

MANUAL

# TOMATE DE ÁRBOL



PROGRAMA DE APOYO AGRÍCOLA Y AGROINDUSTRIAL  
VICEPRESIDENCIA DE FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL  
CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ

2015

 Cámara  
de Comercio  
de Bogotá



TOMATE DE ÁRBOL

© Proyecto realizado por: Núcleo Ambiental S.A.S.

© Diseño y diagramación: Luis Felipe Fonseca Vasco

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de este documento, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

Esta publicación fue realizada para la Cámara de Comercio de Bogotá.

Tipografía: Gill Sans

Color: R: 282 G: 81 B: 51



# Contenido

## 1. PRESENTACIÓN

## 2. GLOSARIO

## 3. FICHA DE PRODUCTO DEL TOMATÉ DE ÁRBOL

## 4. GENERALIDADES DEL TOMATÉ DE ÁRBOL

- 4.1. *Condiciones agroclimáticas*
- 4.2. *Descripción botánica y morfológica*
- 4.3. *Ciclo fenológico del cultivo*
- 4.4. *Variedades*
- 4.5. *Buenas prácticas agrícolas (BPA)*
- 4.6. *Actividades del cultivo*
- 4.7. *Manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas*
- 4.8. *Fertilización y riego*
- 4.9. *Cosecha*
- 4.10. *Poscosecha*

## 5. ACCESO A MERCADOS/ MERCADEO DEL TOMATE DE ÁRBOL

- 5.1. *Logística de transporte y almacenamiento*
- 5.2. *Empaques y embalajes*
- 5.3. *Situación y perspectivas del cultivo de tomate de árbol*
- 5.4. *Panorama general del mercado nacional de tomate de árbol*
- 5.5. *Comercialización*

## 6. BIBLIOGRAFÍA

## 7. ANEXO I



# I. PRESENTACIÓN

La Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) a través de la Vicepresidencia de Fortalecimiento Empresarial (VFE), ofrece servicios que promueven la formalización, el emprendimiento, la internacionalización, la innovación, el apoyo al sector agroindustrial, y la formación e información empresarial. Para acceder a estos servicios el empresario o emprendedor realiza un autodiagnóstico empresarial con el objetivo de identificar sus necesidades empresariales; a partir de la información recogida se construye una ruta de servicios acorde a las necesidades identificadas y dirigida al fortalecimiento y mejora continua de las empresas, buscando alcanzar una mayor competitividad en el mercado.

El portafolio que ofrece la CCB está enfocado a que el empresario alcance la optimización de la gestión empresarial, aprendiendo cómo diseñar, implementar y ajustar su estrategia para hacerla diferente y exitosa en el mercado.

Sumado al portafolio de servicios, la CCB realiza un acompañamiento a los empresarios a través del cual se establecen actividades, un cronograma a trabajar y el seguimiento del cumplimiento de los compromisos adquiridos por cada empresario.

El portafolio especializado incluye cuatro tipos de servicios, de información, formación, asesoría y contacto para los tres eslabones de la cadena agroindustrial de la región: producción, transformación y mercados. Entre los servicios que presta se encuentran:

## Servicios de información:

Corresponde a documentos de carácter empresarial y técnicos, disponibles para la consulta de cualquier persona; pueden ser de carácter virtual o físicos.

## Servicios de formación y aprendizaje:

Son aquellos servicios necesarios para transmitir un conocimiento específico y aplicable para mejorar el desempeño de los clientes.



## Servicios de asesoría:

Actividad cuyo principal objetivo es resolver con la ayuda de un experto consultas específicas y puntuales de los clientes sobre temas de desarrollo empresarial.

## Servicios de contacto:

Son aquellos servicios orientados a brindar espacios de relación y/o cooperación empresarial entre actores económicos, y/o clientes, según el caso, para que interactúen, conozcan, identifiquen, comparen, generen contactos, realicen negocios, consigan financiación, teniendo en cuenta sus intereses y necesidades puntuales.

En este sentido, la Dirección de Apoyo al Sector Agrícola y Agroindustrial con el objetivo de brindar información actualizada a los productores y empresarios del sector, contrató la elaboración de las presentes fichas técnicas con información sobre procesos productivos, mercados, empaques, estructura de costos, entre otros.

## 2. GLOSARIO

### Antesis:

Este es el periodo que comprende la floración de la planta.

### Bayas:

Es el tipo más común de fruto carnoso. La pared entera del ovario madura, generalmente en un pericarpio carnoso y comestible.

### Chupón basal:

Brotos alrededor de la parte inferior del tronco.

### Compactación:

Reducción de la porosidad y disminución del espesor del suelo provocado por procesos mecánicos y químicos.

### Dominancia apical:

Proceso fisiológico por el cual la punta de la rama más alta (ápice) inhibe el crecimiento de las demás yemas de la rama o de la planta. De tal forma, la rama dominante se desarrolla de forma más vigorosa que las demás. Este proceso es gobernado por la concentración de la hormona Auxina. La dominancia apical se puede romper temporalmente mediante poda.

### Edad productiva:

Período de tiempo en que una planta es productiva. Pueden durar muchos años produciendo. Momento de las plantas en el cual están aptas para dar fruto.

### Exportación:

Salida de bienes y/o servicios ofrecidos por un país específico.

### Grados Brix:

Miden la cantidad de sólidos solubles presentes en el jugo o pulpa, expresados en porcentaje de azúcar.

### Importación:

Introducción de bienes y/o servicios ofrecidos por un país hacia un nuevo territorio.

### Mucílago:

Tipo de fibra soluble de naturaleza viscosa. Es producido por las semillas de ciertas plantas y cumplen funciones de protección, germinación y dispersión de la semilla.

### Mullido:

Característica del suelo que consiste en hacerlo esponjoso, con mayor aireación e infiltración.

### Pantenocárpicos:

Son frutos que se forman sin la intervención de los gametos masculinos, por lo que el fruto se forma sin semilla.

### Patógenos:

Agente biológico externo que se aloja en un ser biológico determinado, causando daño en su anatomía a partir de enfermedades o daños visibles o no.

### Pedúnculo:

Rama o rabillo que sostiene la inflorescencia o el fruto tras la fecundación.

### pH:

Es la medida de acidez o alcalinidad de una sustancia. El pH neutro es 7. A medida que tiende a 0, es ácido; a medida que tiende a 14, es básico.

### Plateo:

Acción de excavar un hoyo poco profundo en círculo alrededor del tronco de un árbol

### Pubescente:

Hoja que presenta una superficie cubierta de pelillos que retienen el rocío matutino.

### Semileñoso:

Tallos que se clasifican entre herbáceos y leñosos. Ejemplo rosal y bambú.

### Yema:

Son estructuras generativas latentes de las cuales se puede dar origen a nuevos tejidos vegetales. Son de forma ovoide y generalmente se localizan entre la inserción de la hoja y el tallo, como yema axilar. Existen varios tipos de yemas: I. Vegetativas: de las cuales se desarrolla

# 3. FICHA DE PRODUCTO DEL TOMATE DE ÁRBOL



Foto 1. Tomate de Árbol. Fuente: Mspoerri (2015). [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Tamarillos\(janek2005\).jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Tamarillos(janek2005).jpg)

**Nombre común:** Tomate de árbol, tamarillo, tomate de monte, tomate silvestre, tomate de agua, tomate cimarrón, tomate de palo, contragallinazo, tomate de castilla, tomate serrano, tomate de lima, tomate chimango, tomate de la paz.

**Nombre Científico:** Solanum betaceum

**Familia:** Solanaceae

**Género:** Cyphomandra betaceum

**Variedades:** Betaceum

**Tipo:** Fruto

## Origen:

Originaria de América del sur. Se cree que su centro de origen está ubicado en los bosques de la reserva de Tucumano entre Bolivia y el norte de Argentina, ya que en dicha zona se ha encontrado una alta diversidad genética.

## Variedades:

Rojo común, rojo morado, amarillo común.

## Principales países productores:

Nueva Zelanda, Kenia, Viet Nam, España.

## Principales países productores:

En el año 2012 los principales países importadores de tomate de árbol fueron China con 799.855 ton, Hong Kong con 176.533 ton, Indonesia con 152.746 ton, Federación Rusa con 127.987 ton y Países Bajos con 126.991 ton.

## Principales departamentos productores

Para el año 2013 en Colombia se produjeron de 161.748 ton, siendo Antioquia el principal departamento productor con 82.390,8 ton, seguido por Cundinamarca con 42.120,2 ton, Tolima con 10.905 ton, Boyacá con 6.543,2 ton y Huila con 4.307 ton.

## Usos:

Industriales, culinarios, medicinales.

# 4. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL

## 4.1. Condiciones agroclimatológicas

**Altura sobre el nivel del mar:** 1.800 a los 2.600 m.s.n.m.

**Temperatura:** entre 13 y 25 °C.

**Humedad relativa:** 70% al 80%.

**Requerimiento hídrico:** entre 1.500 a 2.000 mm al año.

**Tipo de suelo:** textura media franca a franco arenosa con pendiente hasta del 70%

**Rango de pH:** entre 5.5 y 6.5

**Observaciones:** sensible a exceso de agua.

### Suelos

El cultivo de tomate de árbol se desarrolla óptimamente en suelos con textura media franca a franco arenosa, permeables, profundos y con buen contenido de materia orgánica y que no presenten altos contenidos de arcilla o arena. Se adapta bien a suelos ligeramente ácidos, con un pH entre 5.5 y 6.5 (Gobernación del Huila, sf). El cultivo no tolera suelos compactados y sin oxigenación. El drenaje debe ser adecuado considerando que la presencia de encharcamientos puede matar la planta en pocos días (Bonnet & Cárdenas, 2012).

### Exigencias agroecológicas

El cultivo de tomate de árbol, se desarrolla más eficientemente en clima frío moderado, con temperaturas que oscilan entre los 13°C a 20 °C; temperaturas superiores a los 25° C, e inferiores a los 10° C durante el período de floración generan caída de la flor y afectan el cuajado del fruto. De forma silvestre, crece entre los 1.200 a 3.000 msnm; sin embargo, entre los 1.800 a 2.600 msnm se desarrolla de forma óptima. La humedad relativa para el cultivo ha de oscilar entre 70% al 80%, para favorecer la polinización (Ríos Madril, 2010).

La precipitación promedio anual debe ser entre 1.500 a 2.000 mm distribuidos uniformemente a lo largo del año, teniendo en cuenta que la planta no es tolerante al déficit del agua que pueden generar bajos rendimientos y perjudicar la calidad del fruto (Bonnet & Cárdenas, 2012).

El cultivo de tomate de árbol es sensible a radiaciones solares intensas, por lo que se desenvuelve mejor en condiciones de nubosidad, característica de las zonas de la región andina de donde proviene (Acosta Quezada, 2011).

## 4.2.Descripción botánica y morfológica

El tomate de árbol es una planta arbustiva de gran follaje, con tallos semileñosos, llegando a alcanzar una altura de 2 a 3 metros (Pinto Tafur & Tiaguaro Herrera, 2012).

### Características físico-químicas y organolépticas

*Propiedades Físico-químicas:* el tomate de árbol es fuente importante de beta carotenos (Provitamina A),

vitamina C, Vitamina E y hierro. Presenta además contenidos altos de potasio, magnesio y fósforo (Calvo Villegas, 2009).

*Propiedades organolépticas:* Fruto ovoide con piel lisa y brillante. Su color varía desde el verde en estado inmaduro, hasta amarillo, anaranjado, rojo, púrpura oscuro y jaspeado de diferentes matices en su madurez (Relevo Endara, 2011).

 <p>Figura 2. Raíces del Tomate de árbol. Fuente: (Planta tu parque, 2014)</p>	<p><b>Raíz</b></p> <p>Alcanza 1 metro de profundidad, presentando la mayor concentración de pelos absorbentes en los primeros 50 cm. Las raíces que se generan de semilla son pivotantes, profundas y ramificadas, mientras que las provenientes de estacas son superficiales.</p>
 <p>Figura 3. Planta de Tomate de árbol. Fuente: (Relevo Endara, 2011)</p>	<p><b>Tallo</b></p> <p>Presenta color verde en sus primeros estados y café en estado maduro. Su forma es cilíndrica recta y de consistencia semileñosa. Puede alcanzar hasta 3 m de altura.</p>
 <p>Figura 4. Hoja de Tomate de árbol. Fuente: (Relevo Endara, 2011)</p>	<p><b>Hojas</b></p> <p>Son enteras con forma de corazón y ligeramente pubescentes. Las hojas de la parte baja pueden medir entre 40 y 50 cm, mientras que las hojas secundarias y terciarias alcanzan 20 cm.</p>
 <p>Figura 5. Flor de Tomate de árbol. Fuente: (Relevo Endara, 2011)</p>	<p><b>Flores</b></p> <p>Los racimos se generan en las axilas, sobre o debajo de las hojas. Se pueden encontrar hasta 40 flores de color morado, blanco o púrpura. La polinización se realiza de manera cruzada.</p>
 <p>Figura 6. Frutos de Tomate de árbol. Fuente: (Relevo Endara, 2011)</p>	<p><b>Frutos</b></p> <p>Son bayas con forma ovalada, ovoide o redonda, con un pedúnculo largo. Su color varía dependiendo de la especie; puede ser amarillo, rojo, morado o anaranjado y su pulpa es anaranjada o amarilla.</p>
 <p>Figura 7. Semillas de Tomate de árbol. Fuente: (Mapspublic, 2014)</p>	<p><b>Semillas</b></p> <p>Pueden llegar a medir de 2 a 4 mm. Son de forma aplanada y lenticular. Presentan un color blanco y están recubiertas por un mucilago de pigmentos anaranjados, rojizos o morados. Se pueden encontrar de 200 a 300 semillas por fruto.</p>

Tabla 1. Descripción de las partes de la planta de tomate de árbol  
Fuente: (Obando Narváez, 2012)

Componente	Contenido en 100g	Componente	Contenido en 100g
<b>Agua</b>	85,84 g	<b>Calcio</b>	6 mg
<b>Proteína</b>	1,7 g	<b>Hierro</b>	0,4 mg
<b>Grasa</b>	0,1 g	<b>Tiamina</b>	0,05 mg
<b>Carbohidratos</b>	10,3 g	<b>Riboflavina</b>	0,03 mg
<b>Fibra</b>	1,1 g	<b>Niacina</b>	1,1 mg
<b>Cenizas</b>	0,8 g	<b>Ácido ascórbico</b>	25 mg
<b>Fosforo</b>	22 mg	<b>Vitamina A</b>	100 mg

Tabla 2. Contenido nutricional del Tomate de árbol. / Fuente: (Cárdenas Contreras, 2009)

### 4.3.Ciclo fenológico del cultivo

 <p>Figura 8. Etapa vegetativa del tomate de árbol. Fuente: (Universidad Tecnológica de Pereira, 2014)</p>	<p><b>Etapa vegetativa</b> Comprende el período que transcurre entre el trasplante hasta la floración. Tiene una duración de 6 a 8 meses. Durante esta etapa, el crecimiento de la planta es continuo, el tallo crece en altura y las hojas alcanzan su máximo crecimiento</p>
 <p>Figura 9. Floración del Tomate de árbol. Fuente: (Colombia aprende, 2014)</p>	<p><b>Etapa reproductiva</b> Dura aproximadamente de 7 a 14 meses. Es el período comprendido entre la floración y el inicio de la fructificación. Una vez se inicia la floración, esta se mantiene de forma permanente.</p>
 <p>Figura 10. Etapa productiva del Tomate de árbol. Fuente: (Agronegocios Ecuador, 2014)</p>	<p><b>Etapa productiva</b> Esta fase se inicia desde la floración hasta la finalización de producción de frutos de la planta. Puede durar entre 17 a 44 meses. La formación del fruto puede durar entre 21 a 28 semanas.</p>

Tabla 3. Estados fenológicos del tomate de árbol Fuente: (Obando Narváez, 2012)

## 4.4. Variedades

 <p>Figura 11. Tomate de árbol rojo común. Fuente: (Jeaser, 2014)</p>	<p><b>Tomate de árbol rojo común</b> Presenta pulpa naranja. Su corteza es color roja o anaranjada cuando está madura, y con rayas color marrón verdoso cuando el fruto es joven. Su tamaño promedio es de 5 cm de ancho y 8 cm de largo y pesa aproximadamente de 80 a 90 gramos.</p>
 <p>Figura 12. Tomate de árbol amarillo redondo. Fuente <a href="http://lacoconaperu.blogspot.com/">http://lacoconaperu.blogspot.com/</a></p>	<p><b>Tomate de árbol amarillo redondo</b> Los frutos son redondos con un diámetro ecuatorial de 6 cm, y longitudinal de 7 cm. Tiene corteza amarilla y pesa aproximadamente 90 gramos.</p>
 <p>Figura 13. Tomate de árbol amarillo. Fuente: (Semillas y suministros, 2014)</p>	<p><b>Tomate de árbol amarillo común</b> Frutos de forma oval y de corteza amarilla intensa, con suaves rayas marrón verdosas. Tiene un peso aproximado de 70 gramos y mide 5 cm de diámetro y 7 cm de longitud. La pulpa es de color amarillo. Presenta 170 semillas por fruto aproximadamente.</p>
 <p>Figura 14. Tamarillo. Fuente: (Preserved.co.nz, 2014)</p>	<p><b>Tomate de árbol rojo morado (tamarillo)</b> Frutos de forma oval, redondos, de color púrpura intenso y suaves rayas verticales verdes. Pesa aproximadamente 90 gramos. Presenta un diámetro de 5,2 cm y longitud de 6 cm. El color de la pulpa es naranja. Puede tener aproximadamente 300 semillas por fruto.</p>
<p><b>Tomate sin semilla</b> Frutos ovoides, de color rojo naranja con rayas verde y café. Pesa 21 gramos aproximadamente y miden 4 cm de longitud y 3 cm de diámetro. La pulpa es de color naranja. Son conocidos también como partenocárpicos por no tener semilla.</p>	

Tabla 4. Variedades de tomate de árbol Fuente: (García Muñoz, 2008)

## 4.5. Buenas prácticas agrícolas (BPA)

Las BPA surgen a partir de las exigencias en cuanto a trazabilidad, higiene y demás información relevante para la salud y bienestar de los compradores y que son trasladadas a los productores. Implica una plusvalía para los productores que cumplan con ciertas normas y controles, pues pueden comercializar su producto diferenciado (con mayores posibilidades de venta y con acceso a mejores mercados). De la misma forma, las BPA favorecen al consumidor; al garantizársele el acceso a alimentos que cumplen con sus estándares y las exigencias de seguridad contemporáneas. Adicionalmente, la implementación de las BPA genera beneficios al medio ambiente, ya que hacer uso adecuado y racional de los recursos naturales y de los productos químicos reduce la contaminación, conserva la biodiversidad y valoriza los recursos del suelo y del agua principalmente (Wilford, 2009).

De acuerdo con Wilford (2009) las BPA son un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola, que incorporan el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades —MIPE—, el Manejo Integrado del Cultivo —MIC—, Manejo Integrado de Riego y Fertilización —MIRFE—, y cuyo objetivo es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores, y que permita además proporcionar un marco de agricultura sostenible, documentado y evaluable.

Dentro de los objetivos de la implementación de las BPA están: acrecentar la confianza del consumidor en la calidad e inocuidad del producto, minimizar el impacto ambiental, racionalizar el uso de productos fitosanitarios y de los recursos naturales (suelo y agua), promover técnicas de bienestar animal, incentivar a los diferentes actores de la cadena productiva para tener una actitud responsable frente a la salud y seguridad de los trabajadores y establecer la base de la acción internacional y nacional concertada para elaborar sistemas de producción agrícola sostenibles (Wilford, 2009).

La adopción de las BPA proporciona las siguientes ventajas para el productor (Wilford, 2009):

- *Mejora las condiciones higiénicas del producto.*
- *Disminuye las posibilidades de rechazo del producto en el mercado por la presencia de residuos tóxicos o características inadecuadas en sabor o aspecto para el consumidor.*
- *Minimizar las fuentes de contaminación de los productos, en la medida en que se implementen normas de higiene durante la producción y recolección de la cosecha.*
- *Abre posibilidades de exportar a mercados exigentes (mejores oportunidades y precios). En el futuro próximo, probablemente se transforme en una exigencia para acceder a dichos mercados.*
- *Obtención de nueva y mejor información de su propio negocio, gracias a los sistemas de registros que se deben implementar (certificación) y que se pueden cruzar con información económica. De esta forma, el productor comprende mejor su negocio, lo cual lo habilita para tomar mejores decisiones.*

### Inocuidad

De acuerdo con la definición del Ministerio de salud y protección social de Colombia, la inocuidad de los alimentos es el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.

En este sentido, la inocuidad debe ser prioridad durante todo el proceso productivo, considerando que algunos problemas pueden generarse desde la finca y pueden transferirse a otras fases como el procesamiento, empaque, transporte, comercialización e inclusive en la preparación del producto y su consumo. Esta labor es responsabilidad de todas las personas que participan del proceso productivo (Minsalud, 2015). Los actores y responsables son:

*El Gobierno:* crea las condiciones ambientales y el marco normativo para regular las actividades de la industria alimentaria en beneficio de productores y consumidores.

*Los productores:* responsables de aplicar y cumplir las reglas dadas por los organismos gubernamentales y de control, así como de la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad que garanticen la inocuidad de los alimentos.

*Los transportadores de alimentos:* deben seguir las directrices que dicte el Gobierno para mantener y preservar las condiciones sanitarias establecidas para los productos que están transportando con destino al comercializador o consumidor final.

*Los comercializadores:* deben preservar las condiciones de los alimentos durante su almacenamiento y distribución, además de aplicar, para algunos casos, las técnicas necesarias y lineamientos establecidos para la preparación de los mismos.

*Los consumidores:* como eslabón final de la cadena, deben velar por que la preservación, almacenamiento y preparación sean idóneos, de modo que el alimento a ser consumido no presente riesgo para la salud. Además, deben denunciar faltas observadas en cualquiera de las etapas de la cadena.

Las condiciones de almacenamiento y transporte se realizan teniendo en cuenta siguiendo los estándares de calidad y de seguridad alimentaria para los productos alimenticios; estos procesos incluyen las personas encargadas en campo del cuidado y recolección, la higiene en la indumentaria, en las herramientas que utilizan para el manejo del cultivo en campo, el tipo de material y limpieza de empaque y sitios de permanencia del producto mientras es almacenado (Jiménez 2010).

## 4.6.Actividades del cultivo



Figura 15. Diagrama de las actividades del cultivo de tomate de árbolFuente:

### Planeación

Dentro de las actividades de esta etapa se encuentran la selección, adecuación y distribución del lote en donde se establecerá el cultivo de tomate de árbol, el mantenimiento del cultivo, la cosecha y la adecuación del producto para el mercado.

Es importante tener en cuenta la interacción que pueda tener la variedad escogida con las exigencias del mercado y con el ambiente al cual se enfrenta; es decir, a los factores edafoclimáticos mencionados anteriormente y que son vitales para la obtención de buenos rendimientos del producto. Se han de planear correctamente las diferentes actividades de producción considerando los posibles impactos ambientales que se causen y se puedan evitar; la tecnología, la mano de obra, el transporte y la comercialización.

Se hace necesario elaborar un estudio de mercado, el cual brinda la información al productor sobre el comportamiento del producto en el mercado, le proporciona una idea clara de qué cultivar (elección de la variedad apropiada para la zona) y el respectivo rendimiento de

producción, exigencia en tipos de fruto, madurez, variedad o calidad. Adicionalmente, es necesario conocer cuál es la disponibilidad de mano de obra en la región y las vías de acceso.

### Establecimiento del cultivo

El cultivo de tomate de árbol tiene una duración en campo de 3 a 8 años, por lo cual es de vital importancia realizar una adecuada selección y preparación del terreno donde se establecerá (Acosta Quezada, 2011).

En presencia de pendientes se acostumbra instalar tutorados con madera seca de 3,20 metros de longitud. Se realiza una construcción con amarres para que las ramas no se desgajen por el peso de los frutos. Unir a la punta del tutor 8 tiras elásticas que le dan una vuelta al árbol por las ramas de la periferia; esta actividad se realiza a partir de los 8 meses (Gobernación del Huila, sf).

### Aplicación de labores preliminares:

Dentro de estas actividades están contempladas las previas a la preparación del suelo para la siembra y que

son de vital importancia para el posterior desarrollo del cultivo del tomate de árbol. Para cada una de las siguientes condiciones del suelo se aplican correctivos que permitan preparar bien el terreno (Ríos & Quirós, 2002):

**Suelos con mal drenaje:** Si existe esta condición en el suelo, puede ocurrir que haya una capa de arcilla debajo de la zona de arado, por lo que se recomienda el uso de un subsolador a una profundidad mayor de 40 cm. También se hace necesario complementar esta labor con zanjas que permitan el correcto drenaje del suelo.

**Presencia de residuos en la superficie:** Los residuos de la cosecha anterior (en el caso de que se haya practicado la rotación de cultivos) se pueden utilizar como abono incorporándolos al suelo para así aprovechar sus beneficios y reducir el inóculo de plagas y enfermedades que quedan del cultivo anterior.

**Requerimiento de correctivos:** Si es necesaria la aplicación de algún correctivo al suelo, por ejemplo cal para mejorar la condición del pH o enmienda orgánica para mejorar el contenido de materia orgánica en el suelo, se deben realizar con suficiente tiempo (antes de la siembra) para que completen su reacción en el suelo.

**Arada Primaria:** Es una operación cuyo fin es descompactar el suelo para permitir el buen desarrollo de las raíces y el respectivo drenaje del mismo; ésta se hace a una profundidad de 20 a 35 cm. El suelo se debe laborar con un contenido de humedad adecuado: si se encuentra muy seco se produce alta erosión y pérdida de estructura; si el suelo está muy húmedo, se produce gran compactación. La elección de la herramienta o implemento adecuado tiene impacto en la conservación del suelo y el mejoramiento de su condición productiva. Es recomendable el uso de arado de vertedera, grada rotativa e incorporadora en lugar del arado de disco ya que rompe en profundidad las capas duras, el volteo es más uniforme y no genera tanta erosión.

**Arada Secundaria:** En esta labor se pasa el rastrillo sobre el suelo con el fin de nivelar y soltar terrones y pulir el suelo para que éste quede mullido y listo para la siembra. La profundidad para este trabajo es de aproximadamente ocho centímetros. De igual forma, se debe elegir el implemento adecuado y la graduación correcta respecto a la humedad del suelo, para prevenir daños por compactación y por erosión.

## Propagación

El tomate de árbol se puede propagar de manera sexual mediante semilla o de forma asexual por estaca o injerto.

**Propagación asexual:** empleando estacas extraídas de los chupones basales o aéreos, deben presentar aproximadamente 30 cm de largo y presentar varias yemas; este material vegetativo debe provenir de plantas sanas. Las estacas se ubican en un sustrato de turba y se estimula su enraizamiento con la aplicación de auxinas. La permanencia en vivero de estas plántulas es hasta que alcancen 0,7 a 1 metro de altura. Otro método comúnmente empleado es el injerto, el cual influye en el incremento de la producción. Ambos procedimientos se deben realizar con ramillas jóvenes (Acosta Quezada, 2011).

**Propagación sexual:** la propagación por semilla se realiza tomando frutos seleccionados, libres de insectos y enfermedades, de coloración uniforme, maduros, con buen tamaño, provenientes de árboles madres vigorosos. Las semillas se extraen, son lavadas para retirar el mucílago y se secan al aire libre; posteriormente se realiza la siembra se realiza en un sustrato desinfectado. Las plantas están listas para el trasplante cuando alcancen 25 cm de altura (Acosta Quezada, 2011).

## Preparación del terreno y siembra

Se recomienda realizar las actividades de preparación del terreno con dos meses de anticipación al trasplante. Se debe hacer una preparación inicial entre 30 o 40 cm de profundidad, para voltear el suelo e incorporar materia orgánica y así aumentar la microflora y la microfauna del suelo. A esto debe seguir un pase de rastra para mullirlo. En los sitios de siembra de la planta se realizan hoyos de 40 X 40 cm (Ríos Madril, 2010).

El cultivo de tomate de árbol permite adaptar diferentes distancias de siembra (Tabla 5).

La toma de decisiones en cuanto a la disposición de siembra debe realizarse teniendo en cuenta los siguientes aspectos (Bonnet & Cárdenas, 2012):

**Mecanización:** en caso de requerir el uso de maquinaria, los surcos deben ser lo suficientemente amplios para permitir el paso de éstas, sin afectar el cultivo. Poda: la siembra con menores distancias entre plantas facilita

Distancia entre plantas (m)	Distancia entre surcos (m)	Plantas/ha
3	3	1.156
3	3,5	956
3	4	880
3,5	3,5	841

Tabla 5. Distancias de siembra más utilizada Fuente: (Gobernación del Huila, sf)

la realización de esta labor, cuando es realizada de forma intensiva.

**Pendiente:** el espaciamiento entre plantas y entre hileras aumenta a mayores pendientes; sin embargo, es recomendable realizar siembras en curvas de nivel cuando la pendiente es mayor al 10%.

**Humedad relativa:** el cultivo requiere de aireación suficiente para su óptimo desarrollo. De esta forma, en regiones húmedas, se recomienda utilizar mayor espaciamiento entre hileras y entre plantas.

**Suelo:** deben ser utilizadas mayores distancias en suelos fértiles y con alto contenido de materia orgánica, los cuales favorecen el desarrollo y productividad de la planta.

**Luminosidad:** el fruto se favorece con el brillo solar. Los espaciamientos deben ser suficientes que permitan la en-

trada de luz a los frutos.

**Altura sobre el nivel del mar:** en este caso, la relación es directamente proporcional: a mayor altura, mayor distancia y a menor altura menor distancia de siembra.

## Mantenimiento del cultivo

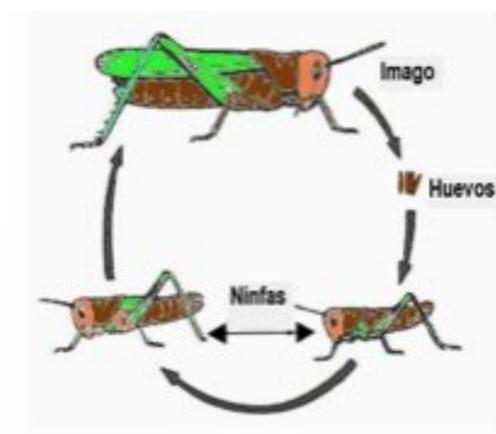
**Poda:** Esta actividad tiene por objeto generar una ramificación a una altura apropiada, bien distribuida y fuerte, que permita sostener el peso de los frutos, previniendo el desgarramiento de las ramas y la pérdida del producto. Estas prácticas promueven el aumento del tamaño de los frutos y la sanidad del cultivo (Reina, Guzmán, & Tovar Chaparro, 1998)

Tipo	Descripción
<b>Poda de formación</b>	Consiste en hacer un corte de la parte terminal del tallo para eliminar la dominancia apical. Posteriormente, se aplica una pasta para evitar la entrada de patógenos. Esta actividad se realiza cuando la planta presenta 50 o 60 cm de alto.
<b>Poda sanitaria y de mantenimiento</b>	Se eliminan las ramas viejas, enfermas e improductivas para estimular la formación de nuevos brotes. La primera poda de mantenimiento se realiza en el momento en que emergen los brotes después del despunte, dejando los dos brotes más fuertes. Las podas sanitarias deben realizarse semanalmente, a excepción de la época de producción, donde deben ser realizadas cada 3 meses.
<b>Podas de renovación</b>	Se realiza cortando los tallos principales del árbol, a una altura entre 30 y 50 cm, con el objeto de estimular el brote de nuevas ramas para generar nuevamente una copa productiva.
<b>Poda de renovación parcial o de copa</b>	Se cortan las ramas atacadas por enfermedades o cuando hay exceso de ramas en la copa, a un metro del tallo central, hacia fuera.

Tabla 6. Tipos de podas realizadas en el cultivo de Tomate de árbol Fuente: (Gobernación del Huila, sf) y (Bonnet &amp; Cárdenas, 2012)

## 4.7. Manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas

El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), es un sistema dinámico orientado al monitoreo constante y programado de los cultivos por parte de los agricultores. No es un sistema rígido que se pretenda implantar dentro de las producciones, pues es más un modelo flexible en el cual se han de incluir las prácticas agrícolas de cada usuario. La meta es proveer un producto limpio e inocuo para el consumidor y esto se logra con monitoreos constantes para prever el ataque de plagas y enfermedades y así anticiparse a los incrementos críticos, logrando con esto mantener las poblaciones en niveles no perjudiciales.



El MIPE está encaminado a conocer y comprender la dinámica poblacional de manera completa. Es por eso que no es una receta sino una metodología que debe adaptarse a cada situación. Consiste en ser proactivo en prevención, evitando convertirse en productores reactivos que recurran a usos irresponsables de los insumos agrícolas. (Romero, 2004).

Para poder entender la dinámica de las plagas se debe conocer y entender sus diferentes formas u estadios y cómo afectan y en qué medida cada cultivo; el éxito de su control está en reconocerlas y saber cuándo y cómo controlarlas. En general los estadios y la ecología de las plagas presentan dos situaciones:

### Situación 1

*Los gusanos o larvas: Son insectos que sufren cambios fuertes a través del tiempo: Pasan de huevo a larva (gusano), después a pupa (gusanos cubiertos por capa dura y oscura donde se están transformando) y finalmente adultos (como mariposas o cucarrones).*

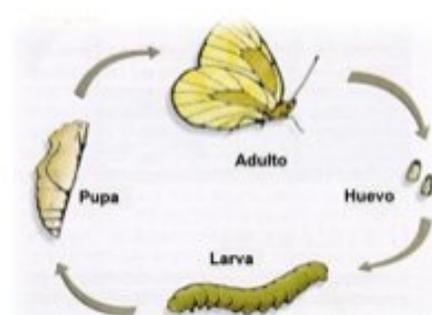


Figura 13. Ciclo de vida de un insecto que pasa por estado Larval. (Fuente: <http://macracanthorhynchus.blogspot.com>)

### Situación 2

*Insectos que no se transforman a larvas: Existen otros insectos que nunca se convierten en larvas. Estos pasan de huevo a un estadio ninfal (inmaduro que en algunos casos se parecen a los adultos) y finalmente a adulto.*

Estos estadios favorecen a las plagas, ya que les permite protegerse de condiciones adversas, depredadores y hasta de las aplicaciones de agroquímicos que se realizan; es por ello que se debe conocer el comportamiento de la plaga a controlar y atacar todos los estadios para poder romper su ciclo de vida y reducir así su población.

Adicionalmente a las plagas que afectan los cultivos, se pueden presentar enfermedades, las cuales son una alteración del funcionamiento de las plantas, causadas por un organismo y que se manifiestan por síntomas como pudriciones, manchas y deformaciones (CORPOICA, 2010). Algunos de los agentes causales son: Hongos, virus y/o bacterias.

Clasificación	Nombre común	Nombre científico
Plagas de suelo	Nematodos	<i>Meloidogyne incognita</i>
Plagas de follaje	Afidos o pulgones	<i>Myzus sp y Aphis sp</i>
	Mosca Blanca	<i>Bemisia tabaci-Trialeurodes vaporariorum</i>
	Pasador del fruto	<i>Neoleucinodes elegantalis</i>
	Chinche foliado	<i>Leptoglossus zonatus</i>
	Mosca de la fruta	<i>Anastrepha spp</i>

Tabla 7. Principales plagas que afectan el cultivo del tomate de árbol según el órgano de daño.

Nombre común	Agente causal
<b>Antracnosis</b>	<i>Colletotrichum gloesporioides</i>
<b>Moho blanco</b>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
<b>Botrytis</b>	<i>Botrytis cinerea</i>
<b>Mildeo polvoso</b>	<i>Oidium sp</i>
<b>Tizòn foliar</b>	<i>Alternaria sp</i>

Tabla 8. Principales enfermedades del cultivo de tomate de árbol en Colombia

## Nematodos (*Meloidogyne sp*)

**Descripción:** Son animales muy pequeños en forma de gusanos microscópicos, causan heridas y daños en las raíces como nódulos (tumores), pudriciones, agallas, reducción de raicillas, que son puerta de entrada a hongos como los que producen la secadera.

**Manejo:** Se recomienda solarizar el suelo, la materia orgánica y el sustrato que se va a utilizar en la plantación; si la población es alta se debe realizar una aplicación de extracto de ruda o un tratamiento que reduzca la población en un porcentaje importante, seguido de la inoculación de *Paecilomyces lilacinus*. Existen plantas como la caléndula que presentan repelencia de nematodos y se pueden usar sus extractos (Mahgoob, AA. El-Tayeb, TS., 2010).



Figura 18. A. hembras adultas de *Meloidogyne sp*. B. Raíz afectada por nematodos. Fuente: <http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/cursos/fitopato/practicas/nema-amb-fanerogamas.html> C. Juvenil del nematodo nodulador *Meloidogyne sp*. Fuente: <https://deab.upc.edu/investigacion/grupos-de-investigacion/pocio/1/1>.

## Afidos (*Myzus sp* y *Aphis sp*)

**Descripción:** Normalmente se localizan en los brotes tiernos y chupan la savia de las hojas ocasionando una deformación y un leve enrollamiento de las mismas; esto ocasiona problemas en el crecimiento de la planta. En campo se evidencia formación de fumagina.

**Manejo:** Se recomienda la aplicación de insecticidas químicos en la zonas jóvenes de la planta (consultar con un ingeniero agrónomo); existen hongos que los afectan como: *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosuroseus*, extractos de plantas del desierto a base de te, neem, aceites minerales que obstruyen sus espiráculos, entre otras prácticas pueden controlar poblaciones de áfidos.



Figura 19. Ninfas y adultos de áfidos. Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pulgones.htm>

## Mosca Blanca (*Bemisia tabaci-Trialeurodes vaporariorum*)

**Descripción:** A pesar que el adulto es el que usualmente se observa en el cultivo, existen otros estadios que normalmente no se monitorean: huevos y ninfas. Los huevos son colocados en las hojas más jóvenes en forma de herradura y son de color amarillo pálido y traslucido; las ninfas (Figura 10-A), que son inmóviles (sólo se mueven las más pequeñas), se alimentan del tejido de las hojas, deteniendo el crecimiento de la planta y produciendo una mielecilla (fumagina) que puede cubrir totalmente la planta. Puede ser transmisora de virus, especialmente el Begomovirus y el Crinivirus, para los cuales se recomienda el empleo de variedades resistentes (Barreto et al., 2002; Rodríguez et al., 1994).

**Manejo:** Existen enemigos naturales como avispas del género *Encarsia*, eretmocerus y prospaltella y chinches como *Orius tristicolor* y *Chrysopa spp*; son eficaces aceites muy refinados como citroemulsión. Hongos entomopatogenos como *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii* han reportado controles altos en huevos, ninfas y adultos



Figura 20. A. Ninfas de mosca blanca, ubicadas en envés de las hojas de fresa. B. Adulto de mosca blanca. Fuente: <http://semillieriapaojimdo.com>

## Pasador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*)

**Descripción:** Insecto que coloca sus huevos en los frutos verdes, donde al eclosionar, las larvas (gusanos) penetran el fruto y ocasionan daño en las semillas, causando su pudrición.

**Manejo:** Se utilizan trampas con ferohormonas atraeyentes. Actualmente se utilizan avispas que parasitan huevos, larvas y pupas; las más utilizadas son *Copidosoma sp*



Figura 21. Frutos de tomate de árbol con posturas de pasador del fruto. Fuente: [http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas\\_tec/](http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/)

## Chinche foliado (*Leptoglossus zonatus*)

**Descripción:** El daño es causado tanto por los adultos como por las ninfas. La picadura en el fruto ocasiona una lesión en la epidermis que ocasiona pérdida de valor comercial del mismo; se presume que este insecto es trasmisor de hongos y bacterias (antracnosis)

**Manejo:** Aplicaciones de insecticidas químicos (consultar a un ingeniero agrónomo) alternando con insecticidas biológicos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.



Figura 22. Chinche foliado del tomate de árbol Fuente: <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos->



Figura 24. Antracnosis en tomate de árbol. Fuente: <http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php>

## Mosca de la Fruta (*Anastrepha* sp)

**Descripción:** Ataca básicamente los frutos maduros. El ataque es ocasionado por las larvas que pueden vivir hasta los 2300 m.s.n.m. Es común observar un gusano blanco por dentro de la fruta, dejándola completamente inservible comercialmente..

**Manejo:** Se debe cosechar oportunamente, instalar trampas McPhail, preparadas con 8 centímetros cúbicos de proteína hidrolizada, 1 litro de agua, 1 gramo de boro y dos centímetros cúbicos de un insecticida. De acuerdo con los muestreos y con la ubicación de las trampas que tengan mayores capturas, se puede aplicar, de manera localizada, algún insecticida.



Figura 21. Frutos de tomate de árbol con posturas de pasador del fruto Fuente: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/)

## Antracnosis (*Colletotrichum* sp)

**Descripción:** Es una de las enfermedades que ocasiona mayor pérdida de producción en Colombia; afecta follaje y frutos con manchas que se tornan de color negro.

**Manejo:** Se recomienda alternar aplicaciones de productos químicos con biológicos. Entre las opciones se tienen: caldo bordeles, polisulfuro de calcio, polisulfuro de potasio, yodo, cobre, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas* y *Trichoderma* sp, extracto de tomillo y limoncillo.

## Moho Blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

**Descripción:** Afecta los tallos ocasionando manchas de color café, observándose crecimiento de estructuras algodonosas de color blanco. Inicialmente la planta emite mal olor y después se seca.

**Manejo:** Programas preventivos con *Trichoderma* sp, Bacterias del genero bacillus principalmente *Bacillus subtilis*.



Figura 25. Formación algodonosa de sclerotinia. Fuente: <http://www.agrositio.com/vertext/vertext.asp?id=66243&se=18>

## Botrytis (*Botrytis cinérea*)

**Descripción:** El mayor inoculo en el cultivo viene del micelio formado en tallos en descomposición y hojas secas; es favorecida por bajas temperaturas y humedad relativa alta. Los pétalos y los frutos maduros son más susceptibles a la enfermedad. El micelio es la capa de color café grisáceo que se forma encima de la superficie y se dispersa por el viento y la manipulación de la planta. Los síntomas inician principalmente en las flores y frutos, y afecta el cuajado de los frutos.

**Manejo:** Algunas bacterias como *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Bacillus subtilis* y hongos como *Trichoderma* sp entre otros, lograron suprimir la enfermedad; labores culturales como las podas, desyerbas y plateos facilitan la aireación y la reducción de ataque de la enfermedad.

## Mildeo Polvoso (*Oidium sp*)

**Descripción:** Este es un hongo que cambia el color de las hojas y las deforma. Se presenta cuando hay alta humedad localizándose en ramas jóvenes, tallos, botones y frutos; en estos tres últimos se presenta un polvillo de color blancuzco

**Manejo:** Debido a su persistencia en residuos de cosecha, se debe mantener el cultivo limpio y con buena aireación. Existen controles curativos como el uso de productos a base de polisulfuro de calcio y azufre; extractos de plantas como Rheum, tomillo, manzanilla y bacterias como *Bacillus subtilis*.



Figura 26. Oidium en hojas de tomate de árbol. Fuente: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/ceniaphoy/articulos/n9/arti/aponte\\_a/arti/aponte\\_a.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n9/arti/aponte_a/arti/aponte_a.htm)

Durante el primer año, la probabilidad de ataque de malezas es mayor, por lo cual es necesario mantener el plato alrededor de la planta con material seco y realizar limpieza en las entrelíneas. El control de malezas realizado cerca de la zona radicular de la planta, se debe hacer con mucho cuidado, sin utilizar implementos como el azadón, que puede llegar a dañar las raíces, limitando la absorción de nutrientes por parte de la planta (Bonnet & Cárdenas, 2012)

## Tizón foliar (*Alternaria sp*)

**Descripción:** Patógeno que ocasiona manchas circulares de pequeño tamaño con un halo de color amarillo en su borde en los frutos. Se observan lesiones oscuras cubiertas por esporas del hongo.

**Manejo:** Utilizar material certificado; verificar poblaciones iniciales en suelo mediante análisis microbiológico; realizar programa de llenado biológico con *Trichoderma sp*, *Bacillus subtilis*, *Streptomyces sp*, *Burkholderia* y bacterias solubilizadoras de fósforo.

## Control de malezas

Las malezas pueden hospedar enfermedades y plagas. Las malezas afectan directamente el desarrollo normal de la planta, generando disminución del volumen de producción y causando efectos negativos en la calidad de la fruta, además de competir por nutrientes, agua y luz con el cultivo. Por esta razón, después del trasplante se deben eliminar las malezas en la zona de la corona de planta realizando plateo manual, cuidando de no afectar las raíces (Reina, Guzmán, & Tovar Chaparro, 1998).

## 4.8. Fertilización y riego

La fertilización del tomate de árbol se debe realizar de acuerdo a sus requerimientos nutricionales y teniendo en cuenta el análisis de laboratorio del suelo en donde se establecerá el cultivo, de manera que se aporte la cantidad necesaria de fertilizantes. En un cultivo con un rendimiento promedio de 20 ton/ha, se requiere aproximadamente 312 kg/ha/año de Nitrógeno, 40 kg/ha/año de Potasio, 385 kg/ha/año de K, 188 kg/ha/año de Calcio, 60 kg/ha/año de Magnesio y 0,36 kg/ha/año de Zinc (Acosta Quezada, 2011).

### Riego

Para establecer el riego en el cultivo de tomate de árbol, se hace necesario conocer los requerimientos hídricos de la planta y las condiciones de precipitación de la zona donde se va a implementar el cultivo. De esta forma, se garantiza que la planta disponga del agua que necesita. También se debe instaurar un sistema de riego adecuado para el cultivo, teniendo en cuenta el coeficiente del mismo, para relacionar la demanda de agua con la etapa de desarrollo de la planta. Es necesario conocer estas variables, ya que el estrés hídrico puede ocasionar pérdidas significativas en la producción, bien sea por falta o por exceso (Ríos & Quirós, 2002).

En lo referente al suministro de agua, el cultivo de tomate de árbol requiere precipitaciones entre 1.500 y 2.000 mm/año. En época de sequía se deben realizar riegos para mantener los niveles de humedad óptimos en el suelo, de manera que el cultivo mantenga su desarrollo normal y la calidad del producto no se vea afectado (Chalampunte & Prado, 2005).

Se recomienda el uso de riego por goteo para realizar aplicaciones localizadas, y así disminuir la pérdida de agua por deriva, minimizar excesos de agua en la superficie del suelo y evitar el humedecimiento de las partes aéreas de la planta (lo cual favorece la proliferación de problemas sanitarios en la planta).

Es importante realizar los riegos sabiendo cuál es el momento en el que el cultivo y el suelo realmente lo requieren; gran parte de las pérdidas en producción ocurren por una decisión de riego mal tomada. Si no se cuenta con herramientas como tanque evaporímetro ni tensiómetros, la decisión de cuándo y cuánto regar se toma realizando monitoreos en campo en diferentes puntos del lote, tomando muestras de suelo a 20 cm de profundidad y verificando con la mano la humedad.

Nutrientes	Nivel normal suelo	Nivel foliar	Extracción (Kg/ha)
<b>pH</b>	5,5 - 6	-	-
<b>Materia - orgánica (%)</b>	5 - 10	-	-
<b>Nitrógeno (%)</b>	0,25 - 0,5	2,4 - 2,9	100
<b>P2O5 (ppm)</b>	30 - 60	0,28 - 0,35	35
<b>Aluminio (meq)</b>	< 1,0	-	-
<b>K2O (meq)</b>	0,7 - 1	4 - 5	100
<b>Calcio (meq)</b>	7 - 8	2,5 - 3	30
<b>Manganeso (meq)</b>	2 - 3	0,3 - 0,6	15
<b>Na (meq)</b>	< 15	-	-
<b>Azufre (ppm)</b>	15 - 20	-	20
<b>Hierro (ppm)</b>	25 - 45	80 - 150	-
<b>Boro (ppm)</b>	0,5 - 1	21 - 80	-
<b>Cobre (ppm)</b>	20 - 25	5 - 20	-
<b>Magnesio (ppm)</b>	2 - 7,1	80- 150	-
<b>Zinc (ppm)</b>	5 - 7	20 - 80	-

Tabla 9. Nivel óptimo de nutrientes en el suelo y la hoja para el cultivo de tomate de árbol  
Fuente: (Bonnet & Cárdenas, 2012).

Nutriente	Meses desde siembra en el campo					
	2	4	6	8	10	12
<b>Nitrógeno (N)</b>	10 – 13	13 - 15	15 - 25	25 - 35	25 - 35	25 - 35
<b>Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>	13 – 25	13 - 20	13 - 20	13 - 20	13 - 15	13 - 15
<b>Potasio (K<sub>2</sub>O)</b>	5 – 10	8 - 15	15 - 20	25 - 30	25 - 30	25 – 30
<b>Hierro (Fe)</b>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
<b>Zinc (Zn)</b>	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
<b>Boro (B)</b>	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4

Tabla 10. Nivel óptimo en gramos para un buen desarrollo de la planta.

Fuente: (Bonnet &amp; Cárdenas, 2012).

Grado de Humedad	Tacto	Contenido de Humedad
Seco	Polvo seco.	Ninguna
Bajo	Se desmorona y no se aglutina.	25% o menos
Medio	Se desmorona pero se aglutina.	25% a 50%
Aceptable	Se forma bola y se aglutina con presión	50% a 75%
Excelente	Se forma bola, se aglutina y es amasable	75% a 100%
Húmedo	Chorrea agua cuando se aprieta.	Sobre capacidad

Tabla 11. Determinación del contenido de humedad del suelo por medio del tacto.

Fuente: González et al (1990)

## 1.9. Cosecha

Esta labor se debe planear previamente para lograr recolectar adecuadamente el producto. Dentro de las actividades a tener en cuenta dentro de este proceso se tienen (Proyecto Merlín, 2010):

- *Alistamiento y desinfección de las herramientas y recipientes de recolección*
- *Adecuación de lugares de acopio en el lote y la finca*
- *Identificación clara y organizada de la entrada y salida del producto*
- *Alistamiento del personal requerido para la labor*

### Prácticas de cosecha

La cosecha empieza de 8 a 10 meses después del trasplante, y se realiza a medida que maduran los frutos; estos están listos para su recolección 5 meses después de la floración. La recolección se realiza tomando los frutos que se encuentren totalmente desarrollados, procurando cosechar aquellos con características similares, dejando en la planta los que no presenten el mismo estado (Reina, Guzmán, & Tovar Chaparro, 1998)



Figura 27. Uso de tijera en la recolección de tomate de árbol.  
Fuente: (García Muñoz, 2008)

La herramienta comúnmente empleada en la recolección del tomate de árbol es una vara con una cuchilla en la punta para alcanzar los frutos de las ramas lejanas. Durante este proceso no se recomienda dejar caer el fruto al piso, ya que esto genera daño mecánico; no se deben emplear recipientes muy profundos ya que se causa daño por compresión a la fruta depositada en el fondo. Se recomiendan recipientes con una capacidad máxima de 20 kg. La cosecha se debe hacer durante el día con buena luminosidad y humedad relativa alta (García Muñoz, 2008).



Figura 28. Evolución de la maduración en el tomate de árbol. Fuente: (García Muñoz, 2008)

El producto recolectado debe presentar el grado de color 5 o 6 establecido en la norma ICONTEC 4105, y el pedúnculo debe estar adherido al fruto. Una vez realizada la cosecha, las canastillas deben permanecer a la sombra y posteriormente llevadas al lugar de acopio para poscosecha (Bonnet & Cárdenas, 2012).

En Colombia, la distribución anual de la cosecha de tomate de árbol es muy homogénea; por ejemplo, para el año 2011 durante los meses de enero a marzo muestran un incremento continuo para luego caer en el mes de abril y recuperar la tasa de incremento hasta alcanzar el pico de producción en el mes de octubre. En el mes de diciembre ocurre la menor producción del año.

Grado de color	Descripción
0	Fruto completamente desarrollado, de color morado con tonalidades verdes hacia la zona central.
1	El fruto es de color morado intenso en toda la superficie.
2	Aparece una coloración en el centro y se presentan varios visos morados.
3	El fruto es de color rojo intenso con ligeros visos morados hacia la zona del pedúnculo y del ápice.
4	Toda la superficie se torna de color rojo y aparecen visos anaranjados.
5	El fruto es de color rojo con tonos anaranjados en la zona central.
6	El fruto es completamente anaranjado

Tabla 12. Tabla de colores de acuerdo con el grado de madurez

Fuente: (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 1997)

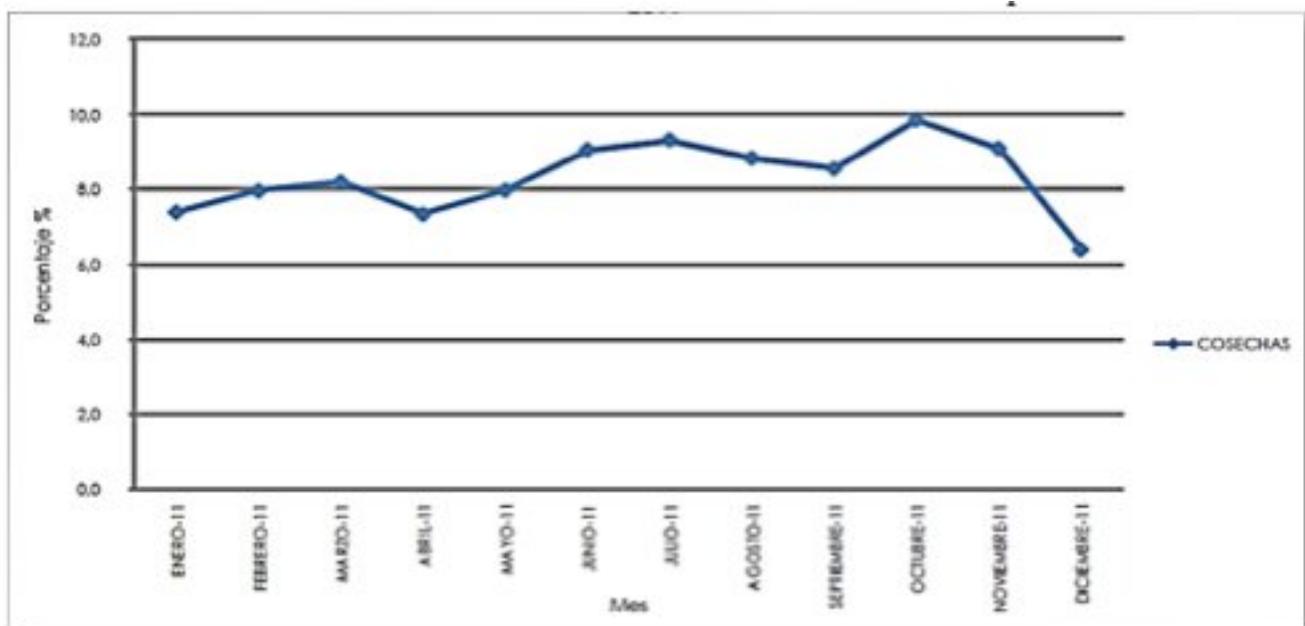


Figura 29. Calendario de cosecha de tomate de árbol en el 2011. Fuente: (Evaluaciones Agropecuarias Municipales, 2012)

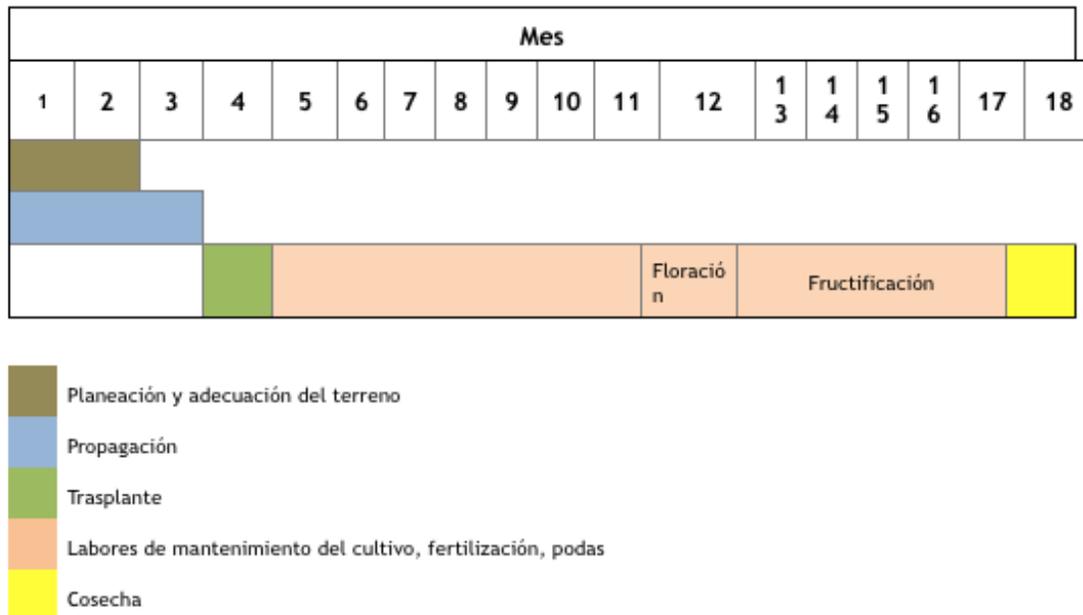


Figura 30. Calendario para el cultivo de Tomate de árbol. Fuente: elaboración propia

Los puntos de acopio son lugares diseñados para realizar el beneficio de la fruta y el posterior almacenamiento previo a su distribución regional, departamental, nacional o de exportación. Estos lugares deben estar alejados de fuentes de contaminación. Además de ser organizado y limpio, debe contar con iluminación y ventilación adecuadas (García Muñoz, 2008)

## 4.10. Postcosecha

Las labores poscosecha adecuan y preparan el producto para su transporte, almacenamiento o venta. Dentro de estas actividades están la limpieza y desinfección que consisten en la eliminación de residuos, impurezas, agentes biológicos y demás suciedad visible mediante el empleo de métodos secos o húmedos. Dentro de los primeros se pueden mencionar el tamizado, cepillado y separación magnética; mientras que en los segundos se encuentran la flotación, inmersión, aspersion, filtración y decantación. Estas actividades son importantes ya que algunos agricultores acostumbran realizar fumigaciones impregnando los frutos de agroquímicos. Posteriormente el secado del producto se realiza dejando escurrir el producto aprovechando la ventilación natural (García Muñoz, 2008).

## Selección

En esta operación se retiran los frutos que no cumplen los requisitos mínimos para su comercialización, como aquellos que presenten daño por plagas o enfermedades, daño mecánico, deformaciones, desecamientos, cortes y magulladuras entre otros. Se realiza una primera selección durante la cosecha y una segunda selección se realiza en los centros de acopio, donde se descartan los frutos que presentan defectos de tamaño, color, forma o daño mecánico (García Muñoz, 2008).

## Clasificación

La clasificación se realiza para formar grupos de frutas que presentan las mismas características físicas como tamaño y color. Esta actividad es clave para la comercialización ya que facilita el cálculo del precio del producto de manera fácil y rápida. Generalmente los productores clasifican el tomate de árbol por diámetro en tres grupos: grueso con diámetro mayor a 61 mm, parejo con diámetro entre 51 y 60 mm y pica con diámetros inferiores a 50 mm (García Muñoz, 2008).

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
Extra	Solo se admite un 5% de defectos en el fruto
Categoría I	Se permiten el 10% de defectos como pedúnculo corto, manchas ocasionadas por granizo o por contacto con otros productos
Categoría II	Se permite máximo el 20% de defectos en donde se encuentran alargamiento, achatamiento del ápice, daños físicos mecánicos entre otros

Tabla 13. Categorías de clasificación del tomate de árbol de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana 4105

## 4.11. Principales usos del Tomate de árbol

<b>Culinarios</b>	Se consume en fresco tomando la pulpa para hacerla en jugos, zumos y otros
<b>Industrial</b>	Se emplea como materia prima para elaborar mermeladas, salsas, dulces y postres.
<b>Medicinal</b>	Como suplemento en dietas

Tabla 14. Principales usos del Tomate de árbol Fuente: (Universidad de Antioquia, 2014)

## 4.12. Costos de producción

Para hacer un buen cálculo de los costos de producción es necesario tener en cuenta diferentes parámetros como:

- *Cantidad de jornales requeridos: cantidad de personas por día que se requieren para las diferentes actividades en el cultivo.*

- *La compra de Insumos y las cantidades adecuadas para evitar sobrecostos.*

- *El continuo registro de la producción y las ventas para así poder calcular la ganancia total de la producción.*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
Adecuación de terreno	8%	2%	0,10%
Preparación de terreno	11%	0,22%	0,21%
Fertilización	10%	12%	11%
Siembra	2%	0%	0%
Prácticas culturales	32%	28%	27%
Control fitosanitario	11%	16%	15%
Tutorado	3%	0%	0%
Cosecha	0%	23%	26%
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>76%</b>	<b>81%</b>	<b>81%</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			
Arriendo	2%	2%	2%
Transporte	3%	2%	2%
Asistencia técnica	5%	4%	4%
Administración	14%	11%	11%
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>24%</b>	<b>19%</b>	<b>19%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>\$24.130.174</b>	<b>\$29.498.774</b>	<b>\$30.139.774</b>

Tabla 15. Costos de producción para una hectárea de tomate de árbol para el año 2012  
Fuente: (Bonnet & Cárdenas, 2012)

# 5. ACCESO A MERCADOS Y MERCADEREO DEL TOMATE DE ÁRBOL

## 5.1. Logística de transporte y almacenamiento

Las frutas y hortalizas frescas deben transportarse y almacenarse de manera que se reduzcan al mínimo las probabilidades de contaminación microbiana, química o física. Para tal fin se deben aplicar las siguientes prácticas (Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2007):

Las instalaciones de almacenamiento y los vehículos de transporte empleados deben estar contruidos con materiales no tóxicos, que permitan una fácil limpieza de manera que se reduzca al mínimo los daños a las frutas y hortalizas, además de evitar el acceso a plagas.

Se deben eliminar objetos extraños, tierra y agroquímicos que puedan presentar las frutas y hortalizas frescas antes de su almacenamiento o transporte.

Los productos que se van a transportar deben ser seleccionados, eliminando aquellos que no sean aptos para consumo humano.

Los vehículos que se empleen para el transporte de frutas y hortalizas frescas no se deben utilizar para el transporte de sustancias peligrosas, a menos que hubieran sido limpiados y desinfectados adecuadamente, con el objeto de evitar contaminación cruzada.

El vehículo de transporte debe encontrarse limpio, desinfectado y en óptimas condiciones antes de ser cargado de frutas y hortalizas frescas.

El vehículo de transporte debe encontrarse limpio, desinfectado, en condiciones mecánicas adecuadas y con cubierta protectora para proteger el producto de los rayos solares, lluvia viento y prevenir el sobrecalentamiento. La carga debe apilarse de manera que se garantice

su estabilidad y ventilación. Los empaques empleados deben favorecer la ventilación y proteger el producto contra daños mecánicos (García Muñoz, 2008).

## 5.2. Empaque y embalaje

### *Presentaciones más comunes en el mercado local*

El objetivo del empaque es la protección de la fruta frente a los daños físicos, además de facilitar la logística para su manipulación, transporte y comercialización. Las canastillas plásticas son los empaques que más se ajustan a estos requerimientos. Las canastillas plásticas más empleadas para el transporte del tomate de árbol son las de 60 X 40 X 30 cm (García Muñoz, 2008). También son usadas bolsas plásticas con 400 huecos/m<sup>2</sup>.

En los supermercados de cadena son usadas bolsas de polietileno de máximo 2 kg, con perforaciones para facilitar la ventilación del producto (evitar condensación dentro del empaque), y transparentes para permitir ver la calidad del producto. En algunos casos, tienen la información del producto y del proveedor. Comúnmente tanto para el transporte como para la comercialización de grandes cantidades de producto a centros de abastos son utilizadas canastillas plásticas de 60x40x30 cm; sin embargo, la norma ICONTEC NTC 4105 indica que las medidas de las canastillas deben ser 60x40x18 o 50x30x15 cm (García Muñoz, 2008). También son usadas, mallas de polietileno a granel y en bandejas.



Figura 31. Bolsa de polietileno usada en supermercados de cadena. Fuente: <http://www.iberiafoods.com/images/products/chollita/congelados/Tomate-De-Arbol.jpg>



Figura 32. Tipos de empaques utilizados en la comercialización del tomate de árbol. Fuente: (García Muñoz, 2008).

## Manejo de la cadena de frío

La cadena de frío es definida como el sistema conformado por cada uno de los pasos que conforman el proceso de refrigeración o congelación necesario para que los productos perecederos o congelados lleguen de manera adecuada al consumidor. Este proceso es denominado “cadena” ya que intervienen diferentes etapas. Las tres fundamentales son (Seguridad alimentaria, sf):

- *Almacenamiento en cámaras o frigoríficos en el centro de producción*
- *Trasporte en vehículos refrigerados*
- *Plataformas de distribución y centros de venta*

Se debe tener presente que los momentos más críticos en la cadena son los momentos de carga y descarga durante el transporte, los cuales tienen lugar a la salida del centro de producción, en la plataforma de distribución y en los puntos de venta (Seguridad alimentaria, sf).

La temperatura de almacenamiento recomendada para el tomate de árbol es de 7° C con una humedad relativa que oscila entre 90% y 95%, bajo estas condiciones el producto puede conservarse durante 8 semanas. El preenfriamiento es una labor que favorece la preservación de la fruta, la cual debería ser el primer eslabón de la cadena de frío; sin embargo, el tomate de árbol no es un producto altamente perecedero, por lo que esta actividad no es imprescindible para el mercado local (García Muñoz, 2008).

El producto puede ser almacenado a temperatura ambiente a 26°C y humedad relativa de 95%, durante

20 a 25 días manteniendo su calidad; en temperaturas de refrigeración entre 3 a 6°C y humedad relativa de 95%, el producto puede conservarse por 50 a 60 días. Si no se utiliza ningún tipo de empaque, el producto dura de 10 a 12 días y en refrigeración de 25 a 35 días (Bonnet y Cárdenas, 2012).

## 5.3. Situación y perspectivas del cultivo de tomate de árbol

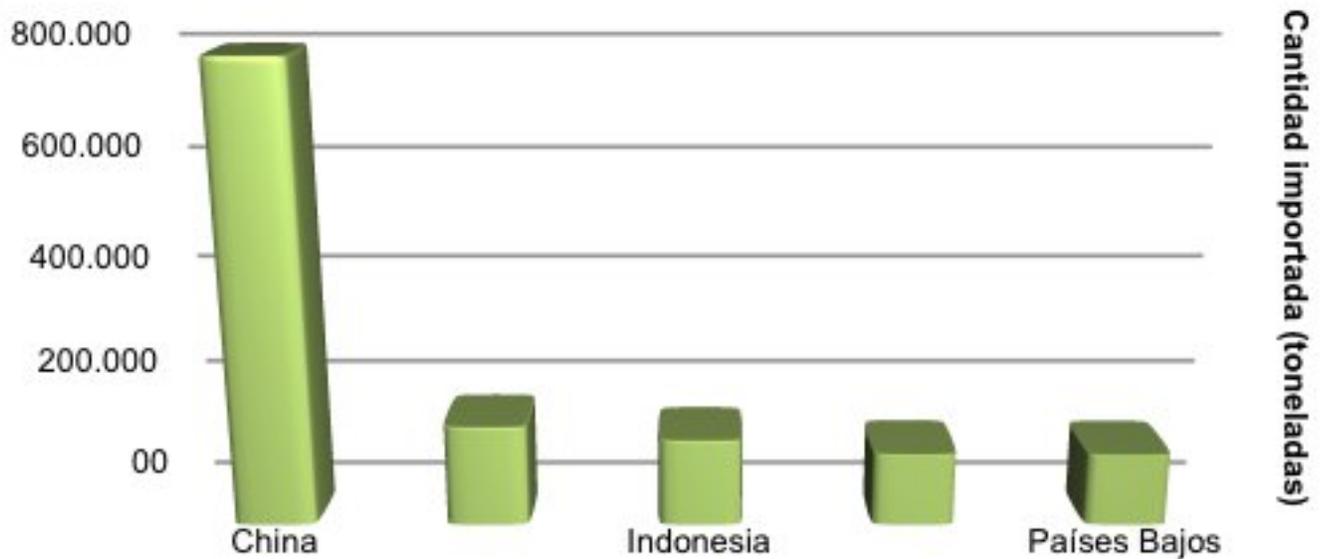
### Principales productores mundiales

Cultivado en zonas tropicales altas de Brasil, Colombia y Sudáfrica. Actualmente los países productores son Colombia, Brasil, Nueva Zelanda, Kenia, Sudáfrica, Estados Unidos (California), India y Sri Lanka. Predominan tres variedades diferenciadas especialmente por el color de su piel: rojo, naranja (más dulces y con semillas tiernas y de menor tamaño) y el amarillo.

Comercialmente las más apetecidas son: Tomate común, de forma alargada, color morado y anaranjado; Tomate redondo colombiano, de color anaranjado o rojizo; Tomate mora, de Nueva Zelanda, tiene forma oblonga y color morado. Su sabor difiere por evidenciar una mezcla de dulce y amargo característico según la variedad (Eroski Consumer <http://frutas.consumer.es/tamarillo/>)

### Principales importadores de tomate de árbol en el mundo

Dentro de los principales importadores de Tomate de árbol a nivel mundial, en el año 2012, se encuentran China con una participación del 31,6% con respecto al total de importaciones del mundo, seguido de Hong Kong con 7%, Indonesia con 6%, Federación Rusa con 5,1% y Países Bajos con 5%.



País importador

Figura 33. Principales países importadores de Tomate de árbol en el año 2012. Fuente: Trademap, 2015.

### Principales zonas productoras de tomate de árbol en el país y rendimientos

El área total sembrada con tomate de árbol en 2013 en Colombia corresponde a 8.399 hectáreas, de las cuales el 29,2% se encuentran en el departamento de Antioquia, 26,2% en Cundinamarca, 8,5 en Tolima, 7,7 en Huila y 6,2 en Boyacá (Agronet, 2014).

En lo referente a la producción, el departamento de Antioquia participó con el 50,3% de la producción nacional, seguido por Cundinamarca con el 25,7%, Tolima con 6,7%, Boyacá con 4% y Huila con 2,6% (Agronet, 2014)

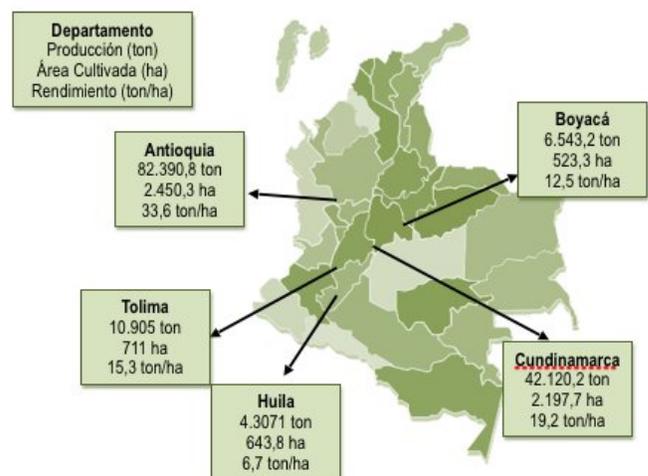
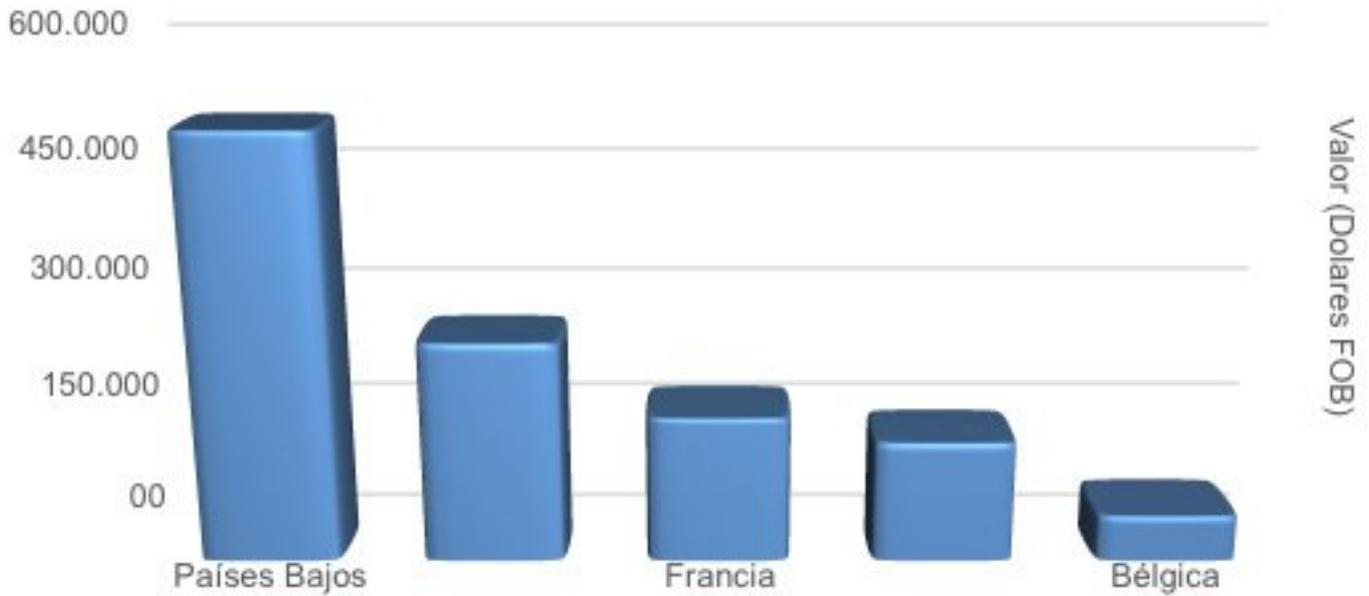


Figura 34. Principales departamentos productores de Tomate de árbol en 2013. Fuente: (Agronet, 2014)

### Principales destinos de las exportaciones colombianas de tomate de árbol

En el año 2013 hubo exportaciones de tomate de árbol desde Colombia por valor de 1.353.980 dólares (Partida arancelaria 0810903000), siendo los principales países destino de las importaciones Países Bajos (508.479 dólares), Canadá (264.749 dólares), Francia (176.064 dólares), Alemania (145.527 dólares) y Bélgica (55.400 dólares). Por su parte, los principales departamentos exportadores fueron Bogotá con una participación del 51,7% del total exportado, Cundinamarca con 25,5%, Antioquia con 21,5%, y Valle del Cauca, Risaralda, Santander, Bolívar y Magdalena con una participación total del 1,4% (DANE, 2014. Cifras de Comercio Exterior).



Países destino de las exportaciones

Figura 35. Distribución porcentual de los principales mercados de destino de las exportaciones de tomate de árbol. Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá CCB, 2014)

## 5.4. Panorama general del mercado nacional del tomate de árbol

### Canales y requerimientos de comercialización a nivel nacional

El producto se debe manipular al mínimo evitando el trasvase del mismo. La fruta debe ser empacada teniendo en cuenta su categoría, formando los grupos con frutos que tengan las mismas características. Los empaques deben estar limpios, además de presentar etiquetas que permitan la identificación de su contenido, que empleen materiales no tóxicos y sean reciclables. El empaque para el mercado nacional son canastillas lisas de 60 x 40 x 18 cm o 50 x 30 x 15 cm, ubicando máximo tres capas de fruta de manera que no se generen daños mecánicos (Bonnet & Cárdenas, 2012).

Debería ser el primer eslabón de la cadena de frío; sin embargo, el tomate de árbol no es un producto altamente perecedero, por lo que esta actividad no es imprescindible para el mercado local (García Muñoz, 2008).

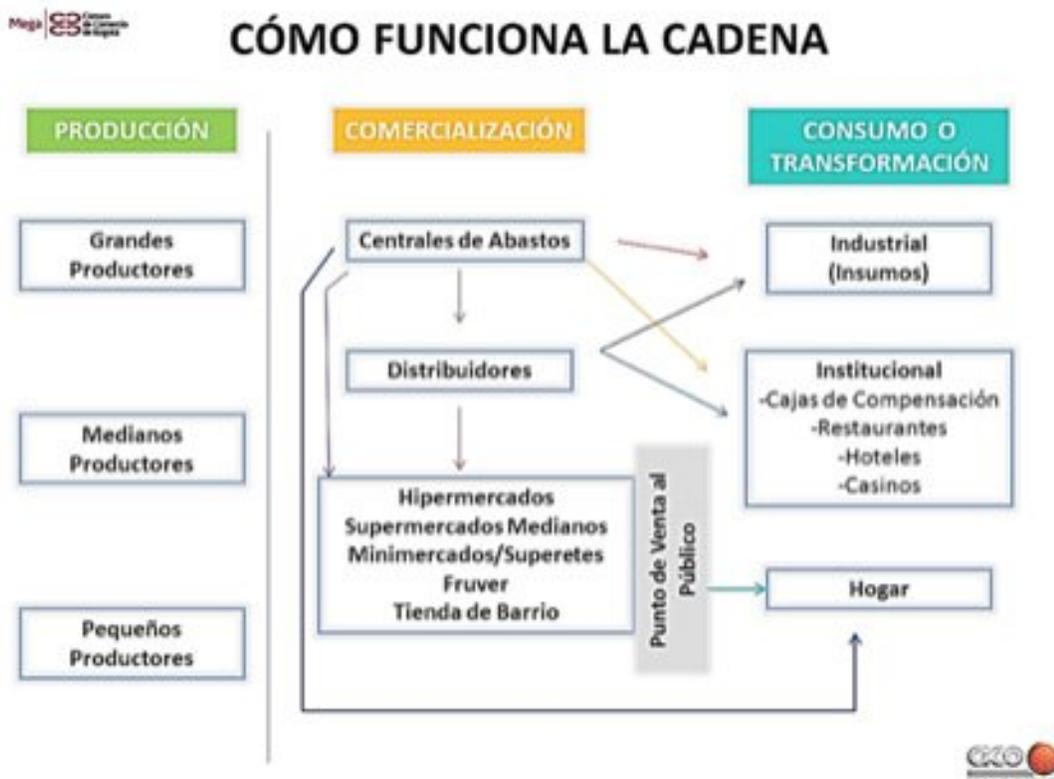


Figura 36. Diagrama de funcionamiento de la cadena comercial del tomate de árbol. Fuente: CICO, 2012.

## Histórico de precios mayoristas

El comportamiento de los precios por kilogramo de tomate de árbol mostró una variación entre los 550 y los 2.200 pesos, presentando los precios más altos en la ciudad de Bogotá; allí, en el mes de enero de 2014 alcanzaron los 2.200 pesos, mientras que en enero del 2013 se encontraba en 1.000 pesos. Por su parte, los precios más bajos se registraron en la ciudad de Medellín, en donde en el mes de enero de 2013 presentó un valor de 550 pesos y en enero de 2014 los precios fueron cercanos a los 1.600 pesos por kilo.

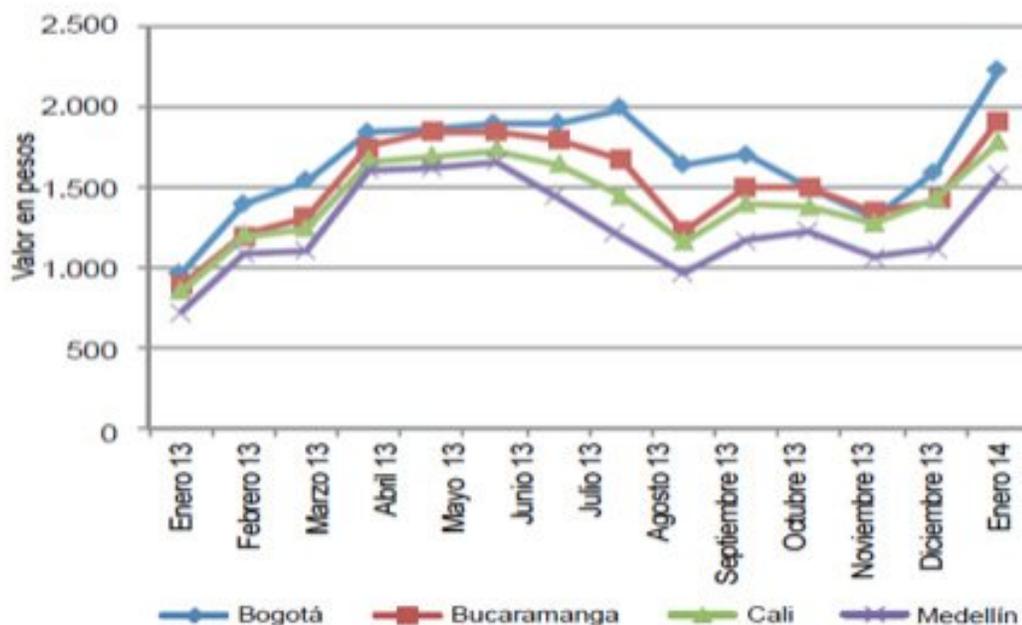


Figura 37. Precios mayoristas del Tomate de árbol 2013 a 2014. Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2014).

## 5.5. Comercialización



Figura 38. Cuadro general de la ruta de acceso a la exportación del Tomate de árbol. Fuente: (Procolombia, 2014)

## Presentación para Mercado Exportación

Las condiciones de presentación del tomate de árbol para exportación varían de acuerdo al mercado destino; sin embargo, es común el uso de cajas de cartón abatibles, con una capacidad de 2 a 2,5 kilogramos equivalentes a una cantidad de 18 a 25 unidades de fruta, ubicadas en una capa. Es de resaltar que el tomate de árbol es exportado con el pedúnculo, ya que esto evita la entrada de agentes patógenos (García Muñoz, 2008).



Figura 39. Empaque de tomate de árbol utilizado para la comercialización internacional. Fuente: (García Muñoz, 2008).

### Condiciones de acceso para la papa en China, USA, EU, Asia y Canadá

Las frutas, hortalizas frescas, raíces y tubérculos y productos procesados deben cumplir las medidas sanitarias y fitosanitarias, y mantener el mismo nivel de seguridad del país importador, para que sea garantizada la salud de los consumidores. Dentro de los requisitos para exportar a cualquier país se incluyen (Ministerio de comercio exterior, 2000):

- *Estar inscrito en el Registro Nacional de Exportadores.*
- *Certificado fitosanitario emitido por el ICA en el caso de Colombia, en el que se declare que el producto está libre de algún tipo de plaga que pueda poner en peligro la salud vegetal, humana y animal.*
- *Contar con el Certificado de Origen y Procedencia con el objeto de dar a conocer el lugar (municipio) donde han sido cultivadas las hortalizas o frutas.*
- *Contar con el documento de exportación o Declaración de Exportación (DEX) ante la DIAN.*

## Aranceles

El tomate de árbol es una fruta que dentro del Arancel de Aduanas se clasifica en el capítulo 8 “Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías” específicamente dentro de las siguientes subpartidas arancelarias del arancel nacional: 0810. “Las demás frutas u otros frutos, frescos”; 0810.90.90 “Las demás”; 0810.90.30.00 “Tomate de árbol (lima tomate, tamarillo) (Cyphomandra betacea)”. En los Acuerdos de Libre Comercio con la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá este producto quedó liberalizado desde el primer día que entró en vigencia cada acuerdo (Soto, 2013).

### Exportaciones a Estados Unidos

Los requisitos generales para la exportación de alimentos a Estados Unidos son (Proexport, 2013):

- *Las instalaciones que produzcan, procesen o almacenen alimentos para consumo humano deben registrarse ante la FDA*
- *Los productos agrícolas deben ser producidos bajo los estándares de Buenas Prácticas Agrícolas, mediante las cuales se garantiza la inocuidad del producto*
- *Se deben cumplir los límites y tolerancias establecidos para pesticidas y metales pesados (plomo, cadmio, mercurio y contaminantes químicos) presentes en los productos alimenticios, los cuales son regulados por la FDA*
- *Se debe cumplir con los requerimientos para aditivos indirectos (sustancias o artículos en contacto con alimentos, por ejemplo envases y embalajes)*
- *Cumplir con los requisitos de etiquetado de la FDA*

Además de cumplir con los requisitos de las regulaciones de alimentos de EE.UU., incluyendo el Registro de Instalación de Alimentos, los importadores deben seguir los procedimientos de importación de Estados Unidos, así como los requisitos de la Notificación Previa es decir el aviso del envío de la mercancía (Food and drug administration FDA, 2014).

Los productos alimenticios importados están sujetos a inspección por parte de la FDA cuando se ofrezcan en los puertos de entrada. La FDA puede detener los envíos de los productos ofrecidos para la importación si

observan que los envíos no cumplen con los requisitos de los Estados Unidos (Food and drug administration FDA, 2014).

Para mayor información sobre temas puntuales relacionados con la exportación de productos alimenticios a los Estados Unidos, visite los siguientes sitios web:

- *Niveles de defectos naturales o inevitables en alimentos que no presenten riesgos para la salud de los seres humanos:* <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocuments-regulatoryinformation/sanitationtransportation/ucm056174.htm>
- *Alimentos para consumo humano:* [http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=bflc65746ff76f1565406d2679c52d64&c=ecfr&tpl=/ecfrbrowse/Title21/21cfrv2\\_02.tpl](http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=bflc65746ff76f1565406d2679c52d64&c=ecfr&tpl=/ecfrbrowse/Title21/21cfrv2_02.tpl)
- *Tolerancias y exenciones para residuos químicos de plaguicidas en los alimentos:* [http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=224559122115df7b70edb26d7e362180&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr180\\_main\\_02.tpl](http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=224559122115df7b70edb26d7e362180&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr180_main_02.tpl)
- *Aditivos en los alimentos:* <http://www.fda.gov/ForIndustry/ColorAdditives/default.htm>
- *Guía de Etiquetado de Alimentos:* <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm247920.htm>
- *Notificación previa:* <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/ImportsExports/Importing/ucm2006836.htm>

### Exportaciones a la Comunidad Europea

Las importaciones de alimentos por parte de UE deben cumplir las siguientes condiciones generales (European commission, 2014):

- *Principios y requisitos generales de la legislación alimentaria de la UE*
- *Trazabilidad*
- *Normas relativas a la higiene en productos alimenticios*
- *Normas especiales sobre alimentos genéticamente modificados*
- *Requisitos de comercialización y etiquetado*

- *Normas sobre los materiales destinados a estar en contacto con alimentos*

- *Controles oficiales e inspecciones destinados a asegurar el cumplimiento de la normatividad de la UE*

En el caso específico de exportaciones vegetales y productos vegetales a la UE se debe cumplir con (European commission, 2014):

- *Certificado fitosanitario expedido por las autoridades competentes del país exportador*

- *Pasar las inspecciones aduaneras en el punto de entrada de la UE*

- *Ser importadas en la UE por importador inscrito en el registro oficial de un país de la UE*

- *Ser notificadas a las aduanas antes de su llegada al punto de entrada*

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- *Legislación alimentaria general UE:* [http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/index\\_es.htm](http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/index_es.htm)

- *Condiciones de importación relativas a la seguridad alimentaria (salud y consumidores) UE:* [http://ec.europa.eu/food/safety/international\\_affairs/tradel/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/safety/international_affairs/tradel/index_en.htm)

- *Requisitos de importación y nuevas normas sobre higiene alimentaria y controles alimentarios oficiales (documento orientativo):* [http://ec.europa.eu/food/safety/international\\_affairs/trade/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/safety/international_affairs/trade/index_en.htm)

### Exportaciones a Canadá

Los requisitos de importaciones canadienses son (Canadian Food Inspection Agency, 2014):

- *El importador canadiense debe ser licenciado con la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) o ser miembro de la Corporación de Resolución de Disputas (DRC)*

- *Las frutas y hortalizas deben cumplir con el estándar de calidad expuesto en el Reglamento de Frutas y Vegetales*

- Las papas y las cebollas deben contar con un certificado de inspección que indica que cumple los requisitos mínimos de calidad

- Contar con el formulario de confirmación de venta (COS)

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- Reglamento de Frutas y Hortalizas Frescas: [http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,\\_c.\\_285/index.html](http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,_c._285/index.html)

- Licencias y Reglamentos de Arbitraje: <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-84-432/>

### Exportaciones a Asia

Al igual que en los países revisados anteriormente, los requisitos generales para exportar a los países asiáticos son

- Cumplimiento de las normas fitosanitarias del país de destino

- Certificado fitosanitario

- Cumplir con las tolerancias para los residuos químicos en los productos agrícolas

- Cumplir con las normas de etiquetado

- Cumplir con la reglamentación de aditivos

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- Reglamento de importación e Información de Negocios – Corea: <http://www.apec.org/Groups/Committee-on-Trade-and-Investment/Market-Access-Group/Import-Regulations/Korea.aspx>

- Procedimientos de Importación Japón: <http://www.customs.go.jp/english/summary/import.htm>

- Importación y Exportación Hong Kong: [http://www.tid.gov.hk/english/import\\_export/ie\\_maincontent.html](http://www.tid.gov.hk/english/import_export/ie_maincontent.html)

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Abdallah, AA. El-Saiedy, EA. Maklad, AH. 2014. Biological and chemical control of the spider mite species, *Tetranychus urticae* Koch. On two faba bean cultivars. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*: 24(1), p. 7-10.
2. Acosta Quezada, P.G. (2011). Caracterización morfológica y molecular de tomate de árbol. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
3. Agrologica. (2014). Información sobre *Myzus persicae*. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://www.agrologica.es/informacion-plaga/pulgon-verde-melocotonero-myzus-persicae/>
4. Agronegocios Ecuador. (2014). INIAP investiga en tomate de árbol resistente a antracnosis. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de [http://agronegociosecuador.ning.com/notes/INIAP\\_investiga\\_en\\_tomate\\_de\\_%C3%A1rbol\\_resistente\\_a\\_antracnosis](http://agronegociosecuador.ning.com/notes/INIAP_investiga_en_tomate_de_%C3%A1rbol_resistente_a_antracnosis)
5. Agronet. (2014). Agromapas. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Agromapas.aspx>
6. Akhtar, M. Shakeel, U. Siddiqui, Z. 2010. Biocontrol of *Fusarium* wilt by *Bacillus pumilus*, *Pseudomonas alcaligenes*, and *Rhizobium* sp. on lentil. *Turkish Journal Of Biology*: 34(1), p. 1-7.
7. Akköprü, A. Demir, S. 2005. Biological Control of *Fusarium* Wilt in Tomato Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* by AMF *Glomus intraradices* and some *Rhizobacteria*. *Journal Of Phytopathology*: 153(9), p. 544-550.
8. Arévalo, H. Fraulo, AB. Liburd, OE. 2009. Management of flower thrips in blueberries in Florida. *Florida Entomologist*: 92(1), p. 14-17.
9. Bonnet, J. G., & Cárdenas, J. F. (2012). Tomate de árbol (*Cyphomandra Betacea* sendt). En G. Fischer, Manual para el cultivo de frutales en el trópico (págs. 825-850). Bogotá: Produmedios.
10. Cadena Productiva Frutícola Secretaria Técnica del Huila. 2006. Producción limpia cultivo del tomate de árbol. Gobernación del Huila. 19 p.
11. Calvo Villegas, I. (2009). Cultivo de Tomate de Árbol. San José de Costa Rica: Instituto Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria.
12. Cámara de Comercio de Bogotá CCB. (2014). Especial de gulupa, tomate de árbol y lulo. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://ccb.org.co/contenido/contenido.aspx?catID=944&conID=14464>
13. Canadian Food Inspection Agency. (2014). Overview - Import and Interprovincial Requirements for Fresh Fruit and Vegetables. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://www.inspection.gc.ca/food/fresh-fruits-and-vegetables/imports-and-interprovincial-trade/overview/eng/1361145453562/1361146543611>
14. Cárdenas Contreras, Z. E. (2009). Identificación de híbridos en Lulo y Tomate de árbol mediante el uso de marcadores COSII. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
15. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela. (2014). CENIAP Hoy. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/ceniaphoy/articulos/n11/arti/perez\\_m.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n11/arti/perez_m.htm)
16. CICO (Centro de Investigación del Consumidor). 2012. Caracterización y condiciones de acceso a canales de comercialización de alimentos.
17. Chalampunte, D., & Prado, P. (2005). Caracterización morfoagronómica y molecular de la colección de Tomate de árbol del banco de germoplasma del INIAP, Ecuador. Ibarra: Escuela de ciencias agrícolas y ambientales.
18. Chet, I. Sivan, A. 1986. Biological Control of *Fusarium* spp. in Cotton, Wheat and Muskmelon by *Trichoderma harzianum*. *Phytopathologische Zeitschrift*: 116(1), p. 39-47.
19. Colombia aprende. (2014). Herbario virtual. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de [http://aplicaciones2.colombiaprende.edu.co/concursos/expediciones\\_botanicas/ver\\_herbarios\\_p.php?id=267&id\\_p=1376](http://aplicaciones2.colombiaprende.edu.co/concursos/expediciones_botanicas/ver_herbarios_p.php?id=267&id_p=1376)
20. CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2010. Proyecto de Transferencia de Tecnología sobre cultivo de la Mora: El cultivo de la Mora. Pronatta. Colombia. 128p.
21. Cruz, P. Baldin, E. Jesus P. de Castro, M. 2014. Characterization of antibiosis to the silverleaf whitefly *Bemisia*

tabaci biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in cowpea entries. *Journal Of Pest Science*: 87(4),p. 639-645.

22. Dalle mole, R.Freitas, L.G. Magalhães, D. Falcão, R.J. Ferraz, S.Lopes, EA. 2014. Incorporação ao solo de substrato contendo micélio e conídios de *Pochonia chlamydosporia* para o manejo de *Meloidogyne javanica*. (Portuguese). *Ciência Rural*: 44(4), p. 629-633.

23. Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2014). Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.

24. Erler, F.Ates, AO. Bahar, Y. 2013. Evaluation of two entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, for the control of carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) under greenhouse conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*: 23(2), p. 233-240.

25. European commission. (2014). Trade: export helpdesk. Recuperado el 5 de 12 de 2014, de [http://exporthelp.europa.eu/thdapp/display.htm?page=rt%2ftr\\_RequisitosSanitariosYFitosanitarios.html&docType=main&languageId=es#requisitos\\_generales\\_ES](http://exporthelp.europa.eu/thdapp/display.htm?page=rt%2ftr_RequisitosSanitariosYFitosanitarios.html&docType=main&languageId=es#requisitos_generales_ES)

26. Evaluaciones Agropecuarias Municipales. (2012). Anuario estadístico de frutas y hortalizas 2007-2001 y sus calendarios de siembras y cosechas. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR.

27. Fadamiro, H.Y. Akotsen-Mensah, C. Xiao, Y. Anikwe, J. 2013. Field evaluation of predacious mites (Acari: Phytoseiidae) for biological control of citrus red mite, *Panonychus citri* (Trombidiformes: Tetranychidae). *Florida Entomologist*: 96(1), p. 80-91.

28. Featured creatures. (2014). Western leaf-footed bug. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/citrus/leptoglossus\\_zonatus.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/citrus/leptoglossus_zonatus.htm)

29. Food and drug administration FDA. (2014). Importing Food Products into the United States. Recuperado el 5 de 12 de 2014, de <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/ImportsExports/Importing/default.htm>

30. Funderburk, J. Srivastava, M. Funderburk, C. Mcmanus, S. 2013. Evaluation of imidacloprid and cyantraniliprole for suitability in conservation biological control program for *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) in field pepper. *Florida Entomologist*: 96(1), p. 229-231.

31. García Muñoz, M.C. (2008). Manual de manejo cosecha y poscosecha del Tomate de árbol. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA.

32. Gobernación del Huila. (sf). Producción limpia cultivo de Tomate de árbol en el Departamento del Huila. Neiva: Gobernación del Huila.

33. Gómez, L. Gandarilla, H. Rodríguez, M.G. 2010. *Pasteuria penetrans* como agente de control biológico de *Meloidogyne* spp. *Revista de Protección Vegetal*: 25(3), p. 137-149.

34. Infonet biovision. (2014). Cutworms. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://www.infonet-biovision.org/default/ct/89/pests>

35. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. (1997). Norma Técnica Colombiana 4105 Tomate de árbol. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC.

36. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2011. Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo de gulupa. *Produmedios*. Colombia. 32 p.

37. Jeaser. (2014). Producción de derivados fruher en la granja SENA Cauca. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://jeaser-productosfruerverprocesados.blogspot.com/2012/03/tomate-de-arbol-como-materia-prima.html>

38. Mahgoob, AA. El-Tayeb, TS. 2010. Biological Control of the Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato using plant growth promoting bacteria. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*: 20(2), p. 95-103.

39. Mansour, F. Abdelwali, M. Haddadin, J. Romiah, N. Abo-Mocha, F. 2010. Biological control of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in cucumber greenhouses in Jordan and Israel. *Israel Journal of Plant Sciences*: 58(1), p. 9-12.

40. Mapspublic. (2014). El huerto escolar. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1K0K6R9P6-NP4HPZ-12H8/EI%20Huerto%20escolar.cmap>

41. Ministerio de comercio exterior. (2000). Guía de exportación. Bogotá: Ministerio de comercio exterior.

42. Minsalud, Ministerio de salud y protección social. 2015. Calidad e inocuidad en alimentos. Consultado el 25 de enero de 2015 en <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx>

43. Moreno R, R. Gabarra, R. Symondson, W. King, R. Agustí, N. 2014. Do the interactions among natural enemies compromise the biological control of the whitefly *Bemisia tabaci*. *Journal Of Pest Science*: 87(1), p. 133-141.

44. Muslim, A., Horinouchi, H., Hyakumachi, M. 2003. Biological control of Fusarium wilt of tomato with hypovirulent binucleate Rhizoctonia in greenhouse conditions. *Mycoscience* (Springer Science & Business Media B.V.): 44(2), p. 77-84.
45. Mussa, A. 1986. The control of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* by fungicide mixtures. *Phytopathologische Zeitschrift*: 117(2), p. 173-180.
46. Nyoike, T.W., Liburd, O.E., Webb, S.E. 2008. Suppression of whiteflies, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: aleyrodidae) and incidence of cucurbit leaf crumple virus, a whitefly-transmitted virus of zucchini squash new to Florida, with mulches and imidacloprid. *Florida Entomologist*: 91(3), p.460-465.
47. Obando Narváez, J. F. (2012). Selección de genotipos mejorados de Tomate de árbol provenientes de semillas resistentes a antracnosis. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.
48. Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2007). *Codex Alimentarius: Frutas y hortalizas frescas*. Roma: FAO & OMS.
49. Pillai, G.K., Ganga V., Krishnamoorthy, A., Mani, M. 2014. Evaluation of the indigenous parasitoid *Encarsia transvena* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of the whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in greenhouses in India. *Biocontrol Science & Technology*:24(3), p.325-335.
50. Pinto Tafur, L. E., & Tiaguero Herrera, C. A. (2012). Caracterización patológica y molecular de la antracnosis del Tomate de Árbol y Chocho. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.
51. Planta tu parque. (2014). Como plantar un árbol. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://plantatuparque.com/index.php?seccion=eduAmbiental&post=66>
52. Preserved.co.nz. (2014). Home sweet home. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de [http://preservednz.blogspot.com/2011\\_06\\_01\\_archive.html](http://preservednz.blogspot.com/2011_06_01_archive.html)
53. Procolombia. (2014). Ruta exportadora. Recuperado el 11 de 12 de 2014, de <http://www.procolombia.co/ruta-exportadora>
54. Proexport. (2013). Guía de requisitos de la FDA para exportar alimentos a los Estados Unidos. Washington D.C.: Proexport.
55. Proyecto Merlín. (2010). Protocolo técnico y logístico de Frutas. Bogotá: Naturavision.
56. Qiu, J., Song, F., Mao, L., Tu, J., Guan, X. 2013. Time-dose-mortality data and modeling for the entomopathogenic fungus *Aschersonia placenta* against the whitefly *Bemisia tabaci*. *Canadian Journal Of Microbiology*: 59(2), p. 97-101.
57. Reina, C. E., Guzmán, M. H., & Tovar Chaparro, O. (1998). Manejo postcosecha y evaluación de la calidad para Tomate de árbol que se comercializa en la ciudad de Neiva. Neiva: Universidad Surcolombiana.
58. Relevo Endara, V. H. (2011). Evaluación de la calidad poscosecha en genotipos mejorados e injertos de tomate de árbol. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
59. Ríos Madril, M. I. (2010). Control biológico de la antracnosis en Tomate de árbol en el ecotipo: Amarillo puntón, mediante hongos endófitos. Paute: Universidad Politécnica Salesiana.
60. Ríos, H. 2010. Control biológico de la antracnosis en tomate de árbol, mediante hongos endófitos antagonistas. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador: 104 p.
61. Romero, Felipe. 2004. Manejo Integrado de Plagas: Las bases, Los conceptos, Su mercantilización. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. Consultado el 30 de noviembre de 2014 en: <http://vaca.agro.uncor.edu/~biblio/Manejo%20de%20Plagas.pdf>.
62. Saldarriaga C, A., Bernal E., J. A., & Tamayo M., P. J. (1997). Enfermedades del cultivo del Tomate de árbol en Antioquia: Guía del reconocimiento y control. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.
63. Seal, D.R., Kumar, V., Kakkar, G. 2014. Common blossom thrips, *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) management and groundnut ring spot virus prevention on tomato and pepper in southern Florida. *Florida Entomologist*: 97(2), p. 374-383.
64. Seguridad alimentaria. (sf). La cadena de frío, elemento clave en seguridad alimentaria. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de [http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=83%3Acadenafrio&catid=20%3Ainformacionelboradores&Itemid=2](http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=83%3Acadenafrio&catid=20%3Ainformacionelboradores&Itemid=2)
65. Semillas y suministros. (2014). Semillas de tomate de árbol amarillo. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://ventas.plantarfuturo.co/frutales/semillas-de-tomate-de-arbol-amarillo-x-3-gr-202.html>
66. Smith, H.A., Nagle, C.A. 2014. Combining novel modes of action for early-season management of *Bemisia*

tabaci (Hemiptera: aleyrodidae) and tomato yellow leaf curl virus in tomato. Florida Entomologist. 97(4) p. 1750-1765.

67. Solano C, TF.Castillo, ML. Medina, JV.Pozo, EM. 2014. Efectividad de hongos nematófagos sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood en tomate en condiciones de campo, Loja - Ecuador. Revista de Protección Vegetal: 29(3), p. 192-196.

68. Soto, Mario. 2013. Exportación de productos alimenticios Unión Europea, Canadá, Estados Unidos, Corea y Japón.

69. Tamayo M., P.J. (2001). Principales enfermedades del tomate de árbol, la mora y el lulo en Colombia. Rionegro: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

70. Tosh, C. Brogan, B. 2015. Control of tomato whiteflies using the confusion effect of plant odours. *Agronomy for Sustainable Development* (Springer Science & Business Media B.V.): 35(1), p.183-193.

71. Tuovinen, T. Lindqvist, I. 2014. Effect of introductions of a predator complex on spider mites and thrips in a tunnel and an open field of pesticide-free everbearer strawberry. *Journal of Berry Research*: 4(4), p. 203-216.

72. Unicity. (2014). Tomate de árbol. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://www.unicitydecolombia.com/blog/index.php/unicity/>

73. Universidad de Antioquia. (2014). Banco de aprendizaje y de Información. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/?q=node/514>

74. Universidad Tecnológica de Pereira. (2014). Tomate de árbol. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://risaraldayelcaminodelasfrutas.blogspot.com/>

75. Velasco H, M. C. Ramirez R, R. Cicero, L. Michel R, C. Desneux, N. 2013. Intraguild Predation on the Whitefly Parasitoid *Eretmocerus eremicus* by the Generalist Predator *Geocoris punctipes*: A Behavioral Approach. *Plos ONE*: 8(11), p 1-9.

76. Wani, AH. Bhat, MY. 2012. Control of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* by urea coated with Nimin or other natural oils on mung, *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek. *Journal Of Biopesticides*: 5(Sup), p. 255-258.

77. Wilford, Davis German. 2009. Buenas prácticas agrícolas y mejores prácticas de manejo de plaguicida en el cultivo del frijol.

# 7. ANEXOS

## ANEXO I

**Tabla de Factores de Conversión de interés en la Agricultura**

Para convertir A a B multiplicar por:	A	B	Para convertir B a A multiplicar por:
<b>Medidas de longitud</b>			
0,6215	Kilómetro (Km)	Milla (mi)	1,609
1,0941	Metro (m)	Yarda	0,914
1,19	Metro (m)	Vara	0,84
3,2895	Metro (m)	Pie	0,304
$10^6$	Metro (m)	Micrón (m)	$10^{-6}$
$10^9$	Metro (m)	Nanómetro (nm)	$10^{-9}$

$10^{10}$	Metro (m)	Angstrom (A0)	$10^{-10}$
<b>Medidas de Superficie</b>			
2,496	Hectárea (ha)	Acre	0,405
10000	Hectárea (ha)	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	$10^4$
$3,86 \times 10^{-3}$	Hectárea (ha)	Sección	259
0,699	Hectárea (ha)	Manzana	1,43
1,5520995	Hectárea (ha)	Fanegada	0,643
<b>Medidas de Volumen</b>			
1000	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )	Litro (L)	$10^3$
$6,10 \times 10^4$	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )	Pulgada cúbica	$1,64 \times 10^{-5}$
$2,8 \times 10^{-2}$	Litro (L)	Bushel	35,24
0,2646	Litro (L)	Galón	3,78
33,78	Litro (L)	Onza líquida	$2,96 \times 10^{-2}$
2,1142	Litro (L)	Pinta líquida	0,473
<b>Medidas de Peso</b>			
1	Megegramo (Mg)	Tonelada inglesa (ton)	1
1,102	Megegramo (Mg)	Tonelada corta	0,907
1000	Megegramo (Mg)	Kilogramo (kg)	$10^3$
2,205	Kilogramo (kg)	Libra (lb)	0,454
0,088	Kilogramo (kg)	Arroba (@)	11,34
0,022	Kilogramo (kg)	Quintal (qq)	45,36
$3,9 \times 10^{-3}$	Kilogramo (kg)	Fanega	255
<b>Medidas de Rendimiento</b>			
0,893	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Libras/acre (lb/acre)	1,12
$1,49 \times 10^{-2}$	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Soya, Trigo)	67,19
$1,59 \times 10^{-2}$	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Sorgo)	62,71
$1,86 \times 10^{-2}$	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Cebada)	53,75
<b>Medidas de Concentración</b>			
1	Centimoles/kilogramo (cmol/kg)	Milequivalentes/100 gramos (meq/100g)	1
0,1	Gramos/kilogramo (g/kg)	Porcentaje (%)	10
1	Miligramos/kilogramo (mg/kg)	Partes por millón (ppm)	1
10 4	Porcentaje (%)	Partes por millón (ppm)	$10^4$

<b>Factores de Conversión de Minerales Utilizados en Agricultura</b>			
<b>Para convertir A a B multiplicar por:</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Para convertir B a A multiplicar por:</b>
0.8302	K <sub>2</sub> O	K	1.2046
0.7147	CaO	Ca	1.3992
0.4005	SO <sub>3</sub>	S	2.4969
0.3338	SO <sub>4</sub>	S	2.9959
0.3106	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	B	3.2199
0.7988	CuO	Cu	1.2519
0.4364	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	2.2914
0.7242	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.3808
0.6994	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe	1.4298
0.6031	MgO	Mg	1.6581
0.7745	MnO	Mn	1.2912
0.6665	MoO	Mo	1.5004
0.2259	NO <sub>3</sub>	N	4.4266
0.7765	NO <sub>4</sub>	N	1.2878
0.4674	SiO	Si	2.1393
0.8033	ZnO	Zn	1.2448

#### **Pesos Atómicos de Interés Utilizados en Agricultura**

<b>Elementos</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Peso atómico</b>
Nitrógeno	N	14.008
Fósforo	P	30.975
Potasio	K	39.1
Calcio	Ca	40.08
Magnesio	Mg	24.32
Sodio	Na	22.991
Hierro	Fe	55.85
Manganeso	Mn	54.94

Zinc	Zn	65.38
Cobre	Cu	63.54
Boro	B	10.82
Molibdeno	Mo	95.95
Cobalto	Co	58.94
Cloro	Cl	35.457
Azufre	S	32.066
Aluminio	Al	26.98
Bario	Ba	137.36
Carbono	C	12.011
Flúor	F	19
Hidrógeno	H	1.008
Niquel	Ni	58.71
Oxígeno	O	16
Rubidio	Rb	85.48
Silicio	Si	28.09
Selenio	Se	78.96
Plomo	Pb	207.21
Yodo	I	126.91

#### Factores de Conversión para Fertilizantes Líquidos

A	B			
	% p/p	% p/v	gr./Lts.	p.p.m.
% p/p	x 1	x Pe	/ 10 x Pe	/ 10.000
	x 1	/ Pe	x (10 x Pe)	x 10.000
% p/v	x Pe	x 1	/ 10	/ 10.000 x Pe
	/ Pe	x 1	x 10	/ Pe x 10.000
gr./Lts.	x 10 x Pe	x 10	x 1	x (Pe x 10) / 10.000
	x (Pe x 10)	/ 10	x 1	x 10.000 (Pe x 10)
p.p.m.	x 10.000	/ Pe x 10.000	x 10.000 / (Pe x 10)	x 1
	/ 10.000	x Pe x 10.000	x (Pe x 10) / 10.000	x 1

Pe: peso específico

