



**BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA
LA PRODUCCIÓN DE UCHUVA (*Physalis peruviana* L.)
METODOLOGÍA DE ESCUELAS DE CAMPO DE AGRICULTORES**



BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA PRODUCCIÓN DE UCHUVA (*Physalis peruviana* L.) 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 uchuval (*Physalis peruviana*) Metodología de escuelas de campo de agricultores. Mosquera (Cundinamarca):CORPOICA, 2012. 44p.

PALABRAS CLAVES:

Physalis peruviana L., UCHUVA, BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, ESCUELA DE CAMPO DE AGRICULTORES, MIP/BPA UCHUVA

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: 1437

Primera edición: Noviembre de 2012

Tiraje: 400 ejemplares

Impreso en Colombia

Printed in Colombia

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA PRODUCCIÓN DE UCHUVA	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	10
1.1.4. Calidad y manejo del agua	10
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	11
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
CAPÍTULO II. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE UCHUVA CON ÉNFASIS EN LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	13
2.1. Manejo integrado del cultivo	13
2.1.1. Selección del material de siembra	14
2.1.2. Control de malezas	15
2.1.3. Trazado del terreno	15
2.1.4. Tutorado	16
2.1.5. Propagación en vivero	17
2.1.6. Arreglo de sitio de siembra	18
2.1.7. Siembra de las plantas	18
2.1.8. Labores de mantenimiento	19

2.1.9. Labores culturales	19
2.1.10. Deschuponada	20
2.1.11. Plateo	20
2.1.12. Podas	20
2.2. Protección del Cultivo	21
2.2.1. Comedores de follaje	22
2.2.2. Comedores de fruto	24
2.2.3. Enfermedades	24
2.3. Nutrición de las plantas	25
2.3.1. Deficiencia de nitrógeno	26
2.3.2. Deficiencia de fósforo	26
2.3.3. Deficiencia de potasio	26
2.3.4. Deficiencia de calcio	26
2.3.5. Deficiencia de magnesio	26
CAPÍTULO III. ESCUELAS DE CAMPO DE AGRICULTORES - ECA -	38
3.1. Antecedentes	29
3.2. ECA de uchuva en el municipio de Silvania	30
3.2.1. Paso I “Reuniones de motivación- selección de área”	31
3.2.2. Paso II “Determinación del contenido técnico”	31
a). Construcción de línea base-diagnóstico	31
b). Diseño del plan de capacitación y acompañamiento técnico	33
3.2.3. Paso III “Establecimientos de parcelas de aprendizaje”	33
3.2.4. Paso IV “Desarrollo de actividades de aprendizaje”	37
3.2.5. Paso V “Graduación y seguimiento”	38
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	41

PRESENTACIÓN

La fruticultura Colombiana presenta en la última década una gran dinámica en la producción de frutas, derivada de una parte en las ventajas comparativas que brindan el clima y la variedad de suelos y por otra parte, de la tendencia mundial de 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 y que resulten en la consolidación de 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 de las Buenas Prácticas Agrícolas a tener en cuenta en el sistema productivo de Uchuva (*Physalis peruviana* L.), 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, Sylvania y Choachí de Cundinamarca”.

Se destaca la participación activa durante los años 2011-2012 de los productores de uchuva de las veredas Subía sector El silencio, Subía Central, Subía Carbonera en la escuela de campo realizada en Subía - El silencio y a los participantes de Agua bonita, Monterico, La Esperanza, el Mirador y Jalisco quienes inicialmente participaron en la conformación de la “Escuela de Campo del Municipio de Sylvania” en el departamento de Cundinamarca. Esta escuela contó con el apoyo de la alcaldía municipal representada en la UMATA, quienes prestaron acompañamiento técnico y actuaron como participantes de la ECA.

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 Doctor Eduard Hernán Correa Sarmiento por el acompañamiento, seguimiento y apoyo para mejorar los resultados de este proyecto. Así mismo a los señores Luis Romero por permitir el uso de la finca “Parcela No. 7” para el establecimiento de las parcelas de aprendizaje y Oliverio Matis por facilitar su casa para la realización de las sesiones teóricas.

INTRODUCCIÓN

La uchuva (*Physalis peruviana* L.), es una especie frutícola de gran importancia económica en Colombia como primer productor mundial, seguido por Sudáfrica. Actualmente se cultivan tres tipos de uchuva originarias de Colombia, Kenia y Sudáfrica. La uchuva colombiana se caracteriza por tener una mejor coloración y mayor contenido de azúcares, características que la hacen más apetecible.

Durante el periodo 2007-2011, el área sembrada de uchuva fluctuó entre 914 y 1.088 ha, con un rendimiento promedio de 16 toneladas por ha. La producción total nacional para el año 2011 alcanzó las 10.770 toneladas, de las cuales el departamento de Boyacá aportó el 59%, Antioquia el 19.6%, Cundinamarca 8.5% y Nariño el 5.4% la mayor parte de la producción surte el mercado nacional y en menor proporción, las exportaciones, principalmente a Ecuador, Países Bajos y Alemania (Agronet, 2012). En el mismo año, el área sembrada de uchuva en el Departamento de Cundinamarca, 242 ha, se concentró en las provincias de Sumapaz y Guavio, se destacan los municipios de Granada, Pasca, La Calera y Silvania. Del área sembrada, el 31% correspondió al municipio de Silvania. (Departamento de Cundinamarca, Estadísticas Agropecuarias, 2011). La producción correspondió a 680,5 t, con un rendimiento promedio de 12,04 t/ha. Las zonas donde se localizan las explotaciones de uchuva más importantes, corresponden a economía campesina, en las que las actividades son realizadas básicamente con mano de obra familiar.

Cundinamarca es el tercer departamento productor de frutas a nivel nacional y podría ser fácilmente el primero, 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 en las provincias de Sumapaz, Tequendama, Sabana Centro y Occidente, Río Negro, Alto Magdalena, Almeidas, Gualivá, Medina y Guavio, provincias que por sus características de suelo, relieve y particularmente clima, permiten el establecimiento y explotación de un gran número de especies y variedades frutícolas para satisfacer las expectativas de los mercados de consumo fresco y procesado tanto interno como de exportación. (Plan frutícola nacional, El desarrollo de la fruticultura en Cundinamarca, 2006)

El aumento del mercado de exportación y el consumo nacional, ha constituido un incentivo para los productores al aumentar el área de producción de los ya existentes y el número de productores nuevos en la producción. Sin embargo, las exigencias de calidad de los consumidores de fruta a nivel nacional e internacional, hace que la producción de uchuva se promueva cada vez mediante 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 Buenas Prácticas Agrícolas.

La perspectiva de la exportación del producto se ha constituido en un incentivo muy fuerte para el productor, lo que se refleja no solo en un aumento gradual del área cultivada, sino que ha pasado de ser un cultivo silvestre a constituirse en monocultivo con un manejo agronómico que refleja un avance tecnológico muy importante, producto en gran parte de la experiencia desarrollada por los productores dedicados a esta actividad a través del tiempo.

Los rendimientos del cultivo en Colombia se ven seriamente afectados por diversos problemas fitopatológicos y de manejo afectando seriamente la sostenibilidad económica y ambiental del cultivo debido a la magnitud de pérdidas para los agricultores y comercializadores y al abuso de fungicidas de síntesis química que se emplean para su control (González y col., 2011). Las enfermedades características que se presentan en el cultivo de Uchuva son: mancha gris, muerte descendente, esclerotiniosis, mal del semillero, secamiento descendente de ápice del cáliz y nemátodos (Blanco, 2000). Los efectos de las bacterias sobre sus hospedantes son de varios tipos y cambian ampliamente entre plantas; los trastornos que provocan las bacterias a las plantas van desde pudriciones blandas, manchas foliares, añublos, enfermedades vasculares, hiperplasias e hipertrofias (Mayea, 1983). Entre las bacterias más frecuentemente asociadas con enfermedades, se encuentran *Ralstonia solanacearum* y *Xanthomonas campestris* causantes de marchitez bacteriana, manchas y añublos en solanáceas (Agrios, 1988) y entre los hongos esta el *fusarium* que causa la marchitez vascular o fusariosis.

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 permita 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-Oficina de Transferencia de Tecnología y CORPOICA conscientes de la importancia que el cultivo de granadilla representa para los pequeños y medianos productores del departamento, diseñaron y aplicaron modelos de validación de tecnología en frutales, durante los años 2011-2012 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 Silvania, San Bernardo y Choachí, Cundinamarca”.

La aplicación de una metodología participativa de aprendizaje con los productores en las Escuelas de Campo de Agricultores (ECA), facilita que ellos y su comunidad, mejoren su empoderamiento, su autoestima, y su visión de la vida en función de proyectos concretos. Esta metodología de extensión propende no solo mejorar los sistemas productivos sino además, a través de su desarrollo propiciar espacios para la formación de los productores. Durante 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.

La implementación de la ECA en Uchuva, que se adelantó en el municipio de Silvania, en el predio “Parcela No. 7” de propiedad del señor Luis Romero, contó con la participación de 30 productores locales, quienes a través del desarrollo de un cultivo en condiciones libre exposición y bajo cubierta 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 y plan de negocios, salud y bienestar laboral, todos ellos con énfasis en la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas.

CAPÍTULO 1: BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA PRODUCCIÓN DE UCHUVA

A continuación se describen las principales prácticas que un productor de Uchuva 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 los antecedentes de la unidad productiva, 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 (Arias y col, 2007). 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).

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 y entre otras, área para dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas. 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).

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 (MADR, CCI, ICA, 2009).

1.1.3. Equipos, utensilios y herramientas. Es necesario asegurar que los equipos, utensilios y herramientas que se utilizan en las labores del campo, cosecha y poscosecha mantengan buenas condiciones de limpieza y contar con un programa de mantenimiento y calibración para cada uno. Así mismo un procedimiento y los elementos para atender emergencias como intoxicaciones, caídas y cortaduras.

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 (Arias y col., 2007).

1.2. Manejo integrado del cultivo

1.2.1. Manejo de suelos. Dentro de las técnicas de manejo de cultivo más recomendadas y encaminadas a reducir la posibilidad de erosión y compactación de suelo, se deben considerar la labranza mínima y la protección del suelo en las pendientes. 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 en la parte de la finca donde haya más fertilidad y menos problemas de arvenses y menor riesgo de inundaciones.

1.2.2. Material de propagación, semillas. Utilizar semillas y especies comerciales, libres de plagas y enfermedades, registradas y certificadas sanitariamente. Cuando no hay confiabilidad del origen y calidad de la semilla es indispensable adecuar en la finca un lugar de propagación de plantas para seleccionar sus propias semillas, planeando las siembras de tal manera que las plantas permanezcan en el vivero hasta que alcancen el mejor desarrollo antes de ser sembradas.

1.2.3. Nutrición de las plantas. Se asegura mediante la aplicación de fertilizantes basados en los requerimientos nutricionales del cultivo determinados a partir de un 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 establecer el mejor momento para la 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, como 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. Se deben 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 el reconocimiento de los tipos de enfermedades, malezas y plagas entendiendo por plaga cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales (FAO 1990), así mismo las condiciones climáticas que existen en la zona, con el fin de elegir los cultivos que se adapten a esas condiciones y realizar los 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 determinación de aplicación de un producto fitosanitario para el control de una plaga o enfermedad, debe estar acompañada en lo posible por un ingeniero agrónomo, acudiendo siempre a los productos registrados y actualizados ante el ICA para el cultivo.

Los trabajadores deben recibir entrenamiento en el manejo de equipos y 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. Verificar que la mezcla que va a realizar la puede aplicar al cultivo, evitar momentos de lluvia y de vientos muy fuertes, sin dejar mezclas para otro día.

El equipo de aplicación se debe mantener en buenas condiciones realizando calibraciones, mantenimientos periódicos, procurando evitar en todo el momento de la aplicación tener personas ajenas al trabajo cerca del cultivo y de la zona de mezcla.

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 producción no se vea afectado y que el consumidor y comercializador pueda 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, dosis, equipo de aplicación, forma de aplicación, periodo de carencia y periodo de reentrada al cultivo en el caso de los plaguicidas y los operarios que realizaron la labor. Así mismo, llevar un registro de los inventarios de fertilizantes y productos fitosanitarios.

1.2.6. Bienestar de los trabajadores y capacitación. Los trabajadores deben tener acceso a unidades sanitarias adecuadas para el manejo de excretas y lavado de manos cerca a su

sitio de trabajo. Es de vital importancia capacitar a los trabajadores en instrucciones básicas de higiene antes de manipular productos frescos. Si se padece de una enfermedad evitar manipular productos destinados al consumo humano. Por último, asegurar el adecuado suministro de agua potable y evitar la contaminación con aguas residuales durante las labores de poscosecha.

Los trabajadores que realizan aplicaciones de productos fitosanitarios en la parcela deben recibir controles anuales de salud de acuerdo con las normas vigentes en el país. Así mismo, abrir espacios de participación en jornadas de salud realizadas por el hospital para los trabajadores y sus hijos. En todos los casos, se debe garantizar que la persona contratada esté vinculada a algún régimen de salud, y respetando las edades para contratación de acuerdo con las disposiciones legales (Arias y col., 2007).

Complementariamente, se aconseja fomentar en las familias de los trabajadores acciones encaminadas al reconocimiento de los derechos y deberes de los niños, buen trato entre los miembros de la familia, manipulación y preparación de los alimentos, que corresponda con unos hábitos alimentarios adecuados, mantenimiento de una huerta casera que permita mejorar la alimentación de la familia, y propiciar condiciones de estudio para los menores de edad, junto con programas de complementación alimentaria, crecimiento y desarrollo, control prenatal y los beneficios de la lactancia materna. (Arias y col., 2007). Además, tener a mano los teléfonos de hospitales, policía y dirección local de salud para solución de emergencias

1.2.7. Recolección y manejo poscosecha. Hay que tener en cuenta el punto óptimo de cosecha de acuerdo con las exigencias del mercado. Se debe organizar un sistema conveniente de manipulación, clasificación, empaque y transporte, almacenar lo empacado en la parcela, campo o centro de acopio, de forma que se evite la contaminación por roedores, plagas, pájaros o peligros físicos o químicos y se mantenga la vida útil del producto de manera adecuada. Es importante efectuar un análisis de los riesgos de higiene del sitio a destinarse para poscosecha, para establecer protocolos de higiene tanto para el personal como para los equipos.

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.

CAPÍTULO 2: MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE UCHUVA CON ÉNFASIS EN LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

La uchuva (*Physalis peruviana* L.) es un fruto encerrado dentro de un cáliz o capacho, azucarado y con buen contenido de vitaminas A y C, además de hierro y fósforo. En Colombia se encuentra distribuida en la Región Andina como planta silvestre y solo desde hace unos años se está tratando como una verdadera explotación comercial. (Rodríguez y col., 2011). El fruto se consume en fresco en ensaladas o cócteles, en jugos, salsas, pasteles, helados y sirve como adorno en las comidas. Con la fruta procesada se elabora pulpa, néctar, mermelada, se puede deshidratar y conservar en almíbar.

La uchuva tiene un importante uso terapéutico, tanto sus hojas como el fruto, se emplean en la industria química y farmacéutica. La uchuva purifica la sangre, tonifica el nervio óptico y es eficaz en el tratamiento de cataratas y afecciones de la boca y garganta. Además, elimina la albúmina de los riñones y se recomienda para controlar la amibiasis (CCI, Perfil del producto 13).

Tabla 1. Composición promedio de nutrientes en 100 g de pulpa de uchuva

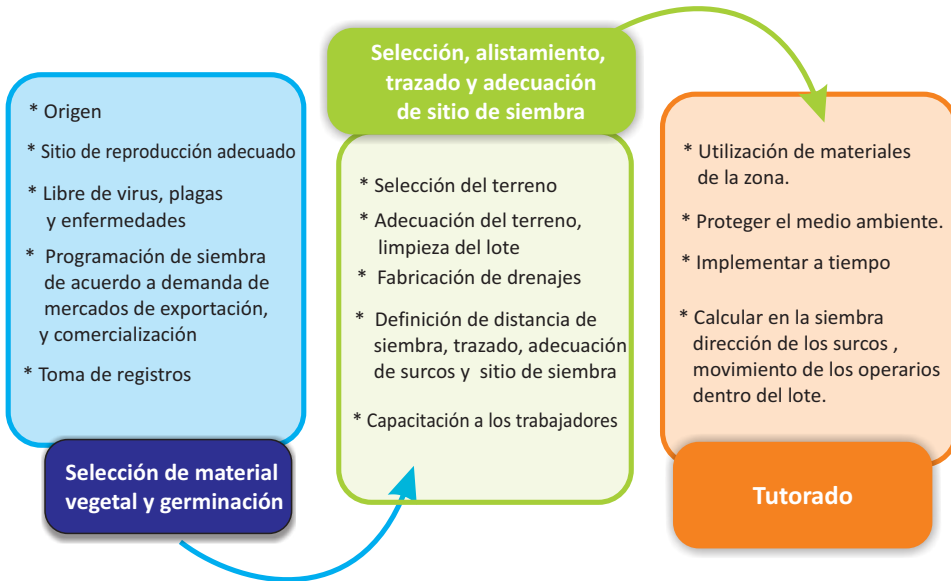
Factor nutricional	Contenido
Calorías	54
Agua	79.6
Carbohidratos (g)	13.1
Grasas (g)	0.4
Proteínas (g)	1.1
Fibra (g)	4.8
Cenizas (g)	1.0
Calcio (mg)	7.0
Fósforo (mg)	38
Hierro (mg)	1.2
Vitamina A (UI)	648
Tiamina (mg)	0.18
Riboflavina (mg)	0.03
Niacina (mg)	1.3
Ácido ascórbico (mg)	26

Fuente: Flores y col., 2000

2.1. Manejo Integrado del cultivo con énfasis en las BPA

Antes de realizar la labor de establecimiento, en la planeación del cultivo 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 fisicoquímico 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 y desarrollándose la planta, se debe tener en cuenta que la topografía del terreno no debe ser muy pendiente.



2.1.1. Selección del material de siembra. La actividad de selección del material vegetal 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 el material vegetal para la siembra. La uchuva debe ser sembrada en vivero para luego trasplantarse en el sitio definitivo. Teniendo como base que existen varios tipos de materiales vegetales, en Colombia no se han seleccionado variedades, solamente se conocen ecotipos o plantas procedentes de diferentes regiones o países que se diferencian por el tamaño, el color y



Figura 1. Uchuva ecotipo Colombia

el sabor, la forma del cáliz y el porte de la planta, actualmente se cultivan tres tipos de uchuva originarias de Colombia, Kenia y Sudáfrica. Los ecotipos provenientes de Kenia y Sudáfrica tienen frutos con un peso promedio de 6 a 10 gramos, mientras que los de origen colombiano son más pequeños, pueden pesar entre 4 y 5 gramos en promedio y muestran coloraciones vivas y mayor contenido de azúcares, características que la hacen apetecible en los mercados (CCI, 2001).

2.1.2. Control de malezas. En la primera etapa del cultivo, es importante minimizar el desarrollo de las malezas o arvenses, especialmente en la zona radicular donde se empiezan a incrementar y desarrollar las raíces que van a dar sostenimiento y nutrición a la planta (Figura 2), las raíces de la uchuva son superficiales y se les puede causar cortaduras y rompimiento con herramientas al hacer el control de malezas en la zona de plato y entre las calles. Para ello se sugiere un control de malezas manual en la zona de plato y mecánico dejando cobertura vegetal en la zona de calles. La aplicación de herbicidas debe realizarse teniendo en cuenta la recomendación de un ingeniero agrónomo.



En la zona de calles es conveniente evitar el crecimiento de la maleza o controlarla al máximo de tal forma que esta tenga un nivel bajo para que así se mantenga la cobertura vegetal, se evite la erosión y se mantenga la humedad en la superficie del suelo, estas malezas no se deben dejar florecer evitando además de su reproducción, el mantener insectos tipo plaga como trips.

Figura 2. Control de malezas en la zona radicular de la planta en uchuva

2.1.3. Trazado del terreno. Después de analizar y seleccionar el terreno donde se va a sembrar el cultivo, se realizan las adecuaciones en el lote para la siembra, como el desmonte, limpieza del lote y adecuación de drenajes, se reserva las áreas para las instalaciones como bodegas de acopio e insumos, zona de mezcla, zona de comedor, sanitarios, zona para consumo de alimentos. La distancia de siembra puede variar desde 1,6 x 2m, 2 x 3 m, 2,5 x 3 m, 3 x 3 m de distancia entre plantas y surcos, con una distribución de las plantas en cuadro o en surcos, (Figura 3). Cuando se decide sembrar cultivos asociados con la uchuva, estos deben ser manejados en distancias más amplias, teniendo en cuenta que las aplicaciones de fitosanitarios, labores agronómicas y fertilizaciones inciden en la uchuva siendo el cultivo que prevalece.

Las distancias cortas conducen a realizar mayor cantidad de podas, raleo de hojas, un mejor manejo de plagas y enfermedades y conocer muy bien la fisiología de la planta, además de tener acceso a mano de obra capacitada y con práctica en el manejo del cultivo.



Figura 3. Preparación de terreno ECA

2.1.4. Tutorado. La uchuva es una planta de tipo herbáceo de tallo hueco y quebradizo (Galindo y Prado, 2010), razón por la cual se debe acondicionar una estructura adecuada para el tutorado, que se instala generalmente dos meses después de realizada la siembra. Se eligen las dos primeras ramas de la planta para colgar a la cuerda después la primera bifurcación o “Y”, con la ayuda de una fibra de algodón. El tutorado se diseña de acuerdo a las características topográficas del terreno y según la disponibilidad de materiales para su elaboración, como madera, varas o guadua. Para obtener los mejores resultados fitosanitarios y en la cosecha, se debe tener en cuenta que aunque el fruto está dentro de un capacho también es susceptible a daños mecánicos, al ataque de plagas y enfermedades por estar en contacto con el suelo o las malezas, de tal manera que es imprescindible la adecuación temprana de una estructura de sostenimiento para colgar la planta.



Como un ejemplo se presenta un esquema de una estructura convencional utilizada en la zona de Silvania donde se llevó a cabo la Escuela de Campo de Agricultores. La estructura está diseñada con postes de 3,20 m y varas de 2,80 m, para una distancia de siembra de 2,5 a 3 metros entre surcos y de 1,6m a 2,5 m entre plantas (Figura 5).

Figura 4. Estructura del Cultivo de Uchuva.

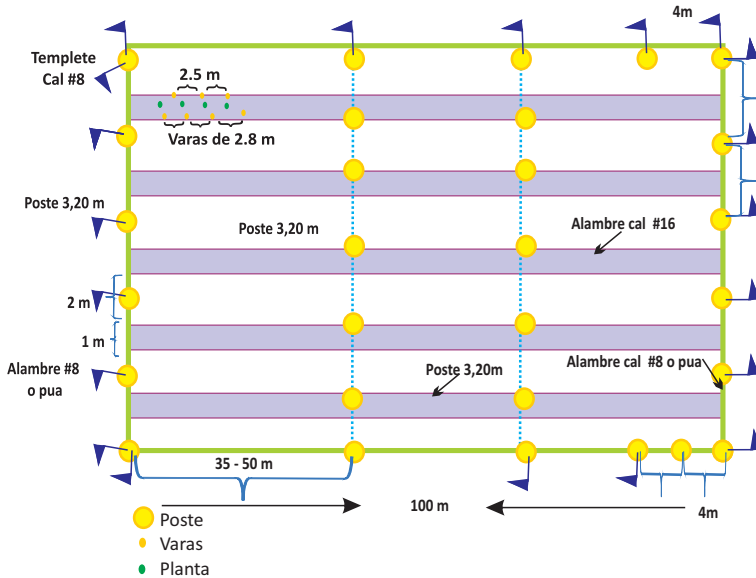


Figura 5. Diseño estándar de la estructura para el cultivo de uchuva con postes y varas, distancia de siembra entre surcos 3 m.

Cuando la planta se desarrolla completamente se llena todo el surco y sobrepasa la cuerda, cada vez que sea necesario se vuelve a recoger las ramas, cogiéndolas de la parte más extrema.. Como el peso que va a sostener la estructura es muy grande, debe quedar bien fabricada para no sufrir pérdidas por rompimientos de postes, deslizamientos de tierra, caída de árboles. Cuando el cultivo es muy extenso, además de fabricar templetes terminales, es necesario instalar templetes laterales.

2.1.5. Propagación en vivero. La semilla debe proceder de plantas sanas, vigorosas, de alta producción, con un proceso productivo estable es decir después de 14 meses de edad y de frutos que completen su madurez en la planta. De estos frutos se sustrae las semillas, se dejan fermentar dos días, luego se lavan muy bien para dejar secar a la sombra, después se siembran en un germinador previamente desinfectado con agua caliente, tapando el sustrato con un plástico. En este sitio de germinación se mantienen 30 – 40 días antes de ser trasplantados a bolsa de kilo, donde se desarrollan por 30 a 45 días para ser llevados a campo definitivo. Se debe tener en cuenta que si se va a mantener un vivero en la finca, el procedimiento de germinación debe ser igual o mejor que en viveros comerciales registrados, además de la buena selección de la semilla, se debe contar con áreas para manejo de sustratos, germinador, camas para colocar las bolsas, almacenamiento de insumos, área de dosificación mezclas, área de almacenamiento de utensilios y equipos, letreros de información básica, como fecha de siembra, tipo de semilla y el registro de las actividades y aplicaciones, se debe llevar un adecuado manejo fitosanitario y de fertilización. La formación y vigorosidad de la planta, formación de raíces, tallo grueso y hojas exuberantes demuestran un buen manejo en vivero. El desarrollo de enfermedades como *Fusarium sp*, típico en esta planta también depende del manejo durante esta etapa.



Figura 6. Plantas de uchuva en camas para germinación

Cuando se realice la siembra en la bolsa se debe tener especial cuidado en no doblar la raíz principal, se hace un hueco para colocar la planta, evitando doblar las raíces y daños considerables más adelante.

La uchuva también se puede germinar y llevar el proceso de vivero en bandejas plásticas, utilizando turba como medio de sustrato. Las camas para este proceso deben ser altas, aireadas y con emparrillados donde los líquidos no se retengan.

Las bandejas para plantulación deben tener 72 cubículos o menos para que el espacio de la raíz sea más amplio, pues la planta permanece en esta bandeja hasta pasar a sitio definitivo y podría enrollarse la raíz, (Figura 7). Con este sistema se debe tener un plan de fertilización adecuado y estricto en su aplicación, porque el sustrato es inerte.



Figura 7. Germinación de uchuva en bandejas plásticas y camas de sostenimiento en diferentes materiales, malla y guadua

2.1.6. Arreglo de sitio de siembra. El análisis realizado en la planeación del cultivo y elaborado con anterioridad sobre las condiciones del terreno, el tipo de suelo, la disponibilidad de mano de obra, la ejecución de otros cultivos, determina como se va a realizar el arreglo del sitio de siembra. Los suelos más adecuadas para la siembra de la uchuva son suelos sueltos y con buen drenaje, con estas características de suelo se sugiere realizar hoyos con dimensiones de 30 cm de ancho y 20 cm de profundidad en forma cónica, y a nivel de suelo hacer una terraza donde se va a sembrar la planta.



Figura 8. Diseño para la adecuación del sitio de siembra para uchuva.

Es fundamental en el arreglo del sitio de siembra dejar a un lado la tierra negra y en otro lado la tierra amarilla, esto con el fin de utilizar la tierra negra en la siembra de la planta. En este momento del proceso de siembra se debe realizar las correcciones de suelo, según los resultados del análisis químico y si es necesario el microbiológico.

2.1.7. Siembra de las plantas. Esta labor marca el inicio de la realización del cultivo, por lo cual es muy importante tener en cuenta todos los riesgos y la protección de la planta y consiste en el paso de la zona de vivero al sitio definitivo de producción. Cualquier daño es un atraso en el crecimiento y desarrollo armónico de la plantación, por esto es necesario conocer y monitorear las plagas y posibles enfermedades que pueda presentar la planta para evitar que le causen daño. Realizar una terraza para que la planta quede sobre el nivel del suelo evita encharcamientos a lo largo del proceso del cultivo. Se debe garantizar además, que el cuello del tallo quede libre o no se tape con tierra y que el sistema radicular

entre en contacto directo con el suelo, por esto se debe apretar el suelo. Para sembrar la planta se abre un pequeño hueco en el centro de la terraza, se retira la bolsa y se verifica que la raíz se encuentre en excelentes condiciones. Estas no deben estar torcidas o enrolladas y deben ser blancas y en buena cantidad, luego se va apretando de abajo hacia arriba sin dejar espacios de aire, dándole estabilidad a la planta (Figura 9).



Figura 9. Siembra de la uchuva.



Figura 10. Cultivo de uchuva y labor de recolgado

2.1.8. Labores de mantenimiento. Es importante conocer muy bien el manejo integrado del cultivo y las labores a realizar, contar con equipos en buen estado para su uso, calibrados y limpios, además de personal capacitado para su uso. Se deben definir áreas operativas para el buen funcionamiento de labores del cultivo, como áreas de cultivo, lotes, bodegas de insumos, herramientas, fertilizantes y centro de acopio o poscosecha, sala común para trabajadores, área de disposición de residuos orgánicos, inorgánicos y químicos y zona de mezcla de agroquímicos, entre otras.

2.1.9. Labores culturales. El proceso de desarrollo y vigorosidad de la planta depende también de las labores culturales que se realice desde la primera etapa de crecimiento de la planta manteniendo un buen estado fitosanitario y agronómico del cultivo.



Deschuponada

La selección del tallo y ramas principales, la desinfección de tijeras o navajas al pasar de una planta a otra, el evitar realizar la actividad al momento de lluvias, recortar las ramas definitivas al momento de realizar la poda y la capacitación a los operarios, marcan el éxito de esta labor.

Control de Malezas

La planta de uchuva muestra los mejores resultados realizando el control manual de las malezas en la zona de plato, o área circundante al tallo, ampliandola cada vez que se realiza esta labor, el momento puede ser aprovechado para realizar fertilizaciones edáficas y paralelo a esto se deben controlar las malezas en la zona de calles dejando cobertura vegetal muy baja. Para hacer aplicaciones de herbicidas utilice equipos y boquillas especiales con recomendación de un ingeniero agrónomo.



Poda de Formación y Mantenimiento

Nuevamente se deschupona y se seleccionan las ramas definitivas primarias, secundarias y terciarias, se recuelga continuamente las ramas que han crecido y las caídas por eventuales daños. Desinfecte las herramientas. En todo caso se debe capacitar a los trabajadores y mantener buena disposición para el trabajo.



2.1.10. Deschuponada. En la primera etapa del cultivo se forman una serie de chupones que presentan desde la base de la planta; en la práctica se determinan uno o dos chupones o ramas definitivas, que van desarrollándose hasta llegar a la cuerda guía, los demás se retiran con la ayuda de un bisturí o tijeras. Se debe evitar al máximo dejar heridas en el tallo, en este caso se debe aplicar un cicatrizante en el sitio de la herida.

2.1.11. Plateo. Se debe tratar de mantener la terraza de tierra 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 de la planta, creando un medio más propicio para el crecimiento y desarrollo de raíces.

2.1.12. Podas. En la uchuva se realiza la poda de formación en los dos primeros meses de edad, se retiran los chupones y hojas del tercio inferior con el objetivo de dar luz a planta. En regiones donde el ciclo de vida es más corto, por problemas sanitarios se deja un chupón, el más vigoroso de la base que sigue creciendo paralelo a la rama principal, (Galindo y pardo, 2010) duplicando el número de ramas reproductivas; con este tipo de formación se debe incrementar las labores agronómicas, cantidad de mano de obra, monitoreo continuo para evitar y prevenir incidencia de plagas y enfermedades además de adecuar muy bien el tutorado (Figura 11).

La poda de mantenimiento o sanitaria, se realiza periódicamente. Al llegar a la producción se retira hojas, frutos secos y ramas dañadas, improductivas. Se debe tener especial cuidado en realizar la desinfección de herramientas o tijeras utilizadas en las labores de poda, el filo de las tijeras o navajas debe ser muy bueno para que el corte sea perfecto, desinfectar herramientas como mínimo cuando se pase de una planta a otra con soluciones a base de hipoclorito o yodo, además de garantizar el lavado de las manos.



Figura 11. Poda de formación de uchuva, primera etapa de formación desarrollo

En el proceso de producción nuevamente se realizan podas para que las ramas de una planta a otra no se entrecrucen. A las plantas completamente formadas se les realiza un raleo de ramas, poda sanitaria de hojas y ramas enfermas.

2.2. Protección del Cultivo – Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades

La uchuva en las diferentes etapas de desarrollo de crecimiento y en la producción presenta problemas fitosanitarios, resultado de factores ambientales o de manejo: plagas como ácaros, ácaro tostador de las solanáceas, *Aculops lycopersici*, del brote, *Phytonemus pallidus*, de los hongos, *Tarsonemus setifer*, araña roja, *Tetranychus urticae*, *Xenotarsonemus* sp, y *Czempinskia*; trips *Frankliniella* sp (Galindo y Pardo, 2010), *Epitrix cucumeris*, *Diabrotica* sp, *Copitarsia* sp; gusanos comedores de follaje: *Spodoptera* sp, *Agrotis* sp, *Heliothis* sp, mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum*, afidos, *Aphis gossipy*, *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, minador de las hojas *Liriomyza* sp; chizas *Ancognata* sp, nemátodos, babosas, virus y micoplasmas y enfermedades como *Cercospora physallidis* Ellis, *Alternaria* sp, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporium*, *Phoma* sp, *Ralstonia solanacearum*, *Phytium* sp, *Xanthomonas* sp.

Se deben llevar a cabo medidas preventivas al desarrollo de enfermedades y aparición de plagas en cultivo como el control de malezas con guadaña, sin dejar completamente limpio el terreno, la poda y recolección de hojas, destinando sitios para la disposición de residuos vegetales, el amarre de las plantas y la desinfección de calzado, utilización de trampas para las moscas, trampas de luz y plásticas de color definido, azul o blanco lechoso y amarillo, 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.

Conviene realizar un monitoreo del cultivo continuamente observando toda la planta, conociendo muy bien los problemas fitosanitarios y hacer uso de todos los medios de control donde el producto químico sea la última opción (Figura 12).

Estas prácticas resultan favorables en el manejo del cultivo en todas las etapas fenológicas de la planta, crecimiento y desarrollo vegetativo, crecimiento y formación de frutos. En la experiencia de la ECA, se presentaron las siguientes afectaciones fitosanitarias:



Figura 12. Monitoreo de plagas en la Escuela de Campo de Agricultores de uchuva

2.2.1. Comedores de follaje. Gusanos comedores de follaje - *Copitarsia* sp, *Agrotis ípsilon*, *Spodoptera* sp (Lepidóptera: Noctuidae). Normalmente durante el proceso de preparación del lote para la siembra, se encuentran larvas de trozadores y comedores, de follaje (Figura 13), estas larvas consumen el área foliar y los tallos jóvenes de la planta. En la etapa de producción también se presenta larvas de *Copitarsia* sp. que consumen área foliar especialmente de las yemas.

Como medida de prevención al daño de estas larvas, se sugiere hacer uso de cebo tóxico con una mezcla de cascarilla de arroz, melaza, salvado de trigo y un insecticida, en proporción de 7 : 2 : 0.01, para aplicarlo al momento de la siembra, dosificando aproximadamente 2 g de la mezcla bien distribuido alrededor de la planta, sin tocar el tallo.



Figura 13. Daño causado en las hojas por el gusano comedor de follaje

Pulguilla - *Epitrix cucumeris* y *Diabrotica* sp (Coleóptera: chrysomelidae). La pulguilla es un insecto comedor de follaje cuyo riesgo de ataque aumenta en la primera etapa fenológica del cultivo, consumiendo el área foliar por el haz de la hoja dejando perforaciones de forma irregular pequeñas.

Para su manejo se realizan prácticas culturales como control de malezas en el área de plato y calles, poda de hojas dañadas y viejas, además de recolgado continuo de las ramas. En la práctica de la ECA, se realizó control foliar cuando se presentaron niveles de daño por encima del 20%, con un insecticida registrado.



Figura 15. Daño causado por *Epitrix* sp, adulto y *Diabrotica* sp en uchuva

Minador de las hojas – *Liriomyza* spp (Díptera: Agromyzidae). Las larvas construyen galerías dentro de la cutícula en el haz de la hoja, dejando manchas color blanco y una línea oscura que se observa en su interior resultado de los excrementos por donde avanzó el minador (Figura 16). Para el manejo se sugiere distribuir en el cultivo trampas utilizando como cebo o atrayente proteína hidrolizada o melaza, trampas plásticas color amarillo con pegante.



Figura 16. Daño causado por minador en hoja de uchuva

Acaros - *Aculops, lycopersia*. El tiempo seco favorece la presencia de ácaros, se presentan inicialmente a nivel focalizado y si no se realiza control en el sitio de aparición dispersa en el cultivo afectando la mayoría de las plantas. El daño se observa en las hojas y en el capacho con un leve encogimiento de los bordes hacia el envés con apariencia brillante en el haz y el envés, los capachos se tornan color morado, atípico en la estructura normal de la planta con un arrugamiento y apariencia comprimida, que invade toda la planta (Figura 17). Existen otros tipos de ácaros asociados a la uchuva que pueden ser un peligro potencial como el ácaro del brote (*Phytonemus pallidus*), el ácaro de los hongos (*Tarsonemus setifer*), la arañita roja (*Tetranychus urticae*), *Xenotarsonemus* sp, y *Czenspinksia* (Galindo y Pardo 2010).



Figura 17. Daño de ácaros en el capacho

Los ácaros se deben manejar bajo la seguridad de haber realizado monitoreo con lupa mayor a 20X de las hojas y capachos jóvenes y con síntomas. Se sugiere prevenir la llegada a los lotes haciendo uso del lavado de manos, utilización de ropa limpia, canastillas y herramientas de cosecha como tijeras y contenedores lavadas y desinfectadas. La utilización de productos fitosanitarios se debe realizar inicialmente por focos con productos específicos, ayudado con la poda y recolección de hojas. En la práctica, en la ECA se realizó un control manual, cuando se presentaron niveles por encima del 10%, se hizo una aplicación foliar de un insecticida - acaricida.

2.2.2. Comedores de fruto. *Heliothis subflexus* y *Lineodes* sp. Las larvas perforan el capacho y se alimentan de fruto causándole heridas que lo dejan inservible (Angulo, 2003). Las larvas son de diferente color en sus estadios larvales (Figura 14), en la imagen se observa dos estados larvales de *Heliothis* sp y el adulto. Los adultos son polillas que ovipositan el cáliz (Galindo y Pardo 2010).



Figura 14. Pupa, larvas y adulto de comedores de fruto - *Heliothis* sp.

El manejo es preventivo utilizando trampas de luz para capturar adultos, recolección total de la fruta, control de malezas, aplicación de productos específicos para uchuva registrados ante el ICA. En la práctica, en la ECA se realizó un control manual y cuando se presentaron niveles por encima del 10% se realizó la aplicación foliar de un insecticida registrado.

2.2.3. Enfermedades. Ojo de pollo – *Cercospora* sp. Durante todo el tiempo de desarrollo vegetativo y de producción, la planta está en riesgo de presentar el hongo llamado *Cercospora* sp también conocido entre los agricultores como “ojo de pollo”. Son manchas cloróticas concéntricas rodeadas con un halo amarillo, que va incrementando de tamaño y si se dan condiciones ambientales favorables para su desarrollo, se propaga la infección en las hojas y los capachos, (Figura 18). El hongo se expande en temperaturas altas y por tanto es más destructivo en meses de verano y en climas cálidos (Galindo y Pardo 2010).



Figura 18. Daño causado por *Cercospora* sp en hojas de uchuva, el cáliz o capacho.

La presencia de malezas de porte alto y el contacto con el suelo de las ramas y hojas es uno de los factores más incidentes en la presencia y desarrollo del hongo en hojas y capachos. Es primordial realizar el monitoreo del cultivo de manera periódica y acudir a medidas de prevención ante la aparición de cercospora, tales como control de malezas en la zona de plato de la planta y en las calles, la poda de hojas. El recolgado de las ramas es una de las labores culturales para el buen mantenimiento y aireación de las plantas y recolección total de la fruta, que implica primero la cosecha de la fruta sana y luego la contaminada, minimizando factores que favorezcan el desarrollo de la enfermedad. En la práctica, en esta ECA se realizó un control manual; cuando se presentaron niveles por encima del 10%, se aplicó un fungicida foliar un fungicida específico como Score 250 SC.

Marchitez vascular, *Fusarium* - *Fusarium oxysporum*. Esta una de las enfermedades que causa mayor afectación a los cultivos de uchuva, es tan severa en algunos cultivos que la planta no alcanza a sobrevivir para la etapa de producción. Los síntomas de fusarium en las plantas se pueden presentar el primer mes después de la siembra, inicialmente de manera focalizada y va aumentando su incidencia y severidad hasta terminar con la planta y en el peor de los casos con el cultivo.

El hongo afecta los tejidos vasculares impidiendo el paso de la savia a la planta. Los primeros síntomas aparecen como un ligero aclaramiento de las nervaduras en las hojas jóvenes. Las hojas y los órganos de las plantas infectadas pierden turgencia, se vuelven flácidas, de color verdoso a amarillo verdoso, luego café y mueren, (Galindo y Pardo 2010). Esto ocurre en algunas ramas de la planta que se van quedando en su crecimiento con respecto al porte general de la planta (Figura 19).

El manejo de la enfermedad es preventivo, asegurando muy bien la procedencia del material vegetal de vivero certificado por el ICA, hacer uso de microorganismos antagonistas como *Thichoderma* sp al momento de la siembra, adecuar instalaciones de desinfección de calzado, evitar el traslado de la enfermedad por parte de personas que hayan visitado cultivos afectados, control en el sitio afectado con aplicación de cal, garantizar la calidad del agua de riego y mezcla de agroquímicos y desinfectar el suelo. Los operarios deben estar capacitados, consientes del daño que causa y del transporte de enfermedades de otros predios. La utilización de materiales comerciales resistentes a la enfermedad es una alternativa primordial en este momento.



Figura 19. Daño causado en la planta de uchuva por *fusarium*

2.3. Nutrición de las plantas

La nutrición de las plantas es importante en el manejo agronómico del cultivo para obtener excelentes resultados en la producción en cuanto a calidad y rendimiento. Antes del inicio del cultivo se deben conocer como mínimo las características físicas del suelo y su contenido de minerales, la topografía del terreno, las necesidades nutricionales de la planta, la disponibilidad comercial de fertilizantes en la zona, disponibilidad y calidad de agua para riego y posibilidad de adecuación de sistemas de riego.

Con base en lo anterior se define un plan de fertilización, las fuentes de elementos a suministrar, etapa del cultivo y forma de aplicación; en todos los casos buscando mejorar

las condiciones físicas, químicas del suelo en armonía con el medio ambiente sin causar daño a la fauna del suelo y el agua (Figura 20).



Figura 20. Cultivo de uchuva, inicio de la producción

2.3.1. Deficiencia del nitrógeno. La planta presenta las siguientes características: disminuye el rendimiento y afecta el tamaño y peso de los frutos, clorosis en las hojas viejas de la parte inferior de la planta y una coloración púrpura intervenal muy marcada tanto en la lámina foliar como en el peciolo.

2.3.2. Deficiencia de fósforo. Se presenta una reducción del rendimiento de la planta que se evidencia por la disminución del número de frutos por planta. El crecimiento se reduce y las hojas toman un color verde oscuro más intenso de lo normal; las hojas jóvenes presentan coloración púrpura.

2.3.3. Deficiencia de potasio. Los síntomas se presentan con énfasis en las hojas bajas y viejas como una clorosis intervenal o bronceado cerca a los márgenes, posteriormente se desarrolla una especie de quemazón del margen hacia dentro, hasta que la hoja completa muere y se cae. En la hoja de uchuva inicia como manchas negras de forma irregular, con un tono claro y de apariencia húmeda que posteriormente se convierte en pudriciones secas o manchas necróticas con un halo clorótico.

2.3.4. Deficiencia de calcio. Se observa una clorosis fuerte en hojas bajas y del tercio medio de la planta, que inicia desde la base y se extiende en la totalidad de la hoja. Este elemento se transporta por el xilema con el flujo de la transpiración, afectando su absorción por la humedad del suelo.

2.3.5. Deficiencia de magnesio. Las hojas adultas son las primeras en manifestar los síntomas ya que el magnesio migra a las hojas jóvenes. La clorosis que se produce es muy típica por que se dispone de manera intervenal, inicia en el ápice o por la zona media de la hoja y avanza por los bordes hacia la base de la lámina foliar en V (Martínez y col., 2008, citado por Galindo y col., 2010), (Tabla 2).

Tabla 2. Extracción de nutrientes en uchuva en invernadero y exterior para un ciclo de cultivo de 15 meses, Angulo 2005, citado por Galindo y col., 2010.

Sitio	DDT	Temperatura promedio °C	Producción por planta Kg	N	P	K	Ca	Mg	S
g/planta									
CIAA Invernadero	389	13	24	149,7	17,8	169,9	32,6	19,8	16,0
CIAA Campo	458	16	13	90,1	10,6	101,7	20,6	12,3	9,7
Miraflores invernadero	434	17	14	154,4	23,8	189,9	45,6	16,8	22,9
Miraflores exterior	482	18	8	64,2	10,1	82,9	17,0	6,8	7,0

DDT: Días después del trasplante

CIAA: Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales, Chía-Cundinamarca y Miraflores-Boyaca.

La aplicación de correctivos del suelo y abonos orgánicos se realiza e incorpora al sitio de la siembra con anticipación al trasplante. Después del trasplante se ejecuta el plan de fertilización de acuerdo a las necesidades y a la fisiología de la planta. En la etapa de formación de la planta se utiliza fertilizante químico compuesto con alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio con elementos menores como el boro y calcio. Cuando llegue la formación y desarrollo de frutos o producción se utiliza abonos químicos con fuentes de elementos mayores, con alto contenido de potasio y elementos menores como calcio y boro. Es de anotar que los fertilizantes químicos granulados se deben distribuir muy bien, en corona o media luna e incorporar o tapar con suelo buscando mejorar las condiciones del área de plato de la planta.

Los abonos orgánicos se pueden utilizar, cuando cumplan con procedimientos de elaboración confiable y registrados ante el ICA, o elaborados en la finca bajo procesos estrictos, libres de residuos de metales pesados y humanos. Los abonos orgánicos suministran algunos elementos esenciales y mejoran algunas propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Correa y col., 2000). (Figura 21).



Figura 21. Fabricación de abono orgánico tipo bocachi, en la ECA

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, predominando la tendencia a la baja adopción de la misma. 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 productores y 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. 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 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 Sylvania (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 y Desarrollo Rural de la Gobernación de Cundinamarca-Oficina Transferencia de Tecnología, 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 uchuva en el municipio de Svania

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 Svania se estableció en la vereda Subia sector “El Silencio”, en el predio “Parcela No. 7” de propiedad de don Luis Romero. Conto con productores de las veredas Subia Carbonera, Subia Central y el Silencio además productores de las veredas de Agua bonita, Monterico, La Esperanza, y el Mirador y algunas personas provenientes del casco urbano.

Las Escuelas de Campo de Agricultores, se desarrollan siguiendo una serie de pasos que se presentan en la Figura 22.

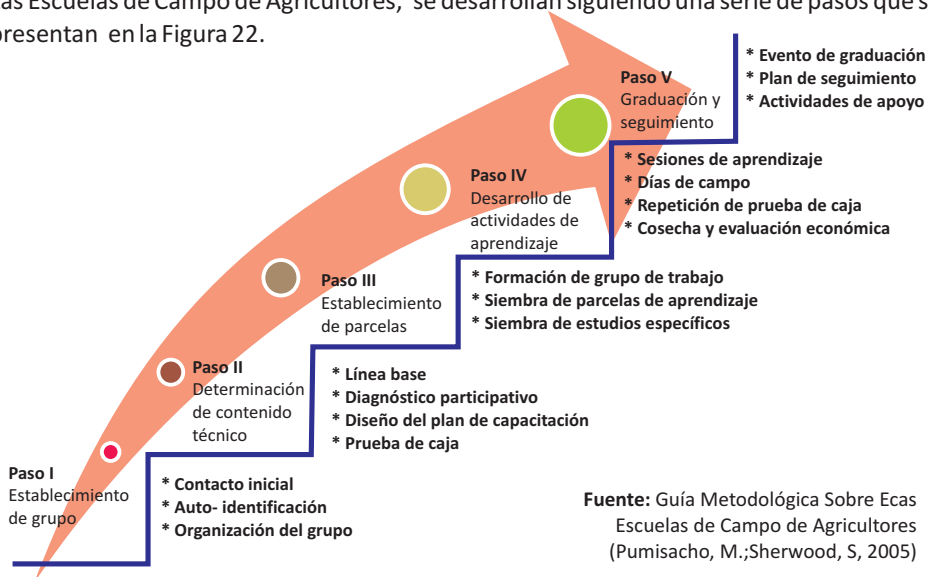


Figura 22. Pasos metodológicos de las Escuelas de Campo de Agricultores

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 a 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 y demostraciones de método, entre otros.

El Paso V, "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 de hasta tres años para hacer el seguimiento permanente de las parcelas establecidas. Teniendo en cuenta que el sistema productivo de uchuva tiene una duración entre 3 y 6 meses para empezar a producir y un tiempo de hasta un año 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 ejecutar el plan de capacitación y para el levantamiento de datos para evaluar las tecnologías propuestas.

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

3.2.1. Paso I "Reuniones de motivación – selección de área". La Escuela de Campo de Agricultores de Silvania se formalizó mediante un Acuerdo de Compromiso y se determinó una frecuencia de reuniones cada 15 días mediante convocatoria de la UMATA. Para facilitar la participación activa en el desarrollo de sesiones teóricas en la casa del señor Oliverio Matiz y las prácticas de aprendizaje en el predio "Parcela No. 7" de propiedad de Don Luis Romero.

La estructura orgánica definida contó con la elección 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 Uchuva en dos condiciones: bajo cubierta y a libre exposición para lo cual se instaló un invernadero de 800 m²

3.2.2. Paso II “Determinación del Contenido Técnico”. a) Construcción de la línea base – Diagnóstico. En la ECA se realizó un 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 de manera significativa la comunicación entre los productores y los facilitadores.

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

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 y normatividad nacional para la producción de frutas de exportación y de viveros. Los principales resultados se presentan a continuación:

- **Planificación de la Producción y Manejo Integrado del Cultivo.** En cuanto a la siembra, el 50% de los productores siembra a principios del año, el 42% en cualquier época del año y el 8% restante no tiene ninguna orientación en qué tiempo sembrar, en general la época de lluvias no marca la diferencia en este grupo de agricultores. El área destinada para la siembra está entre 0.64 y una hectárea; el 60% de los productores maneja una densidad de 1.600 plantas por hectárea, el 20% en un rango de 400 a 800 plantas por hectárea, el 20% restante desconoce el número exacto en que lo hace.

La variedad más usada es la uchuva común, que se adquiere en viveros de la región, cuyo estado sanitario no tiene ninguna garantía, algunos productores manifiestan que las pérdidas de cultivos en lotes nuevos se debe a que las plántulas vienen contaminadas con algún tipo de enfermedad desde el vivero.

La fertilización de los cultivos se hace con productos que por tradición se aplican, desconociendo los requerimientos nutricionales de la uchuva y de los demás cultivos que plantan en sus fincas sin tener en cuenta un análisis de suelos por el costo que representa. 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 25% lo desconocen. De todas formas, todos los integrantes del grupo usan gallinaza que adquieren en la zona.

• **Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.** La mayoría de los agricultores aseguraron que el cultivo de uchuva se ve afectado por plagas como trips, áfidos, ácaros y nemátodos además de palomilla o mosca blanca, y gusano cogollero (Figura 23). En el caso de las enfermedades más relevantes figuran el ojo de pollo o cercóspora y fusarium o moridera (Figura 24).

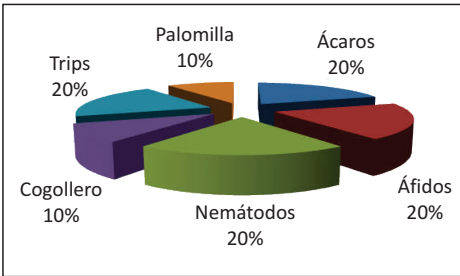
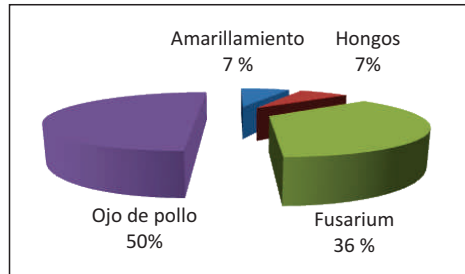


Figura 23. Plagas de la uchuva

Figura 24. Enfermedades de la uchuva



En cuanto a la aplicación de agroquímicos, se encontró que la mayoría las realiza cada 15 días por calendario o después de la cosecha. Además ignoran el manejo de la fumigación y de problemas sanitarios. En algunos casos piden recomendación a los vendedores de los almacenes donde adquieren los productos.

Los agricultores hacen control de plagas y enfermedades con plaguicidas, fungicidas e insecticidas; en algunos casos manifiestan hacerlo con insecticidas permitidos y otros hacen mención de las podas y utilización de buena semilla para el control. El control biológico no se utiliza como un método que haga parte del paquete de manejo de plagas y enfermedades.

Con relación a la procedencia de la semilla y variedades, todos compran plántulas de viveros de la región, pero no saben a qué variedad corresponde. En cuanto al tema sanitario de estas plantas algunos han observado que la mayoría ya vienen contaminadas desde el vivero, y esto les genera problemas de muerte de las plantas en lotes.

En su mayoría los productores no conocen el tema de BPA y algunos han escuchado nombrar algunas prácticas pero no saben específicamente de que se trata. De igual forma, en cuanto a la certificación creen son demasiados los requisitos para acceder al mercado de exportación y estos incluyen las Buenas Prácticas Agrícolas.

Así mismo desconocen de la normativa nacional o de producción para frutas de exportación. 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 realizan prácticas como recolección, compostaje, los queman, entierran o prácticas combinadas. La mayoría de los agricultores recogen los envases vacíos de agroquímicos y los entregan a la UMATA (53%) como una actividad que forma parte del programa de recolección de envases con campo limpio, otros dicen quemarlos y enterrarlos.

Sobre costos de producción se encontró que desconocen las cifras, pero manifiestan que establecer un cultivo de uchuva es muy costoso, la mano de obra en la región es muy limitada y cara (\$25.000 a todo costo), de igual forma la dependencia de transporte para llevar el producto a los puntos de venta y comercializadoras hacen que se recurra a los intermediarios. La comercialización del cultivo de uchuva es buena cuando hay demanda de las comercializadoras si estas tienen oportunidad para la exportación, pero de todas formas no pueden hacer transacciones directamente dependiendo nuevamente de intermediarios. No se maneja 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 90% en las parcelas de aprendizaje establecidas en la finca "Parcela No. 7" pero la teoría se realizó en la casa de Don Oliverio Matis, quien formó parte de la escuela y participó activamente en la misma. 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 18 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 de 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 de uchuva y se dejó espacio para la realización de un taller de fortalecimiento en un tema específico, para los productores de uchuva el tema seleccionado fue de BPA en el manejo de registros.

3.2.3. Paso III "Establecimiento de parcelas de aprendizaje". Para el establecimiento de las parcelas, se propusieron tres fincas de los productores, después de recorrerlas y verificar el área para la instalación de un invernadero de 800 m² y para la parcela a libre exposición, se definió la finca "Parcela No. 7" de propiedad de don Luis Romero.

El terreno se encontraba sembrado con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y zocas de cultivo de maíz, el lote se adecuó para realizar el trazado y posterior siembra de plantas de las parcelas experimentales y de las plantas que completarían el terreno, utilizando guadaña. Al finalizar esta labor, la madera y material orgánico sobrante se recogió y acumuló en un solo sitio para su descomposición.

Paralelo a la selección de los lotes para montar las parcelas, se programó el montaje de los ensayos con un diseño experimental de bloques al azar, para evaluar 12 tipos de fertilización. Este interés responde a una demanda del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, expresado en un proyecto que se estaba ejecutando durante el año 2011 en el Centro de Investigación Tibaitatá, pero que debía validarse en campo, motivo por el cual se propuso a los productores esta evaluación.

Los ensayos se montaron con tres repeticiones. Para cada caso, es decir campo abierto y a libre exposición se evaluaron 36 unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo conformada por tres unidades muestrales (plantas) en el invernadero y 4 unidades muestrales en la de libre exposición. El lugar de siembra para cada tratamiento (tipo de fertilización T) de acuerdo a este diseño, fue sorteado. En las figuras 10 y 11 se muestra el diseño de los ensayos una vez sembrados (Figura 25).

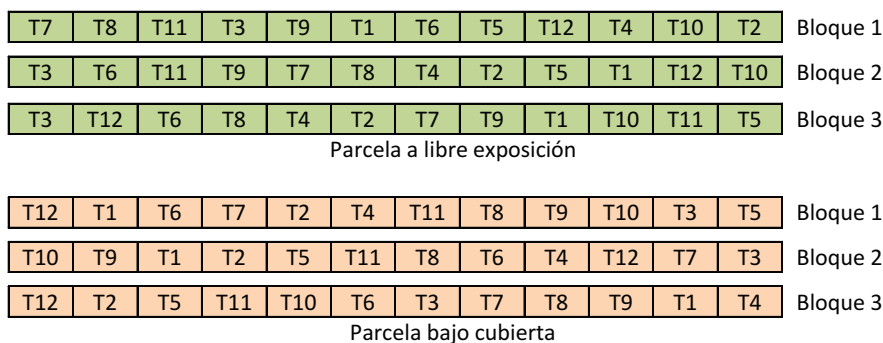


Figura 25. Diseño de bloques al azar en parcelas de aprendizaje

Las unidades muestrales (plantas) de los ensayos experimentales se inocularon previamente con los diferentes biofertilizantes a evaluar, tratamientos que se relacionan a continuación:

- T1:** Mezcla de dos microorganismos: Bacterias Solubilizadoras de Fósforo (Cepa1) y Bacterias Fijadoras de Nitrógeno (Cepa 2) + 50% Fertilización química convencional
- T2:** Mezcla de dos microorganismos: Bacterias Solubilizadoras de Fósforo (Cepa2) y Bacterias Fijadoras de Nitrógeno (Cepa 1) + 50% Fertilización química convencional
- T3:** Mezcla de tres microorganismos: Bacterias Solubilizadoras de Fósforo (Cepa1) y Bacterias Fijadoras de Nitrógeno (Cepa 2) y Hongos Formadores de Micorrizas Arbusculares. + 50% Fertilización química convencional
- T4:** Mezcla de tres microorganismos: Bacterias Solubilizadoras de Fósforo (Cepa2) y Bacterias Fijadoras de Nitrógeno (Cepa 1) y Hongos Formadores de Micorrizas. + 50% Fertilización química convencional
- T5:** Bacteria Solubilizadora de Fósforo (Cepa 1)+ 50% Fertilización química convencional

- T6:** Bacteria Solubilizadora de Fósforo (Cepa 2) + 50% Fertilización química convencional
- T7:** Bacteria Fijadora de Nitrógeno (Cepa 1)+ 50% Fertilización química convencional
- T8:** Bacteria Fijadora de Nitrógeno (Cepa 2)+ 50% Fertilización química convencional
- T9:** Hongos Formadores de Micorrizas Arbusculares + 50% Fertilización química convencional
- T10:** Testigo con el 100% de la fertilización Química+ 50% Fertilización química convencional
- T11:** Testigo con el 50% de la fertilización Química + 50% Fertilización química convencional
- T12:** Tratamiento recomendado. + 50% Fertilización química convencional

Los ensayos experimentales se sembraron entre los días 13, 14 y 15 de junio de 2011 (Figura 26). El ensayo de la parcela a libre exposición midió 720 m². Las distancias de siembra utilizadas fueron de 2.5 m entre plantas y 2 m entre surcos. Alrededor del ensayo y para bloquear efectos ambientales sobre los tratamientos se sembraron 400 plantas manteniendo la misma distancia, alcanzando un área total del lote de 2.720 m².



Figura 26. Siembra ensayo a libre exposición

El invernadero de área de 800 m² se construyó en forma de capilla en estructura de madera y plástico. El área del ensayo dentro del invernadero alcanzó 540 m², el área restante se sembró con materiales de uchuva de iguales características que las del ensayo, para realizar el efecto de barrera, aprovechando toda el área de invernadero (Figura 27). El invernadero se dotó con un sistema de riego por goteo para cubrir las necesidades hídricas de las plantas.



Figura 27. Ensayo bajo cubierta

De acuerdo al interés de los productores, se definieron participativamente las variables a medir de tipo cualitativo y/o cuantitativo de altura de planta, número de flores, número frutos, vigor (Bueno, Regular, Malo), incidencia de plagas y enfermedades y peso promedio de frutos y calidad,. Estas medidas se tomaron por los productores de acuerdo a instrucciones previas con el objeto de que todos supieran como tomarlas porque no siempre serían las mismas personas las encargadas de hacerlo, de igual forma se

determinó la frecuencia de medición. La información a tomar se registró en el formato adaptado para tal fin, para posteriormente hacer el respectivo análisis de los resultados.

Para establecer el efecto de los tipos de fertilización, en cada condición de cultivo (protegida y libre exposición), sobre las variables altura de planta, número de flores, número de frutos, peso promedio de frutos y calidad, se realizaron análisis de varianza de acuerdo con el modelo correspondiente al diseño de bloques completos al azar, estos análisis se complementaron con pruebas de comparación múltiple de Tukey ($\alpha=0.10$). Además, para determinar el efecto de la condición de cultivo y su interacción con los tipos de fertilización, sobre las variables mencionadas, se realizaron análisis combinados de varianza, complementados con las mismas pruebas de comparación utilizadas en el proceso anterior.

Para establecer la existencia de dependencia de las variables relacionadas con el vigor y el componente sanitario (fusarium, cercóspora, minadores epitrix y ácaros) y la condición de cultivo y los tipos de fertilización, se realizaron pruebas de χ^2 (X^2) ($\alpha=0.10$).

De acuerdo con el análisis de varianza realizado para cada condición de cultivo, no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tipos de fertilización, para las variables consideradas en el experimento. El análisis combinado de varianza por condición de cultivo, permitió establecer diferencias estadísticas significativas ($\alpha=0,10$), solo entre las condiciones de cultivo, para las variables altura de planta, número de flores y peso promedio de fruto. La interacción condición de cultivo*tipos de fertilización, no fue significativa para ninguna de las variables evaluadas.

Para la altura de planta, el valor medio estimado bajo condiciones de invernadero (152.8 cm), fue mayor al valor medio estimado para las condiciones de libre exposición (110.8 cm). Con respecto al número de flores, bajo el sistema de libre exposición el valor medio estimado (99.8), fue superior al valor medio bajo condiciones de invernadero (72.4). La producción de fruto bajo condiciones de invernadero (128.6 kg), fue superior al reportado para las condiciones de libre exposición (85.7 kg) Tabla 3.

Tabla 3. Comparación de medias entre tipos de agricultura y niveles de Fertilización

Tipo de agricultura	Altura de planta	Número de flores	Número de frutas	Peso medio de frutos	Calidad
Invernadero	152.8 A	72.4 A	126.7 A	128.6 A	61.8 A
Libre exposición	110.8 B	99.8 B	111.1 A	85.7 B	53.9 A

Medias con la misma letra en sentido vertical, no presentan diferencias estadísticas significativas según prueba de Tukey ($\alpha=0.1$)

De acuerdo con las pruebas de χ^2 , se pudo establecer dependencia entre la condición de cultivo y los tipos de fertilización, y la presencia de cercóspora y ácaros ($\alpha=0.1$). Para el caso de la condición de cultivo y la presencia de cercóspora, de las 204 plantas evaluadas en el experimento, el 5.9 % fueron afectadas por cercóspora, mismas que fueron cultivadas a

a libre exposición, ninguna de las plantas cultivadas bajo invernadero, fue positiva para esta enfermedad. Del total de las 204 plantas, el 94.1 % (192), no presentaron esta enfermedad, el 45.8 % de las plantas afectadas, estuvieron bajo condiciones de invernadero y el 54.2% restantes, fueron cultivadas a libre exposición.

La presencia de ácaros con respecto a la condición de cultivo, presentó un comportamiento muy similar al relacionado con la incidencia de cercóspora. De las 204 plantas evaluadas en el experimento, el 5.9 % fueron afectadas por ácaros, de las cuales solo una planta (8.3% de las plantas afectadas) fue cultivada bajo invernadero. Del total de las 204 plantas, el 94.1 % (192), no fueron afectadas por ácaros, el 45.3 % de las plantas no afectadas, estuvieron bajo condiciones de invernadero y el 54.7 % restantes, fueron cultivadas a libre exposición.

Con respecto a los tipos de fertilización y la presencia de ácaros y cercóspora, se pudo establecer con base en la tabla de contingencia, que los tipos de fertilización que presentaron la mayor incidencia de ácaros fueron el Tratamiento 9 y el Tratamiento 12, con 26.3 % y 10.5 %, respectivamente, los demás tipos mostraron incidencias por debajo del 6.3 %. Para el caso de la incidencia de cercóspora, los tipos de fertilización que presentaron las mayores incidencias fueron el Tratamiento 3 (17.7 %), el Tratamiento 8 (16.7 %), el Tratamiento 9 (15.8 %) y el Tratamiento 5 (11.1 %), seguidos de los Tratamientos 4 y 6 con 5.6 % y 5.9 %, respectivamente. Los demás no presentaron este problema.

2.3.4. Paso IV “Desarrollo de Actividades de Aprendizaje”. El plan de capacitación y de seguimiento se desarrolló de acuerdo a su diseño, en las temáticas propuestas. En total se adelantaron 18 sesiones de capacitación, 30 visitas 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 (Figura 28).



Figura 28. Algunas actividades de aprendizaje y seguimiento del cultivo

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 y una Gira al C.I Tibaitatá orientada al conocimiento del uso de biofertilizantes.

De igual forma los productores fueron los responsables de la organización y ejecución de un día de campo, para presentar la experiencia de la ECA. El evento contó con la participación de técnicos de entidades como el ICA, el SENA y Asohofrucol (Figura 29).



Figura 29. Actividades de intercambio de experiencias

3.2.4. 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 un día 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 en este tipo de proyectos (Figura 30).



Figura 38. 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 Sylvania generando lazos de confianza entre los productores y entre los facilitadores, para el manejo del sistema productivo de uchuva.
- 2.** La metodología de aprendizaje en las ECA, motivó al trabajo colectivo, aún con las diferencias culturales, de 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 que involucran las metodologías de investigación participativa.
- 6.** El análisis de varianza realizado para las condiciones a libre exposición y bajo cubierta, mostró que no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tipos de fertilización, para las variables consideradas en el experimento.
- 7.** Se pudo establecer dependencia entre la condición de cultivo y la presencia de cercospora y ácaros, en donde las plantas cultivadas a libre exposición presentaron afectación en un 5.9 % por cercospora en contraste con las plantas cultivadas bajo cubierta, en donde hubo ausencia de afectación. La presencia de ácaros se presentó en un 5.9%.

8. La presencia de ácaros con respecto a la condición de cultivo, presentó un comportamiento muy similar al relacionado con la incidencia de cercóspora. De las 204 plantas evaluadas en el experimento, el 5.9 % fueron afectadas por ácaros, de las cuales solo una planta (8.3 % de las plantas afectadas) fue cultivada bajo invernadero. Del total de las 204 plantas, el 94.1 % (192), no fueron afectadas por ácaros, el 45.3 % de las plantas no afectadas, estuvieron bajo condiciones de invernadero y el 54.7 % restantes, fueron cultivadas a libre exposición.

9. Con respecto a los tipos de fertilización y la presencia de ácaros y cercóspora, se pudo establecer que los tipos de fertilización que presentaron la mayor incidencia de ácaros fueron los tratamientos 9 y 12 y para el caso de la incidencia de cercóspora, los tipos de fertilización que presentaron las mayores incidencias fueron los Tratamientos 3, 4, 5, 6, 8 y 9.

BIBLIOGRAFÍA

Angulo, R. 2003. Frutales exóticos de clima frío. Bayer CropScience. p. 27-48

AGRONET 2012. Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario Colombia. En: <http://www.agronet.gov.co/agronet>

Arias, J.; Rengifo, G.; Jaramillo, M. 2007. Manual Técnico, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de frijol voluble. Medellín Colombia. 168 p.

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

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

DANE 2012. En: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/doc_anexos_ena_2011.pdf

DANE. 2010 , Censo Nacional Agropecuario. Empresas productoras de frutales. En: <http://es.thefoodworld.com/exportadores-importadores-alimentos/todos/colombia/>

Escuela De Campo De Agricultores En: http://www.javeriana.edu.co/fear/m_des_rur/documents/Saboya2005presentacion.pdf

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

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

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, vol. 19:1

Fischer, G.; Miranda, D.; Piedrahita, W.; Romero, J.; 2005. Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en Colombia. 221 p.

Fischer, G. Fisiología del cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). En: <http://www.corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/.../26572.pdf>

Florez, V.; Fischer, G.; Sora, A. 2000. Producción, poscosecha y Exportación de la Uchuva. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. p. 131

Instituto Colombiano Agropecuario, 2012. Memorias taller teórico práctico de facilidades en BPA de acuerdo a la resolución 4174 de 2009.

Galindo, R.; Pardo, L. 2010. Uchuva (*Physalis peruviana L.*) Proyecto de cooperación de desarrollo, innovación y transferencia de tecnología em el marco de la estrategia agroindustrial de Bogotá y Cundinamarca. Bogotá.

Globalgab. 2013. En: http://www1.globalgap.org/cms/front_content.php?client=1...

Gonzalez. C.; Barrero, L. 2011. Estudio de la marchitez vascular de la uchuva para el mejoramiento genético del cultivo. Bogotá. 44 p.

Matheus, G. 2010. Las moscas de la fruta. Ica 67 p.

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

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2009. Corporación Colombia Internacional. ICA. Mis buenas prácticas agrícolas “guía para empresarios” 34 p.

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.

Norma Técnica Colombiana NTC 5400. 2005. Buenas Prácticas Agrícolas para Frutas, Hierbas Aromáticas Culinarias y Hortalizas frescas. Requisitos Generales. 27 p.

Rodríguez, M.L.; Garzón, A.; Huertas, C. 2011. Manual para la obtención de productos procesados de uchuva, tomate de árbol y granadilla, Corpoica.

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

Producción editorial
impresión y encuadernación



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

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

Skype: biblioteca.agropecuaria

www.corpoica.org.co

