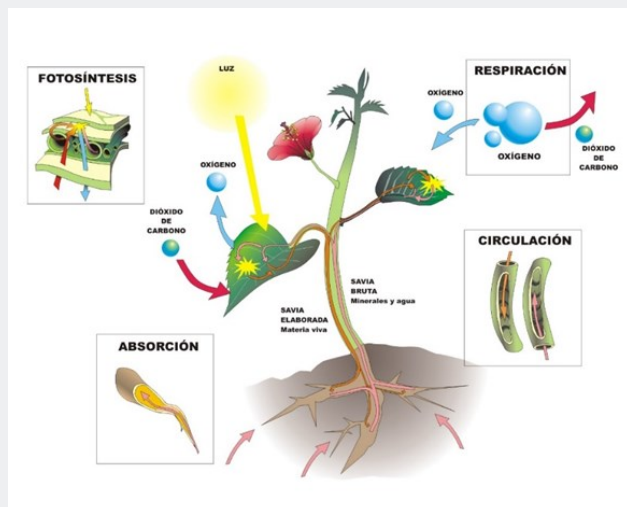
# GENERALIDADES

## Las plantas

Las plantas como seres vivos, generalmente de color verde, que se han adaptado al medio donde viven y que, casi siempre, se encuentran fijadas sobre el terreno. Sin embargo, su rasgo más característico es que no necesitan alimentarse de otros seres vivos para conseguir la energía que necesitan para sobrevivir. Su método para conseguir ese aporte es mediante una función denominada fotosíntesis. Este proceso, exclusivo de ellas, se realiza a través de las células vegetales, denominadas cloroplastos, que portan una sustancia llamada clorofila. Gracias a ella, la planta captará la energía solar. A esto se le suma la recogida de agua, sales minerales y dióxido de carbono, necesarios para producir materia orgánica para su subsistencia.

## Funciones de las plantas

Lo más importante, es que, durante el proceso de la fotosíntesis, las plantas desprenden oxígeno a la atmósfera, vital para el resto de los seres vivos que pueblan la tierra.



## INFORMACIÓN TÉCNICA DE LOS CÍTRICOS

### Antecedentes

Los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático, en la zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia. Actualmente su cultivo se extiende por la mayor parte de las regiones tropicales y subtropicales.

En Colombia los cítricos fueron introducidos desde la conquista y se han explotado desde entonces, sin embargo la investigación y tecnificación sobre su cultivo se inició en la granja experimental de Palmira en 1930 y posteriormente en otros centros de investigación y localidades.

### ¿Qué aspectos se deben tener en cuenta para el establecimiento de un cultivo?

La planeación de una agro empresa cítrica incluye la definición y disponibilidad de los recursos humanos, aspectos técnicos, ambientales, materiales (insumos, herramientas, instalaciones) y financieros de la actividad agrícola, así como también es muy importante el estudio de mercados.

Esta primera unidad hace énfasis principalmente en aspectos relacionados con la planeación, específicamente con aspectos administrativos y los técnico-ambientales del cultivo de cítricos, que son básicos en la implementación de las BPA.

### Aspectos técnico-ambientales

Forman parte de todos los procesos de la producción de cítricos y de implementación de las BPA, de las cuales se darán respuesta a lo largo de las siguientes unidades.



El campo  
es de todos

Minagricultura



PROTERRITORIO

CORPORACION  
**FILANTROPOS**  
GESTION DEL DESARROLLO HUMANO



# GENERALIDADES

## Identificación de las condiciones agroecológicas

Dado que la citricultura es una actividad a largo plazo, la planeación del establecimiento del cultivo debe ser específica para la localidad, la finca y la variedad, permitiendo realizar las prácticas culturales, un manejo integrado de plagas –MIP– (observación, prevención y control) adecuado y a tiempo, lo que se reflejará en altos rendimientos y productos competitivos en el mercado.

Las condiciones agroecológicas de los cítricos se establecen en términos de climatología, tipo de suelo, forma del terreno, uso anterior del suelo, plagas y enfermedades frecuentes. En los suelos en general, los cítricos tienen un amplio rango de adaptación, teniendo en cuenta que las propiedades físicas del suelo son tan importantes como las químicas.

En suelos arcillosos se dificulta la penetración de las raíces, lo cual impide el desarrollo radicular, generando árboles de bajo porte, fruta pequeña de corteza gruesa y áspera, con poco contenido de jugo, pero con mayor contenido de sólidos solubles, lo que provoca una maduración lenta. En suelos limo arenosos, el árbol desarrolla un sistema radicular extenso, copa grande y frutos de corteza delgada, suave, con alto contenido de sólidos solubles; Estas condiciones que ocasionan una maduración rápida.

## La permeabilidad y la profundidad

Son otras propiedades físicas importantes del suelo, pues una alta lixiviación genera pérdida de nutrientes y, además, es necesario realizar riegos frecuentes. Cuando la permeabilidad es baja, se producen encharcamientos; lo que reduce la disponibilidad de oxígeno, favoreciendo la pudrición de raíces y el ataque de enfermedades fungosas.

## Temperatura

El proceso de maduración de la fruta respecto a la producción de azúcares, disminución de acidez y el desarrollo del color, alcanzan su mayor eficiencia cuando las variaciones de temperatura diurna y nocturna son amplias. En nuestro país, la mayor producción y mejor calidad de la fruta se obtiene en zonas donde las temperaturas promedio, oscilan entre 16°C para la temperatura mínima y 28°C para la máxima, con pequeñas variaciones para cada especie y variedad. La temperatura también afecta la duración del período comprendido entre la floración y la cosecha de la fruta madura; es más largo en zonas con temperaturas frescas.

## Precipitación anual

En términos generales, se estima que la cantidad de agua necesaria para un huerto de cítricos oscila entre 9.000 y 1.200 m<sup>3</sup>, por hectárea por año, lo que equivale a una precipitación anual de 900 a 1.200 mm, sin embargo, las precipitaciones mayores no son problemáticas siempre y cuando haya un buen drenaje del suelo. Precipitación más baja o una estación seca definida pequeña o prolongada afectan este cultivo por lo que el riego es fundamental.

## La humedad relativa

Se considera que la humedad relativa influye sobre la calidad de la fruta. Los cítricos en regiones donde la humedad relativa es alta, tienden a tener piel más delgada y suave, contienen mayor cantidad de jugo y son de mejor calidad; aunque, en casos extremos, presenta como desventaja el favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas y de algunas plagas. El rango adecuado de humedad relativa puede considerarse entre 40% y 70%.



# GENERALIDADES

## La velocidad del viento

la velocidad del viento predominante en la zona debe tenerse muy en cuenta, ya que los vientos fuertes provocan deshidratación, roturas de ramas, caída de flores, hojas y frutos, lo que puede evitarse mediante el establecimiento de barreras rompevientos, que pueden ser naturales o artificiales. De ser naturales deberán establecerse previo a la plantación, con árboles de crecimiento vertical, de rápido desarrollo, follaje denso y que no alberguen plagas y enfermedades comunes a los cítricos.

## Las altitudes

Las altitudes aptas para el cultivo de cítricos, oscila entre los 500 y 1.600 msnm, mientras que las zonas bajo los 500 m, son muy adecuadas para ciertas especies de cítricos como las toronjas, limones, limas ácidas, grapefruit y algunas mandarinas.

Tabla 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS CÍTRICOS.

Nombre común:	Naranja Mandarino Pomelo Limonero o
Nombre científico:	Citrus sinensis – naranja: Citrus reticulata - mandarina Citrus paradisi – pomelo: Citrus limon - limón Citrus Latifolia
Reino:	Vegetal
Orden:	Geraniales
Familia:	Rutáceas
Género:	<i>Citrus</i>

## Morfología de los cítricos

El porte de las especies de este género son árboles o arbustos, por lo general es de 6 a 10 metros con ramas poco vigorosas, algunas variedades casi tocan el suelo y de tronco corto conformada por las siguientes partes:

### Raíces

La raíz es la parte subterránea de la planta, especializada como órgano de sostén y absorción de sustancias, es el órgano de la planta que típicamente está debajo del suelo y pueden ser raíces primarias y raíces secundarias.

Las raíces principales, en número de tres, sujetan sólidamente el árbol al suelo desarrollándose hasta una profundidad 2 o 3 metros, sin embargo mayor porcentaje del sistema radicular es superficial. Este papel de fijación de la raíces es importante, ya que los árboles adultos debe soportar la producción de sus frutos que pueden superar los 100 kg. Por árbol.

### Hojas

Las hojas pueden tener diversas formas pero son mayormente elípticas, con margen generalmente entero y en algunas especies como el limón más o menos dentado y sirven del pulmón a las plantas.



### Flores

La flor es la estructura reproductiva.

Característica de las plantas llamadas fanerógamas.

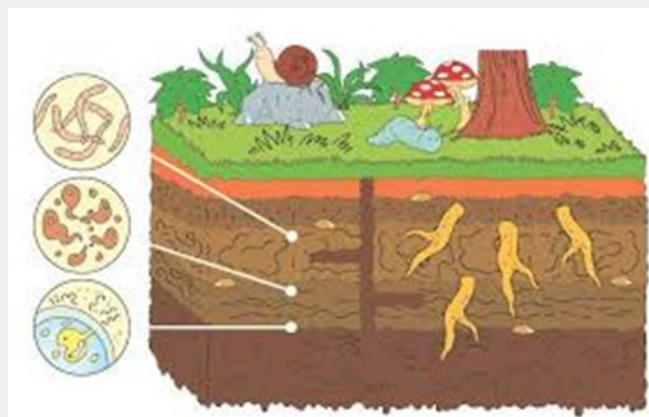
# GENERALIDADES

## El suelo

El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo.

## Propiedades físicas del suelo

- Textura
- Estructura
- Profundidad Efectiva
- Porosidad
- Permeabilidad
- Drenaje Interno
- Infiltración
- Color



## Propiedades químicas del suelo

- pH.
- Fertilidad.
- Contenido de nutrientes
- Capacidad de intercambio cationico.
- Conductividad eléctrica.
- Propiedades Biológicas del suelo

## ¿Como reconocer un tipo de suelo?

ARENOSO	ARCILLOSO	LIMOSO
• Áspero al tacto	• Seco puede formar terrones duros, que no pueden romperse fácilmente	• Seco, aparece en terrones suaves
• Puede romperse fácilmente	• Suave al tacto	• Húmedo, se amasa y es muy pegajoso
• No es pegajoso al tacto	• Húmedo, pegajoso	• Suave al tacto, pegajoso
• No mancha los dedos	• Mancha los dedos	• Mancha los dedos

# GENERALIDADES

## ¿Como tomar una muestra de suelo?

Para tomar una muestra representativa del suelo se debe tener en cuenta lo siguiente:

**Materiales:** estos deben estar desinfectados y sin residuos de otro sitio o lote

- Cubeta o balde
- Guantes
- Barreno
- Machete
- Pala o Palín
- Bolsa plástica
- Sobre grande de papel
- Marcador Permanente

### Delimitación del Área:

De acuerdo con la apariencia física (color textura), se debe dividir el terreno en áreas, se deben muestrear las áreas oscuras o ligeramente coloreadas, suelos arenosos y suelos arcillosos, áreas de topografía diferente.

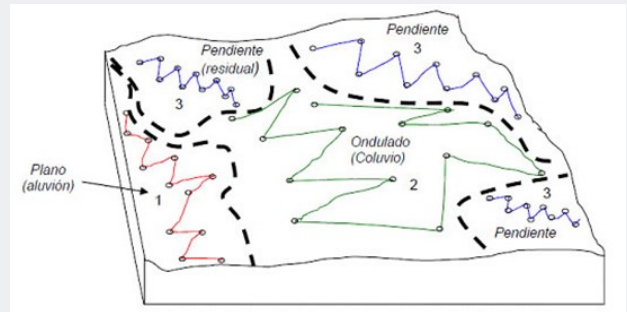
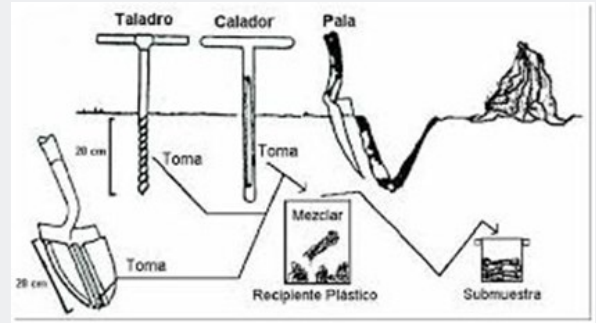
### Profundidad:

La muestra se debe tomar de 0 a 20 cm de profundidad. De acuerdo con el tipo de cultivo se deben tomar a una profundidad diferente, ejemplo para pastos de 0 a 20 cm, mientras que para frutales la profundidad debe ser de 20 a 40 cm.

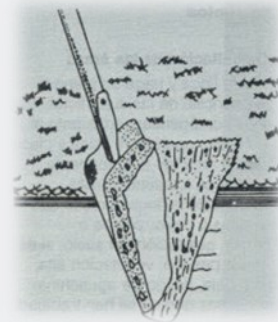
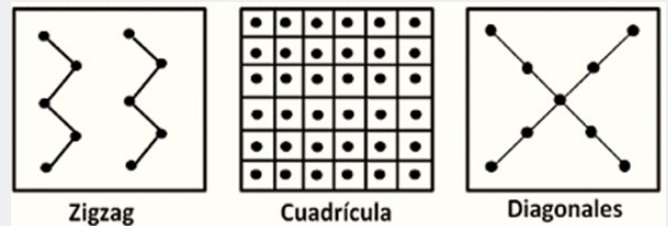
### Metodología:

De acuerdo con el tipo de terreno o lote, señalar los puntos haciendo un trazo en zigzag o de otra forma que cubra el área del lote

## Materiales



## Metodología



# GENERALIDADES

- Limpiar cada punto la superficie del terreno con el fin de eliminar contaminantes artificiales.
- Cavar un hueco en forma de “V” del ancho de la pala y la profundidad requerida según el cultivo.
- Tomar una tajada de suelo de 2 a 3 cm de grueso en la pared del hueco y deposítela en un balde limpio
- Repetir esta operación en 8 o 10 puntos del área, según el tamaño del lote.
- Romper los terrones del suelo y mezclar bien el suelo.



- Si la cantidad de muestra es demasiado grande reduzca la porción del suelo mediante cuarteo del suelo hasta obtener aproximadamente 1 kg de muestra.
- Deposite la muestra en una bolsa, marque la bolsa con nombre del productor, nombre de la finca, No de Lote, teléfono, vereda y municipio.

## Recomendaciones generales:

- No empaque la muestra en bolsas que hayan sido utilizadas con fertilizantes o sustancias químicas.
- Evite tomar la muestra en lugares pantanosos, después de la lluvia o en áreas de antiguos canales.

- Si realizó aplicación de fertilizante no tome la muestra en ese sector.

## La Fertilidad del Suelo

Es la capacidad del suelo para suministrar a las plantas los nutrientes esenciales, en la cantidad adecuada y en el momento oportuno. Puede ser alta, media o baja.

Sin embargo, los suelos pueden no contener todos los elementos que necesitan las plantas para su óptima nutrición. Entonces, hay que recurrir a los fertilizantes.

## ¿Qué es un Fertilizante?

Es cualquier material orgánico de origen natural que suministra a las plantas en una forma asimilable, uno o mas elementos nutricionales necesarios para su normal crecimiento y producción. El fertilizante es un alimento para las plantas

## ¿Qué es una enmienda?

Es un acondicionador del suelo, cuyo objetivo es mejorar la calidad de este, por ejemplo, al adicionar materia orgánica al suelo, mejoramos sus propiedades físicas, químicas y biológicas; al agregar cal, estamos corrigiendo pH.

# BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA)

Son acciones que conducen a tener cultivos mas productivos, al tiempo que disminuyen el impacto de la agricultura sobre el ambiente y la salud de las personas. Con la implementación de las BPA debemos producir cultivos sanos y de calidad. Además, nos ayudan a administra mejor la finca y la producción.

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) significan producir con responsabilidad con:



Tomado de : <https://www.institutotecnologico.es/curso/5855/CURSO-EN-BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/>

Buenas Prácticas Agrícolas	Calificación
Tengo Análisis de suelos de mis parcelas	
Mido el fertilizante por cada lote o planta para una aplicación precisa	
Uso Equipo de protección personal para la aplicación de agroinsumos	
Cuento con un lugar para almacenamiento de Insumos, equipos y herramientas	
Tengo plan de fertilización avalado por un profesional después de análisis de suelo	
Llevo registro de las actividades de mi unidad productiva	
Manejo el suelo de tal forma que se eviten los procesos erosivos y se cuiden los microorganismos benéficos	
Realizo rotación de cultivos para asegurar un uso racional de elementos del suelo.	
Realizo procesos de compostaje	
Evito contaminar las fuentes hídricas	
Realizo disposición final a envases de agroinsumos (Triple lavado)	
Utilizo material vegetal certificado	

## Actividad 2: semáforo BPA en mi finca

En la siguiente tabla se encuentran los criterios de BPA que se desarrollan en el proceso productivo,

En la tabla califique el cumplimiento de las acciones en su finca así:



MUY MAL



REGULAR



BIEN

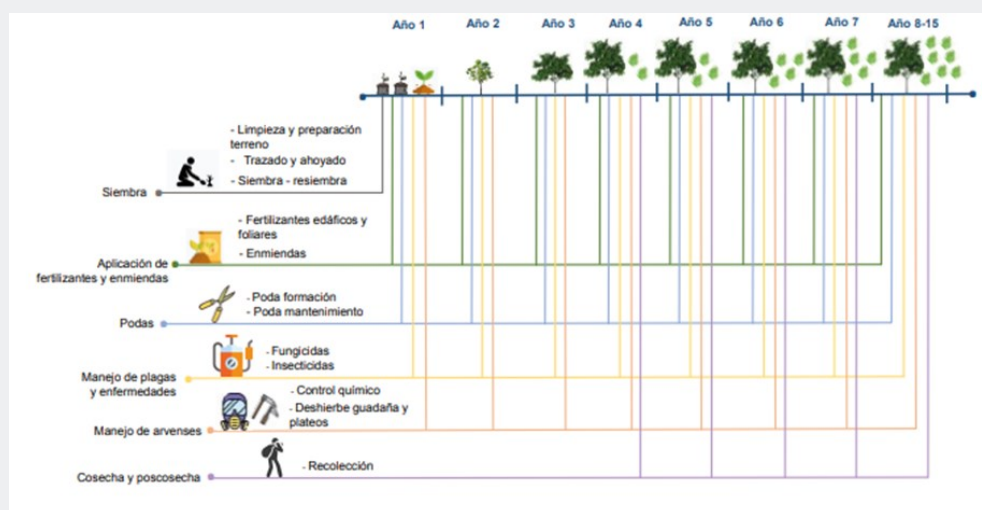
# LOS CÍTRICOS

## Limón Tahití

La lima ácida Tahití es también conocida como limón persa. El árbol de lima ácida Tahití es de porte medio y puede alcanzar altura hasta de 5,0 m dependiendo de los suelos y el patrón en que esté injertado. El fruto es ligeramente oval, de 5 a 7 cm de largo y de 4 a 6 cm de diámetro. La piel es verde a verde oscuro a la madurez y cambia a amarillo cuando está muy maduro. La cáscara es fina y la pulpa no contiene semillas. La fruta pesa de 50 a 100 g y, como los de su especie, posee frutos más grandes, pero de acidez (concentración de ácido cítrico) un poco menor que el limón pajarito.



La siguiente ilustración muestra las actividades anuales que se deben realizar periódicamente durante el ciclo completo de producción de limón Tahití:



Tomado de agro guía Finagro

## Ambiente Agroecológico

En Colombia, los cítricos se cultivan desde el nivel del mar hasta los 2.100 metros; pero el mejor comportamiento en la producción para la comercialización se logra máximo a alturas entre los 1.500 y los 1.600 msnm. Las temperaturas óptimas para el cultivo de cítricos en general en Colombia están entre los 18 y 30 °C.

## Sistema de propagación

La producción de plántulas para el establecimiento de huertos de limón Tahití se hace mediante el método de la injertación, con lo cual se busca: prevenir y controlar algunas enfermedades aprovechando la tolerancia que ofrece el patrón, transmitir los caracteres agronómicos y genéticos de las plantas madre, y acelerar el inicio de la producción. Lo más recomendable es adquirir las plantas injertadas en viveros registrados ante el ICA, que cumplan con las más altas calidades técnicas. Las plantas deben estar en buenas condiciones sanitarias, libres del virus de la tristeza de los cítricos (CTV) y HLB; las yemas deben haber sido obtenidas de árboles madre, preferiblemente del programa de certificación, que sean precoces, productivos y de sobresaliente calidad de la fruta.

# MANEJO DEL CULTIVO

## Preparación del Terreno

En la preparación del suelo se puede adelantar labores físicas que pueden incluir desde desbroce y cincelada profunda, hasta arada o rastrillada, dependiendo de las características y condiciones del terreno.

Durante la preparación se aplicarán los correctivos y fertilizantes de acuerdo con los resultados del análisis de suelos y el plan de fertilización formulado por el asistente técnico. En el caso de suelos ácidos, los correctivos deben aplicarse con regularidad en el cultivo, teniendo en cuenta la alta extracción que realiza la planta cítrica, en especial de calcio (Ca).

## La siembra

La citricultura moderna tiene como objetivo maximizar el potencial productivo del cultivo por área establecida en un período mínimo de tiempo. El diseño de la plantación es un elemento importante para llevar al cumplimiento de dicho objetivo. La densidad y el diseño de plantación se definen de acuerdo con las características de la variedad a establecer y las condiciones agroclimáticas; interacción variedad-patrón, tamaño potencial del árbol, vigor de la planta, periodo productivo del cultivo, características climáticas, topografía del terreno, y labores de mecanización. En cultivos de limón Tahití, el arreglo apropiado para la distribución de los árboles en campo es el de rectángulo, guardando distancias de siembra de 8 x 5 metros (250 plantas por hectárea) u 8 x 6 metros (208 plantas hectárea), las cuales varían de acuerdo con la topografía, el patrón y la fertilidad del suelo. En las zonas de ladera se utiliza el sistema de siembra en tresbolillo o triángulo, siguiendo las curvas a nivel para reducir la erosión del suelo. En el diseño de la plantación deben considerarse el trazado de las vías de acceso y de regreso de la maquinaria y equipos, y los canales de riego y drenaje; además de tener en cuenta los tamaños de los bloques, calculando la facilidad y los costos del movimiento de la fruta y de los insumos.

Debe realizarse al inicio de las lluvias, aunque la disponibilidad de riego permitirá realizar esta labor en cualquier época del año. Una vez ubicadas las plantas en los sitios de plantación, se retira la bolsa y se ubica la planta en el centro del hoyo de 40 x 40 x 40 cm; no obstante, estas dimensiones pueden variar en relación con las características del suelo, procurando que el cuello de la raíz quede unos 5 a 10 cm por encima de la superficie del suelo. En esta fase se utilizan abonos compuestos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), en relaciones 3:1:3 y elementos menores que contengan Boro (B), zinc (Zn) y cobre (Cu). Adicionalmente, los cítricos responden favorablemente a la aplicación de materia orgánica.

## Sistema de Riego

El riego es un factor muy importante en la producción de limón, debido a que a través del riego se induce a la floración en la época de sequía.

Los productores no riegan de manera correcta. Lo hacen con una frecuencia de 72 horas, en un ambiente productivo donde el agua aprovechable se agota en menos de 7 horas. Es decir, las plantas están permanentemente expuestas a situaciones que generan estrés, e impiden su comportamiento vegetativo y productivo normal. En estas condiciones biofísicas, los huertos deben ser regados con frecuencias no mayores a 7 horas, es decir, 2 veces al día en horas de luz, llevando al suelo a un contenido hídrico cercano a la capacidad de campo.

En la actualidad, el sistema más eficiente de riego es el goteo, por lo que su uso se ha extendido ampliamente a diferentes cultivos, incluyendo los frutales. El ahorro de agua es significativo, ya que solo se humedece alrededor de 33 a 50 % de la superficie de la parcela, es decir, solo en hileras donde se encuentran establecidas las plantas.



# MANEJO DEL CULTIVO

Hoy en día el uso de esta técnica de riego en los cítricos ha comenzado a tomar gran impulso por su alta eficiencia, además de que permite una inyección rápida, eficiente y uniforme de fertilizantes y agroquímicos mediante la técnica de la fertirrigación y quimigación, respectivamente. El riego por goteo es una técnica que consiste en colocar líneas regantes paralelamente a las hileras de los árboles, empleando goteros autocompensantes con gastos de 4 a 8 litros por hora. En huertas jóvenes se puede colocar una sola línea de riego por hilera, sin embargo, en huertas con árboles adultos se requieren de dos líneas de riego por hilera de cultivo, debido a que la demanda hídrica es mayor. Otra estrategia es colocar una línea de distribución de agua por hilera, insertando una línea regante en la manguera de distribución y rodeando el árbol, es decir, un riego sectorizado por árbol (Figura 3). Este tipo de diseño se conoce como disposición en anillos, donde los goteros van instalados en aros formados con mangueras que se insertan en la línea lateral o de distribución. Los goteros generalmente se espacian cada 90 cm con un gasto aproximado de 4 litros por hora. En suelos arcillosos se recomiendan de 4 a 6 goteros, mientras que en suelos arenosos o pedregosos de 6 a 8 goteros. El sistema de riego por goteo requiere de sistema de filtración para evitar que los goteros se tapen.

Los sistemas de riego por goteo para cítricos deben ser diseñados de tal forma que permita en el futuro agregar líneas adicionales o ampliar los puntos de goteo a medida que crecen las plantas, para estimular el desarrollo radicular y suministrar agua cuando la demanda aumente. En el mercado existen equipos o instrumentos que permiten medir y monitorear el contenido del agua del suelo, como los tensiómetros, que permiten tomar decisiones de cuándo y cuánto regar, o simplemente para comprobar si la programación del riego fue correcta. En el caso de los tensiómetros, deben ser instalados en la zona del bulbo de humedad, cercana a la línea regante.

En las especies frutales, el periodo fenológico más crítico es el de floración y el cuajado de frutos. En estas etapas un estrés hídrico puede afectar gravemente el rendimiento del cultivo.

## Aspectos prácticos del riego por goteo en los cítricos

- Uno de los aspectos que determina el éxito de los sistemas de riego es la calidad del agua.
- Tener los parámetros químicos del agua permitirá tomar acciones preventivas que eviten problemas posteriores en el sistema de riego y en el cultivo.
- Otro elemento para considerar para el riego por goteo en cítricos son las características físicas del suelo, principalmente la textura.
- Determinar parámetros físicos como la capacidad de campo (CC) y el punto de marchitez permanente (PMP), permitirá tomar decisiones acertadas en la programación del riego.
- Los sistemas de riego por goteo requieren de dispositivos de filtración adecuados, además de un programa de mantenimiento periódico.
- En los cítricos el agua debe humedecer una profundidad aproximada de 100 cm, abarcando la mayoría de la zona de raíces posible. Esta lámina dependerá de la textura del suelo y los intervalos de riego.

## Podas

Con esta labor se busca el equilibrio fisiológico de la planta, logrando el crecimiento vegetativo controlado, para promover la producción de brotes laterales que mejoran la aireación y entrada de luz, lo cual influye en una producción de frutos de manera uniforme, abundante y de calidad.

# MANEJO DEL CULTIVO

## Poda de Formación

Con este tipo de poda se busca dar a la planta una buena arquitectura o forma, de tal manera que en las cosechas el árbol ofrezca resistencia al peso sin que sus ramas se desgajen como resultado de una distribución correcta de los frutos; se inicia en el vivero y continúa al menos hasta el tercer año después de su establecimiento. Consiste en permitir la formación de una doble «Y» con tres a cinco ramas principales que se desarrollan a partir de los 60 a 80 centímetros del suelo; luego se formarán las ramas secundarias, procurando que no queden enfrentadas unas con otras, asegurando una buena distribución del follaje alrededor del árbol. En árboles de mayor vigor con copa ancha y de alta producción es recomendable inducir la formación de la doble «Y» y de las ramas principales a mayor altura del suelo, para evitar que los frutos toquen el suelo. Durante esta etapa todo «chupón» basal o rama que se desarrolle en el patrón debe ser eliminado.

## Poda de Sanitaria

Consiste en una poda moderada para controlar el desarrollo del árbol, la dominancia apical y el excesivo vigor de algunas ramas; además, para eliminar ramas viejas, enfermas o improductivas y plantas parásitas. Cabe indicar que después de realizar la poda se recomienda cubrir las heridas con algún fungicida o cicatrizante. De igual forma, las herramientas utilizadas deben ser desinfectadas con hipoclorito de sodio o vanodine en concentraciones entre 1 y 2 %, antes y después de cualquier poda, como medida preventiva (Aguilar, P. F., et al., 2012).

## Fertilización

Las recomendaciones de fertilización deben ser específicas para cada cultivo o huerto, de acuerdo con las condiciones de fertilidad natural del suelo, la cual se establece con base en los análisis de suelos

Por consiguiente, es necesario adelantar un primer análisis de suelos antes del establecimiento del cultivo, con el fin de calcular la cantidad de enmiendas y correctivos a aplicar; luego, durante la vida productiva del cultivo, se hace análisis de suelos cada 2 o 3 años; y los análisis foliares cada año, preferiblemente después de floración.

Durante el primer año la aplicación de los fertilizantes debe hacerse a 20 o 30 cm del tronco para evitar intoxicaciones de la planta; posteriormente la distancia de aplicación va aumentando en radios de 1 a 2 metros. Se recomienda realizar 3 a 4 aplicaciones anuales, distribuidas en el año según los ciclos de producción de cada región; la dosis debe ir en aumento según la edad, partiendo de una dosis mínima en plantas de un año. Las épocas de mayor exigencia en nutrientes minerales de la planta ocurren durante la floración, ya que durante esta etapa existe demanda también por hojas y brotes nuevos; una nutrición deficiente puede conducir a una disminución significativa de la productividad.

El exceso de abono puede causar intoxicación en las plantas; es necesario tener particular cuidado con el boro (B) en plantas jóvenes, por tal razón debe evitarse la aplicación de fuentes simples de este elemento. Dentro del plan de fertilización formulado con base en los análisis de suelos y foliares, se deberá considerar el suministro de elementos nutritivos como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), zinc (Zn), boro (B), manganeso (Mn), cobre (Cu), hierro (Fe) y molibdeno (Mo) (Aguilar, et al., 2012).



# MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

## Control de Plagas

### MANEJO INTEGRADO DE DIAPHORINA CITRI

El manejo efectivo de *D. Citri* se considera clave para retrasar el avance de HLB y disminuir el impacto de la enfermedad en los árboles infectados (Bazzanezi et al., 2020). En el Departamento del Tolima se emplea el plan de prevención y monitoreo ya que esta enfermedad aún no se encuentra reportada gracias a la continua labor sanitaria desarrollada por el ICA Tolima. (ICA-ASOHOFrucol 2020).



Duración de los estadios de desarrollo de *D. citri* sobre mirto (*Murraya paniculata*) bajo condiciones de casa de malla. García et al., (2016).

Para ello se tienen en cuenta las siguientes actividades:

Muestreo: tomar información de 100 puntos divididos en 10 paradas, cinco puntos sobre los bordes del cultivo y cinco en su parte interna. Lo anterior, se puede cumplir revisando 10 árboles y en cada uno de ellos 10 unidades muestrales. La periodicidad de los muestreos puede ser semanal y/ o quincenal

dependiendo de la presencia de brotes vegetativos nuevos en la plantación. Así mismo, se recomienda en los predios donde existen diferentes edades de los plantíos, dar preferencia a las plantaciones menores a cinco años. Otro método de muestreo es el uso de tableros amarillos adhesivos para el monitoreo de adultos de *D. Citri*. La utilización de cada método de muestreo depende del objetivo con el cual se está realizando la toma de datos (conteo de estados inmaduros, adultos o monitoreos).

Muestreo visual de brotes: consiste en inspecciones visuales de plantas en forma directa con ayuda de una lupa de mano de 10 x de aumento. En la revisión se debe dar prioridad al muestreo de brotes vegetativos nuevos, debido a que en estas estructuras es donde predominan huevos, ninfas y adultos (ver comportamiento de adultos y ninfas). Así mismo, el muestreo debe iniciarse en los bordes de los predios y terminar en estos, debido a que es el primer punto de llegada e instalación de *D. Citri* en los cultivos.



Muestreo visual *D. Citri* A: Revisión directa sobre brotes vegetativos nuevos; B: Estructuras con alta infestación de *D. Citri*. Fotos ICA seccional Atlántico.

Muestreo con tableros adhesivos: se ha registrado que *D. Citri* es altamente atraído por el color amarillo (Arévalo et al., 2011), por lo tanto, esta técnica consiste en colocar tableros amarillos con adhesivo

# MANEJO INTEGRADO DE DIAPHORINA CITRI

adhesivo en la periferia del tercio superior de la copa del árbol. Se recomienda colocar un tablero cada 100 metros y utilizar un tamaño mínimo de tablero de 12 x 20 cm. Para la lectura los tableros deben retirarse semanal o quincenalmente y transportarse a un sitio donde puedan revisarse cuidadosamente bajo una lámpara de aumento. El uso de tableros amarillos se ha considerado como primera opción para monitoreo de D. Citri en zonas donde se han establecido las áreas regionales de control (Arco) (Miranda et al., 2017), Así como también, para la detección temprana en áreas donde no está presente D. Citri y en estudios de dinámica poblacional del insecto en regiones donde no está presente la enfermedad HLB.



*Tableros adhesivos amarillos para realizar monitoreo de D. Citri, ICA seccional Quindío*

Toma de muestras para procesar por PCR

Implementación de Áreas Regionales de Control (Arco): significa realizar de manera coordinada diferentes acciones enfocadas al control del insecto vector del HLB, en áreas cítricas definidas, en periodos cortos de cobertura regional, en épocas biológicamente justificadas, bajo un esquema de rotación de grupos toxicológicos de insecticidas, y de ser posible, haciendo uso de control biológico con base en el monitoreo del insecto que produce la enfermedad.



PLAGA	MECANISMO DE PREVENCIÓN Y CONTROL (MIP)
Picudo <i>Compsus</i> sp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marque el lote donde se ha detectado picudo y seleccione al azar el 10% de los árboles para determinar el número promedio de adultos por árbol.</li> <li>• Seleccione preferiblemente árboles de los linderos, de los bordes de carretera o los que están cerca a centros de acopio de frutas.</li> <li>• Extienda alrededor de cada árbol seleccionado un plástico de color negro.</li> <li>• Sacuda de forma suave las ramas de arriba hacia abajo, dándole la vuelta al árbol.</li> <li>• Observe en el plástico la presencia de adultos, registre el número de picudos por árbol y saque un promedio.</li> </ul>
Afidios o Pulgones ( <i>Toxoptera citricida</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El muestreo se basa en la observación del porcentaje de brotes tiernos infestados por pulgones. Para ello puede contar un número fijo de brotes por árbol. Por ejemplo 4 brotes por árbol, uno por cada punto cardinal del 10% de los árboles o de 25 árboles.</li> <li>• Se recomienda tratar a partir de un 10% de brotes atacados por pulgón.</li> </ul>
Minador del limonero o minador de las hojas, <i>Phyllocnistis citrella</i> ,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el cítrico limpio de plantas adventicias del mismo modo, una malla negra que cubra la base del árbol dificultará la continuidad del ciclo vital del insecto, ya que las larvas no podrán enterrarse al caer y serán susceptibles a sus depredadores naturales.</li> </ul>
Ácaros <i>Schizotetranychus hindustanicus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar material vegetal y de propagación que provenga de viveros registrados ante el ICA.</li> <li>• Aplicar todas las prácticas agronómicas que garanticen el manejo integrado del cultivo</li> <li>• Manejo de malezas en ploteo y calle.</li> <li>• Plan de fertilización adecuado según análisis de suelo (evitar el uso excesivo de nitrógeno).</li> <li>• Evitar estrés hídrico cuando sea posible provea el agua a través de sistemas de riego.</li> <li>• Realizar podas de formación y mantenimiento que permitan tener árboles manejables agronómicamente.</li> <li>• Manejo adecuado de herramientas, ropa y otros elementos transportados en la finca.</li> <li>• Barreras vivas no hospedantes del ácaro hindú al lado de carreteras o vías de acceso.</li> <li>• Instalar barreras vivas de arvenses con flores o plantas que provean polen y néctar a controladores biológicos. X</li> <li>• Realizar monitoreo de poblaciones en el predio.</li> <li>• Evalué 10 árboles por Ha</li> <li>• Se recomienda tomar información de 100 puntos divididos en 10 paradas, cinco puntos sobre los bordes del cultivo y cinco en su parte interna. Lo anterior, se puede cumplir revisando 10 árboles y en cada uno de ellos 10 unidades muestrales. La periodicidad de los muestreos puede ser semanal y/ o quincenal dependiendo de la presencia de brotes vegetativos nuevos en la plantación. Así mismo, se recomienda en los predios donde existen diferentes edades de los plantíos, dar preferencia a las plantaciones menores a cinco años. Otro método de muestreo es el uso de tableros amarillos adhesivos para el monitoreo de adultos de <i>D. citri</i>. La utilidad de cada método de muestreo depende del objetivo con el cual se está realizando la toma de datos (conteo de estados inmaduros, adultos o monitoreos). (Se anexa plan de monitoreo HLB.</li> </ul>
Diaphorina Citri	<p>(Se anexa plan de monitoreo HLB.)</p>

## CONTROL BIOLÓGICO

- Los parasitoides son un método biológico eficaz para el control de la plaga, en estos encontramos *Fidiobia* sp. y *Trichogramma* sp.
- También se recomienda el uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* en aspersiones dirigidas al follaje y *Metarhizium anisopliae* en aplicaciones al suelo.

Los agentes bióticos capaces de incidir en el control de pulgones son numerosos:

- Himenópteros como *Lysiphlebus testaceipes*.
- Coleópteros: *Adalia bipunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata* y *Scymnus* sp.
- Neurópteros como *Crhysoperla carnea* y *Chrysopa septempunctata*.
- Dípteros como *Aphidoletes aphidimyza*, *Episyrphus balteatus*, *Eupeodes corollae*.
- Hongo entomopatógeno: *Entomophthora afidis*.
- Usar trampas cromáticas. El minador también tiene predilección por el color amarillo, por lo que las trampas cromáticas de este color son otra gran opción que evita contaminar el suelo con químicos, aunque pueden atraer y atrapar también a otros insectos.
- El aceite de Neem o Nim es uno de los insecticidas naturales y ecológicos más usados en el tratamiento de todo tipo de plagas. Una de sus principales ventajas es que tiene una gran permanencia en la planta, de alrededor de 3 semanas, por lo que además de acabar con el minador, evitará el ataque de otros chupadores recurrir a crisopas o a la avispa *Diglyphus isaea*. En cualquier caso, estos son tratamientos efectivos pero costosos, que no se suelen usar en cultivos o huertos de pequeño tamaño. También existe la *Bacillus thuringiensis*, una bacteria que depreda a las orugas o larvas.

Controladores biológicos para acaro hindú ácaros fitoseidos

## CONTROL QUÍMICO

Esta es la última opción de manejo. Para efectuarla, deben atenderse las recomendaciones del asistente técnico acerca del uso adecuado y eficaz del plaguicida, cuidando, además la salud de los trabajadores y el medioambiente.

Productos de pulverización foliar.

Los tratamientos deben efectuarse antes de que la población de pulgones alcance niveles elevados y las sustancias utilizadas deben respetar los enemigos naturales. Las primeras aplicaciones, cuando se detecte la invasión inicial de pulgones, deben ser de productos de contacto.

En clementinos, la brotación es muy escalonada por lo que es difícil el control de pulgones y en algunos años son necesarios varios tratamientos con plaguicidas.

Para este acaro no existe un producto específico registrado ante el ICA, pero se emplea productos a base de abamectinas según las recomendaciones del ingeniero agrónomo encargado del cultivo.

# CONTROL DE ENFERMEDADES

ENFERMEDAD	MECANISMO DE PREVENCIÓN Y CONTROL (MIE)
<p><b>Gomosis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir material de buena calidad fitosanitaria en viveros registrados.</li> <li>• Las plantas deben estar injertadas por encima de los 30 cm de altura del patrón.</li> <li>• Sembrar plantas injertadas sobre patrones resistentes a la enfermedad.</li> <li>• Diseñar un buen drenaje que evite la acumulación de agua en la base de los árboles.</li> <li>• Evitar los daños mecánicos en el tronco durante las labores agrícolas.</li> <li>• Evitar alternancia de períodos de sequía y riego abundante, si se suministra riego artificial.</li> <li>• Desarrollar un plan de fertilización basado en el análisis de suelo, evitando los excesos de aporte de nutrientes.</li> <li>• Injertar el cultivar por encima de los 30 cm de altura del patrón.</li> <li>• Desinfectar permanentemente las herramientas de poda durante las labores agrícolas, para lo cual emplear hipoclorito de sodio al 1% (blanqueador de uso doméstico diluido en agua 1:4).</li> </ul>
<p><b>Antracnosis en Flor (Coletotrichum aculeatum)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir las plantas sanas en viveros registrados ante el ICA.</li> <li>• Recolectar y destruir frutos enfermos.</li> <li>• Podar las ramas y hojas afectadas y retirarlas del lote, asegurándose de eliminarlas para que no se conviertan en inóculo.</li> </ul>
<p><b>Complejo de Pudriciones radicales (Ceratocistis y otros)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir material de siembra de buena calidad fitosanitaria, en viveros registrado por el ICA. Monitorear constantemente para detectar en forma oportuna los árboles enfermos.</li> <li>• Retirar del lote los árboles muertos y residuos tales como troncos o tocones. Evitar las heridas a los árboles durante la ejecución de labores agrícolas. Desinfectar las herramientas en forma constante, especialmente durante las labores de poda a los árboles.</li> <li>• Evitar las podas en época lluviosa.</li> </ul>
<p><b>Wood pocket</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se suele denominar fisiopatía a los daños o trastornos en las plantas provocados por agentes de origen abiótico.</li> <li>• En el departamento del Tolima, la fisiopatía y sus características están demarcadas por el deterioro de los árboles de lima ácida Tahití, y son potenciadas por el mal manejo hídrico de los huertos, altas demandas de alta demanda hídrica y baja capacidad de almacenamiento de los suelos.</li> <li>• El seguimiento a la evolución de la fisiopatía en el huerto se hace con una escala cuantitativa detallada. Las ramas son categorizadas en el árbol, siendo 1 el tallo principal o tronco del árbol, y en adelante se le numeran del 2 al 5, siendo 5 las ramas donde se desarrollan las flores y los frutos.</li> <li>• El seguimiento se hace cada quince días, cuantificando el número de ramas afectadas por categoría. Cuando la categoría es 5, se identifica el nivel de daño del árbol y, cuando el 75 % de las ramas del orden 3 están afectadas, se toma la decisión de podar. Las ramas de orden 4 y 5 pueden ser podadas sin restricción cuando estén afectadas, ya que los frutos deteriorados no son comercializables, y las ramas se regeneran con la brotación en el siguiente ciclo.</li> </ul>

	CONTROL BIOLÓGICO	CONTROL QUÍMICO
<p>e nitrógeno.</p> <p>se debe em-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar pasta cicatrizante a base de cobre en los cortes que se realicen en las plantas.</li> <li>• Controlar insectos o larvas que puedan dañar las raíces, impidiendo la entrada del patógeno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar fungicidas cúpricos y a base de fosetil aluminio, de acuerdo con la orientación del profesional asistente técnico.</li> </ul>
<p>an fuente de</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar en época de alta humedad relativa antes de la polinización o posterior a la polinización triazoles en rotación con estrobilurinas o sus mezclas, de acuerdo con la orientación Técnica de un ingeniero agrónomo.</li> </ul>
<p>oreo perma-</p> <p>os árboles</p> <p>pecial, duran-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar al suelo microorganismos antagonistas tales como el complejo de hongos del género Trichoderma.</li> </ul>	
<p>igen abiótico.</p> <p>ro y la muerte</p> <p>das las condi-</p> <p>ada por rama.</p> <p>las ramas se</p> <p>. De esta ma-</p> <p>adas, se toma</p> <p>afectadas, ya</p> <p>del siguiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de suelo y adecuado plan de Nutrición.</li> </ul>	

# COSECHA Y POSCOSECHA

## Manejo Cosecha

Para garantizar la recolección y la calidad de la fruta es importante hacer una planeación adecuada. Con este objetivo, el primer paso es determinar cuándo se debe cosechar, o el momento óptimo de cosecha. Esta decisión depende principalmente de dos factores: el estado de desarrollo fisiológico de la fruta y los requisitos del mercado.

Durante la cosecha se debe garantizar que la fruta mantenga el disco basal (cáliz y pedúnculo), pues, si se retira, puede ser el sitio de ingreso de hongos y plagas que inician su deterioro. La lima no se debe cosechar húmeda sin importar si la humedad proviene del rocío de la mañana o de la lluvia, dado que, durante la cosecha, puede favorecer el desarrollo de hongos y provocar oscurecimiento o manchas en la piel, que causan su rechazo en el mercado.

Los trabajadores deben usar guantes, para protegerse de las espinas del árbol, gafas de seguridad, para evitar el contacto de las ramas con los ojos, y gorra, para impedir la contaminación de la fruta con cabello o sudor, y para protegerse del sol

Entre las herramientas requeridas se encuentran las tijeras, deben estar en buen estado y desinfectarse periódicamente a lo largo de la cosecha, con el fin de evitar la dispersión de enfermedades, en caso de que se presenten. Con este objetivo, se puede alistar un recipiente con una solución a base de yodo, hipoclorito o amonio cuaternario, para su uso continuo durante la cosecha.

Otro elemento importante para garantizar la calidad de la lima ácida Tahití recolectada es el recipiente de cosecha. Se recomienda el uso de canastillas plásticas, porque protegen la fruta del daño mecánico, son fáciles de apilar y transportar permiten la ventilación, y tienen una capacidad máxima de 20 a 22 kg, que, dada la profundidad de estas cajas, la lima ácida Tahití puede soportar sin sufrir daños por compresión.

Las canastillas se deben lavar y, preferiblemente, desinfectar con una solución a base de hipoclorito,

para evitar la contaminación de la fruta con partículas de suelo o estructuras reproductivas de hongos que hayan podido quedar de cosechas anteriores o que se encuentren como contaminantes en el lugar de almacenamiento.

Los recipientes deben estar en perfecto estado, completos y limpios, para evitar grietas que puedan ocasionar heridas a los frutos. Cuando todas las herramientas y elementos de trabajo están listos, los operarios se desplazan a los lotes que se van a cosechar.

## Manejo Poscosecha

Esta fase inicia una vez que se ha cosechado la fruta, y se extiende hasta la entrega al consumidor final. Sus operaciones tienen como fin proteger la fruta, darle una mejor presentación y conferirle un mayor valor, lo que generalmente se conoce como acondicionamiento.

Las etapas más comunes en el proceso de acondicionamiento de cítricos son selección, limpieza, desinfección, secado, encerado, clasificación y empaque. Posteriormente, la fruta es paletizada, almacenada y transportada a los mercados de destino o a los puertos, para su embarque.

En estas actividades participan diferentes actores: el productor, responsable del manejo de la fruta antes de que salga de la finca, las empresas que la acondicionan y empaquetan, los transportadores, los exportadores y los comerciantes mayoristas y minoristas, y cada uno de ellos debe garantizar el manejo adecuado para contribuir con sus objetivos.

Transporte: Una vez que se ha cosechado la fruta, se transporta al punto de acondicionamiento, donde se realizan las demás operaciones que contribuyen a mantener la calidad y extender su vida útil. El transporte de la lima ácida Tahití debe hacerse en vehículos limpios, donde quede bien apilada y sin riesgos de caída, con una adecuada ventilación, pero protegida del sol y de la lluvia.

# COSECHA Y POSCOSECHA




**Recepción:** Cuando la fruta llega al centro de acondicionamiento, se debe registrar el peso, e identificar la finca o el lote de la cual proviene, así como la hora de llegada, con el fin de mantener un historial de la fruta o generar la trazabilidad de la producción, para identificar el origen de algún problema, en caso de que se presente. Si el registro incluye el trabajador que recolectó la canastilla, se pueden tener mejores estadísticas sobre la eficiencia de los trabajadores y los posibles puntos que se deben mejorar.

**Reposo-estabilización:** En la práctica, se recomienda cosechar la fruta y mantenerla en lugares frescos, aproximadamente a 18 °C, mientras se estabiliza después del estrés sufrido por ser retirada de la planta. No se aconseja llevarla directamente a refrigeración ni al proceso de acondicionamiento, porque puede desarrollar daños en la piel, como manchas o pardeamiento.

**Selección:** En esta etapa del acondicionamiento se hace una nueva selección de la fruta, descartando toda la que haya podido pasar en la inspección que se hace en el momento de la cosecha, pero que no cumpla con los estándares mínimos requeridos, es necesario retirar toda la fruta que presente algún tipo de daño, especialmente el causado por hongos que puedan dispersarse al resto de las limas que se van a comercializar. También se deben excluir frutos con manchas blancas o amarillas, o con daños ocasionados por los roces de ramas u hojas.

**Limpieza:** Esta práctica tiene como fin retirar la suciedad que pueda venir adherida a la lima, mejorar su presentación y aumentar la eficiencia del proceso de desinfección. En esta operación se remueven los residuos de cosecha adheridos a la fruta. Posteriormente, la lima se puede someter a un lavado con agua, ya sea a presión o por inmersión.

**Desinfección:** Después de la limpieza, la fruta pasa a otra sección similar, que dispone de rodillos recubiertos con cepillos y agua a presión, con un desinfectante que puede ser hipoclorito de sodio u otros productos con ingredientes activos registrados por el ICA.

Factor de control	Frecuencia	Procedimiento	Imagen	Instrumentos
Indumentaria de trabajo (guantes, botas*, overol)	Al finalizar actividades y operaciones poscosecha	<b>Limpieza:</b> Realizar limpieza con una toalla o cepillo humedecido con jabón y posteriormente enjuagar con abundante agua.	<b>Pediluvio</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toalla</li> <li>Cepillo</li> <li>Jabón</li> <li>Hipoclorito</li> <li>Balde</li> <li>Aspersores</li> <li>Dosificadores</li> <li>Pediluvio</li> </ul>
Herramientas de corte (tijeras o cuchillos afilados)	Al menos tres (3) veces al día: • Al iniciar la recolección • Al medio día • Tras finalizar la jornada	<b>Desinfección:</b> Desinfectar con hipoclorito de sodio diluido en agua (agregar 4 ml por cada litro de agua) en un tiempo de acción de 5 – 10 minutos.	<b>Desinfección de tijeras</b> 	(*Antes de entrar a los lotes y a la zona de acopio temporal, realizar desinfección de botas con cal)
Recipientes de recolección (fibras o canastillas)	Antes de la recolección	<b>Secado:</b> Secar todos los implementos para evitar crecimiento de hongos y oxidación.	<b>Desinfección de canastillas</b> 	
Empaque final (fibras, canastillas)	Antes de la comercialización			




**Secado:** Cuando se han completado los procesos de lavado y desinfección, la lima es sometida a corrientes de aire forzado, con ayuda de ventiladores, para retirar la humedad superficial residual. Esta actividad es clave, ya que, como se mencionó anteriormente, la humedad crea ambientes favorables para el desarrollo de hongos reduce la homogeneidad y la adherencia de la cera, y disminuye la actividad de los desinfectantes, que por lo general se aplican durante el encerado.

**Encerado:** Después de la desinfección y secado, la fruta se encera, con el fin de evitar la deshidratación, y que recobre el brillo natural que pierde durante las operaciones de lavado y desinfección. En este momento se puede adicionar algún fungicida, para protegerla de enfermedades poscosecha y conferirle una mayor vida útil.

**Clasificación:** Una vez que la fruta está limpia, desinfectada y encerada se clasifican en categorías extra o primera, por tamaño o calibre y grado de calidad, según las normas técnicas. De acuerdo con el mercado, la lima es clasificada en diferentes calibres, descritos en el empaque.


# COSECHA Y POSCOSECHA

**Empaque:** Para el mercado nacional, la lima es comercializada en canastillas plásticas de 18 a 20 kg, o en costales o lonas, que van desde los 5 hasta los 50 kg.

Operación poscosecha	Detalle	Imagen	Instrumento
Empaque para traslado intra-finca	Utilizar guantes, tijeras y la bolsa colectora para realizar la cosecha de los frutos y disponer en las canastillas o fibras con el mayor cuidado para evitar daños mecánicos. Se recomienda utilizar recipientes para la recolección de 30 cm de altura para llenar con un 80% de capacidad. Evitar golpes al cargar y descargar las canastillas (nunca se deben lanzar).	Recolección del limón 	• Canastillas • Fibras de recolección
Empaque para comercialización	Empacar los frutos de acuerdo a las especificaciones del mercado: • Para el mercado de exportación, revisar las normas de los países a comercializar. • Para el mercado local se puede utilizar canastillas plásticas de fondo liso, con costados perforados para evitar el calentamiento de las frutas y capacidad para 30 kg con 60 cm x 40 cm x 30 cm (largo, ancho y alto). Se recomienda llenar la canastilla con una capacidad del 80% para la comercialización. Es importante que el contenido de cada empaque sea homogéneo y contenga únicamente limas de la misma variedad, calidad, color y calibre.	Cajas para la exportación  Canastillas para mercado local 	• Canastillas • Cajas

**Almacenamiento y transporte:** Estas operaciones deben cumplir con las mismas recomendaciones ya explicadas, como mantener la temperatura de 10 °C constante y uniforme en todo el sistema. Antes de cargar la fruta, ya sea al vehículo de transporte o a las bodegas de almacenamiento, es necesario limpiar y desinfectar estos lugares, pues en ellos es muy común la presencia de esporas de hongos como *Penicillium spp.*

Operación poscosecha	Detalle	Imagen	Instrumento
Durante la recolección	Luego de tener las canastillas llenas se recomienda trasladar a la mayor brevedad al sitio de almacenamiento temporal para evitar contaminación en los frutos, exposición a factores ambientales como sol o lluvia y una maduración irregular.	Transporte acopio temporal 	• Carretillas • Tractores • Moto tráiler
Acopio temporal	La zona de acopio temporal debe ser cerrada para evitar el acceso de roedores, plagas o aves, presentar buena ventilación, facilidades para el acceso o retro del producto y ser de fácil limpieza.	Acopio temporal 	• Zona de acopio temporal

Condiciones adicionales en acopio temporal	Utilice las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de Manufactura (BPM) para el manejo integrado de sus productos y su finca.  No ponga el producto clasificado en contacto directo con el suelo, utilice estibas o pisos plásticos.  Recuerde que las zonas para el almacenamiento de químicos se deben encontrar totalmente separadas del centro de acopio.	Punto ecológico   Zona de almacenamiento de producto clasificado	• Zona de recibo de frutas • Zona de selección y clasificación • Zona de almacenamiento • Punto ecológico • Zona de almacenamiento de químicos y fertilizantes
Recomendaciones para el transporte	Realizar el transporte avanzada la tarde (5:00 pm en adelante) para evitar frutos deshidratados.  Utilizar sistemas de amortiguación en las canastillas como espumas, papel periódico blanco o yumbolon.  Apilar solo las unidades logísticas en canastillas o cajas y no apilar sacos ni bultos para evitar la fricción y daños mecánicos entre los frutos.		• Sistema de amortiguación • Transportar avanzada la tarde (5:00pm en adelante)

## COMERCIALIZACIÓN

Las principales características que el mercado o el consumidor tienen en cuenta son el calibre o tamaño, el color, el sabor, el contenido de jugo y la firmeza.

Esta información, sumada a otros factores, como la distancia entre la finca y los centros de venta, los medios de transporte y las vías de comunicación, permiten calcular el tiempo requerido y las condiciones que debe soportar la fruta para cumplir con los requisitos del mercado y, por consiguiente, reducir los porcentajes de rechazo, mejorar los precios de venta y disminuir las pérdidas poscosecha, las cuales se han calculado entre el 12 % y el 25% (Espinal, Martínez, & Peña, 2005).

En Colombia, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) (1997) emitió la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4087.

Estas normas contienen factores comunes, en temas relacionados con el estado general de la fruta; el aspecto fresco; el sabor; que esté entera, firme y bien formada; que esté libre de decaimiento, rupturas de la piel, enfermedades o daños por insectos; que no tenga el olor característico de la fermentación; que no presente una humedad extraña, consecuencia de golpes, ni decoloración interna, durezas o pieles secas, ni restos de tierra, hojas o material ajeno a la fruta.

# COMERCIALIZACIÓN














Grado de maduración (GM)*	GM 1	GM 2	GM 3	GM 4	GM 5
Detalle	Fruto de color verde	Fruto de color verde claro	Fruto de color verde con visos amarillos	Aumenta el área de los visos amarillos	Fruto de color amarillo-verdoso
Color de referencia					
Color de referencia					

Tabla de colores según Norma Técnica Colombiana (NTC) 4087

Los frutos en los que se observa algún tipo de daño sanitario o presencia de ácaros son rechazados y, aunque se exige que estén clasificados por tamaño, el calibre no es un criterio de calidad que ocasione un rechazo (Espinal et al., 2005; Martínez & Iriarte, 2004)

Criterios	Selección y clasificación	Imagen	Instrumento
Daño por plagas	<p>Seleccionar, recolectar y clasificar para comercialización los frutos que se encuentren libres de daños y enfermedades ocasionadas por plagas, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños por insectos (Manchas, costras, trips, picaduras)</li> <li>• Protuberancias</li> <li>• Deformaciones</li> <li>• Arrugas</li> </ul> <p>Se recomienda realizar constante inspección del cultivo para verificar que se encuentre libre de daños y/o enfermedades, en caso contrario, realizar adecuada disposición de los frutos dañados y manejo cultural y/o agroecológico para evitar propagación.</p>	<p>Daños por plagas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción visual</li> <li>• Canastilla para producto dañado</li> <li>• Empaque para comercialización</li> </ul>
Enfermedades por hongos	<p>También seleccione para comercialización los frutos que se encuentren libres de enfermedades ocasionadas por hongos, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la cáscara</li> <li>• Mancha negra</li> <li>• Roña o lesiones secas, de color café, de forma redonda concéntrica</li> </ul>	<p>Daños por hongos</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción visual</li> <li>• Canastilla para producto dañado</li> <li>• Empaque para comercialización</li> </ul>
Daño mecánico	<p>Separar y eliminar los limones que sufrieron daños mecánicos: golpes, caídas, magullación, rajaduras, abrasiones, hendiduras, cicatrices, daños oleocelosis o liberación del aceite por compresión durante la recolección, el transporte y reemvasado, debido que los frutos que han sufrido daños mecánicos son más susceptibles a ataques por microorganismos.</p>	<p>Oleocelosis</p> 	

## Bibliografía

(Agrosavia, Capítulo XIII La calidad y el manejo de la cosecha y la poscosecha de la lima ácida Tahití)

(Agrosavia, LIMA ÁCIDA TAHITÍ OPCIÓN AGRÍCOLA PARA LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA, 2009) (Intagri, 2016) (FAO, s.f.) (Cámara proclutivos ANDI, 2019)

Agrosavia. (2009). LIMA ÁCIDA TAHITÍ OPCIÓN AGRÍCOLA PARA LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA. VILLAVICENCIO : PRODUMEDIOS.

Agrosavia. (s.f.). Agrosavia.co . Obtenido de [www.agrosavia.co/servicios](http://www.agrosavia.co/servicios): <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/oferta-tecnol%C3%B3gica/0402-manejo-del-riego-y-la-nutricion-para-huertos-de-lima-acida-tahiti>

Agrosavia. (s.f.). Capítulo XIII La calidad y el manejo de la cosecha y la poscosecha de la lima ácida Tahití . En B. L. María Cristina García Muñoz, MP\_LIMA TAHITI (págs. 326-389). Agrosavia.

Cámara proclutivos ANDI. (2019). Seminario para nutrir los cultivos a través de una fertilización inteligente. Bogotá: ANDI.

DANE. (2015). Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA. Bogotá D.C: DANE .

FAO. (s.f.). Como tomar una muestra de suelos . Obtenido de FAO.ORG: <https://www.fao.org/3/ca1543es/ca1543es.pdf>

Gobernación del Tolima, U. d. (2017). Protocolo de buenas practicas de poscosecha de Lima Tahiti (Citrus Latifolia). Ibagué: Universidad de Ibagué.

Intagri. (2016). Riego por Goteo para el Cultivo de Cítricos. Obtenido de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/riego-por-goteo-para-el-cultivo-de-citricos#:~:text=El%20riego%20por%20goteo%20en%20c%C3%ADtricos&text=El%20riego%20por%20goteo%20es,a%208%20litros%20por%20hora>.

Ríos-Rojas, L. (s.f.). Capítulo IX Riego y drenaje en el cultivo de lima ácida Tahití . En Agrosavia, MP\_ LIMA TAHITI (págs. 170-181). AGROSAVIA.

# FOTOGRAFÍAS DEL PROYECTO





