



**BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA  
LA PRODUCCIÓN DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum* Cav)  
METODOLOGÍA DE ESCUELAS DE CAMPO DE AGRICULTORES**



# BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum* Cav) METODOLOGÍA DE ESCUELAS DE CAMPO DE AGRICULTORES

## **Ana Priscila Páez Parra**

Ingeniera Agrónoma. Profesional especialista en frutales  
Km 38 Vía Bogotá Silvania  
priz.paez@outlook.com

## **Claudia Patricia Villota Caicedo**

Ingeniera Agroindustrial. C.M.Sc., Corpoica  
C.I. Tibaitatá. km 14 vía Bogotá - Mosquera  
cvillota@corpoica.org.co

## **Gustavo Octavio García Gómez**

Zootecnista. M.Sc. Ph.D. Investigador Ph.D, Corpoica  
C.I. Tibaitatá. km 14 vía Bogotá - Mosquera  
ggarcia@corpoica.org.co

### **Equipo ejecutor del proyecto**

Claudia Patricia Villota Caicedo, Líder del proyecto; Carlos Alberto Abaunza González, ecofisiología y manejo integrado del cultivo; Martha Marina Bolaños Benavides, manejo y conservación de suelos y aguas; Germán David Sánchez León, ecofisiología y manejo integrado del cultivo; Olga Yaneth Pérez Cardona, manejo fitosanitario y epidemiología; Nancy del Carmen Barreto Triana, manejo fitosanitario y epidemiología; Gustavo Octavio García Gómez, alimentación y nutrición animal; Jorge Humberto Arguelles, ecofisiología y manejo integrado del cultivo; Carlos Alberto Herrera Heredia, gestión; Eduardo María Espitia Malangón, manejo fitosanitario y epidemiología. Investigadores CORPOICA C.I. Tibaitatá; Ana Priscila Páez Parra, Gustavo Leonel Alzate Díaz Ingenieros agrónomos, contratistas; fotografía, Ana Priscila Páez Parra.

Páez Parra, Ana Priscila; Villota Caicedo, Claudia Patricia; García Gómez, Gustavo Octavio. Buenas prácticas agrícolas para la producción de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav) Metodología de escuelas de campo de agricultores. Mosquera (Cundinamarca):CORPOICA, 2012. 40p.

**PALABRAS CLAVE:**

*Solanum betaceum* Cav, TOMATE DE ÁRBOL, BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, ESCUELAS DE CAMPO DE AGRICULTORES, MIP/BPA TOMATE DE ÁRBOL

## **Álvaro Cruz Vargas**

Gobernador de Cundinamarca

## **Constanza Ramos Campos**

Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural

## **Eduard Hernán Correa Sarmiento**

Interventor - Oficina Transferencia de Tecnología



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA -

Línea de atención al cliente: 018000121515

atenciónalcliente@corpoica.org.co

www.corpoica.org.co

ISBN:

CA: 311-3069-065-1708

CUI: 1439

Primera edición: Noviembre de 2012

Tiraje: 400 ejemplares

Impreso en Colombia

Printed in Colombia

# CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b>	5
<b>INTRODUCCIÓN</b>	6
<b>CAPÍTULO I. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE DE ÁRBOL</b>	8
1.1. Componentes de las BPA	9
1.1.1. Planeación	9
1.1.2. Áreas e instalaciones	9
1.1.3. Equipos, utensilios y herramientas	9
1.1.4. Calidad y manejo del agua	9
1.2. Manejo Integrado del cultivo	10
1.2.1. Manejo de suelos	10
1.2.2. Material de propagación, semillas	10
1.2.3. Nutrición de las plantas	10
1.2.4. Protección de cultivos	10
1.2.5. Documentación, registros y trazabilidad	11
1.2.6. Bienestar de los trabajadores y capacitación	11
1.2.7. Recolección y manejo poscosecha	12
1.2.8. Protección ambiental	12
<b>CAPÍTULO II. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL CON ÉNFASIS EN LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS</b>	13
2.1. Manejo integrado del cultivo con énfasis en las BPA	13
2.1.1. Selección del material de siembra y variedades comerciales	14
2.1.2. Propagación en vivero	14
2.1.3. Siembra	15
2.1.4. Control de malezas	16
2.1.5. Tutorado	16
2.1.6. Plateo	16
2.1.7. Podas	16
2.2. Problemas fitosanitarios	17

2.2.1. Enfermedades producidas por virus	22
2.3. Nutrición de las plantas	22
2.3.1. Síntomas de la deficiencia de nitrógeno	23
2.3.2. Síntomas de la deficiencia de fósforo	23
2.3.3. Síntomas de la deficiencia de potasio	23
<b>CAPÍTULO III. ESCUELAS DE CAMPO DE AGRICULTORES - ECA -</b>	<b>25</b>
3.1. Antecedentes	25
3.2. ECA de tomate de árbol en el municipio de San Bernardo	26
3.2.1. Paso I “Establecimiento de grupo”	27
3.2.2. Paso II “Determinación del contenido técnico”	28
a) Construcción de línea base-diagnóstico	28
b) Diseño del plan de capacitación y acompañamiento técnico	30
3.2.3. Paso III “Establecimientos de parcelas de aprendizaje”	31
3.2.4. Paso IV “Desarrollo de actividades de aprendizaje”	32
3.2.5. Paso V “Graduación y seguimiento”	32
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>34</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>35</b>

# PRESENTACIÓN

La fruticultura Colombiana en la última década presenta una gran dinámica dentro de la producción de frutas, derivada por una parte de las ventajas comparativas que brindan el clima y la variedad de suelos y por otra parte, la tendencia mundial a incrementar el consumo de alimentos sanos y con propiedades funcionales.

Sin embargo, siguen siendo modestos los logros del país y del departamento de Cundinamarca en posicionar los frutales en los mercados internos y de exportación, dada la gran dispersión de la oferta en las áreas productoras, la baja producción de frutales inocuos y de calidad, demandados por los consumidores para consolidar una oferta estable.

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Cundinamarca - Oficina de transferencia de tecnología y CORPOICA presentan en esta publicación un resumen sobre las Buenas Prácticas Agrícolas a tener en cuenta en el sistema productivo de Tomate de Árbol (*Solanum betaceum* Cav.), las principales prácticas agrícolas para su desarrollo y de las actividades y resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto “Implementación de tres Escuelas de Campo de Agricultores de uchuva, tomate de árbol y granadilla en los municipios de San Bernardo, Silvania y Choachí en Cundinamarca”.

Se destaca la participación activa durante los años 2011-2012 de los productores de tomate de árbol de las veredas Alejandría, Pirineos Bajo, La Despensa y Aguamarilla y algunas personas provenientes del casco urbano, que conformaron la “Escuela de Campo del Municipio de San Bernardo” en el departamento de Cundinamarca. Esta escuela contó con el apoyo de la alcaldía municipal representada en la UMATA, quienes además de prestar acompañamiento técnico, de gestión empresarial y como participantes de la ECA, facilitaron la finca “Guatemala” de propiedad del municipio para el establecimiento de las parcelas de aprendizaje.

Los autores expresan un especial agradecimiento a la Oficina de Transferencia de Tecnología de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de la Gobernación de Cundinamarca, representada en el Interventor del proyecto Dr. Eduard Hernán Correa Sarmiento, por el constante acompañamiento, seguimiento y apoyo para mejorar los resultados del proyecto.

# INTRODUCCIÓN

**E**l tomate de árbol (*Solanum betaceum*, Cav.), es una especie frutícola de gran importancia económica en la zona andina de Colombia y Ecuador por su potencial económico para el mercado nacional y de exportación como fruta fresca. En Colombia existe un área sembrada de 7.356 ha con un rendimiento promedio de 10,8t/ha (DANE, 2011), de las cuales el departamento de Cundinamarca ocupa el segundo departamento productor con un área establecida de 3.746 ha de las cuales en la fase productiva son 2.495 ha con una producción promedio de 19.28 t/ha (Estadísticas agropecuarias departamento de Cundinamarca, 2011).

Cundinamarca podría ser fácilmente el primer departamento productor, en razón a que dispone de óptimas condiciones de suelo, clima, infraestructura, ubicación estratégica y recurso humano especializado en la producción, transformación y comercialización de frutas. Agroecológicamente dispone de 1.025.938 hectáreas con vocación agropecuaria, que por sus características de suelo, relieve y particularmente clima, permite el establecimiento y explotación de gran número de especies y variedades frutícolas para satisfacer las expectativas de los mercados de consumo fresco y procesado tanto interno como de exportación, en las provincias de Sumapaz, Tequendama, Sabanas Centro y Occidente, Río Negro, Alto Magdalena, Almeidas, Gualivá, Medina y Guavio. (Gobernación de Cundinamarca, MADR, 2006).

El departamento de Cundinamarca duplicó el área dedicada al cultivo de tomate de árbol con respecto a el año 2000 con un rendimiento promedio de 14.5 t/ha en un área aproximada de 2.400 ha sembradas principalmente en las provincia de Sumapaz, en el occidente y en el suroeste del departamento (Agronet, 2012).

El aumento del mercado de exportación y el consumo nacional, han constituido un incentivo para incrementar las áreas de producción y el número de nuevos productores. Sin embargo, las exigencias de calidad de los consumidores de fruta a nivel nacional e internacional, hace que en la producción de tomate de árbol se promueva cada vez más la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) con el fin de satisfacer estas demandas; exigencias de calidad manifestadas no solo en color, tamaño, sabor, ausencia de plagas y enfermedades, sino también en la inocuidad y producción bajo los principios de las BPA.

En Colombia los rendimientos del cultivo de tomate de árbol se ven seriamente afectados por diversos problemas fitopatológicos en su desarrollo, ocasionados especialmente por la antracnosis (*Colletotrichum acutatum*), los nemátodos de los nudos radicales (*Meloidogyne* spp.) y la enfermedad denominada como Virosis (Tamayo, 1990; Tamayo, 1996; Betancourth y col., 2003; Cruz, 2005; Ayala, 2009). Todos estos factores y las prácticas inadecuadas de manejo del cultivo, han conducido a disminuir la calidad final del fruto y a que los agricultores deban realizar renovaciones de la plantación luego de 16 a 18 meses de producción, cuando anteriormente la vida útil se extendía hasta por 48 meses. (Jaramillo y col., 2011). Complementariamente, los bajos niveles de planificación en los cultivos y las condiciones climáticas extremas ocasionadas por fenómenos como el niño y la niña, suelen causar pérdidas cercanas al 100% de la producción.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario emprender acciones para desarrollar el proceso productivo enfocado a consolidar sistemas de Buenas Prácticas Agrícolas, acordes con la tendencia mundial de producción más limpia, que permitan cumplir con el manejo ecológico del agroecosistema, como requisito fundamental para buscar la sostenibilidad del sistema de producción y de acceso a los mercados internacionales.

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Cundinamarca y CORPOICA conscientes de la importancia que el cultivo de tomate de árbol representa para los pequeños y medianos productores del departamento, diseñaron y aplicaron modelos de validación de tecnología en frutales, durante los años 2011 y 2012 a través del desarrollo del proyecto “Implementación de tres Escuelas de Campo de Agricultores de uchuva, tomate de árbol y granadilla en los municipios de San Bernardo, Silvania y Choachí en Cundinamarca”.

La aplicación de una metodología participativa de aprendizaje con los productores en las Escuelas de Campo de Agricultores (ECA), facilita que ellos y la comunidad, mejoren su empoderamiento, autoestima, y visión de la vida en función de proyectos concretos. Esta metodología de extensión propende mejorar los sistemas productivos, a través de su desarrollo y propiciar espacios para la formación de los productores. En la implementación de una ECA los agricultores y facilitadores participantes intercambian conocimientos, tomando como base la experiencia y experimentación a través de métodos sencillos y vivenciales, y utiliza un sistema productivo como herramienta de enseñanza-aprendizaje.

La ECA en tomate de árbol, se realizó en el municipio de San Bernardo, finca Guatemala de la vereda Guatemala y contó con la participación de 34 productores locales, quienes a través del desarrollo de un cultivo bajo invernadero en un área de 800 m<sup>2</sup> y otro en campo abierto en la misma finca con un área de 0.53 has, recibieron capacitación y talleres aplicativos en diversos temas: preparación de suelo, introducción a Buenas Prácticas Agrícolas - BPA - trazabilidad, manejo integrado y monitoreo del cultivo, Manejo Integrado de Plagas y enfermedades (MIP), producción y manejo de bioinsumos, manejo de sistema de riego, manejo de registros, fortalecimiento y gestión empresarial, plan de negocios, salud y bienestar laboral, todos ellos con énfasis en la aplicación de las BPA.

# CAPÍTULO 1: BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE DE ÁRBOL

A continuación se describen las principales prácticas que un productor de tomate de árbol debe considerar desde el momento de la planeación de su cultivo hasta la certificación y mantenimiento de esta condición, basadas especialmente en las normas, resoluciones y protocolos aplicados en Colombia, es decir, la resolución del ICA 4174 (2009), la Norma Técnica Colombiana NTC 5400 y la GlobalGap, documentos que permiten diagnosticar, analizar y ejecutar las recomendaciones para solucionar las situaciones encontradas, según sea el interés de mercado nacional o internacional.

Por Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) se definen todas aquellas actividades que se realizan en la producción de cultivos, desde su planeación hasta la cosecha, el empaque, embalaje y el transporte del alimento y que están orientadas a asegurar la inocuidad del producto, la protección al medio ambiente, la seguridad y el bienestar de los trabajadores (MADR, CCI, ICA, 2009).

La producción de frutas y hortalizas bajo la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas es voluntaria por parte del agricultor. Sin embargo, los consumidores están cada vez más interesados en obtener alimentos sanos y que se produzcan respetando el medio ambiente y el bienestar de los trabajadores.

Para el productor, la ventaja principal es poder comercializar un producto diferenciado. Se trata de ofrecer un alimento de alta calidad y seguro, producido con responsabilidad y que al ser ingerido no represente un riesgo para la salud. Este tipo de producto le otorga al productor mayores posibilidades de venta y mejores precios en el mercado.

Mediante el cuidado del ambiente se busca reducir la contaminación, conservar la biodiversidad y valorizar los recursos naturales. El uso irracional de productos químicos ha causado la contaminación de suelos y aguas, ya que los residuos de pesticidas permanecen en el ambiente y su acumulación puede producir pérdidas de la biodiversidad, además de intoxicaciones en los seres humanos y animales. El cuidado del ambiente tiene beneficios para el productor, se mantiene una mayor productividad a lo largo del tiempo al evitar la pérdida de la fertilidad de los suelos y reducir la contaminación de estos recursos.

Por otra parte, las BPA buscan el desarrollo de un trabajo más productivo y calidad de vida para los trabajadores, atención en la salud y prevención de intoxicaciones y beneficios directos para su familia y la comunidad (MADR, CCI, ICA, 2009).

Iniciar producción bajo normas de BPA representa para los productores adoptar manejos previamente comprobados, para lo que es fundamental la capacitación referente a higiene y seguridad, aplicación de agroquímicos y manejo durante la cosecha, entre otros.

Significa una inversión de tiempo y dinero, tanto en capacitación como en infraestructura, insumos y servicios. La adopción de las BPA implica llevar registros de todas las actividades que se realizan. Esto hace que el productor tenga una visión más clara y ordenada de lo que está sucediendo en su predio. De todas maneras, el productor tiene que analizar previamente los beneficios de las BPA antes de decidir ingresar a este tipo de producción.

## 1.1. Componentes de las BPA

**1.1.1. Planeación.** Es una de las actividades más importante del proyecto de siembra ya que permite evaluar la viabilidad técnica, económica y de recursos humanos de este. Mediante este proceso conviene conocer la historia del terreno, analizar el mejor uso del suelo, y programar su uso actual, al igual que de los terrenos vecinos con el fin de evaluar ventajas y riesgos para el cultivo. Así mismo se deben identificar los lotes o unidades productivas por número o nombre, así como la variedad y el número de plantas en cada uno de ellos. Es de gran valor establecer un sistema básico de planificación de la producción y un sistema de monitoreo y evaluación (MADR, CCI, ICA, 2009).

**1.1.2. Áreas e instalaciones.** El cultivo debe contar con instalaciones como una bodega separada de la vivienda, aireada y señalizada para guardar insumos, segura, limpia, e iluminada, lejos de otros materiales y resistente al fuego. Es importante contar con elementos y procedimientos para atender o controlar emergencias. Así mismo, tener un espacio para almacenar equipos y herramientas de trabajo en lo posible que disponga de estantes de un material que sea de fácil limpieza (MADR, CCI, ICA, 2009).. Hacer consulta del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) vigente, el desconocimiento del PBOT no exime al productor de su responsabilidad por la contravención de la ley de uso de tierras de esa región. Se debe contar con la información del PBOT del municipio donde se encuentra ubicado el predio. Pues se constituye en un Criterio mayor, que hace que un productor pueda ser o no certificado si es lo que se busca con la implementación de las BPA (ICA. 2012).

Las BPA incluyen además un lugar adecuado para el acopio del producto cosechado, con techo y los equipos necesarios para mantener la fruta protegida, un lugar para el consumo de alimentos y para guardar los objetos personales así como unidades sanitarias y sitios para el lavado de manos.

**1.1.3. Equipos, utensilios y herramientas.** Es importante contar con los elementos necesarios para la medición y mezcla de agroquímicos así como con los medios para manejar emergencias como intoxicaciones, caídas y cortaduras. Los envases vacíos de los agroquímicos deben disponerse de acuerdo con la legislación nacional para evitar la exposición de las personas y la reutilización de los mismos. (Ley 430 y 1252, decretos 1443 de 2004 y 4741 de 2005 y resolución 693 de 2007 de Ministerio del Medio Ambiente).

**1.1.4. Calidad y manejo del agua.** Es vital realizar acciones que propendan por la protección del recurso hídrico, limitar el acceso de animales domésticos a las fuentes de agua y no aplicar agroquímicos y fertilizantes cerca de ella. Contar con permiso expreso de las autoridades competentes para uso de fuentes de agua utilizadas con fines de riego y procesos llevados a cabo en el predio.

Se debe utilizar un sistema de riego eficiente y económicamente viable para asegurar un adecuado manejo del recurso hídrico. De igual forma, se recomienda el monitoreo del agua de riego por medio de análisis que permitan demostrar su calidad y pertinencia para regar cultivos, y realizar acciones correctivas en caso de resultados adversos.

## 1.2. Manejo integrado del cultivo

**1.2.1. Manejo de suelos.** Dentro de las técnicas de cultivo más recomendadas y encaminadas a reducir la posibilidad de erosión y compactación del suelo, se deben considerar la labranza mínima y la protección del suelo en las pendientes. Además, se debe mantener el suelo limpio de residuos no orgánicos. En cualquier caso, es recomendable antes de proceder a establecer el cultivo disponer de un análisis de suelo, plantas sanas y utilizar distancias de siembra adecuadas. Los cultivos se han de plantar donde haya más fertilidad y menos problemas de malezas (arvenses) o inundaciones. También conviene promover la rotación de cultivos en la unidad productiva para evitar la esterilización y los desbalances químicos en la fertilidad del suelo (Arias y col., 2007).

**1.2.2. Material de propagación, semillas.** Se debe impulsar el uso de variedades y especies comerciales tolerantes a las plagas y a las enfermedades importantes desde el punto de vista económico, con el propósito de mantener un uso racional de agroquímicos e insumos. Igualmente, se debe fomentar una adecuada selección de semillas entre los productores y utilizar especies adaptables a la zona de cultivo, de fácil comercialización y resistentes al manejo poscosecha. Es importante que las semillas y especies utilizadas estén registradas y certificadas sanitariamente (NTC 5400 2005). Cuando no se tenga confiabilidad del origen y calidad de la semilla es indispensable adecuar el lugar de propagación de plantas, seleccionar sus propias semillas y realizar este procedimiento en la finca, planeando las siembras de tal manera que las plantas no se pasen al vivero para ser sembradas, sin el acompañamiento de un ingeniero agrónomo o de una persona capacitada.

**1.2.3. Nutrición de las plantas.** Se asegura mediante la aplicación de fertilizantes basados en los requerimientos nutricionales del cultivo de acuerdo con los resultados de los análisis de suelo, para mantener su fertilidad por medio de un uso racional de los recursos e insumos y evitar la contaminación de aguas y suelos. Para optimizar los beneficios y minimizar la pérdida de nutrientes, se debe determinar el mejor momento de aplicación del fertilizante (Arias y col., 2007).

El almacenamiento de los fertilizantes debe cumplir con los criterios de seguridad, se deben mantener separados de los pesticidas y, donde no sea posible, separarlos por un espacio de aire y etiquetarlos; el área debe estar cubierta, limpia, seca y su

almacenamiento debe realizarse aislado del piso para evitar que se humedezcan. Los fertilizantes no se deben mezclar en un mismo espacio con alimentos, productos frescos o productos terminados, tampoco se deben guardar en los sitios de residencia. Por último, se deben señalar las áreas de peligro y riesgos, con avisos sencillos y visibles a distancia (Arias y col., 2007).

**1.2.4. Protección de cultivos.** Aplicar técnicas reconocidas de Manejo Integrado de Plagas —MIP— y usar productos selectivos que sean específicos para la maleza, la enfermedad o la plaga objetivo, los cuales tienen un mínimo efecto sobre los organismos benéficos, la vida acuática, la capa de ozono y los consumidores. Para la implementación del MIP es indispensable reconocer los tipos de plagas, enfermedades, malezas y condiciones climáticas de la zona y realizar monitoreos y evaluaciones de signos y síntomas de plagas y enfermedades que permitan tomar decisiones que involucren diferentes alternativas para el respectivo examen, donde el control químico no sea la única opción viable de verificación (Arias y col., 2007).

La elección cuidadosa de los productos para uso fitosanitario es de suma importancia en el proceso productivo, ya que este concepto involucra varios aspectos, a saber: justificación de la aplicación mediante la verificación de la presencia de síntomas o signos de las plagas o enfermedades, selección de la categoría toxicológica del producto, fomentando el uso de plaguicidas registrados oficialmente y de baja toxicidad (categorías III y IV); verificar la dosificación mínima eficiente para el control; practicar la rotación de productos con el fin de evitar la resistencia de las plagas y enfermedades a los agroquímicos, seleccionar el equipo y forma de aplicación y comprobar la capacidad y conocimiento en la materia de quien recomienda el producto.

Los trabajadores deben recibir entrenamiento en el manejo de equipos para la aplicación de pesticidas (Decreto 1843, art 172 de 1991), de igual forma, usar ropa de protección adecuada para disminuir los riesgos de salud y seguridad. Es vital asegurarse que antes de realizar una aplicación se conozca el producto a utilizar; evitar hacer autoformulaciones o experimentar con mezclas. Verificar que la mezcla que va a realizar puede aplicarse al cultivo, evitando momentos de lluvia y de vientos muy fuertes, sin dejarlas para otro día. Cada aplicación debe estar acompañada por instrucciones claras o símbolos donde se detalla la labor y la dosificación química y técnica requerida. El equipo de aplicación se debe mantener en buenas condiciones realizando calibraciones, mantenimientos periódicos y la disposición de residuos sobrantes, procurando en todo el momento de aplicación no estén cerca de niños y/o mujeres embarazadas.

**1.2.5. Documentación, registros y trazabilidad.** Se entiende como trazabilidad aquellos procedimientos que permiten conocer el historial, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros. La trazabilidad debe permitir localizar el lote de frutas con un problema de contaminación, de manera que el resto de la producción no se afecte y que el consumidor y comercializador puedan saber el origen y los datos del producto. Como mínimo se deben llevar los registros de todas las labores realizadas por lote en el proceso productivo, incluyendo poscosecha y comercialización, de tal manera que se pueda hacer seguimiento del producto (CCI, 2010).

Se debe llevar registro de las aplicaciones de plaguicidas y fertilizantes realizadas. En este registro debe incluirse el nombre completo del producto utilizado, el ingrediente activo, la razón porque fue aplicado, dosis, equipo, forma de aplicación periodo de carencia y periodo de reentrada al cultivo y los operarios que realizaron la labor. Así mismo, llevar un registro de los inventarios de fertilizantes y productos fitosanitarios, en la unidad productiva. Se debe verificar que éstos describan en detalle su composición química (sobre el empaque o envase), y que estén registrados oficialmente ante el ICA.

**1.2.6. Bienestar de los trabajadores y capacitación.** Todos los trabajadores deben tener acceso y estar vinculados al sistema de salud, se debe tener acceso a unidades sanitarias funcionales al lavado de manos cerca a su sitio de trabajo a un sitio de descanso y de comedor, una vivienda adecuada en caso de vivir en el mismo predio. Los trabajadores deben recibir información y formación básica en el manejo y trabajo que está realizando por parte del encargado o administrador, estar siempre bien presentado, dispuesto y con buena actitud para el trabajo, atender a todas las capacitaciones de higiene en cosecha y en el trabajo, primeros auxilios, procedimientos de higiene, limpieza, accidentes y emergencias y tener acceso a números de teléfonos de emergencia.

**1.2.7. Recolección y manejo poscosecha.** Es necesario realizar un análisis de riesgos para la cosecha, teniendo en cuenta los riesgos físicos, químicos y biológicos, mejorando las condiciones de esta labor. La manera como se realice el proceso de recolección, transporte y manejo se van a ver reflejados los resultados en la clasificación de la fruta, control de calidad y precio. Se debe evitar riesgos de contaminación física, química o biológica, respetando los periodos de carencia, cosechando cuando la fruta esté seca para evitar problemas fungosos, mantener la bodega de poscosecha en buen estado con estibas, encerrada donde no entren animales domésticos, roedores, pájaros y personas ajenas al proceso, ofreciendo un producto seguro.

**1.2.8. Protección ambiental.** Esta protección se logra realizando actividades tales como el triple lavado de envases y empaques vacíos y disposición final de estos residuos, adecuación de zonas especiales para actividades como mezcla de agroquímicos, bodegas adecuadas para el almacenamiento de insumos, de pesticidas y fertilizantes. En todas las actividades se debe propender por la conservación de la flora y la fauna (Arias y col., 2007).

## CAPÍTULO 2: MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL CON ÉNFASIS EN LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

El fruto del tomate de árbol puede ser consumido en fresco, jugos, mermeladas, jaleas y compotas. Contiene carbohidratos, proteínas, calcio, fósforo, hierro, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina C y A, además ácido gamma aminobutírico que contribuye a bajar la tensión arterial. Es considerado como una de las frutas que fortalece el cerebro y contribuye a curar la migraña (Prada y Basto, 2004). La tabla 1 muestra los componentes nutricionales del tomate de árbol.

Tabla 1. Composición promedio de nutrientes en 100 g de tomate de árbol

Factor nutricional	Contenido
<b>Agua</b>	89.5 g
<b>Proteína</b>	1.28 g
<b>Grasa</b>	0.10 g
<b>Carbohidratos</b>	9.00 g
<b>Fibra</b>	0.80 g
<b>Ceniza</b>	0.70 g
<b>Minerales</b>	
Sodio	1.60 mg
Calcio	9.00 mg
Fósforo	23.00 mg
Hierro	0.80 mg
<b>Ácido ascórbico</b>	25.0 mg
<b>Calorías</b>	47
<b>Vitamina A</b>	1000 U.I
<b>Tiamina</b>	0.05mg
<b>Rivoflavina</b>	0.03 mg
<b>Niacina</b>	1.1 mg

Fuente: Prada y Basto, 2004

### 2.1. Manejo Integrado del cultivo con énfasis en las BPA

Antes de realizar la labor de establecimiento del cultivo de tomate de árbol, se debe hacer una evaluación de riesgos sobre todos los factores que inciden en el proceso de producción, como historial del predio, condiciones climáticas y de suelo, uso y disponibilidad del agua, análisis físico-químico de suelo y microbiológico del agua, disponibilidad de mano de obra, vías de acceso, transporte y mercadeo del producto. Las labores de alistamiento del terreno se realizan con anterioridad a la actividad de la siembra de las plántulas, optimizando el medio donde va a seguir creciendo la planta.

### 2.1.1. Selección del material de siembra y variedades comerciales



#### Selección del material vegetal

La selección es de gran importancia para obtener los mejores resultados en la producción, de tal manera que bajo el análisis y planeación del cultivo se determina cómo obtener este material vegetal para la siembra.



#### Variedades comerciales

Tomate común, tomate variedad "Colombia", tomate tamarillo de cáscara roja y de cáscara amarilla (Figura 1), dentro de los cuales puede haber diferencia en cuanto a la forma del fruto, unas variedades con fruto de forma redonda y otros ovalada o alargada, con o sin líneas en su corteza.



#### Razones para elegir el material vegetal

Adaptación a las condiciones de producción mercados nacional y/o de exportación, resistencia del fruto al transporte y manejo poscosecha, cantidad de frutos por planta, tiempo de producción de la planta y la resistencia o tolerancia a enfermedades.



Figura 1. Tomate tamarillo cascara roja y cascara amarilla y tomate de árbol común

**2.1.2. Propagación en vivero.** En el vivero la selección de la semilla debe proceder de plantas sanas, vigorosas, de alta producción, con un proceso productivo estable, es decir, después de dos años de edad y de frutos que completen su madurez en el árbol. A partir de estos frutos se sustraen las semillas, se dejan fermentar un día, se lavan muy bien y se ponen a secar a la sombra, se siembran en un germinador en el cual estarán unos 20 días para luego ser trasplantadas en bolsas, después de 30 a 45 días se pasan al lugar definitivo en el campo.

Además de la selección de una buena semilla, el productor debe contar con instalaciones señalizadas para el manejo de vivero en la finca, en donde pueda disponer de un área para el manejo de sustratos, camas para germinación y de propagación aisladas del suelo para drenar los líquidos, áreas para el almacenamiento de insumos, utensilios y equipos, dosificación de mezclas y disponer de letreros con información básica, como fecha de siembra, variedad de semilla, y registros de las actividades realizadas.



Figura 2. Cama de germinación y camas con plantas listas para trasplante

### 2.1.3. Siembra



#### Trazado del terreno

La distancia de siembra para establecer el cultivo varía entre: 2 x 3 m, 2 x 3,5 m, 4 x 4 m y hasta 5 metros de distancia.

Se puede sembrar en surcos, cuadro, o triángulo.

Utilizar distancias cortas requiere de mayor cantidad de podas, raleos, manejo de plagas y enfermedades.

Es importante conocer muy bien la fisiología de la planta y contar con mano de obra capacitada y con experiencia en el manejo del cultivo.



#### Arreglo del sitio de siembra

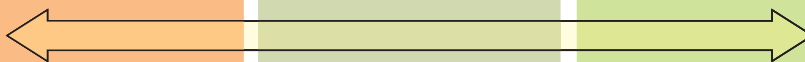
Los suelos deben ser sueltos y con buen drenaje, se sugiere hacer hoyos en forma cónica con dimensiones de 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad.

Además se deben realizar las correcciones necesarias al suelo de acuerdo con el análisis físico químico y si es necesario el microbiológico.



#### Siembra de las plantas

Es importante tener en cuenta todos los riesgos y procurar la protección de la planta. Se debe garantizar que el sistema radicular entre en contacto directo con el suelo, para esto se debe apretar el suelo y realizar una terraza para que la planta quede sobre el nivel del suelo, evitando encharcamientos a lo largo del proceso de cultivo. No olvidar hacer monitoreos.



**2.1.4. Control de malezas.** Es importante minimizar la acción de las malezas en la primera etapa del cultivo, especialmente en la zona radicular donde se empiezan a desarrollar las raíces que van a dar sostenimiento y nutrición a la planta. Las raíces del tomate de árbol tienen características de formación pivotante y muchas raicillas son superficiales, por lo tanto se deben evitar daños como cortaduras o rompimientos al momento de hacer control de malezas en la zona de plateo y entre calles.

**2.1.5. Tutorado.** Después de los seis meses de edad de la planta, los tallos se amarran con una fibra gruesa o tela elástica en la parte media de la planta. Al cabo de un año de crecimiento se coloca un tutor provisional, que puede ser una vara, a un lado del tallo de la planta. Con la ayuda de una fibra se cuelgan las ramas a la punta de ésta, así la planta va creciendo y formando sus ramas secundarias y terciarias hasta obtener una mayor resistencia en su estructura. También se puede adecuar otro tipo de tutores según las características topográficas del terreno y la disponibilidad de material para la estructura, que se diseña a lo largo de los surcos con postes y alambres de calibre 12 y 14. Esta estructura puede ser en madera o guadua según las posibilidades, sin causar daño al medio ambiente.

**2.1.6. Plateo.** Se debe tratar de mantener la terraza del suelo que se organizó en la primera etapa de siembra del cultivo, realizando el control de malezas a mano sin causar daño a la raíz. A medida que se repite esta acción se va ampliando la zona radicular, creando un medio más propicio para el crecimiento y desarrollo de raíces.

**2.1.7. Podas.** En el tomate de árbol se realizan varios tipos de podas. La planta en su desarrollo normal de crecimiento en los primeros meses mantiene una sola yema apical, según se determine la poda de formación se realiza una primera deschuponada o primera poda de formación (Figura 3). Con la ayuda de una navaja afilada se hace un corte hacia los 40 cm de altura, corte que debe quedar en bisel y completamente curado con un cicatrizante. Se debe evitar al máximo dejar corteza sobrante o heridas en el tallo, caso en el cual se aplica un cicatrizante a base de oxiclورو de cobre en el sitio de la herida.



El tallo principal se corta con el objetivo de quitar la dominancia apical y obligar a que la planta genere nuevas ramas; se escogen tres ramas bien distribuidas alrededor del tallo, para que originen las ramas secundarias y terciarias definitivas en la planta y así lograr una buena producción.

Figura 3. Poda de formación del tomate de árbol

En el proceso de producción se deben realizar podas nuevamente para que las ramas de diferentes plantas no se entrecrucen y formen un conglomerado que no es productivo y ocupa espacio. Se deben realizar raleos periódicos de hojas y podas sanitarias de ramas y hojas enfermas a las plantas completamente formadas.

Es necesario desinfectar con soluciones a base de hipoclorito o yodo. las herramientas utilizadas en las labores de poda, especialmente cuando se pase de una planta a otra. El filo de las tijeras o navajas debe ser muy bueno para que el corte sea perfecto.



#### Control de malezas

Se sugiere un control de malezas manual en la zona de plato, mecánico y de cobertura vegetal en la zona de calles; la aplicación de herbicidas debe realizarse teniendo en cuenta la recomendación por un ingeniero agrónomo. En la zona de calles es conveniente mantener las malezas a ras de suelo, sin dejarlas florecer y manteniendo la cobertura vegetal para evitar la erosión. Mantener la terraza que se organizó en la primera etapa de siembra del cultivo, ampliando cada vez la zona.



#### Labores de mantenimiento

Es importante conocer muy bien el manejo integrado del cultivo, las labores a realizar, llevar documentación e historial de la plantación y que las labores sean plenamente conocidas por los trabajadores. Disponer de herramientas suficientes, equipos en buen estado para su uso y personal capacitado para el manejo de los mismos.



#### Labores culturales

El proceso de desarrollo y vigorosidad de la planta depende también de las podas, raleo de hojas, recolección de frutos dañados, adecuación de tutores, drenajes y todas las actividades necesarias para el buen manejo y estado de la planta.

**2.2. Problemas fitosanitarios.** El tomate de árbol en sus etapas de crecimiento y producción presenta diferentes problemas fitosanitarios, resultado de factores ambientales como: como ácaros, *Tetranychus* sp, *Aculops lycopersici*, pulgones o áfidos *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, chinche foliado *Leptoglossus zonatus*, chinche de encaje *Corytuca* sp, chinche arinosa *Planococcus* sp, mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum*, mosca del ovario *Lonchaea* sp, jorobado de los pedúnculos *Emmy chrysopa*, mosca de la fruta *Anastrepha fraterculus*, pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis*, perla de tierra *Margarodes* sp, picudo o barrenador del tallo *Faustinus* sp, Nemátodos *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* y *M. hapla*, (Angulo, 2003), abeja negra *Trigona trinidadensis*, enfermedades como antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides*, quemazón *Phytophthora* sp, *Alternaria* sp, moho gris *Botrytis cinerea*, mildew polvoso *Oidium* sp, pudrición radicular *Pythium* sp, pudrición algodonosa *Sclerotinia sclerotiorum*, muerte descendente *Phoma* sp, mancha gris *Cercospora* sp, *Cladosporium* sp, (Angulo, 2003), *Fusarium* sp, agalla de corona *Agrobacterium tumefaciens*, *Xanthomonas*, *Ralstonia solanacearum* y babosas, entre otros.

Es importante aplicar medidas preventivas de enfermedades y la aparición de plagas dentro del cultivo, como el control de malezas con guadaña, sin dejar completamente limpio del terreno, la poda y recolección de hojas, el amarre de las plantas y la desinfección

de calzado el mantenimiento de zonas de conservación de flora y fauna donde puedan habitar organismos benéficos y de polinización, cuando se determine hacer uso de controladores biológicos y de microorganismos antagonistas se debe tener en cuenta el mantenimiento de estos en campo, creando condiciones propicias para su supervivencia. Éstas prácticas son efectivas hasta el momento de desarrollo de la planta, etapa fenológica de crecimiento y desarrollo de los frutos.

**Plagas del follaje-*Spodoptera* sp, *Heliothis* sp, (Lepidóptera: Noctuidae).** Plagas de importancia económica por el daño que puede llegar a causar en la plantación, las larvas o gusanos consumen los tallos jóvenes y el follaje hasta la pérdida total de la planta (Figura 4).



Figura 4. Gusano comedor de follaje, *Spodoptera* sp.

**Ácaros - *Tetranychus* sp, (Acarina: Tetranychidae), Ácaro tostador del tomate - *Aculops lycopersici* (Acarina: Tetranychidae).** El tiempo seco favorece la presencia de ácaros, la planta presenta hojas jóvenes y yemas apicales deformes, más pequeñas o entorchadas y su daño se reconoce por un color dorado en el envés de las hojas como se ve en la figura 5. El control de malezas, seguimiento a las plantas más afectadas y reincidentes, la poda de hojas y ramas afectadas severamente se convierte en la forma más efectiva de asegurar que las plantas se rehabiliten. En la práctica, en la escuela de campo cuando se presentaron niveles por encima del 5%, se consideró para este cultivo realizar una aplicación foliar de un insecticida. Producto que se debe verificar en el listado actualizado por el ICA.



Figura 5. Daño causado por ácaros en la planta.

**Áfidos - *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* (Homóptero: Aphididae).** Los áfidos o pulgones afectan el haz y envés de las hojas, figura 6, causando además la presencia del hongo llamado fumagina en las hojas y brotes del tomate de árbol. Se sugiere control mediante la aplicación de extractos vegetales como de ajo-ají que causa un efecto repelente. En el cultivo de la escuela de campo cuando se presentó niveles por encima del 10%, se consideró para este cultivo realizar una aplicación foliar de un insecticida con el ingrediente activo imidacloprid. Producto que se debe verificar en el listado actualizado del ICA.



Figura 6. Daño causado por áfidos en las hojas.

**Mosca Blanca Palomilla –*Trialeurodes vaporariorum* W. (Homóptera: Aleyrodidae)** La mosca blanca cumple su ciclo de vida ubicándose en el envés de las hoja (Figuras 8 y 9), causando daño en este sitio y en las hojas jóvenes del árbol; gracias a la producción de carbohidratos que segregan las ninfas, se desarrolla el hongo llamado fumagina, afectando el paso de la luz solar, interfiriendo negativamente en la fotosíntesis de la planta.



**Figura 8:** Ninfas y Adultos de Mosca Blanca *Trialeurodes vaporariorum* W. Causando daño en la hoja del Tomate de Árbol.



**Figura 9:** Presencia de Mosca Blanca en el envés de las Hojas del Tomate de Árbol.

Para mantener niveles bajos de población, se recomienda el control de manejo de malezas manteniendo porte bajo, poda de hojas. En la práctica, en la escuela de campo cuando se presentaron niveles por encima del 5%, se consideró para este cultivo realizar una aplicación foliar de un insecticida. Producto que se debe verificar en el listado actualizado por el ICA.

**Pasador de fruto - *Neoleucinodes elegantalis* G. (Lepidoptera: pyralidae).** El daño se presenta en todas las etapas de crecimiento y desarrollo del fruto. El adulto, una mariposa blanca con pintas en las alas de color vinotinto a café, (Figura 10), pone sus huevos en los frutos preferiblemente pequeños. Cumple su ciclo como larva dentro del fruto, consumiendo la pulpa del tomate y formando galerías, en donde por acción de otros microorganismos causan la pudrición del fruto, la larva del pasador del fruto sale y cae al suelo para continuar su ciclo de vida, dejando un orificio visible en el fruto (Figura 11).



**Figura 10:** Larva y adulto de *Neoleucinodes elegantalis* G.



**Figura 11.** Daño causado por el pasador de fruto en el tomate de árbol

Cuando los niveles de daño llegan al 20%, en el caso del cultivo de la escuela de campo se adelantaron prácticas culturales como la recolección de frutos enfermos, dejándolos en bolsas plásticas al sol por un tiempo mientras se confirma que las larvas han muerto.

**Gota de las hojas y tallo. *Phytophthora sp.*** En la época húmeda la gota es una de las enfermedades con mayor incidencia. Debajo de las hojas aparecen puntos húmedos que posteriormente se van necrosando y formando líneas de micelio blanco, a medida que va creciendo el área infectada en la hoja o en el tallo, la parte afectada pierde turgencia, se vuelve quebradiza (Figura 12) y puede ser huésped de otros hongos como botrytis.



Figura 12. Daño causado por *Phytophthora* en tomate de árbol

Con los primeros síntomas visibles y con un 2% de plantas infectadas, en la Escuela de Campo de Agricultores se realizaron aplicaciones foliares preventivas y curativas con productos con ingredientes activos como: fosetal aluminio, dimetomorf, propamocarbo hidrocloreuro. El porcentaje de plantas afectadas no debe superar el 2% durante todo el proceso de desarrollo del cultivo, ya que porcentajes superiores deterioran de manera grave el desarrollo de la planta causando pérdida de área foliar. El control de malezas, poda y ramas afectadas es una de las actividades permanentes a realizar para lograr buenos resultados en el desarrollo del cultivo.

**Antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Penz & Sacc.** Esta enfermedad puede ser la más importante en el proceso productivo del cultivo de tomate de árbol, afecta todas las estructuras de la planta, ramas, hojas, tallos racimos florales y principalmente a los frutos (Figura 13). En los frutos a cualquier edad, los primeros síntomas aparecen 7 a 12 días después de la inoculación, se inician con una decoloración pequeña y de apariencia aceitosa que posteriormente se tornan color pardo o negro con bordes bien definidos, posteriormente se ven acompañados de un ligero hundimiento, si las condiciones ambientales son húmedas, la lesión continúa creciendo hasta cubrir completamente el fruto (Aranzazu y Rondón, 1999).



Figura 13. Daño causado por Antracnosis, desde el inicio hasta la pérdida del fruto.

El manejo de la enfermedad es preventivo y curativo, el nivel de daño igual o superior al 11% de frutos afectados, puede ser tratado acudiendo a labores culturales como recolección de frutos enfermos, raleo de hojas y la poda de ramas, hojas y frutos enfermos (Aranzazu & Rondón 1999), se deben hacer monitoreos periódicos del cultivo para evaluar la afectación e insectos posibles transmisores de la enfermedad.

**Mildeo - *Oidium sp.*** El clima seco es un factor favorable para el desarrollo de polvillo, que afecta el haz y el envés de las hojas (Figura 14), inicialmente las más viejas y luego las más jóvenes. Cuando la enfermedad es muy incidente logra invadir toda la planta afectando la fotosíntesis y por esta razón el rendimiento de la planta. Cuando el nivel de daño es de 5 % se deben realizar aplicaciones de fungicidas dirigidas al control de esta enfermedad.

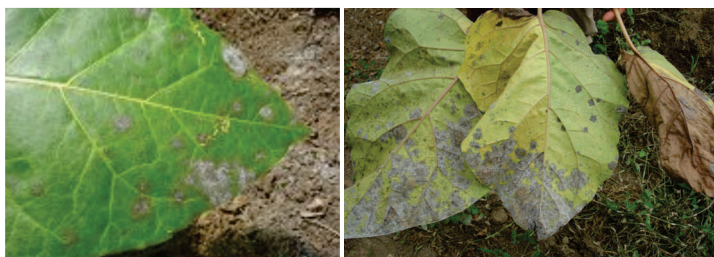


Figura 14. Daño causado por *Oidium sp* en la hoja del tomate de árbol.

**Botritis, *Botrytis sp.*** La presencia de esta enfermedad es esporádica, afectando tejidos secos o senescentes, producto de otras afectaciones como las de los hongos (Figura 15). Algunas prácticas incluyen eliminar las hojas o tallos secos y afectados por este problema antes de recurrir a la aplicación de fungicidas.



Figura 15. Daño causado por *Botrytis sp* en la hoja del tomate de árbol

**Volcamiento de la planta - *Pythium sp.*** El daño por *Pythium*, presenta pudrición en la base de la planta en los almácigos y en la primera etapa del cultivo en la horas de más calor, la planta muestra un decaimiento general por deshidratación (Figura 16), resultado del daño de los haces vasculares, al interferir en el paso de líquidos hacia la parte aérea de la planta. Se sugiere realizar una buena desinfección del suelo en el sitio definitivo de siembra y hacer tratamiento de solarización.



Figura 16. Daño causado por *Pythium sp* en plantulas del tomate de árbol

**2.1.9. Enfermedades producidas por virus.** Los problemas fitopatológicos como la antracnosis (*Colletotrichum acutatum*), la presencia de nemátodos de los nudos radicales (*Meloidogyne* spp) y especialmente las virosis afectan de forma importante los rendimientos del cultivo en Colombia, de manera tal que la renovación de la plantación actualmente se realiza entre los 16 a 18 meses de producción mientras que anteriormente la vida útil de la planta se extendía hasta por 48 meses. (Tamayo, 1990; Tamayo, 1996; Betancourth y col., 2003; Cruz, 2005; Ayala, 2009).

La denominación de “Virosis” del tomate de árbol (Ayala, 2009) se usa para referirse al conjunto de enfermedades de origen viral que afectan dicho cultivo. Virus que hacen parte del género Potyvirus causan la necrosis anular del tomate de árbol y su transmisión es mecánica a partir del inoculo de frutos enfermos, forma de transmisión frecuente que hace parte de otros virus detectados y que causan algunos síntomas similares como el amarillamiento general de la planta, clareamiento de venas, vejigas y ampollas, enrollamiento foliar y reducción del área fotosintética (Sañudo y Orellana, 1989).

Otros autores reportan que la virosis del tomate de árbol se detectó en 1991 y se presenta en forma de mosaico en hojas y frutos con engrosamiento de nervaduras, ampollas y formación de rosetas (Saldarriaga y Bernal, 1994), en los frutos verdes se presentan manchas moradas que cambian a diferentes tonalidades rojizas con la maduración; además, es frecuente encontrar frutos deformes y daños en la calidad de la pulpa. (Jaramillo Zapata, M, 2012).

Se ha demostrado transmisión de virus de forma mecánica y por insectos especialmente áfidos en enfermedad de etiología viral asociada a cultivos de tomate de árbol, cuyos síntomas se manifiestan inicialmente con la presencia de un mosaico leve en hojas jóvenes, además de presencia de vejigas, deformación y enrollamiento de la lámina foliar. A medida que la enfermedad avanza las hojas se presentan más pequeñas, arrugadas y tienden a caerse prematuramente. En la etapa final hay defoliación y las ramas comienzan a secarse de manera descendente. Igualmente, la ocurrencia de otra enfermedad viral se detectó en el departamento de Nariño y se caracteriza por la presencia de manchas de apariencia aceitosa, clorosis, mosaicos, distorsiones en el color, el tamaño y la forma de las hojas y los frutos (Jaramillo Zapata, M., 2011).

A partir de la descripción realizada se recomienda que las formas de prevención incluyan prácticas de manejo tales como la desinfección de herramientas, uso de semillas libres de virus, erradicación de plantas afectadas y disposición por entierro de material vegetal afectado, uso de empaques exclusivos, de agua apta para agricultura, restricción de visitantes a los cultivos, desinfección de calzado y control de insectos plaga como chinches, áfidos y mosca blanca, entre otros.

## 2.3. Nutrición de las plantas

La nutrición de las plantas es uno de los aspectos más importante para obtener excelentes resultados en la producción en cuanto a calidad y rendimiento (Figura 17). Antes del inicio del cultivo se deben conocer como mínimo los contenidos de minerales disponibles en

el suelo, las características físicas del suelo, la topografía del terreno, las necesidades nutricionales de la planta y la disponibilidad de fertilizantes en una zona de fácil acceso. Con base en esta información complementaria a resultados de análisis de suelos, se determina cómo se va a realizar la fertilización, los elementos y cantidad a suministrar, así como la frecuencia y etapas del cultivo en que se aplicarán.



**Figura 17.** Planta de tomate de árbol en buen estado nutricional y en producción.

**2.2.1 Síntomas de la deficiencia de nitrógeno.** La planta presenta las siguientes características: disminución severa del desarrollo del área foliar; clorosis venal amarillo-verde pálido en las hojas más viejas que se expande desde la nervadura central hacia los bordes se observan verdes pero pequeñas y arrugadas, bordes torcidos hacia el envés. En las raíces se observa un aumento en la longitud más que en el grosor, afectando la estabilidad de la planta (Pilco, 2009).

**2.2.2. Síntomas de la deficiencia de fósforo.** Se presenta reducción severa del crecimiento en la parte aérea y radicular, que afecta primero a las hojas bajas; se observa clorosis amarillo claro desde los bordes y del ápice hacia el interior, quedando puntos verdes claro de menos de 1 mm entre la nervadura principal y las secundarias; los peciolos de las hojas intermediarias mueren, el tejido se necrosa avanzando desde la base de la hoja hacia el ápice; las hojas se desprenden del tallo sin marchitarse totalmente; se detiene el crecimiento vegetativo y las hojas se vuelven rojizas (Pilco, 2009).

**2.2.3. Síntomas de la deficiencia de potasio.** Inicialmente las hojas bajas se ponen duras y gruesas, se observan manchas de 2 a 3 mm a manera de quemazones paralelas a la nervadura central y secundaria; estos puntos se unen a otros formando zonas mayores que equivalen al tejido entre las nervaduras, con lesiones a manera de costras que van partiendo y provocando la ruptura de las hojas; enrollamiento en hojas intermedias desde la punta hacia el envés, la superficie presenta irregularidades en forma de bolsas. Sobre los peciolos de las hojas y la superficie de los tallos aparecen lesiones en forma de costras similares a las descritas en las hojas bajas; se presenta reducción radicular y emisión desordenada de brotes radiculares (Pilco, 2009).

En general, el tomate de árbol al igual que en cualquier especie perenne requiere un nivel adecuado de nutrientes mayores, secundarios y menores, sin embargo en Colombia no se tienen estudios sobre los requerimientos nutricionales de la planta.

La fertilización debe tomarse como una práctica correctiva orientada a mejorar las características físicas y químicas del suelo. La aplicación de correctivos del suelo y abonos orgánicos debe aplicarse e incorporarse en el sitio de la siembra con anticipación al trasplante. Después del trasplante debe realizarse el plan de fertilización de acuerdo a las necesidades y a la fisiología de la planta. De esta manera en la etapa de formación de la planta se debe utilizar fertilizante químico compuesto con alto contenido de fósforo y potasio y con elementos menores como el boro (Prada y Basto, 2004), cuando llegue la formación y desarrollo de los frutos o producción deben utilizarse abonos químicos con fuentes de elementos mayores, con alto contenido de potasio y elementos menores. Es de anotar que los fertilizantes químicos granulados se deben distribuir muy bien, en corona o media luna, incorporarlos o taparlos con tierra, procurando así mejorar las condiciones del área de plato de la planta.

Los abonos orgánicos se deben utilizar, cuando se garantice que cumplen con los procedimientos de elaboración confiable y se encuentren registrados ante el ICA, o elaborados en la finca bajo procesos estrictos, libres de residuos de metales pesados y humanos (Figura 18). Los abonos orgánicos suministran algunos elementos esenciales y mejoran algunas propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Correa y col, 2000).



Figura 18. Fabricación de abonos orgánicos

## CAPÍTULO 3: ESCUELAS DE CAMPO DE AGRICULTORES - ECA -

### 3.1. Antecedentes

Los estudios realizados en diferentes regiones, sistemas de producción, y tipologías de productores, señalan que los niveles de adopción de tecnología, con algunas excepciones, son de media a baja. Tendencias constructivistas, en las cuales se utilizan metodologías de investigación y transferencia participativas dan cuenta de un mejor desempeño de las comunidades porque su eje no se centra específicamente en sistemas productivos. El eje rota hacia el desarrollo humano, en ciclos de formación para la vida, en el cual los productores y la comunidad, mejoran su empoderamiento, autoestima, y visión de la vida en función de proyectos concretos.

La metodología de Escuelas de Campo para Agricultores (ECA), desarrollada por la FAO que empezó a aplicarse a finales de la década de los ochenta en el Sureste Asiático, África y América Latina, es una de las metodologías participativas de extensión que maneja este enfoque y que propende no solo mejorar los sistemas productivos a través de su desarrollo y propiciar espacios para la formación de los productores.

La metodología de las Escuelas de Campo de Agricultores fue introducida en América Latina como una respuesta a pérdidas graves en los cultivos ocasionadas por plagas, enfermedades y mercados (Pumisacho y col., 2005) y fue difundida en estos países a través de los centros e instituciones gubernamentales de investigación, desarrollando procesos de capacitación a capacitadores.

Durante el desarrollo de una ECA los agricultores y facilitadores participantes intercambian conocimientos, tomando como base la experiencia y la experimentación a través de métodos sencillos y vivenciales, y se utiliza un sistema productivo como herramienta de enseñanza-aprendizaje.

En el año 2007, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de la Gobernación de Cundinamarca Oficina de Transferencia de Tecnología financió el proyecto “Transferencia de tecnología y capacitación en los encadenamientos productivos de mora, gulupa, granadilla, tomate de árbol, tomate de mesa bajo invernadero, lulo, maracuyá, hortalizas, uso de subproductos de la caña y el mejoramiento de praderas, para profesionales y técnicos de las entidades prestadoras de servicio de asistencia técnica y desarrollo rural y pequeños productores del Departamento de Cundinamarca”, a través del cual se implementaron Escuelas de Campo en los municipios de Silvania (mora y tomate de árbol), Arbeláez (Gulupa), Fosca (tomate de mesa bajo invernadero), Guachetá (manejo de praderas), Sasaima (caña), Cota (hortalizas), Gama (lulo), y Tibacuy (maracuyá).

Teniendo en cuenta los resultados de este último proyecto, CORPOICA y la Secretaría de Agricultura, deciden adelantar la segunda fase de esta iniciativa, ampliando la cobertura a los municipios de Choachí, Svania y San Bernardo, para el manejo de los sistemas productivos de tomate de árbol y uchuva bajo invernadero y granadilla a libre exposición, con énfasis en las Buenas Prácticas Agrícolas.

### 3.2. ECA de tomate de árbol en el municipio de San Bernardo

Para establecer la Escuela de Campo se tomó como referencia las experiencias anteriormente desarrolladas por CORPOICA en diferentes sistemas productivos, así como la metodología diseñada y aplicada para el sistema productivo de papa, por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP de Ecuador, consignadas en la “Guía Metodológica sobre ECAs - Escuelas de Campo de Agricultores 2005”, adaptando en algunos casos y en otros construyendo guías, formatos, ayudas audiovisuales y todos los instrumentos que facilitaran el proceso.

La Escuela de Campo de San Bernardo se estableció en la finca “Guatemala” de propiedad del municipio, ubicada en la vereda Guatemala. Esta ECA contó con la participación de 34 integrantes provenientes del Casco urbano y de las veredas Alejandría, Pirineos Bajo, La Despensa y Aguamarilla.

Las Escuelas de Campo de Agricultores, se desarrollan siguiendo los pasos que se presentan en la Figura 19.

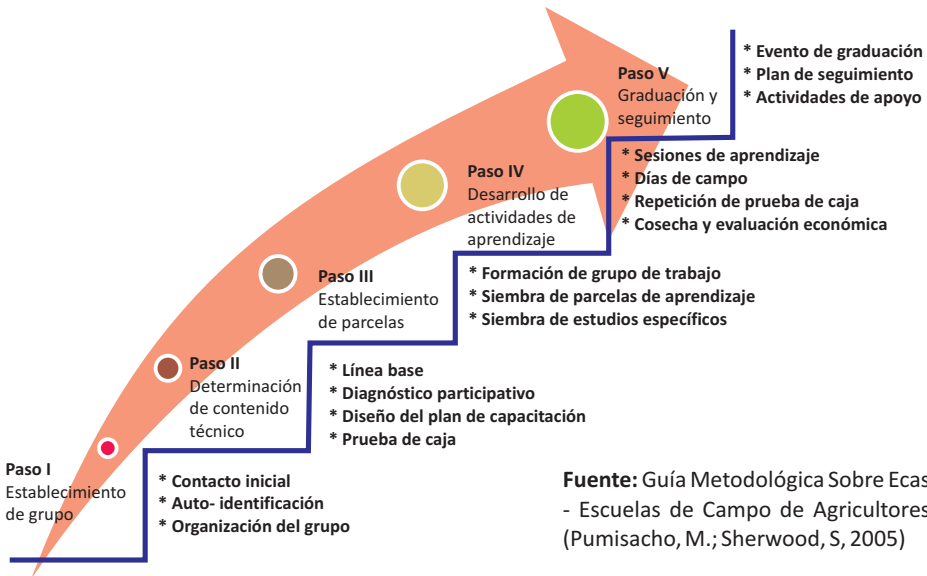


Figura 19. Pasos metodológicos de las Escuelas de Campo de Agricultores

La guía metodológica presenta diferentes actividades contenidas en los cinco pasos estructurales, así: Paso I, "Establecimiento de Grupo", incluye las actividades de sensibilización para motivar la participar del proceso. En el Paso II se hace la "Determinación del Contenido Técnico", a partir de un diagnóstico para el levantamiento de la línea base de conocimientos del grupo en relación con el sistema productivo y sobre los intereses particulares para el diseño del plan de capacitación, incluyendo una evaluación inicial que servirá para hacer una comparación con una segunda evaluación que se realiza en el Paso V para medir la evolución de los productores. El Paso III, corresponde al "Establecimiento de Parcelas de Aprendizaje", en las que se ejecutan *in situ* los planes de capacitación, estas parcelas pueden incluir estudios específicos dependiendo de las variables de interés, identificadas participativamente por todo el grupo, la frecuencia, y los responsables de su medición. El Paso IV, "Desarrollo de Actividades de Aprendizaje", corresponde al plan de capacitación propiamente dicho, en el que se incluyen actividades de transferencia de tecnología tales como días de campo, giras demostrativas, demostraciones de método, entre otros.

El Paso V, es el paso de "Graduación y Seguimiento", los participantes que han cumplido con los requisitos que se pacten durante el diseño del plan de capacitación, recibirán la certificación simbólica de grado de la Escuela. Certificado que los motivará a seguir trabajando en equipo y los diferenciará al mismo tiempo de productores de la zona, en las temáticas que se trataron en la escuela.

Por lo general las Escuelas de Campo tienen un tiempo de duración hasta de tres años para hacer el seguimiento permanente de las parcelas establecidas. Teniendo en cuenta que el sistema productivo de tomate de árbol tiene una duración entre 7 y 12 meses para empezar a producir y un tiempo hasta de tres años dependiendo del manejo para el mantenimiento, y dado que la duración del proyecto era de 14 meses, se solicitó una prórroga de 4 meses adicionales para poder tener al menos un dato de producción que sirviera para hacer el comparativo de las tecnologías implementadas, esto es a libre exposición y bajo cubierta para tomate de árbol.

Los grupos organizados por los mismos agricultores desde el comienzo de la Escuela de Campo, ejecutaron las diferentes labores para el buen mantenimiento del cultivo y las parcelas de experimentación, estos grupos se reunieron semanalmente o las veces que fueron necesarias en el transcurso de la semana para ejecutar las actividades del cultivo.

**3.2.1. Paso I "Reuniones de Grupo".** La Escuela de Campo de Agricultores de San Bernardo se formalizó mediante un Acuerdo de Compromiso y se determinó una frecuencia de reuniones cada 15 días mediante convocatoria de la UMATA (Figura 20). Para facilitar la participación activa en el desarrollo de las prácticas de aprendizaje se destinó el predio de propiedad de la alcaldía para el establecimiento de las parcelas de aprendizaje de la ECA, denominado Guatemala ubicado en la vereda Guatemala, muy cerca del área urbana, donde los 34 agricultores provenientes del casco urbano y de las veredas Alejandría, Pirineos Bajo, La Despensa, y Aguamarilla, tenían facilidad de acceso.

La estructura orgánica definida contó con la elección de un presidente, un tesorero y un fiscal, esta definición de roles se promovió por parte del Interventor del proyecto, para tratar de apropiar a los productores y motivar la permanencia en la escuela, en la cual se evaluó el sistema productivo de tomate de árbol en dos condiciones: bajo cubierta y a libre exposición, por lo cual también se instaló un invernadero de 800 m<sup>2</sup>

**3.2.2. Paso II “Determinación del Contenido Técnico” a). Construcción de la línea base Diagnóstico.** En la ECA se realizó el diagnóstico participativo utilizando la metodología de árbol de problemas que permitiera identificar los intereses y percepciones de los productores, así como las dificultades en el manejo del cultivo. Esta actividad, además de servir como herramienta para identificar y estructurar el plan de capacitación a desarrollar durante el proyecto, mejoró significativamente la comunicación entre productores y facilitadores.

En general los productores identificaron alrededor de siete grandes temas como manejo fitosanitario, manejo integrado del cultivo, comercialización, recursos, organización, asistencia técnica y cambio climático (Figura 21).



Figura 20. Paso I sensibilización del grupo



Figura 21. Paso II. Levantamiento de la línea base, diagnóstico

La evaluación de conocimientos por su parte, reunió las respuestas en los grupos temáticos de Manejo Integrado del Cultivo, planificación de la producción, Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, procesos y formas de manejo en la fabricación de abonos orgánicos, control biológico, conceptos sobre la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas, normatividad nacional para la producción de frutas de exportación y de viveros. Los principales resultados de esta evaluación se presentan a continuación:

- **Manejo Integrado del Cultivo y Planificación de la Producción.** En cuanto a la siembra, la variedad más usada es el tomate común, algunos siembran tomate denominado como Tamarillo o Morón, y un 30% siembran los dos tipos. La época de siembra del cultivo se realiza en época de lluvias, que coincide con los meses de marzo y abril en el primer semestre y octubre en el segundo semestre del año. Un 15% de los productores manifestó tener en cuenta la luna menguante para realizar las siembras.

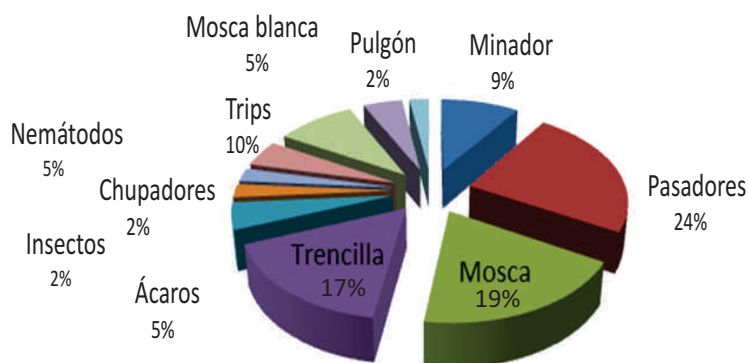
El área que destinan para la siembra del tomate de árbol es menor a una hectárea y solamente un productor manifestó sembrar 1.28 hectáreas. El 70% de los productores maneja una densidad de siembra en un rango de 800 a 950 plantas por hectárea, un

número menor de agricultores (20%) siembra de 1.000 a 1.250 plantas por hectárea, esto significa que se encuentran cultivos con distancias de siembra variables, de 4 X 3 metros hasta 2 X 2,5 metros. Las plántulas se adquieren en viveros de la región y en algunos casos con otros productores de la zona.

La fertilización en el cultivo de tomate de árbol se hace de manera convencional siguiendo los resultados aprendidos en anteriores “siembras” como lo denominan los productores, recomendaciones de las casas comerciales, y de vecinos de la finca, no se realizan análisis de suelos por el costo que representan. El grupo concluye que “desde aquí empiezan los problemas de la siembra, porque no se sabe que aplicar, no se sabe cuánto y cómo aplicarlos”. La mayoría programa las aplicaciones de agroquímicos cada 15 a 20 días, según el estado del tiempo.

En relación con el uso de abonos orgánicos, la mitad del grupo dice conocer el proceso de fabricación de estos abonos, otros dicen que más o menos conocen el proceso y un 30% lo desconocen. De todas maneras, todos los integrantes del grupo usan gallinaza que adquieren en la zona.

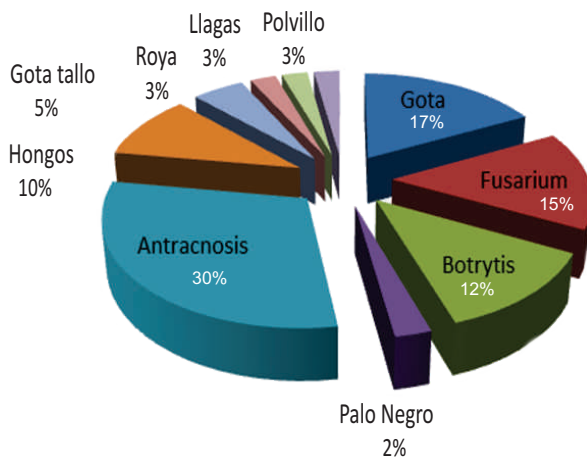
**Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.** Los productores coinciden que el cultivo es atacado por plagas como: pasador, mosca, trencilla, minador y trips, además se pueden encontrar ácaros, chupadores, pulgón, nemátodos y mosca blanca ( Figura 22).



**Figura 22.** Plagas del cultivo de tomate de árbol, reportadas por los productores ECA en San Bernardo.

Las enfermedades más relevantes en el cultivo de tomate de árbol señaladas fueron antracnosis, gota, fusarium, botrytis, también se encuentra daño de polvillo, roya, llagas, palo negro y gota en el tallo (Figura 23). Todos agricultores hacen control de plagas y enfermedades aplicando “venenos”, plaguicidas, fungicidas e insecticidas; algunos agricultores (10%) controlan haciendo recolección de frutos enfermos. Solamente un productor manifiesta acudir a un agrónomo para consultar que control debe hacer. No se sabe cómo hacer control para la antracnosis y consideran que esta enfermedad se produce por falta de monitoreo y desinfección de suelo.

Con respecto a la utilización de control biológico, la mayoría de agricultores no conoce el tema y por lo tanto no lo ha utilizado.



**Figura 23.** Enfermedades del cultivo de tomate de árbol en el municipio de San bernardo, reportadas por los productores ECA

Sobre la temática de Buenas Prácticas Agrícolas el 92% dejó la pregunta sin resolver y el 5% la asoció con la recolección de residuos. En relación con los impactos medio ambientales, que es un ítem considerado en las Buenas Prácticas Agrícolas, en el que se incluye la destinación de los residuos de cosechas, los agricultores en su mayoría los recolectan, los entierran y compostan, muy pocos los queman y algunos realizan prácticas combinadas. La mayoría de los agricultores recogen los envases vacíos de agroquímicos y los entregan a la UMATA (35%), otros dicen quemarlos, la mayoría de los agricultores dicen hacer una parte del proceso de recolección de envases vacíos, pero al indagar un poco más se observó que el procedimiento no es muy claro.

Con respecto a la normatividad de viveros y en general para la producción con miras a la exportación, el 99% dejó la pregunta sin resolver, concluyendo que desconocen las normativas nacionales o para exportación.

En relación con los costos de producción se encontró que no se conocen, y no se lleva ninguna clase de registros.

**b). Diseño del Plan de Capacitación y de Acompañamiento Técnico.** A partir de los resultados del diagnóstico participativo y de la evaluación de conocimientos, se diseñó el plan de capacitación y acompañamiento técnico que incluye actividades preparatorias para la ejecución del plan así como para el desarrollo de las actividades de manejo integrado del cultivo. Como la filosofía de las Escuelas de Campo es de aprender haciendo, las actividades de capacitación se realizaron en un 85% en las parcelas de aprendizaje establecidas en la “Finca Guatemala”. En general las actividades de capacitación se diseñaron para promover la participación, la integración y el trabajo grupal.

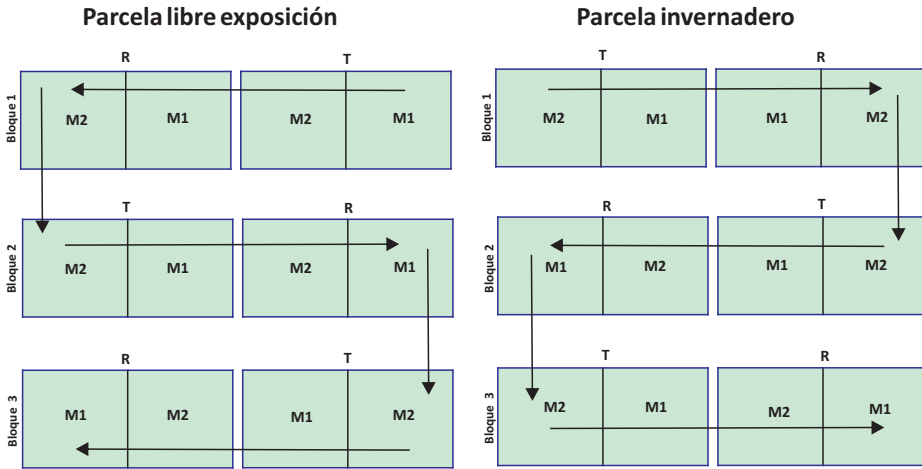
El plan de capacitación abordó 13 temas principales desarrollados en 23 sesiones a saber: diseño estadístico e identificación de variables, nutrición vegetal que incluyó fertilización, análisis de resultados y recomendaciones, preparación de trampas y cebos tóxicos y monitoreo de plagas y enfermedades, manejo de instalaciones del invernadero, Manejo Integrado del Cultivo, Manejo de Plagas y Enfermedades, control biológico, Buenas Prácticas Agrícolas, manipulación de alimentos, fortalecimiento y gestión empresarial, manejo de herramientas peligrosas, salud y bienestar laboral, capacitación en procesamiento del tomate de árbol y se dejó espacio para la realización de un taller de fortalecimiento en un tema específico, para los productores de tomate de árbol, el tema seleccionado fue de Manejo Integrado del Cultivo, por cuanto algunos de los participantes de la ECA que se vincularon posteriormente (madres cabeza de familia del casco urbano) nunca habían sembrado tomate de árbol. El plan de capacitación incluyó la temática de las Buenas Prácticas Agrícolas como tema de interés general y para cubrir la falencia expresada por los todos los productores en la evaluación.

**3.2.3. Paso III “Establecimiento de Parcelas de Aprendizaje.** Como los productores priorizados para participar en la ECA de San Bernardo, convocados por la UMATA, son pequeños productores, la tenencia de la tierra es de tipo microfundista e incluso algunos de ellos ni siquiera tienen fincas, la UMATA puso a disposición la finca del municipio, que cumplió con características de área, ubicación y disposición de agua entre otras, el grupo de productores aceptó la propuesta del director de la UMATA y se comprometió a realizar las actividades de preparación de suelos y el establecimiento de las parcelas. Se tomó una muestra de suelos para realizar su respectivo análisis, a partir del cual se definió la fertilización a realizar, el terreno se preparó con tractor utilizando arado de cincel. Para proteger las parcelas y el lote en general, se adecuó la cerca del predio con el objeto de servir como cerca viva de protección y aislamiento de las parcelas de aprendizaje.



Figura 24. Establecimiento de parcelas y actividades de aprendizaje

Para el diseño de las parcelas de aprendizaje se tuvo en cuenta por una parte cumplir con las áreas determinadas desde la gobernación, la evaluación a libre exposición y bajo cubierta y los tipos de fertilización (Tradicional - Productores y Recomendada - CORPOICA) y las variedades de tomate (Morón y Común). A partir de estos criterios se determinó un diseño experimental de parcelas divididas con dos tratamientos y tres repeticiones (bloques), en distancia de siembra de 2.5 metros entre plantas y 3 metros entre surcos, en un arreglo espacial de tresbolillo. La figura 25 detalla la distribución final del sorteo de parcelas y la flecha señala el sentido del recorrido para tomar los datos de las variables a evaluar.



**Figura 25.** Diseño utilizado en las parcelas de aprendizaje. (T: manejo tradicional, R: manejo recomendado, M1: tomate Morón o Tamarillo, M2: tomate común).

El ensayo de la parcela a libre exposición midió 900 m<sup>2</sup>, se compuso de 120 unidades muestrales (plantas), con el fin de bloquear efectos ambientales sobre los tratamientos y aprovechar el resto del lote. En el área restante del ensayo se sembraron 400 plantas a la misma distancia de siembra 2.5 m entre plantas y 3 m entre surcos, alcanzando un área total de lote de 2.720 m<sup>2</sup>.

**Resultados Ensayo Experimental Parcela de Aprendizaje ECA San Bernardo.** De acuerdo con el análisis de varianza realizado para cada condición de cultivo (invernadero y libre exposición), donde se estimó y comparó el efecto del sistema de cultivo, del biotipo y su interacción, utilizando los datos de tres fechas de evaluación que de las realizadas durante 11 meses desde el establecimiento del cultivo, correspondientes a las fechas en que el 80% de las plantas alcanzaron sus etapas de formación, floración, fructificación ( etapa que se alcanzó solo a nivel de invernadero), a continuación se presenta un resumen de los principales resultados:

Los resultados relevantes en las dos primeras fechas de evaluación señalan que en el ensayo a libre exposición no se observaron diferencias estadísticas significativas entre sistemas de cultivo, ni entre biotipos y no se presentó interacción entre estos dos factores. En el caso del ensayo bajo cubierta, no se presentaron diferencias significativas entre sistemas, pero el análisis combinado de varianza entre las condiciones de cultivo, detectó interacciones significativas entre condición de cultivo, sistema de cultivo y biotipo.

La interacción Invernadero\*Tradicional\*Común presentó el máximo valor medio estimado de altura (70.0 y 182.2 cm) en las dos primeras evaluaciones mientras el mayor valor de la segunda evaluación se presentó para la combinación Invernadero\*Sistema recomendado\*Morón (190.8 cm).

**Tabla 3.** Comparación de Medias entre sistemas, biotipos e interacción para cada condición de cultivo en tomate de árbol (variable altura de planta)

	Altura de planta				Producción de frutos/planta
	Invernadero	Libre exposición	Invernadero	Libre exposición	Libre exposición
	22/12/2011		26/01/2012		15/06/2012
<b>SISTEMA</b>					
Tradicional	58.9 A	43.3 A	156.8 A	106.4 A	24.2 A
Recomendado	56.9 A	36.8 A	170.6 A	93.2 A	27.9 A
<b>BIOTIPO</b>					
Común	63.8 A	39.6 A	166.3 A	88.7 A	23.5 A
Morón	52.0 B	40.6 A	161.1 A	110.9 A	28.6 A
<b>SISTEMA*BIOTIPO</b>					
Tradicional Común	<b>70.0</b>	42.8	182.2	93.1	29.2 A
Tradicional Morón	47.8	43.9	131.4	119.6	19.3
Recomendado Común	57.6	36.3	150.5	84.3	17.8 A
Recomendado Morón	56.3	37.3	190.8	102.2	37.9

Para la tercera evaluación en condiciones de invernadero no se detectaron diferencias significativas entre altura de las plantas, sistemas de producción y biotipos y tampoco hubo interacción entre estos dos factores.

En relación con el número de frutos el mayor valor medio estimado, se presentó para el sistema de cultivo recomendado por CORPOICA y el biotipo morón (37.9 frutos/planta), el cual fue estadísticamente diferente ( $\alpha=0.10$ ) a los valores medios de las combinaciones sistema recomendado por CORPOICA con el biotipo común (17.8 frutos/planta) y sistema tradicional del productor con el biotipo morón (19.3 frutos/planta).

Al analizar la condición sanitaria en los dos sistemas (invernadero y libre exposición), la condición de cultivo (Excelente, Buena, Regular y Mala) presenta relación de dependencia con las variables “vigor de la planta” con la presencia de mosca blanca, ácaros, mildeo, áfidos y gota.

**3.2.4. Paso IV “Desarrollo de Actividades de Aprendizaje”.** El plan de capacitación y de seguimiento se adelantó de acuerdo a su diseño, en las temáticas propuestas. En total se adelantaron 23 sesiones de capacitación, 45 sesiones de seguimiento y manejo del sistema productivo y 3 sesiones de intercambio de experiencias. Permanentemente se hizo énfasis en el papel de los participantes como replicadores del conocimiento aprendido a otros agricultores y a sus familias.

Por otra parte, durante el desarrollo de las actividades para el manejo del cultivo los productores desarrollaron capacidades y experiencia en la identificación *in situ* de las plagas y enfermedades y deficiencias nutricionales expresadas en la sintomatología de las plantas. El plan también incluyó la participación de los productores en una gira tecnológica a los Departamentos del Huila y del Tolima, “Gira Tecnológica “Experiencias Productivas y de Transformación” Tolima – Huila.

De igual forma los productores fueron los responsables de la organización y ejecución de dos días de campo, el primero orientado a realizar el trabajo conjunto de la siembra de barreras vivas y la preparación de terreno, y el segundo para presentar la experiencia de la ECA. El evento contó con la participación de técnicos de entidades como el ICA, el SENA y Asohfrucol (Figura 26).



Día de Campo San Bernardo

Gira Tecnológica Huila

Figura 27. Día de campo y ceremonia de graduación de la ECA

**3.2.5. Paso V “Graduación y Seguimiento”.** Para finalizar la experiencia del establecimiento de la ECA, la ceremonia de graduación de los integrantes de la escuela se realizó conjuntamente con el día de campo, en donde los productores graduados aprovecharon este espacio para comentar su satisfacción de haber participado en el proceso y solicitaron a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Cundinamarca - Oficina de Transferencia de Tecnología y a CORPOICA la gestión para continuar con este tipo de proyectos (Figura 27).



Figura 27. Día de campo y ceremonia de graduación de la ECA

## CONCLUSIONES

- 1.** La metodología de Escuelas de Campo fue de fácil aplicación con las comunidades de productores del municipio de San Bernardo generando lazos de confianza entre los productores y entre los facilitadores, para el manejo del sistema productivo de tomate de árbol.
- 2.** La metodología de aprendizaje en las Escuelas de Campo de los Agricultores, motivó al trabajo colectivo, aún con las diferencias culturales, formación, género, edad y procedencia de los participantes.
- 3.** La temática de Buenas Prácticas Agrícolas requirió un mayor esfuerzo de interiorización y aplicación por parte de los productores por cuanto muchas de las actividades no hacen parte de las prácticas cotidianas, tal y como sucedió con la adopción y uso permanente de registros usados como, medio de verificación de que las mismas se están aplicando en los cultivos.
- 4.** El diseño del plan de capacitación que partió del diagnóstico participativo, llenó las expectativas de los productores ya que respondió a las necesidades para el manejo integrado del cultivo.
- 5.** La priorización de los sistemas productivos a estudiar debe hacerse desde un principio con las comunidades a beneficiar, para garantizar el interés de participar en este tipo de iniciativas con metodologías de investigación participativa.
- 6.** La investigación de la producción de tomate bajo cubierta requiere un mayor grado de profundidad que permita documentar la potencialidad de su aplicación, sin embargo, durante los meses de evaluación, los resultados relevantes en las dos primeras fechas de evaluación señalan que en el ensayo a libre exposición no se observaron diferencias estadísticas significativas entre sistemas de cultivo (tradicional y recomendado), ni entre biotipos (común y morón) y no se presentó interacción entre estos dos factores. En el caso del ensayo bajo cubierta, no se presentaron diferencias significativas entre sistemas, pero el análisis combinado de varianza entre las condiciones de cultivo, detectó interacciones significativas entre condición de cultivo, sistema de cultivo y biotipo.
- 7.** Al analizar la condición sanitaria en los dos sistemas (invernadero y libre exposición), la condición de cultivo (Excelente, Buena, Regular y Mala) presenta relación de dependencia con las variables "vigor de la planta" con la presencia de mosca blanca, ácaros, mildew, áfidos y gota.

## BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, R. 2003.** Frutales exóticos de clima frío, Bayer CropScience S.A. 136 p
- Arias, J.; Rengifo, G.; Jaramillo, M. 2007.** Manual Técnico, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de fríjol voluble. Medellín Colombia. 168 p.
- Ayala, M. 2009.** Caracterización del Potyvirus asociado a la virosis del tomate de árbol en Antioquia. Tesis Magíster en Ciencias Agrarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 96 p.
- Aranzazu, L.; Rondón, G. 1999.** Manejo productivo del cultivo de tomate de árbol y de la antracnosis (*Solanum betacea*) *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz), Penz & Sacc Bogotá. 27p.
- Betancourth, C.; Goyes, R y Bravo, D. 2003.** Caracterización biológica de un virus del tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt) en el departamento de Nariño. Fitopatología Colombiana 27(1): 7-10.
- Calvo, I. 2009.** Manejo Integrado de cultivo de tomate de árbol. Boletín Técnico No. 8. Proyecto Microcuenca Plantón Payacas. Noviembre .
- Caro, I.; Romero, Z.; Lora, R. 2009.** Producción de abonos orgánicos con la utilización de elodea (*Egeria densa*) presente en la laguna de Fúquene. Revista UDCA actualidad & divulgación científica. Vol.12. Bogotá enero/junio.
- CORPOICA 2007-2008.** Memorias del proyecto “Transferencia de Tecnología y Capacitación en los encadenamientos productivos de mora, gulupa, granadilla, tomate de árbol, tomate de mesa bajo invernadero, lulo, maracuyá, hortalizas, uso de subproductos de la caña y el mejoramiento de praderas, para profesionales y técnicos de las entidades prestadores de servicio de asistencia técnica y desarrollo rural y pequeños productores del Departamento de Cundinamarca”.
- Corporación Colombia Internacional CCI. 2007.** Sistema de información de precios de insumos y factores asociados a la producción, costos de producción por hectárea, <http://www.agronet.gov.co/>; consulta, agosto 2008
- Corporación Colombia Internacional - Ministerio De Agricultura y Desarrollo Rural. 2009.** Sistema de información de la oferta agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola encuesta nacional agropecuaria.

**Correa, L.; García, L. 2000.** Evaluación fisicoquímica y microbiológica de compostaje de mortalidad y gallinaza como alternativa ambiental de los residuos de la industria avícola. Trabajo de grado Químico Industrial. Convenio UDCA-CTB. Bogotá. 310p.

**Cruz, L. 2005.** Identificación de virus en *Solanum betaceum*. Trabajo de grado de Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 48 p.

**DANE, 2010.** Censo Nacional Agropecuario. El cultivo del Tomate de Árbol. Federación Nacional de Cafeteros.

**DANE, 2012.** [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/doc\\_anexos\\_ena\\_2011.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/doc_anexos_ena_2011.pdf); consulta web.

**Decreto 1843, art 172 de 1991.** Uso y manejo de plaguicidas del Ministerio de Salud.

**Empresas productoras de frutales. 2005** en: <http://es.thefoodworld.com/exportadores-importadoresalimentos/todos/colombia/> Escuela De Campo De Agricultores en: [http://www.javeriana.edu.co/fear/m\\_des\\_rur/documents/Saboya/presentacion.pdf](http://www.javeriana.edu.co/fear/m_des_rur/documents/Saboya/presentacion.pdf)

**Fierro, L.H. 2003.** Aprendiendo con las ECAs. Organización de productores en Colombia a través de las Escuelas de Campo de Agricultores. LEISA Revista de Agroecología. Junio.

**Globalgap.** Consulta web: [http://www.globalgap.org/uk\\_en/](http://www.globalgap.org/uk_en/)

**Gobernación de Cundinamarca. Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2006.** Plan Frutícola Nacional (PFN) Desarrollo de la Fruticultura Colombiana.

**Gobernación de Cundinamarca. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Secretaría de agricultura y desarrollo rural. 2011.** Estadísticas agropecuarias Vol. 22. 512 p.

**IICA/. ID. ATNSF 4359 – RG** Quito Ecuador. P 14.

**Instituto Colombiano Agropecuario. 2012.** Memorias Taller Teórico Práctico de Facilitadores en BPA de acuerdo a la resolución 4174/2009

**Jaramillo M.; Gutierrez P.; Cotes J.; Gonzalez J.; Marín M. 2011.** Detección de los virus amv, cmv y plrv en cultivos de tomate de árbol (*solanum betaceum cav.*) en Antioquia, Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Rfnam Vol 64, No 1 en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/26387/37119>

**León. J.; Viteri, P.; Cevallos, G. 2004** Manual del cultivo de tomate de árbol. Manual 61. Quito Ecuador Consulta web: <http://books.google.com.co/books?>

**Mejía, E.; Quintero, P. A.; Franco, G.; Botero, M. J. 2005.** CORPOICA - Gobernación de Caldas - Secretaría de Agricultura de Caldas. Protocolo para el cultivo de Tomate de Árbol en el Departamento de Caldas, con énfasis en la producción ecológica.

**Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2012.** AGRONET.

**Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2008.** Anuario estadístico de frutas y hortalizas 2004 – 2008 y sus calendarios de siembras y cosechas.

**Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocadenas Colombia.** La cadena de los frutales de exportación en Colombia una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005.

**Ministerio del Medio Ambiente, 2012.** Consulta web: [www.minambiente.gov.co/](http://www.minambiente.gov.co/)

**Norma Técnica Colombiana NTC 4101.** Frutas Frescas, Granadilla. Requisitos Generales

**Norma Técnica Colombiana NTC 5400. 2005.** Buenas Prácticas Agrícolas para Frutas, Hierbas Aromáticas Culinarias y Hortalizas frescas .Requisitos Generales.

**Plan Frutícola Nacional (PFN). 2006.** Desarrollo de la Fruticultura Colombiana.

**Pilco, J. 2009.** Evaluación de dos formulaciones químicas a base de N .PK para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (*Solanum betaceum*). Tesis de grado. Riobamba Ecuador. Consulta web: [dspace.espech.edu.ec/bitstream/.../1/13T0640PILCO%20JAIME.pdf](http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/.../1/13T0640PILCO%20JAIME.pdf)

**Prada, P.; Basto, G. 2004.** Corpoica- Pronatta. Prácticas Recomendadas para el manejo del cultivo de Tomate de Árbol.

**Pumisacho, M.; Sherwood, S. 2005.** INIAP. Guía metodológica sobre ECAs Escuelas de Campo de Agricultores.

**Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario – AGRONET Colombia.** <http://www.agronet.gov.co/agronetweb>.

**Resolución ICA 004174 de 6 de Noviembre de 2009.**

**Rodríguez, R.; Riveros, G. 2002.** ICA. Lo que usted debe saber sobre los plaguicidas.

**Saldarriaga, A.; Bernal, J.A. 1994.** Virus en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt). En: Memorias XV Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología ASCOLFI, Bogotá, Colombia. 5 p.

**Sañudo, B.; Orellana, G. 1989.** Un virus afectando tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) en valle del Sibundoy, Putumayo. ASCOLFI Informa 15, 24.

**SENA, 2009.** Cámara Procultivos. Como hacer el mantenimiento, la limpieza y la calibración de su bomba de espalda.

**Soria Norman. 1996,** Manejo pre y potcosecha de frutales y hortalizas para exportación. Convenio IICA/. ID. ATN SF 4359 – RG Quito Ecuador. Pag 14.

**Tamayo, P. 1990.** Mosaico del tomate de árbol. ASCOLFI Informa 16: 54-55.

**Tamayo, P. 1996.** Enfermedades virales del tomate de árbol (*Cyphomandrabetacea* (Cav).Sendt.) en Colombia. ASCOLFI Informa 22: 26-29.

**Tamayo, P.; Zapata, J.; Salazar, L. 1999.** El mosaico y la virosis del tomate de árbol en el altiplano norte de Antioquia. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín 52(2): 781-785.

Producción editorial  
impresión y encuadernación



[www.simbiosis.co](http://www.simbiosis.co)  
Teléfono: 8005848

Terminó de imprimirse  
Noviembre de 2012 en Bogotá, DC, Colombia



**MinAgricultura**  
Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



**PROSPERIDAD  
PARA TODOS**



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Correo: [bac@corpoica.org.co](mailto:bac@corpoica.org.co)

Teléfono: (57 1) 4227300 ext. 1257 o 1274

Skype: biblioteca.agropecuaria

[www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co)

