

Documento de Trabajo No. 219

**Cultivo de Maracuyá**  
*(Passiflora edulis f. flavicarpa)*  
establecido con  
**Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)**  
en el Centro Internacional de  
Agricultura Tropical CIAT



Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture  
*Consultative Group on International Agricultural Research*  
Programa de Frutas Tropicales



Libertad y Orden

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural  
República de Colombia

Dirección de Desarrollo Tecnológico  
y Protección Sanitaria



## **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia**

### **Misión**

Formular, Coordinar y Evaluar las políticas que promuevan el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible de los procesos agropecuarios forestales, pesqueros y de desarrollo rural, con criterios de descentralización, concertación y participación, que contribuyan a mejorar el nivel y la calidad de vida de la población colombiana.

### **Visión**

Entidad líder en la formulación, gestión y coordinación de las políticas agropecuarias, pesqueras, forestales y de desarrollo social rural, que propendan por su armonización con la política macroeconómica y por una ejecución descentralizada, concertada y participativa.

### **Objeto Social**

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural tiene como objetivos primordiales la formulación, coordinación y adopción de las políticas, planes, programas y proyectos del Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Fuente: Decreto 2478/99, artículo 2.

## **Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT**

El CIAT es una organización sin ánimo de lucro, que trabaja para reducir el hambre y la pobreza y mejorar la salud humana en los trópicos mediante una investigación que aumente la eco-eficiencia de la agricultura. El CIAT es uno de los 15 centros que son financiados por los 64 países, fundaciones privadas y organizaciones internacionales que constituyen el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).

El CIAT recibe también fondos para servicios de investigación y desarrollo que se prestan, bajo contrato, a un número creciente de clientes institucionales. La información y las conclusiones contenidas en esta publicación no reflejan necesariamente los puntos de vista de los donantes.

*Esta publicación se realizó gracias al apoyo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de la República de Colombia, Dirección de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria, mediante el convenio de Cooperación Técnica y Científica 006/2009, aunando esfuerzos, recursos, tecnologías, para el cumplimiento de los compromisos del Ministerio contemplados en el documento CONPES 3514, y continuar con el fortalecimiento de la agricultura limpia en el país.*

ISBN 978-958-694-106-8

Documento de Trabajo No. 219  
**Cultivo de Maracuyá**  
*(Passiflora edulis f. flavicarpa)*  
establecido con  
**Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)**  
en el Centro Internacional de  
**Agricultura Tropical CIAT**

**Ana Cecilia Romero Ramírez**  
Investigadora Asociada, CIAT

**Alonso González Mejía**  
Líder, Programa de Frutas Tropicales, CIAT



Libertad y Orden

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural  
República de Colombia  
Dirección de Desarrollo Tecnológico  
y Protección Sanitaria



Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture  
*Consultative Group on International Agricultural Research*  
**Programa de Frutas Tropicales**

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture  
Apartado Aéreo 6713  
Cali, Colombia  
Tel.: 57 2 4450000  
Fax: 57 2 4450073  
Correo electrónico: a.gonzalez@cgiar.org a.c.romero@cgiar.org  
Sitio web: www.ciat.cgiar.org

Documento de Trabajo CIAT No. 219  
ISBN 978-958-694-106-8  
Tiraje: 15 ejemplares  
Impreso en Colombia  
Julio de 2012

Romero Ramírez, Ana Cecilia & González Mejía, Alonso  
**Cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) establecido con buenas prácticas agrícolas (BPA) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT/ Ana Cecilia Romero Ramírez, Alonso González Mejía. -- Cali, CO: Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2012.**  
v. \_\_49\_ p. -- (Documento de Trabajo CIAT no. 219)  
ISBN 978-958-694-106-8

Descriptores AGROVOC en español:

1. *Passiflora edulis*. 2. Cultivo. 3. Prácticas agrícolas. 4. Plagas de plantas. 5. Enfermedades de las plantas. 6. Control integrado. 7. Trazabilidad de productos. 8. Frutas tropicales. 9. Colombia.

Descriptores locales en español:

1. Manejo integrado de plagas. 2. Buenas prácticas agrícolas.

Descriptores AGROVOC en inglés:

1. *Passifloraedulis*. 2. Cultivation. 3. Agricultural practices. 4. Pest of plant. 5. Plant diseases. 6. Integrated control. 7. Product traceability. 8. Tropical fruits. 9. Colombia.

Descriptores locales en inglés:

1. Integrated pest management. 2. Good agricultural practices.

I. Romero Ramírez, Ana Cecilia. II. González Mejía, Alonso. III. Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Dirección de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria. IV. Centro Internacional de Agricultura Tropical: Programa de Frutas Tropicales (CIAT). V. Aut. VI. Ser.

Categoría de materia AGRIS: Protección de plantas/ Plant protection

Clasificación LC: SB 379 .P3 R6

Ana Cecilia Romero R. es Ing. Agrónomo, con Maestría en Agricultura Ecológica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Costa Rica.

Alonso González M. es Biólogo de la Universidad del Valle, Cali, Colombia, Ph.D. en Fisiología Vegetal, Pennsylvania State University.

Derechos de Autor © CIAT 2012. Todos los derechos reservados.

El CIAT propicia la amplia disseminación de sus publicaciones impresas y electrónicas para que el público obtenga de ellas el máximo beneficio. Por tanto, en la mayoría de los casos, los colegas que trabajan en investigación y desarrollo no deben sentirse limitados en el uso de los materiales del CIAT para fines no comerciales. Sin embargo, el Centro prohíbe la modificación de estos materiales y espera recibir los créditos merecidos por ellos. Aunque el CIAT elabora sus publicaciones con sumo cuidado, no garantiza que sean exactas ni que contengan toda la información.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>1. PLANEACION DEL CULTIVO.</b>	2
1.1. Selección de la zona.	2
1.2. Características del predio.	3
<b>2. MATERIAL DE PROPAGACION.</b>	4
2.1. Propagación por semilla.	4
2.2. Propagación por estaca.	5
2.3. Propagación por injerto.	5
<b>3. MANEJO DEL SUELO.</b>	7
<b>4. MANEJO DEL AGUA.</b>	9
<b>5. PROTECCION DEL CULTIVO.</b>	10
5.1. Plagas (insectos y ácaros).	10
5.2. Enfermedades.	11
5.3. Malezas.	16
5.4. Manejo de plaguicidas.	16
<b>6. NUTRICION DE PLANTAS.</b>	20
<b>7. LABORES CULTURALES DEL CULTIVO.</b>	22
<b>8. INSTALACIONES.</b>	23
<b>9. EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS.</b>	25
<b>10. COSECHA Y MANEJO EN POSCOSECHA.</b>	26
10.1. Planificación.	26
10.2. Cosecha.	26
10.3. Acopio.	27
10.4. Manipulación y empaque.	28
<b>11. DOCUMENTOS, REGISTROS Y TRAZABILIDAD.</b>	30
<b>12. PROTECCION AMBIENTAL.</b>	33
12.1. Conservación.	33
12.2. Residuos.	33
12.3. Detección de riesgos.	34
<b>13. BIBLIOGRAFIA</b>	35
Anexo 1. Registros climáticos durante el período de desarrollo del cultivo.	39
Anexo 2. Mapa del lote de siembra de maracuyá.	40
Anexo 3. Análisis de suelos.	41
Anexo 4. Protocolo BPA de manejo fitosanitario del cultivo de maracuyá.	42
Anexo 5. Formatos de registro de actividades en el lote de maracuyá.	44
Anexo 6. Análisis de virus.	47



## LISTA DE FIGURAS

Pág.

<b>Figura 1.</b> Plántulas a los 30 días en bolsas plásticas.	6
<b>Figura 2.</b> Trasplante de plántulas de maracuyá.	6
<b>Figura 3.</b> Preparación del suelo.	7
<b>Figura 4.</b> Establecimiento del tutorado.	8
<b>Figura 5.</b> Sistema de tutorado en espaldera.	8
<b>Figura 6.</b> Sistema de tutorado en mantel o T.	8
<b>Figura 7.</b> Instalación del riego por goteo.	9
<b>Figura 8.</b> Daño por gusano defoliador.	15
<b>Figura 9.</b> Chinche de encaje <i>Corythucha gossypii</i> .	15
<b>Figura 10.</b> Daño por <i>Thrips</i> ssp.	15
<b>Figura 11.</b> Insecto benéfico <i>Chrysoperla</i> sp.	15
<b>Figura 12.</b> Síntomas de virosis género <i>Potyvirus</i> .	15
<b>Figura 13.</b> Trampas para monitoreo de plagas.	16
<b>Figura 14.</b> Equipo de protección personal para aplicación de plaguicidas.	19
<b>Figura 15.</b> Amarre o hilada de la planta de maracuyá.	22
<b>Figura 16.</b> Almacenamiento de plaguicidas.	23
<b>Figura 17.</b> Equipos y herramientas utilizados en el manejo del cultivo de maracuyá.	25
<b>Figura 18.</b> Señalización en el lote y en las bodegas de almacenamiento.	32
<b>Figura 19.</b> Imágenes del virus género <i>Potyvirus</i> al microscopio electrónico.	47

## **LISTA DE TABLAS**

**Pág.**

<b>Tabla 1.</b> Extracción de nutrientes en una hectárea de maracuyá en un año	20
<b>Tabla 2.</b> Niveles adecuados de nutrición foliar en maracuyá	20
<b>Tabla 3.</b> Color del fruto en relación a su madurez.	26
<b>Tabla 4.</b> Impacto ambiental del cultivo de maracuyá.	33



## INTRODUCCION

En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), ubicado en la ciudad de Palmira, Departamento del Valle del Cauca, Colombia; se estableció 1 hectárea del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) con el fin de implementar un ensayo piloto para medir la residualidad de los ingredientes activos de los principales productos agroquímicos usados en la producción comercial del mismo. Para lograr este objetivo, se definió un protocolo de buenas prácticas agrícolas (BPA) mediante la revisión de las normativas existentes en BPA y de la información secundaria sobre el manejo agronómico del cultivo. En consecuencia se definieron alternativas tecnológicas de manejo fitosanitario las cuales se aplicaron durante este período.

# Protocolo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la Producción de Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)

## 1. PLANEACION DEL CULTIVO

### 1.1 Selección de la Zona.

En primera instancia para seleccionar el sitio donde se cultiva el maracuyá se debe consultar el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) correspondiente a la zona; con el objetivo de verificar el uso asignado a ese terreno y conocer si es apta para producir cultivos frutícolas. Según el POT<sup>1</sup> de la ciudad de Palmira en esta área se pueden realizar actividades de explotación agrícola, siendo así que la elección del lote para establecer este cultivo cumple con estos lineamientos.

### Evaluación ambiental.

Se estudian los análisis de impacto ambiental del Ministerio del Medio Ambiente, de las corporaciones autónomas y de todas las entidades que hayan hecho análisis relacionados. De ellos se obtienen los antecedentes de la zona, por ejemplo: los cultivos establecidos anteriormente, el manejo dado al suelo, la

protección de la fauna y la flora, así como el manejo de los residuos de cosecha. En este estudio se tuvo en cuenta la *Guía Ambiental para el Subsector Hortifrutícola*<sup>2</sup>, así como los registros del CIAT sobre los antecedentes de los cultivos anteriores.

### Características de la zona.

El maracuyá se adapta a condiciones climáticas cálidas, es decir, a altitudes entre 300 y 1400 m.s.n.m., temperaturas entre 21 y 28°C y a una precipitación bien distribuida de 1000 a 2000 mm al año. Lo favorecen más de 8 meses lluviosos al año. Los vientos fuertes y secos pueden ser un factor desfavorable para la producción del cultivo, si estos vientos son frecuentes, hay que establecer cortinas rompevientos y reforzar la estructura del tutorado de las plantas. Los surcos deben orientarse en el sentido del viento para minimizar los efectos dañinos de éste.

Teniendo en cuenta estos requerimientos, la zona donde

se estableció el cultivo presenta condiciones climáticas aptas para el cultivo del maracuyá, con una altitud de 965 m.s.n.m., temperatura promedio de 24°C y precipitación de 1000 mm al año aproximadamente. El clima corresponde al ecosistema de bosque seco tropical, según la clasificación de Holdridge. (Ver anexo 1. Registros climáticos durante el período de desarrollo del cultivo).

### Recursos de la zona.

Se requiere facilidad de acceso a la zona para transportar materiales como la guadua (necesaria para el tutorado) y los insumos para el buen desarrollo del cultivo. Debe disponerse de suficiente mano de obra, porque el cultivo la exige, especialmente en la etapa de establecimiento y en la época de cosecha. Los centros de acopio de la fruta deben estar cerca para reducir los costos de transporte. En este sentido el predio cuenta con buen acceso a vías principales,

<sup>1</sup> Alcaldía del Municipio de Palmira 2000. Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Palmira.

<sup>2</sup> Ministerio del Medio Ambiente y del Desarrollo Territorial, Sociedad de Agricultores de Colombia y el Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola (Asohofrucol). 2002. Guía Ambiental para el Subsector Hortofrutícola.

cercanía a cabeceras municipales como las ciudades de Cali y Palmira, lo cual facilita el transporte de materiales e insumos.

## 1.2. Características del Predio.

Según el tamaño del predio (o finca), su topografía y su localización, es conveniente tener un plano del predio para ubicar en él los lotes, sus áreas, límites y otros aspectos geográficamente importantes tanto naturales como artificiales, por ejemplo: ríos, arroyos ('quebradas'), lagunas, lagos para riego, nacimientos de agua, cañones, relieve, tuberías. Se debe hacer un análisis de suelos y sobre éste un plan de fertilización: esta es la base del trabajo de producción.

Es recomendable, además:

- Sembrar el maracuyá en predios donde no se haya plantado este cultivo u otro similar, porque así se modera la extracción de nutrientes del suelo y se reduce la incidencia de las plagas.
- Obtener registros del manejo de los cultivos anteriores que incluyan las prácticas realizadas.
- Preferir predios donde se hayan rotado los cultivos.
- Tener fuentes de agua cercanas de buena calidad para riego que permitan

instalar un sistema de riego por goteo o por gravedad: el maracuyá requiere de humedad constante para desarrollarse bien.

### Conocer riesgos.

Conocidas las principales características del lote, hay que identificar los posibles riesgos que tenga. Esto requiere conocer la historia del lote, es decir, los cultivos o siembras anteriores, el uso dado antes al suelo, las dificultades en el manejo de esos cultivos, la disponibilidad de riego, las formas de acceso, la vegetación natural que tenía el lote. Estos datos sirven para evitar problemas al nuevo cultivo o para impedir que éste deteriore el ecosistema existente. Si los riesgos no afectan el cultivo, se estudia una forma de mitigarlos y se deja por escrito la planificación de actividades para lograr ese objetivo; un plan escrito puede consultarse cuando se necesite.

### Historial del lote.

El ensayo se estableció en el lote J1 sur<sup>3</sup>, este lote se utilizó desde 1996 para hacer ensayos relacionados con los recursos genéticos conservados en el CIAT (*Ver anexo 2. mapa del lote de siembra*). Durante esta época el lote no tuvo ningún tipo de preparación. Del 2005

al 2008, en el cultivo establecido se hacían dos operaciones: desmalezar las calles entre los árboles con guadaña o rastro-arado y aplicar herbicidas plateando los árboles. En el 2005 se sembraron frutales en la parte sur del lote. Desde el primer semestre de 2008 se sembró maíz según la agenda de la sección Operaciones de Campo, del Centro. El suelo se preparó con dos o tres pases de rastro-arado y un pase de pulidor, se hicieron las camas y se sembró el maíz; durante este periodo se aplicaron los siguientes abonos: urea, DAP y KCl y en dos cosechas produjo 2.5 y 4.5 t/ha. Posteriormente el lote se preparó para esta siembra de maracuyá.

<sup>3</sup> Dato referencia del lote en el CIAT.

## 2. MATERIAL DE PROPAGACION

El maracuyá se propaga comercialmente por semilla sexual, aunque se puede propagar por estaca y por injerto. Las semillas se siembran en un vivero del cual se obtienen las plántulas que se plantan en el lote. El productor de maracuyá debe asesorarse con un profesional del área para iniciar el proceso adecuadamente y llevarlo a feliz término, cumpliendo así con los requisitos de las BPA. El cultivo será muy productivo si se escoge el material indicado para las condiciones ecológicas del predio o de la finca:

- Si las plántulas se adquieren en un vivero, éste debería estar autorizado por el ICA y tener licencia. El productor tiene así la certeza de que las plántulas fueron obtenidas de semillas sanas y los injertos de patrones de buena calidad, y que se adaptan a la zona en que serán plantados.
- Si el productor selecciona la semilla, necesita un asesor para escoger las plantas de las que obtendrá la semilla;

éstas deben cumplir varios requisitos: estar en producción, tener buen estado fitosanitario, estar bien nutridas, y provenir de un ecosistema parecido al que tendrá el nuevo cultivo.

### 2.1. Propagación por semilla.

Es el método más usado, aunque no garantiza homogeneidad entre las plantas derivadas obtenidas y la planta madre. Hay, en efecto, desdoblamiento genético por la polinización cruzada que ocurre entre las plantas; sin embargo, en esa variabilidad hay menos riesgo de incompatibilidad. No hay actualmente en el mercado semilla seleccionada de maracuyá; los nuevos cultivos, por tanto, provienen de semillas obtenidas de frutos seleccionados por los productores y los agricultores.

Las plantas seleccionadas cumplirán los siguientes requisitos:

- Proceder de cultivos cuyo estado fitosanitario es bueno.

- Ser muy vigorosas, sanas y de buena producción.
- Tener frutos con las características organolépticas deseadas.
- Ser precoces en la producción y longevas.

### Extracción de la semilla.

Se seleccionan frutos de 20 plantas, por lo menos, para reducir el efecto de autoincompatibilidad del maracuyá y se aplican los siguientes criterios:

- Frutos ovalados (los redondos tienen 10% menos de jugo).
- Frutos bien llenos (el porcentaje de pulpa  $\geq$  50% de intermedio a alto).
- Frutos de más de 130 g cuyo porcentaje de jugo sea mayor que 33% y tenga, como mínimo, 14% de azúcares solubles (grados brix).

Se extrae la pulpa de los frutos, se deja fermentar de 2 a 4 días, se lava luego con abundante agua limpia para retirarle el mucílago, y se seca a la sombra sobre papel durante 3 días. Terminado este proceso, se eliminan las

semillas vanas<sup>4</sup>.

### Almácigos o viveros.

Las semillas se siembran en bolsas de 1 kg, que se llenan con un sustrato suelto para permitir el buen desarrollo de la raíz y evitar un exceso de humedad. Se pueden sustituir por bandejas plásticas de 50 alvéolos. Las bolsas o las bandejas se colocan en un sitio sombreado; allí se siembran dos semillas por bolsa y luego se selecciona la plántula más vigorosa. Las plántulas emergen de 10 a 15 días después de la siembra y están listas para su trasplante de 30 a 40 días después.

Las siguientes recomendaciones contribuyen a una siembra exitosa:

- Usar productos de buena calidad: agua, sustrato, fertilizantes, productos fitosanitarios, bandejas. El costo adicional evitará problemas en el vivero y en el cultivo.
- Limpiar y desinfectar bien todos los utensilios y materiales utilizados en el semillero; las malezas se controlan manualmente.
- Mantener la temperatura y la humedad relativa requeridas según los días de desarrollo de las plántulas. Ventilar el lugar si la temperatura es superior a 30°C o si aumenta mucho la

humedad relativa.

- Vigilar diariamente el semillero para detectar plagas y enfermedades.
- Aplicar algún tratamiento preventivo contra los hongos típicos de los viveros, alternando el ingrediente activo del fungicida en las aplicaciones.
- Respetar las dosis indicadas en las etiquetas para evitar fitotoxicidad; no aplicar con el viento ni en las horas de máximo calor.
- Aplicar fertilización foliar desde los 15 días de edad de las plántulas.
- Regar dos veces por día, hasta que el sustrato de cada bolsa esté completamente húmedo.
- Eliminar de manera adecuada todo material desechable.

### 2.2 Propagación por estaca.

Se considera que cualquier guía o rama sirve como fuente de estacas pero es preferible utilizar ramas secundarias con grado de maduración intermedia. Las estacas deben tener mínimo 3 entrenudos y el grosor como el de un lápiz. El corte basal se hace en el nudo y el apical sobre el último entrenudo. Se introducen 2/3 de su longitud en el sustrato y pueden ser llevadas a campo 50 días después.

### 2.3. Propagación por injerto.

Esta técnica no se utiliza en Colombia pero se considera que puede ser una buena oportunidad para solucionar problemas fitosanitarios como la secadera (*Fusarium* sp.) y/o nematodos. Este método permite propagar los mejores clones evitando la segregación existente en los cultivos a partir de semillas.

### Establecimiento del vivero en el CIAT.

Se estableció el vivero en un invernadero del CIAT, el material de siembra fue semilla de origen sexual; como sustrato se utilizó una mezcla de suelo esterilizado (40%), arena (40%) y turba de coco comercial (20%), en bolsas negras de 1 kilogramo. Se sembraron 2 semillas por bolsa (a 0.5 cm de profundidad). Se instaló en el interior del techo del invernadero una 'polisombra' (33% de sombra) con el objetivo de disminuir la entrada directa de luz. El riego se realizó dos veces al día durante 15 días, posteriormente se hizo una vez al día hasta el momento del trasplante. Se hizo fertilización foliar desde los 15 días de la siembra aplicando día de por medio una mezcla de Cosmocel

<sup>4</sup> Semillas cuyo tejido interno está seco o presenta una coloración marrón.



Figura 1. Plántulas a los 30 días en bolsas plásticas.

(N,P,K) y nitrato de potasio (2 g/l de cada uno).(Figura 1.).

### Trasplante.

En este proceso se sugieren las siguientes instrucciones:

- Definir primero la distancia de siembra en el lote. Esta distancia depende, principalmente, del tutorado o estructura que se instale en el lote y de la posible asociación del maracuyá con otro cultivo.
- Hacer drenajes en el lote, que tengan buena profundidad; si hay problemas de humedad, las zanjas de drenaje se hacen en todas las calles, de modo que el cultivo quedará plantado en camellones.
- El suelo del sitio de plantación debe estar a nivel con la superficie del lote (o un poco más alto) para

evitar el encharcamiento del sitio y, por ende, la proliferación de hongos de la raíz.

- Trasplantar en horas de la mañana.

A los 60 días de la siembra en el invernadero se trasplantaron 1230 plántulas (Figura 2.). En cada hoyo se aplicaron 3,5 kg de una mezcla de materia orgánica (Aviabono) y Micorrizol (*Glomus* sp, *Entrophospora* sp. y *Acaulospora* sp.) en la relación 5:1 (5 de materia orgánica por 1 de micorrizas).



Figura 2. Trasplante de plántulas de maracuyá.



### 3. MANEJO DEL SUELO

El maracuyá requiere suelos profundos ligeramente ácidos con pH 5.5 - 6.5, textura franco-arenosa, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, por lo tanto antes de establecer el cultivo se debe hacer un análisis del suelo el cual indica la textura y las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo. De acuerdo a estos análisis y apoyado en las recomendaciones de un técnico se establece el plan de fertilización. El análisis de suelo para esta parcela se realizó en el laboratorio de suelos (CIAT), para el cual se tomaron 10 sub muestras en todo el terreno, a diferentes profundidades: de 0 a 30 cm. Según estos análisis este suelo es de textura franco limoso. (*Anexo 3. Análisis de suelo*).

#### **Preparación del suelo y tutorado.**

Previo a la siembra del cultivo deben incluirse en las labores de preparación del suelo las mejoras necesarias; tales como drenajes, rellenos y/o caminos. Se debe realizar una nivelación adecuada para evitar el encharcamiento del lote, lo que afectaría el sistema de raíces de las

plantas y, por ende, el buen desarrollo del cultivo. Es recomendable realizar un pase de arado y dos pases de rastra y, finalmente un pase de surcadora según la distancia de plantación. La distancia entre surcos puede ser de 2.5 m, 3 m ó 4 m y la profundidad de los surcos entre 30 y 35 cm. Así se forman los camellones o camas donde se plantarán las plántulas, evitando el encharcamiento. El suelo suelto y profundo disminuye la intensidad de la labranza y de este modo reduce los costos de producción y evita problemas de inversión del perfil. La topografía debe ser plana o

ligeramente ondulada para que la estructura del tutorado sea estable. En el trazado del lote se considera la pendiente del terreno y la dirección de los vientos dominantes: en esa dirección se trazan los surcos para protegerlos del viento. El sistema de tutorado puede ser: en emparrado, en mantel o en espaldera.

Teniendo en cuenta estas consideraciones el lote se preparó un mes antes del trasplante, se realizaron las siguientes labores: nivelación, con dos pases de rastra y un pase de arado para dejar el suelo sin terrones (Figura 3.).



Figura 3 . Preparación del suelo.

Se hicieron surcos de 35 cm de profundidad para formar las camas, camellones o caballones de 2 m de ancho, la distancia entre surcos para el tutorado tipo T o de mantel fue de 3 m y para el tutorado de espaldera de 2,5 m y la distancia entre plantas fue de 3 m para ambos. Se definieron estos dos tutorados por ser los más utilizados por los productores en esta zona.

Se trazó el lote y se colocaron estacas para identificar los sitios. Se colocaron luego postes de guadua (cepas) de 3 m de largo, a 6 m de distancia uno de otro en cada surco. Se instaló el alambre (calibres 12 y 14) en cada tutorado y se hicieron los soportes 'pie de amigo' que dan amarre a los postes en cada surco (Figura 4.).

Finalizado el trabajo de tutora

do, se hicieron hoyos de 30 cm de profundidad para sembrar las plántulas de maracuyá.

#### **Sistema de tutorado en espaldera.**

Las distancias de siembra fueron 2.5 m x 2.5 m, el primer hilo de alambre se colocó a 1 m desde el suelo y el segundo a 2 m. Aunque el sistema es más económico, algunos autores mencionan que hay mayor incidencia de plagas y enfermedades porque el follaje es más denso e impide una adecuada aplicación de los plaguicidas; además. Entre otros aspectos se considera que la cosecha es más difícil y la producción es menor. (Figura 5.).

#### **Sistema de tutorado en mantel o de T.**

Las distancias de siembra fueron de 3.0 m x 3.0 m, se coloca un hilo de alambre central en la parte superior de las guadas o sea a 2 m del suelo, paralelamente a este alambre a los dos lados (60 cm de distancia) se colocan alambres que van a lo largo del surco y con respecto al alambre principal forman una T. Se considera que en este sistema la producción es mayor y por tener mejor aireación; la incidencia de plagas y enfermedades es menor. Además la cosecha es más fácil que en el sistema de espaldera (Figura 6.).

**Figura 5. Sistema de tutorado en espaldera.**



**Figura 4. Establecimiento del tutorado.**

**Figura 6. Sistema de tutorado en mantel o T.**

## 4. MANEJO DEL AGUA

### Agua para riego.

Se requiere un programa que incluya caracterización de la fuente, muestreo y análisis fisicoquímicos y microbiológicos, según los riesgos identificados; con el fin de evitar el uso de aguas contaminadas. Se estudia la cantidad de agua disponible para programar bien el riego; debe haber un suministro alternativo, como un pozo o un reservorio, en caso de que lo requiera el cultivo y contar con los permisos emitidos por las autoridades competentes para usar las fuentes de agua.

En el cultivo de maracuyá se usan principalmente los sistemas de riego por goteo y

por gravedad. Para este cultivo se instaló un sistema de riego por goteo que consta de un equipo de bombeo, filtrado, y de ferti-irrigación; una red de conducción principal y cintas perforadas (Figura 7.)

### Agua para aplicación de insumos.

Sus propiedades fisicoquímicas (pH, dureza) no deben alterar la aplicación de los productos agroquímicos.

### Agua para poscosecha.

El agua para lavar la fruta debe tener las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua potable. El predio tendrá

medios adecuados para almacenar y distribuir el agua potable dentro de él con un mínimo riesgo de contaminación física, química y biológica del agua, y debe mantener registros tanto de los análisis practicados y de los tratamientos aplicados.

### Uso racional del agua.

El predio tendrá un sistema de uso del agua que sea racional y permita, cuando sea necesario, su reutilización. Asimismo, un programa de mantenimiento de las redes de distribución de agua, que verifique el consumo y controle las pérdidas y fugas.



Figura 7. Instalación del riego por goteo.

## 5. PROTECCION DEL CULTIVO

El programa de protección fitosanitaria del cultivo de maracuyá se basará en los principios del manejo integrado de plagas (MIP) (ver anexo 4. Protocolo BPA de manejo fitosanitario del cultivo de maracuyá).

### 5.1. Plagas (insectos y ácaros).

Las principales se describen a continuación. Ocasionalmente se presentan otras, como las chinches y las escamas.

Mosca del ovario (*Dasiops sp.*)

La hembra ovíparosita en el botón floral y ocasiona la caída de los botones porque las larvas se alimentan de las estructuras internas de la flor. Se recomiendan las siguientes medidas, cuyo objetivo es mantener el nivel de daño por debajo del 4%:

- Recoger los botones florales caídos al suelo y sumergirlos en una solución de un insecticida para eliminar las larvas que aún se encuentren en ellos; de este modo se rompe el ciclo biológico del insecto.
- Colocar trampas con atrayentes como la proteína vegetal hidrolizada para

eliminar adultos antes de que ovipositen; estas trampas ayudan, además, al monitoreo de la población del insecto.

El control químico puede hacerse con productos como Trebon (ectofenprox) que se considera de bajo impacto con la fauna benéfica. Se recomienda realizar aplicaciones espaciadas que permitan romper el ciclo de la plaga.

**Trips** (*Trips tabaci L.*, *Trips palmi*, *Frankliniella occidentalis*, *Neohydatothrips signifer*).

Son insectos muy pequeños localizados sobre las yemas terminales, atrofian el desarrollo normal de la planta y están asociados con la transmisión de virus. Se presentan, principalmente, 4 meses después del establecimiento del cultivo. Se recomienda al momento del trasplante y en los primeros 20 días después de éste, aplicar Engeo (tiametozam-lambdacihalotrina), que protege el cultivo durante un tiempo largo. Posteriormente debe hacerse monitoreo que consiste en revisar un 4% de toda la población de plantas

del lote, tomando los cogollos de las elegidas y sacudiéndolos sobre una hoja de papel blanco: se cuentan entonces los insectos que caigan y se obtiene un número de trips por cogollo (TpC).

Se establecen entonces tres niveles:

- con menos de dos TpC, el agricultor está atento al cultivo pero no necesita aplicar insecticidas;
- si hay entre dos y cinco TpC, el ataque es intermedio, se pueden aplicar plaguicidas en rotación, por ejemplo Engeo (tiametozam-lambda cihalotrina), Proteus (tiacloprid-deltametrina) y Tracer (spinosad), utilizados durante esta investigación.

Se recomienda hacer liberaciones semanales de 50 pulgadas por hectárea de *Chrysoperla sp.*

### Ácaros.

Son una plaga de importancia económica, proliferan en los veranos prolongados; atacan las hojas por el envés y prefieren las maduras, que se

amarillean y caen, lo que acorta el ciclo productivo de la planta. Las especies más comunes son *Tetranychus urticae*, *Tetranychus mexicanus* y *T. desertorum*. Se recomienda mantener el cultivo bien nutrido y con buena humedad; esto le permite a la planta tolerar mejor la plaga. Para reducir poblaciones se puede recurrir a productos como abamectina, acrinatrina y spinosad que es de categoría toxicológica IV.

#### **Larvas defoliadoras (*Dione juno* y *Agraulis* sp.).**

Consumen las hojas y aun las yemas laterales. Aunque atacan en forma masiva, su importancia económica es baja. Se pueden controlar manualmente cuando se 'deschuponan' las plantas, pues son fáciles de detectar. Cuando hay un individuo cada 5 plantas se puede aplicar *Bacillus thuringiensis* y productos químicos inhibidores de quitina o un piretroide.

#### **Crisomélidos.**

Se conocen como cucarroncitos y son de poca importancia económica. Atacan las plantas jóvenes recién trasplantadas y afectan los cultivos que estén enmalezados. Se recomienda eliminar las malezas, preparar bien el suelo y plantar en la época oportuna. Se puede aplicar productos biológicos

como el extracto de neem. El control químico se puede hacer con etofenprox (Trebon) si aparecen más de 3 crisomélidos por planta y si la defoliación supera el 20% de las plantas.

#### **Áfidos (*Aphis gossipii*).**

Se ubican en los puntos terminales y causan un encrespamiento de las hojas jóvenes. El daño directo es de poca importancia; sin embargo, se ha reportado como vector de enfermedades virales en maracuyá, las cuales tienen gran importancia económica. En el control químico que tenga que hacerse a un insecto plaga, las aspersiones se harán evitando afectar las poblaciones de insectos polinizadores. Por consiguiente, se aplicarán los productos en las primeras horas de la mañana, se emplearán productos de baja residualidad, y se tendrá en cuenta la etapa de floración del cultivo.

### **5.2. Enfermedades.**

#### **Pudrición del cuello y de las raíces.**

Se denomina 'secadera' y se identificó a *Fusarium* sp. como su agente causal. Sin embargo, otros estudios del ICA indican que varios microorganismos pueden estar asociados con estos síntomas de marchitamiento y muerte prematura de las plantas, entre

ellos *Rhizoctonia* sp, *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp. Los síntomas son el amarillamiento gradual de las hojas bajas y el marchitamiento de las plantas, que finalmente mueren. A veces las hojas quedan adheridas al tallo y caen cuando la planta muere.

El patógeno lesiona las plantas adultas a la altura del cuello; la lesión puede rodear todo el tallo dando la apariencia de un collar y allí se desprende la corteza; a veces esta zona se engruesa y se suberiza. En algunos casos las raíces se deterioran y el crecimiento de las raicillas se detiene o es muy escaso.

Algunas recomendaciones para tener en cuenta:

- Trasplantar plantas sanas; en el vivero, aislar las plantas del piso para impedir que la raíz haga contacto con él.
- Aplicar al suelo el hongo *Trichoderma* sp. al momento de la siembra, porque protege la plántula durante los primeros días después de la emergencia, le ayuda a desarrollar las raíces y le da más vigor.
- Al momento de hacer el trasplante, el cuello de la plántula debe estar limpio y sin tierra.
- Establecer el cultivo en un lote con buena estructura del suelo para evitar

- encharcamiento; si no la tiene, sembrar las plántulas en camellones o caballones.
- No causar daños al tallo o a la raíz cuando se hace un plateo en el sitio de la planta o se hace limpieza y deshierba: *Fusarium* sp. penetra por esas heridas y aprovecha aun los daños mecánicos causados por insectos y nematodos.
  - En el control químico se puede aplicar, en la base del tallo, sulfato de cobre + masilla, mancozeb, carbendazim o tiabendazol.

### Enfermedades de origen viral.

El cultivo de maracuyá es afectado por un complejo viral constituido por los géneros Tymovirus, Potyvirus y Rhabdovirus. Las siguientes enfermedades de etiología viral o asociadas con micoplasmas atacan el maracuyá:

- Virus del endurecimiento de los frutos del maracuyá (VEFM) (passionfruit woodiness virus, PFWV): es un Potyvirus.
- Virus del mosaico de la soya (VMS), un Potyvirus.
- Virus del mosaico amarillo del maracuyá (VMAM) (passionfruit yellow mosaic virus, PFYMV): es un Tymovirus.
- Virus del raquitismo del maracuyá (VRM) (passionfruit vein clearing virus, PFVCV): es un Rhabdovirus.

Las plantas afectadas muestran inicialmente en las hojas un mosaico suave, luego un mosaico severo, ampollas o vejigas, y al final enrollamiento de las hojas. Es frecuente observar manchas aceitosas de apariencia anular, puntos cloróticos o amarillos, clorosis entre las nervaduras y amarillamiento. En estados más avanzados de la enfermedad, hay enanismo, acortamiento de los entrenudos y caída prematura de las hojas. En los viveros también se presenta la enfermedad, aunque los síntomas son menos severos.

El Potyvirus es transmitido por áfidos de manera no persistente, es decir, necesita períodos de inoculación muy cortos. Por eso se disemina ampliamente y en un tiempo muy corto, tanto en el vivero como en el campo: los áfidos sólo necesitan probar las plantas enfermas y luego las sanas para transmitir la enfermedad. Los tres géneros de virus se pueden transmitir mecánicamente por las herramientas contaminadas durante la poda y otras labores del cultivo, y por injerto de yemas procedentes de plantas enfermas.

Se recomiendan las siguientes prácticas:

- Construir el vivero empleando malla protectora para impedir el paso a los insectos vectores que transmiten los virus.

- Trasplantar plantas sanas en el lote.  
Evitar, en lo posible, que el cultivo quede cerca de otros cultivos de pasifloráceas o de leguminosas (soya).
- Mantener el cultivo sin malezas para que los vectores no encuentren refugio.
- Desinfectar las herramientas que se usen para hacer las podas.
- Darle al cultivo una nutrición equilibrada.
- Eliminar las plantas de maracuyá que presenten síntomas iniciales de virus.

### Antracnosis (*Colletotrichum* sp.)

La antracnosis es favorecida por una humedad relativa alta y por la poca aireación del lugar; ocurre con más frecuencia durante los períodos de lluvia. Estos hongos patógenos producen los síntomas de la antracnosis en todos los órganos de la planta:

- En las **hojas** inducen manchas foliares de forma y tamaño variables, de apariencia aceitosa en los bordes y con anillos concéntricos desde el centro hacia afuera. En el centro de la lesión se desarrollan las estructuras reproductivas del hongo que, observadas en el microscopio y comparadas con la literatura sobre el tema, ayudan a identificar el agente primario causante

de la enfermedad, requisito indispensable para hacer un buen uso de los fungicidas.

- En los **frutos** las lesiones empiezan como manchas aceitosas que se vuelven lesiones hendidas y luego chancros de color pardo a negro donde hay crecimiento del hongo.

### **Roña o costra (*Cladosporium* sp.).**

Este hongo ataca los frutos de maracuyá. La enfermedad se manifiesta en frutos de diferente edad con lesiones verrugosas de color pardo claro. La calidad de los frutos se demerita en su exterior pero el hongo no afecta su parte interna.

### **Bacteriosis (*Xanthomonas* sp.).**

La bacteria induce inicialmente manchas acuosas que tienen un halo clorótico y una lesión parda en el centro. Las lesiones crecen y las manchas se hacen más grandes llegando a abarcar parte de la lámina foliar. Las hojas se secan y caen prematuramente. En condiciones de alta humedad puede haber defoliación extensa y muerte de las ramas. Las plántulas de vivero son altamente susceptibles.

Se recomiendan las siguientes prácticas:

- Erradicar las plantas

enfermas en el vivero.

- Aumentar la distancia entre plantas para mejorar la aireación.
- Hacer podas sanitarias (de ramas, hojas y frutos) con el fin de eliminar focos de la enfermedad.
- Sacar del campo todo el material infectado.
- Dar a las plantas una nutrición equilibrada.
- Controlar bien las malezas.

### **Agallas (*Agrobacterium tumefaciens*).**

En la base de los tallos induce agallas y resquebrajamiento ('cuarteadura') de la corteza que luego se desprende; además, modifica el color del tejido cortical. La bacteria puede taponar los haces vasculares y causar necrosis de tejidos.

Para el manejo de esta enfermedad se recomiendan las mismas prácticas culturales mencionadas anteriormente para la bacteriosis.

### **Nematodos.**

Los más frecuentes en el cultivo de maracuyá son *Rotylenchulus reniformis* y *Meloidogyne* sp. Su importancia para este cultivo está en el daño que causan en las plantas de vivero: retrasan el desarrollo de sus raíces y de sus hojas, las cuales se vuelven cloróticas. En ocasiones se asocian con hongos del suelo,

especialmente con *Rhizoctonia* sp., cuyos ataques son más serios y causan más muertes de plántulas cuando *R. reniformis* está presente.

### **Pautas para el manejo de enfermedades.**

El MIP del cultivo debe ser de tipo preventivo; por tanto, las medidas de control se empiezan con la selección de la semilla. Se resumen enseguida las principales

- **Semilla.** Se obtiene de frutos maduros y sanos provenientes de plantas sanas, vigorosas, productivas y longevas, como se dijo antes. Al momento de la siembra se tratan con un fungicida biológico como *Trichoderma* sp., que ayuda a proteger la plántula durante los primeros días después de la emergencia y, además, vigoriza su sistema radical.
- **Suelo.** En el vivero debe ser suelto, tener poca materia orgánica y buena aireación, y estar desinfectado, ya sea por solarización (energía solar), con vapor de agua o con productos químicos o biológicos. De estos últimos, el *Trichoderma* tiene la ventaja de que permite conservar los microorganismos benéficos. Si se mezcla con medio de

micorrizas, se mejora a menudo la toma de nutrientes y se fortalecen las plantas.

– Es conveniente que las plantas estén aisladas del piso para evitar que se contaminen con hongos si las raíces se salen de las bolsas. Se pueden colocar sobre tarimas de guadua, plástico u otro material que las aísle.

– Si los virus son endémicos en la zona del cultivo, conviene hacer el vivero en una casa de malla para impedir la entrada de áfidos y de otros insectos vectores.

En el cultivo, el suelo debe ser suelto, no debe encharcarse y estar bien drenado. Si es pesado o el nivel freático es alto, se recomienda sembrar en camas o caballones y hacer buenos drenajes.

- **Cultivo.** En general, pocas plantas por metro lineal en el campo o en el vivero mejoran la aireación y alejan los patógenos foliares. En el vivero se erradican las plantas que presenten síntomas, para que todas las plántulas que se trasplanten sean vigorosas y sanas.
- **Medidas preventivas.** Si el lote tiene antecedentes de

nematodos o de hongos del suelo, hacer rotación prolongada con cultivos diferentes de las pasifloras. Evitar, en la base de las plantas, charcos, heridas con herramientas o lesiones por herbicidas. No aplicar materia orgánica sin descomponer en el trasplante o alrededor de las plantas porque la descomposición las afecta.

- Eliminar las plantas enfermas (vigilar el cultivo).
- No sembrar donde estuvo una planta enferma ya erradicada.
- Pintar los tallos con caldo bordelés o con oxiclورو de cobre para evitar los organismos del suelo.
- Orientar el cultivo en el sentido oriente-occidente para que entren mejor los rayos de sol (eliminan hongos o bacterias en el follaje).
- Podar las plantas y eliminar tejidos afectados (hojas, ramas, frutos).

**Medidas curativas.** Si aparece alguna enfermedad en las hojas, consultar un técnico para obtener un buen diagnóstico y poder aplicar el producto químico adecuado.

- Si la infección es causada por los hongos como *Phytophthora* sp., o *Pythium* sp., se puede aplicar tebuconazole. Si es

causada por *Fusarium* sp., o por *Rhizoctonia* sp., se puede aplicar el hongo *Trichoderma* o un producto químico como tiabendazole.

### Manejo de plagas y enfermedades en la parcela de CIAT

Una vez hecho el trasplante, se aplicó el hongo *Trichoderma* sp. (2 g/l) en 'drench'<sup>5</sup>, para prevenir y controlar el *Fusarium* sp. A los 45 días se hace una segunda aplicación y cada dos meses se repite esta aplicación hasta completar el ciclo del cultivo.

Se hizo monitoreo de insectos plagas, llevando los respectivos registros de campo (ver anexo 5. *Formatos de registro de actividades en el lote de maracuyá*). Los principales problemas del cultivo fueron los siguientes: el gusano cosechero ó defoliador (*Agraulis* sp.), los trips (*Trips tabaci*, *Trips palmi*, y *Frankliniella occidentalis*), virosis (género Potyvirus), y antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*).

El gusano defoliador (*Agraulis* sp.) apareció desde el trasplante. El nivel de ataque fue de 35% en toda el área y su frecuencia de aparición fue de 2 a 3

<sup>5</sup>Drench: método de empapar el suelo.

individuos por hoja; de este modo afectó el 50% de la planta. Se utilizó Dipel (*Bacillus thuringiensis*) a una dosis de 3 cc/l de para proteger el área foliar que se consideró muy importante en esta etapa de desarrollo del cultivo (Figura 8.). El producto se aplicó 8 veces durante el ciclo del cultivo, cuando se observaba la aparición del insecto.



Figura 8 . Daño por gusano defoliador.

A los dos meses se encontraron posturas y signos de daño de un insecto. Las muestras se examinaron en el estereoscopio y se encontraron posturas, ninfas y adultos de la chinche de encaje (*Corythucha gossypii*). Se considera una plaga de



Figura 9. Chinche de encaje *Corythucha gossypii*.

poca importancia por lo tanto no se le hizo control y 45 días después de su detección había desaparecido (Figura 9.). Para controlar los trips (Figura 10.) y los áfidos se liberaron controladores biológicos, como *Chrysoperla sp.* (5000 pupas cada dos meses) (Figura 11.).

Por otro lado se hicieron aplicaciones de Tracer (spinosad), en dosis de 0.5 cc/l, cada vez que el monitoreo lo determinaba. Igualmente se aplicó *Beauveria bassiana* (1 g/l) cada 45 días. Para el control preventivo de la mosca del ovario se liberó cada dos meses *Pachycrepoideus vindemiae* (bolsas de aproximadamente 5,000 individuos).

El monitoreo indicó síntomas de virosis (Figura 12.), por ejemplo arrugamientos y clorosis; se hicieron los análisis del caso para identificar el género del virus encontrando sintomatologías causadas por el género Potyvirus (*Anexo 6. Análisis*

Figura 10. Daño por *Thrips spp.*



Figura 12. Síntomas de virosis género *Potyvirus*.



Figura 11. Insecto benéfico *Chrysoperla sp.*

de virus).

### Trampas.

Otra práctica que se aplicó en el cultivo para hacer seguimiento de las plagas fueron las biotampas (trampas con pegamento), recomendadas de color amarillo para atraer las moscas blancas y de color azul para los trips y los minadores (Figura 13.).



Figura13. Trampas para monitoreo de plagas.

### 5.3. Malezas.

Se controlan para evitar la competencia por agua y nutrientes y que se conviertan en foco de plagas. Se toleran las que no son agresivas porque el maracuyá da escasa protección al suelo. Las raíces de las plantas de maracuyá son superficiales; por tanto, se recomienda evitar el uso de implementos agrícolas como el rastrillo o el 'rotavator', porque hieren las raíces y

estas heridas favorecen la entrada de los hongos patógenos. El control de malezas se hizo con pases de guadaña y acompañado de plateo manual junto a las plantas. A partir del inicio de la producción, las malezas del cultivo se controlaron con guadaña cada 2 meses. Se tolera el crecimiento de las malezas hasta una altura de 20 cm porque sirven como cobertura del suelo.

### 5.4. Manejo de plaguicidas.

Este punto requiere mucha atención en las BPA. Si se emplean los agroquímicos en la producción agrícola de manera racional, es decir, en la dosis y en las condiciones adecuadas y dándoles la preparación y la aplicación correctas, la producción de los cultivos se beneficia enormemente.

Todo envase o empaque de plaguicida debe traer su etiqueta, impresa o adherida. La etiqueta presenta un resumen de las experiencias adquiridas en el proceso de investigación para el desarrollo del plaguicida, que son importantes porque ayudan a usar el producto de manera segura y eficaz; por tanto, hay que leerlas y entenderlas antes de utilizar el producto.

Mal usados, los plaguicidas representan un riesgo serio para personas y animales y

para el medio ambiente.

Ahora bien, el buen manejo se inicia desde su transporte del sitio de compra a la bodega de la finca. El sitio en que se guarden los plaguicidas debe ser exclusivamente para este propósito y debe estar bajo llave.

### Planeación.

Antes de tomar la decisión de usar un plaguicida, se concretan los puntos siguientes:

- Se identifican las plagas, enfermedades y malezas que afectan el cultivo.
- Se decide el tipo de tratamiento que debe darse al cultivo: preventivo o curativo.
- Se establecen los estándares permitidos; según las normativas.
- Se precisa el estado fenológico del cultivo o el tipo de ataque al cultivo para comenzar a emplear los métodos de control.
- Se propone un sistema de manejo integrado de plagas (MIP).

### Elección del plaguicida.

Al hacerla, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- elegir solamente entre los productos recomendados por un técnico que conozca el cultivo y de normativas BPA;
- hacer que el técnico visite



- el cultivo, evalúe el daño e identifique la causa del problema sanitario;
- elegir solamente productos que tengan el registro del ICA;
  - elegir sólo los productos específicos de la plaga en cuestión, que tengan un efecto mínimo en el ambiente, en los trabajadores y en los consumidores;
  - establecer una estrategia anti-resistencia, o sea, no repetir el ingrediente activo aplicado cuando sea necesario repetir el tratamiento (elegir otro producto recomendado);
  - elaborar una lista de los agroquímicos específicos del cultivo que se protegerá (que sean permitidos y estén registrados) y mantenerla actualizada: frente a cada plaguicida se escriben el nombre comercial, el ingrediente activo (nombre químico), la categoría toxicológica y el intervalo de tiempo antes de cosechar frutos o productos;
  - no elegir plaguicidas que no estén etiquetados correctamente;
  - leer bien y entender la etiqueta antes de comprar el producto.

### Transporte.

Tener siempre en cuenta las siguientes recomendaciones:

- transportar los envases cerrados;
- no transportar nunca

- agroquímicos junto con personas, animales, ropa o alimentos para el consumo humano o animal;
- no llevar productos agroquímicos en la cabina de un vehículo;
- si el vehículo es una camioneta, colocarlos atrás y taparlos con una lona;
- cargar y descargar los plaguicidas con cuidado, evitando golpes y caídas;
- usar el equipo adecuado (delantal, impermeable, camisa de manga larga, guantes, botas) para cargar o descargar estos productos;
- no comer, beber o fumar durante las operaciones de carga, descarga y transporte;
- sujetar firmemente al vehículo las cajas, los bidones o las bolsas que contengan agroquímicos.

### Preparación.

La preparación de un plaguicida comprende las siguientes recomendaciones sobre la formulación y la mezcla del producto y sobre la forma de cargar el aspersor con la solución preparada:

- leer cuidadosamente las indicaciones que trae la etiqueta del producto;
- calcular en el papel las cantidades para la mezcla de aspersión antes de hacer la mezcla;
- escoger cuidadosamente el área del predio en la que hará las mezclas y cargará los aspersores; debe ser siempre un sitio abierto,

- bien ventilado, bien iluminado, y alejado de personas, animales domésticos, alimentos y objetos que puedan contaminarse;
- evitar hacer las mezclas o cargar los aspersores en sitios en que los derrames por sobre flujo o donde el goteo de estas soluciones contaminen alguna fuente de agua;
- transferir plaguicidas de un recipiente a otro, o simplemente verterlos en alguno, solamente si se puede mantener el recipiente y el plaguicida por debajo del nivel del rostro de quien lo vierte;
- verter siempre el plaguicida en el agua y no al revés (el agua en el plaguicida);
- prevenir derrames de agroquímicos cerrando siempre el envase del producto después de cada uso que haga de él; si ocurriera un derrame, limpiarlo siempre, aunque sea una cantidad pequeña;
- lavar siempre con agua limpia los recipientes o contenedores en que se hacen las mezclas o los que se usan para cargar los aspersores, así como los instrumentos de medición y las herramientas que se empleen para hacer las mezclas, y dejarlos aparte para secarlos luego al aire libre; lavar también el equipo de protección personal;
- no comer, no beber, no

fumar y no ir a un servicio sanitario (un baño) durante la preparación de la mezcla de un plaguicida;

- usar siempre el equipo de protección personal al hacer una mezcla.

### **Aplicación.**

Para aplicar correctamente un plaguicida hay que considerar los puntos siguientes:

- usar el equipo correcto y asegurarse de que haya recibido mantenimiento y esté ajustado: las rejillas y las boquillas deben estar limpias y funcionando apropiadamente;
- tener las boquillas del tipo que corresponde al equipo y ajustarlas bien; revisar (chequear) todas válvulas y sellos para evitar goteos;
- calibrar con precisión el equipo de aplicación en una base plana (nivelada); cuando se sospeche que el equipo no aplica cantidades precisas, recalibrarlo inmediatamente;
- hacer que los operarios vistan la ropa y usen el equipo de protección apropiado;
- consultar el pronóstico del clima para saber si las condiciones del ambiente favorecen una aplicación efectiva del plaguicida;
- no aplicar, en lo posible, en áreas sensibles del cultivo donde la aspersión o el derrame del agroquímico pueda dañar cultivos vecinos y contaminar el medio

ambiente; si es necesario hacer la aplicación, se hará cuando el aire está calmado, la humedad alta y todo posible arrastre de la aspersión lejos del agua de riego;

- no hacer ajustes al equipo en un sector del cultivo recién asperjado y todavía húmedo; trasladarse hacia un área aún sin aplicar para hacerlos;
- dirigir la aspersión del plaguicida hacia el objetivo planeado;
- verificar que todas las aplicaciones (cuando se hacen varias) entreguen la cantidad correcta del plaguicida;
- evitar que la aplicación toque superficies y organismos que no son su objetivo;
- limpiar el equipo tan pronto finalice el trabajo de aplicación;
- respetar tanto el intervalo entre la aplicación y el reingreso en el cultivo como el 'período de carencia' (de residuos del plaguicida) que comprende el tiempo entre la aplicación del producto y la cosecha de los frutos del cultivo.

### **Seguridad para aplicadores.**

Hay que desarrollar, en el predio o la finca, un programa documentado de entrenamiento sobre el manejo de agroquímicos y su aplicación. Al aplicar productos deben darse instrucciones o símbolos

apropiados sobre la dosis exacta del agroquímico y sobre la técnica que requiere su aplicación. Esta capacitación incluirá, además, las siguientes actividades:

- hacer operaciones en el área de trabajo del que se capacita teniendo presentes los agroquímicos allí empleados;
- señalar los peligros de los agroquímicos en el área de trabajo;
- discutir las medidas de protección que los empleados pueden tomar para neutralizar los peligros;
- enseñar los procedimientos específicos que se siguen para autoprotegerse de los riesgos del uso de agroquímicos, como hacer prácticas de seguridad en el trabajo y usar el equipo de protección personal;
- emplear métodos y observar signos (aparición visual, olor) para detectar la presencia de agroquímicos peligrosos en el trabajo y evitar una exposición riesgosa.

### **Equipo de protección personal.**

- El requisito mínimo para toda aplicación es llevar ropa ligera que cubra la mayor parte del cuerpo, es decir, mangas largas, pantalones largos, botas y sombrero.
- Escoger el equipo que proteja respecto al tiempo

de exposición, a la situación que enfrenta el aplicador y al tipo de químico.

- En los días de calor, el usar ropa protectora puede ser incómodo. Para reducir este problema se pueden tomar ciertas medidas como hacer la aplicación en las horas de menor calor (por la mañana temprano o al atardecer) cuando es menos incómodo llevar ropa protectora.
- El equipo de protección está compuesto por los siguientes elementos: overol o mameluco,

- guantes, botas, protector ocular, protector respiratorio, delantal, sombrero, gorra o capucha. El equipo de protección personal debe sustituirse (según un programa establecido) cuando se dañe. La ropa y el equipo de protección, incluyendo los filtros, deben almacenarse en un área ventilada y separados de los productos agroquímicos.

#### **Residuos de plaguicidas.**

Conviene analizar los frutos o

productos cosechados para saber qué porcentaje de residuos de los ingredientes activos de plaguicidas y de otros productos agroquímicos empleados en la producción del cultivo y en su poscosecha permanecen aún en dichos frutos después del tiempo establecido para cada producto. Los residuos encontrados en el análisis no deben sobrepasar los límites máximos de residualidad (LMR) fijados por el Codex Alimentarius.



**Figura 14.** Equipo de protección personal para aplicación de plaguicidas.

## 6. NUTRICION DE PLANTAS

La fertilización debe manejarse con cuidado para evitar una contaminación innecesaria del suelo y del agua. El manejo comprende desde el cuidado de la bodega hasta la calibración de las aplicaciones. Se basa en un programa que parte del análisis del suelo, escoge los productos fertilizantes y calcula la cantidad de cada uno que debe aplicarse. Un ingeniero agrónomo debe entregar estas recomendaciones de fertilización por escrito y respaldadas con su firma.

### Aplicación.

Se recomienda hacer los huecos para las plántulas y llenarlos con una mezcla de material orgánico 'compostado' (mínimo 3 kg por planta). La materia orgánica aporta nutrientes a la planta y mejora las condiciones físicas del suelo. Para calcular con precisión la fertilización posterior, se combinan los datos del análisis del suelo y de la extracción de nutrientes del suelo que hace el cultivo de maracuyá en un año (Tabla 1.).

Citado por García 2002.

Elemento	Extracción por ha
Nitrógeno	205,5 kg
Fósforo	17,4 kg
Potasio	184,2 kg
Calcio	151,7 kg
Magnesio	14,4 kg
Azufre	25,1 kg
Boro	296 g
Cobre	199 g
Hierro	779 g
Manganeso	2810,3 g
Zinc	316 g

Tabla 1 . Extracción de nutrientes en una hectárea de maracuyá en un año

### Tiempo y modo.

La fertilización se hace cada 45 días, iniciando con 50 g por planta y finalizando de manera gradual hasta 250 g el primer año. Se inicia a 10 cm de la

planta hasta los 30 cm. Se aplica en un círculo alrededor de la planta o en dos puntos equidistantes al tallo. El estado nutricional de la planta se conoce mejor por las hojas; en consecuencia, se hace un análisis foliar a los 60 o 90 días del trasplante para ajustar el programa, si fuere necesario. Para el análisis foliar se envían hojas que inicien su madurez y que estén en ramas productivas. Un nivel adecuado de nutrientes en las hojas es el siguiente:

No se debe aplicar más fertilizante del que ha sido recomendado, porque los compradores de la fruta han establecido límites para el contenido de esos elementos. El elemento que más se

Ruggeiro et al., 1996

Macroelementos	Porcentaje
Nitrógeno	4-5
Fósforo	0.4-0.5
Potasio	3.5-4.5
Magnesio	0.3-0.4
Azufre	0.3-0.4
Microelementos	Partes por millón
Boro	40-50
Cobre	10-20
Hierro	120-200
Manganeso	400-600
Zinc	25-40

Tabla 2. Niveles adecuados de nutrición foliar en maracuyá.

controla en la fertilización es el nitrógeno.

### **Abono orgánico.**

Se recomiendan los abonos orgánicos 'compostados' que tengan el registro del ICA. No se puede usar estiércol fresco ni desechos orgánicos frescos porque crean un alto riesgo de contaminación del cultivo. Los residuos de cosecha se pueden utilizar para preparar 'compost'.

### **Fertilización edáfica y foliar en la parcela experimental CIAT.**

Se preparó una mezcla de 25 kg de Rafos (elementos

mayores), 25 kg de Agrimins (elementos menores) y 25 kg de sulfato de amonio, y de ella se incorporaron 60 g en el sitio de cada planta, dividiéndolos en dos hoyos situados a 10 cm de la planta; se taparon los hoyos con una mezcla (relación 5:1) de materia orgánica y micorriza, la primera fertilización se hizo a los 45 días después de sembrado el cultivo, la segunda se realizó 3 meses después. Para esta aplicación se preparó una mezcla con 3 bultos de Remital (N, P, K) y 2 de sulfato de potasio; se aplicaron 100 g por planta.

La tercera se hizo a los 6 meses del trasplante, con una

mezcla de 12 kg de Triple 15 y 3 kg de Agrimins. A los 8 meses de establecido el cultivo se aplicaron 200 g por planta de Hidranova, y así se continúa fertilizando cada 45 días a una distancia de 30 cm de la raíz hasta los 15 meses después de sembrado el cultivo.

A los 4 meses del trasplante se hizo la primera fertilización foliar. Se preparó una mezcla de miel de purga, 1 kg de Cosmocel y 1 kg de nitrato de potasio. Las siguientes fertilizaciones foliares se hicieron cada dos meses.

## 7. LABORES CULTURALES DEL CULTIVO

Un mes después del trasplante se hace la 'hilada' de las plantas así: se amarra el tallo a la altura de la última hoja bajera y se lleva el hilo hasta el alambre del tutor (Figura 15.). Más tarde, cuando la planta está a 20 cm de alcanzar el alambre trepando por el hilo, se hacen el deshoje y el deschuponado<sup>6</sup>.

En el sistema de mantel, la planta habrá crecido 1.80 m (el alambre está a 2 m del suelo). En el sistema de espaldera, habrá crecido 0.80 m para el primer deshoje (el primer alambre está a 1 m del suelo) y 1.80 m para el segundo deshoje (el segundo alambre está a 2 m de altura).

A los 2 meses del trasplante, se hacen el encortinado<sup>7</sup> y el descope. La primera de estas labores se hace durante todo el ciclo productivo con una frecuencia semanal. La segunda se hace cuando el tallo principal ha sido guiado unos 0.6 m en el alambre horizontal. Esta labor busca que la planta



Figura 15. Amarre o hilada de la planta de maracuyá.

emita nuevos brotes de las yemas laterales, los cuales

formarán las ramas productivas.

<sup>6</sup> Deschuponar es la operación de eliminar todo brote que emita el tallo principal hasta que la planta llegue al alambre, en el cual ésta se guiará según el sistema de tutorado elegido. El objetivo es acelerar el crecimiento y el desarrollo de la planta llevando el tallo hasta la parte superior del tutor.

<sup>7</sup> Encortinar es la operación de guiar las ramas de las plantas sobre los alambres y que se vayan enredando en la planta para evitar que las ramas toquen el suelo.

## 8. INSTALACIONES

### Para almacenar insumos agrícolas.

- Los plaguicidas se almacenan en un área aparte de los fertilizantes y los bioinsumos. En esta área no se almacena, ni siquiera provisionalmente, ningún otro insumo, a excepción del equipo empleado para dosificar, aplicar o transportar los plaguicidas (por ejemplo, las fumigadoras). Si sólo se dispone de una bodega, hay que hacer en ella una separación física que mantenga los plaguicidas completamente aislados de las otras secciones.
- La bodega o el almacén debe ser de construcción sólida, razonablemente a prueba de fuego y bien ventilada para que no se acumulen vapores dañinos. No se recomiendan pisos de madera.
- Los productos sólidos se colocan en la parte alta de la estantería o del armario y los líquidos en la parte baja.
- El almacén de plaguicidas debe tener, sobre la puerta de entrada, la palabra '**Peligro**' u otra similar ('**Advertencia**') seguida de la indicación de que dentro del almacén hay

agroquímicos peligrosos.

- Disponer de un espacio adecuado (dentro de la bodega de plaguicidas, si es posible) para almacenar los envases vacíos de los plaguicidas hasta que sean finalmente desechados.
- En cuanto sea posible, el almacén de plaguicidas debe instalarse en una parte baja del predio o finca y con las corrientes de viento en contra de él, es decir, que no soplen hacia áreas sensibles como viviendas, patios de juego, refugios de animales, jardines o fuentes de agua.
- En la instalación debe disponerse de agua limpia para la mezcla de productos, la carga de tanques de aspersión, el enjuague y la limpieza de los tanques; asimismo, debe haber duchas y lavamanos para las personas que ejecutan las operaciones antes mencionadas.
- En el área del almacén o la bodega debe haber un grifo que surta agua limpia, un botiquín de primeros auxilios, y un procedimiento claro sobre emergencias que permanezca siempre en el mismo sitio.

- Debe fijarse en sitio visible del almacén o la bodega una lista de los teléfonos que atienden emergencias.



Figura 16. Almacenamiento de plaguicidas.

- Piso impermeable y en buen estado.
- Suministro de agua y, en lo posible, con una ducha de emergencia.
- Iluminación y ventilación adecuadas.
- Elementos para hacer una correcta dosificación, como balanzas, probetas y recipientes graduados; se encontrarán siempre en buen estado y se usarán exclusivamente para este fin.

### Para almacenar equipos y herramientas.

Los equipos, los utensilios y las herramientas se almacenarán en un área limpia y ordenada. Los que no se usen se desechan.

**Para el acopio del maracuyá.**

El predio tendrá un lugar para las labores de acopio de los frutos de maracuyá durante la cosecha; será un lugar techado, alejado de todo foco de contaminación y que garantice la calidad y la inocuidad de los frutos. Tendrá un grifo de agua potable para el prelavado de los frutos, el cual los despojará de partes secas de la planta, de residuos de las flores, de polvo y de residuos de plaguicidas.

Esta área deberá tener los siguientes elementos: tijeras cosechadoras, tanques para el

lavado de los frutos, circulación de agua constante y canastillas plásticas para transportar el maracuyá. Habrá además estibas que aíslen las canastillas del suelo para que el fruto no haga contacto con él.

**Para el cuidado sanitario.**

Según el número de personas que laboren en el predio (o la finca), se instala el número recomendado de baños (servicios sanitarios) para ambos sexos. Todos los baños deben tener lavamanos, toallas de papel para secar las manos y caneca de basura. Es muy importante incluirlos en el

programa de aseo y mantenimiento de las instalaciones.

**Para el bienestar de los trabajadores.**

En el predio debe haber un área adecuada para la alimentación de los trabajadores, que esté separada de la zona de trabajo. En ella habrá canecas de basura y estará siempre limpia y ordenada. Habrá también un lugar adecuado para guardar la ropa de trabajo y los objetos personales de los trabajadores.



## 9. EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS



Figura 17. Equipos y herramientas utilizados en el manejo del cultivo de maracuyá.

Todos los elementos que se emplean para hacer las labores de campo, de cosecha y de poscosecha deben ser revisados para mantenerlos en buenas condiciones. Requieren, por tanto, de un programa de mantenimiento preventivo y de calibración de equipos.

Los recipientes, cuchillos, tijeras, canastillas y mesas deben ser de materiales que faciliten su mantenimiento, limpieza y desinfección. No deben emplearse para otro fin y una persona responsable vigilará que reciban buen uso, mantenimiento, limpieza y desinfección, según el programa establecido para la cosecha y la poscosecha.

## 10. COSECHA Y MANEJO EN POSCOSECHA

### 10.1. Planificación.

Los frutos pueden recolectarse directamente de la planta: este método garantiza que el fruto tendrá mayor calidad y el grado de madurez que le dará más duración. Pueden recolectarse también cuando han caído al suelo, pero entonces su calidad disminuye; así se cosecha la fruta destinada a la industria. La época de cosecha depende de la distribución de las lluvias, de la época del trasplante y del manejo del cultivo. Los frutos llegan a su madurez 45 o 60 días después de la polinización. El maracuyá produce entre 20-40 t/ha y su ciclo de cultivo dura entre 14 y 20 meses. Esta variación es grande por causa de los diferentes métodos de manejo que hay en las zonas productoras.

### 10.2. Cosecha.

Cosechar en el estado de madurez apropiado y tener aceptación en el mercado de consumo son dos factores requeridos para la buena calidad comercial de un fruto. La madurez del fruto de

maracuyá se aprecia visualmente por su color externo. Los cultivadores establecieron otros signos prácticos de la madurez comercial del fruto:

- en la corteza, la pérdida de firmeza del fruto y la pérdida de brillo;
- el desprendimiento fácil al presionar el pedúnculo; y
- el tiempo transcurrido entre polinización y punto de cosecha (de 8 a 10 semanas).

El productor de maracuyá que se convierte en proveedor de una empresa procesadora debe

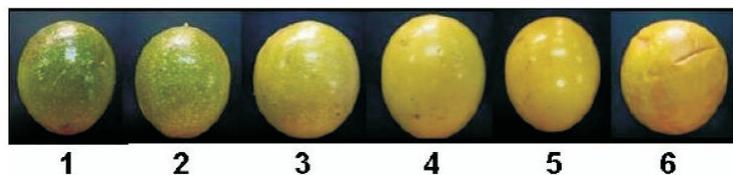
cumplir con las especificaciones técnicas exigidas por la empresa. La cosecha debe hacerse cuando el fruto tenga la madurez óptima ya sea para la venta en fresco o para la industrialización. Por tal razón, el momento de la cosecha o estado de madurez óptimo debe corresponder a uno u otro de los siguientes signos:

- Para mercado en fresco, la
- coloración del fruto debe ser de 4 o 5 en la tabla de color (Tabla 3.).

Tabla 3. Color del fruto en relación a su madurez.

Color fruto	Características
0	Fruto de color verde oscuro bien desarrollado ('biche').
1	El color verde pierde intensidad y aparecen leves tonalidades amarillas ('verde hecho').
2	Aumenta el color amarillo en la zona central del fruto y permanece el color verde en las zonas cercanas al pedúnculo y a la base.
3	El color amarillo se hace más intenso, y se mantiene el verde en las zonas más cercanas al pedúnculo y a la base.
4	El color amarillo ocupa casi toda la superficie del fruto, excepto en pequeñas áreas verdes cercanas al pedúnculo y a la base.
5	El fruto es totalmente amarillo.
6	El fruto presenta una coloración amarilla intensa ('sobremadurez').

\* Ramírez, 2004





Para la industria, la madurez del fruto de maracuyá se aprecia también visualmente por el color externo de la cáscara (grados 3, 4 y 5 de la tabla de color). Esa madurez se puede confirmar mediante la relación entre los sólidos solubles y la acidez titulable de la pulpa.

### Recolección.

Conviene observar las siguientes recomendaciones:

- recolectar manualmente (en especial, para el mercado en fresco);
- retirar la fruta con tijeras o doblando el pedúnculo entre los dedos pulgar e índice a la altura del segundo nudo o punto de abscisión; la fruta queda con 2 cm de pedúnculo para evitar el ataque de hongos y la pérdida de peso;
- no halar la fruta para desprenderla porque la rama puede lesionarse y morir más adelante;
- la persona que cosecha debe tener las uñas cortas (las uñas largas dañan el fruto);
- no golpear las frutas ni lanzarlas bruscamente al recipiente;
- recolectar en las horas frescas de la mañana;
- no se recolectan frutos húmedos ni se cosecha en tiempo lluvioso;
- los frutos con daño de

insectos o por enfermedades se recolectan en recipientes separados porque contaminan a los sanos;

- la recolección debe hacerse cada día.

### Recipientes.

Los frutos de maracuyá se recolectan en recipientes de poca profundidad y de amplia superficie (canastillas plásticas); se recubren por dentro con papel o con lámina de espuma. Este recubrimiento evita que el fruto sufra daños mecánicos y daños por radiación solar o por movimiento del aire, que le arrugan la cáscara y lo deterioran.

### 10.3. Acopio.

El acopio prepara adecuadamente el producto para su transporte y almacenamiento, y procura reunir productos de calidad óptima ya sea para su transformación industrial o para su consumo en fresco. Estos dos mercados tienen criterios de calidad propios y requieren frutos de características un poco diferentes.

### Criterios de calidad.

La calidad es, en general, un conjunto de criterios sobre los atributos externos del producto (color, forma, peso) y sobre sus atributos internos (aroma, contenido de jugo, sólidos

solubles, acidez). La calidad tiene varias referencias; calidad comestible, calidad de mesa, calidad nutricional, calidad interna, calidad de consumo y calidad externa.

Los criterios de calidad para el maracuyá difieren si se destina para el consumo en fresco o para procesos industriales. Sin embargo, hay requisitos mínimos de calidad para el fruto en las diferentes categorías en que se clasifica:

- Debe tener la forma ovalada característica del maracuyá.
- Debe estar entero y sano (libre de daño de insectos o de enfermedades).
- No puede tener quemaduras de sol.
- No puede tener humedad en el exterior (como síntoma anormal).
- No puede tener olores o sabores extraños.
- Su aspecto debe ser fresco y su consistencia firme.
- Debe estar limpio, es decir, sin tierra, polvo, residuos de agroquímicos o materiales extraños.
- Debe tener parte del pedúnculo, es decir, el que queda adherido después de cortar a la altura del primer nudo (a 2 o 3 cm del fruto), que es el punto de abscisión.
- Debe tener el grado de madurez que le permita llegar bien a su destino (después de la manipulación

y el transporte).

### Clasificación del fruto.

Aparte del calibre y del color, el maracuyá se clasifica en las tres categorías que se definen a continuación:

**Categoría extra.** Son frutos de calidad superior. Deben cumplir con los requisitos mínimos de calidad y carecer de todo defecto que demerite esa calidad. Se permiten pequeñas alteraciones de la superficie del fruto que no afecten su apariencia general ni su presentación en el empaque.

**Categoría I.** Estos frutos deben cumplir con los requisitos mínimos de calidad. Se aceptan ligeros defectos en el color y manchas o cicatrices que no afecten la apariencia general del fruto ni su presentación en el empaque.

**Categoría II.** Comprende los frutos que no pueden clasificarse en las categorías anteriores pero que satisfacen los requisitos mínimos de calidad. Se admiten defectos en el color, rugosidad en la cáscara, y raspaduras o cicatrices en su superficie.

### 10.4. Manipulación y empaque.

La calidad de una fruta se opone al exceso de manipulación. La fruta tiene

tejidos vivos que transpiran y respiran; si no se maneja adecuadamente y recibe golpes, heridas, compresión, contaminación biológica o química, inicia procesos de deterioro de la calidad. El resultado es el rechazo del producto en el mercado y su devolución que, en porcentajes altos, incrementa las pérdidas económicas. Lo ideal es que el productor, observando los requisitos establecidos por el comprador, ejecute en la finca todas las operaciones de cosecha y acondicionamiento de la fruta para el mercado que la solicite. De este modo se evita el exceso de manipulación de las frutas y el productor se beneficia con el valor que le agrega al producto.

### Poscosecha.

Cuando el producto va para el mercado fresco, se recomienda cosechar directamente en los empaques que van al mercado o incluso en los que llegan al consumidor. La selección de poscosecha consiste en eliminar los frutos muy pequeños, los defectuosos o en mal estado, los que están atacados por insectos o tienen irregularidades en la superficie. Haciendo así, se reduce la manipulación del producto que implica costos adicionales de mano de obra y daños en las frutas. Los frutos cosechados deben trasladarse inmediatamente al sitio de acopio, tanto los que van al

mercado fresco o como los destinados a la industria. Se sugiere usar una angarilla de espalda que descansa sobre los hombros del cosechador, en la cual puede acomodar 2 canastas. Se reduce el tiempo de cosecha con una cuadrilla de recolectores (cinco por hectárea en cosecha grande) que emplearán la mañana en esta operación.

### Empaque.

El mejor es la *canastilla plástica* porque tiene muchos usos (recolección, comercialización y transporte de la fruta), es de fácil consecución en el mercado, protege la fruta y la conserva, garantiza la calidad de la fruta, y resiste el manejo brusco en las operaciones de carga, descarga y transporte.

Se usa también la *bolsa plástica* transparente de polietileno. Se emplea en el Valle del Cauca para empaquetar el maracuyá destinado al proceso industrial. No se recomienda para los mercados especializados porque no protege bien la fruta. Sin embargo, en el Valle del Cauca y en la zona cafetera de Colombia se usan bolsas plásticas perforadas de 80 x 50 cm, que pueden contener 10 kg de fruta; llevan fruta destinada al proceso industrial y a las plazas de mercado.



## **Transporte.**

Es un eslabón importante en la cadena de comercialización del maracuyá. Se inicia en el campo y continúa en las etapas del mercadeo hasta llegar al consumidor final. El *medio de transporte* depende de las distancias que se recorrerán, la perecibilidad del producto, el valor del producto, la capacidad económica del productor, el grado de desarrollo de la región, el acceso a las vías de comunicación, y otros factores de tipo social.

## 11. DOCUMENTOS, REGISTROS Y TRAZABILIDAD

Las labores ejecutadas en un predio se registran siempre. Los registros elaborados permiten iniciar el proceso de **'trazabilidad'** de un cultivo, que consiste en el seguimiento de las actividades realizadas para lograr la producción de ese cultivo. Se registra la forma en que se procedió en la producción, la forma en que se hizo la cosecha, los pasos dados en la poscosecha, y el recorrido de la fruta en su proceso de mercadeo. Estos registros se hacen para cada lote y para cada cultivo del predio.

Se nombra una persona del predio o de la finca como responsable de llevar los registros y de mantenerlos al día. Se consigna además el nombre de quien lo sustituye en caso de ausencia o incapacidad. Los registros se llevan durante 2 años, por lo menos, para poder elaborar la historia de los lotes y de los cultivos, garantizando así el proceso de trazabilidad de ambos.

### Identificación del predio o de la finca.

Se registra la información básica del predio o de la finca

en forma muy detallada. Se registran el área, la localización geográfica, la altitud, el clima, los tipos de suelo, los lotes en que se divide el predio, los cultivos que se han plantado en cada lote y cualquier otro dato que parezca útil al productor.

### Identificación de los lotes.

La trazabilidad se basa en la información sobre los lotes del predio o de la finca. Por tanto, hay que identificar bien cada lote, registrando la siguiente información:

- Número o nombre del lote.
- Especie cultivada y variedad de la especie (si se conoce).
- El patrón de injerto (o los patrones) si se trabaja con injertos.
- Área del lote.
- Fecha de trasplante o siembra (de varios años).
- Sistema de tutores o de espalderas que se emplea.
- Densidad de plantas (según distancias de trasplante o de siembra).

### Registros de estados fenológicos.

Estados fenológicos son las etapas en que se hallan los

procesos fisiológicos de las plantas en respuesta a los cambios del clima. El registro de estos estados le permite al productor entender mejor los cambios que experimenta el desarrollo de la planta, y hacer una tabla comparativa de los cultivos respecto a años, meses o semestres diferentes.

Estos registros le sirven también al agricultor, después de varios años, para hacer pronósticos sobre fechas de cosecha y de otras etapas del cultivo, con poco o ningún margen de error. No sobra decir que se llevan por lote y por cultivo.

### Registro de monitoreo.

Se lleva también un registro semanal del seguimiento ('monitoreo') que se hace a las plagas para calcular el nivel de su población. Este nivel se relaciona con el estado fenológico de la planta (del cultivo) y así se toman decisiones sobre el momento adecuado para aplicar un producto, la forma de hacerlo y la periodicidad con que se hará. Se registra también el monitoreo que se hace a la población de insectos

benéficos. En estos registros se anota la fecha del seguimiento, la clase o tipo de monitoreo empleado, las especies encontradas, y el estado fenológico de las plantas.

### **Registro de productos fitosanitarios.**

Los fungicidas, insecticidas, acaricidas, reguladores de crecimiento y herbicidas, ya sea que se apliquen solos o en mezclas, se registran en forma detallada. Cuando se aplican mezclas se registra claramente la cantidad de cada componente de la mezcla.

Este registro contiene la fecha de la aplicación, el nombre comercial del producto, su ingrediente activo, el motivo de la aplicación, y la cantidad o la dosis aplicada (medida en g, cc, ml, l o kg) por litro, por 100 litros o por ha. Deben quedar consignados también el equipo utilizado y la persona que hizo la aplicación, y ésta debe haber sido recomendada por un ingeniero agrónomo y estar avalada con su firma o un signo de aprobación.

### **Registro de fertilizantes.**

Las aplicaciones de fertilizantes químicos (de macroelementos y de microelementos) y de los de origen orgánico se registran todas. Se colocan por escrito la fecha de la aplicación, el lote o cultivo en que se hizo,

el nombre comercial del producto aplicado, la formulación del mismo, la cantidad de producto o la dosis recomendada (medida en cc, ml, l, g o kg) por planta o por hectárea. Si se aplica una combinación de productos, se registra en detalle la cantidad aplicada de cada componente.

En una aplicación de materia orgánica se registra la procedencia del material y los componentes empleados en su preparación. El material debe estar completamente 'compostado' y no puede contener elementos que se consideren contaminantes, porque las BPA requieren el uso de fertilizantes inocuos y que no causen riesgos fitosanitarios al cultivo.

### **Registro de maquinaria.**

La maquinaria de todo tipo que se use en la aplicación de plaguicidas se revisa periódicamente. Esta revisión garantiza su buen estado y, por ende, la buena calidad de las aplicaciones. Si las máquinas funcionan bien, las plantas están recibiendo las dosis requeridas y no tienen problemas por sobredosis o por sub dosis:

- en el primer caso, habría toxicidad en las plantas por el exceso de producto aplicado, se desperdicia el producto y se eleva el costo de producción del cultivo;
- en el segundo caso, la plaga

no fue bien controlada.

### **Registro de calibración de equipos.**

Los equipos con que se aplican los plaguicidas se calibran, como mínimo, una vez por semestre. Cada equipo se registra en la planilla correspondiente. La calibración es hecha por personas que demuestran su capacidad para este oficio. En el registro aparecen el nombre y la firma del responsable.

### **Registros de riego.**

Son importantes porque suministran datos útiles sobre el desarrollo del cultivo y el uso de un recurso natural. En él se anotan el número del lote en que se aplicó el riego, la fecha, el sistema de riego empleado, la duración del riego y, en lo posible, aspectos técnicos sobre esta operación. Cuando hay 'fertirrigación', se registran las preparaciones aplicadas y las dosis.

### **Registro de compra de productos.**

Se registra cada uno de los productos comprados y se archivan las facturas que soportan esas compras; en ellas habrá datos básicos,

como la fecha de compra y las cantidades. En el registro se anota claramente lo siguiente:

- cantidades que ingresan en la bodega (compras);
- cantidades usadas en las aplicaciones (salidas);
- cultivo o lote en que los productos serán utilizados;
- saldos de cada producto, que coinciden con las existencias de la bodega.

Los soportes de este registro son las facturas de compra y los registros de aplicación.

### Instructivos de campo.

Se elaboran instructivos para los trabajos de campo, detallando en ellos cada actividad y designando una persona responsable.

### Trazabilidad.

El Codex Alimentarius la define así: “Trazabilidad es la capacidad para seguir el movimiento de un producto agrícola a través de las etapas específicas de producción, transformación y distribución del producto”.

Es importante identificar los productos que se utilizan en la producción agrícola. Para lograrlo se necesita un sistema que contenga todos los elementos de la trazabilidad; por tanto, hay que mantener al

día todos los registros que requiera el cultivo de maracuyá.

### Señalización.



Figura 18. Señalización en el lote y en las bodegas de almacenamiento.

En todos los sitios de trabajo debe haber señalización: señales generales y otras exclusivas de la labor que se realiza en cada sitio. Estas señales pueden ser prohibitivas (restricción de ingreso de personal, no comer, no fumar, impedir ingreso de animales, etc.), alusivas a procedimientos higiénicos (lavado de manos, uso de los baños) y de seguridad del personal (utilizar el equipo adecuado, evitar bodega de productos venenosos, usar sitio de desechos).

### Bienestar del trabajador.

El predio debe contar con un

documento escrito que explique claramente los aspectos higiénicos que deben tener en cuenta las personas que laboran en el cultivo y en el centro de acopio. En el documento se debe indicar al menos lo siguiente:

- Prácticas de higiene que deben cumplirse.
- Requisitos de salud establecidos para el personal.
- Necesidad de cambiar de trabajo a personas con problemas de salud.
- Obligación de utilizar los equipos de seguridad pertinentes en cada labor.
- Informar cuando un miembro del personal se sienta enfermo.
- Responsabilidades de administradores y contratistas.



## 12. PROTECCION AMBIENTAL

Un *plan de manejo* ambiental considera los impactos ambientales (Tabla 1.) de las actividades del cultivo y de sus labores en los diferentes componentes del medio ambiente.

### 12.1. Conservación.

#### De la biodiversidad.

En el período de planificación del cultivo se debe consultar el POT y las regulaciones existentes para la zona en cuanto a los permisos de instalación y el uso de recursos como agua y especies maderables. Se debe contar

con un plan que incluya reforestación, cercas vivas, siembra o regeneración natural en áreas improductivas del predio o en límites con comunidades, con fuentes naturales de agua y con vías públicas.

#### Del agua y del suelo.

El recurso agua no debe disminuir por un uso excesivo; por tanto, las labores de riego se deben realizar previniendo el vertimiento de las aguas de escorrentía a fuentes superficiales o la percolación. Se debe permitir el

crecimiento de vegetación entre los surcos o camas con el fin de proteger al suelo de la erosión.

### 12.2. Residuos.

#### Manejo de residuos líquidos.

El vertimiento de residuos líquidos en el lote debe ser el mínimo posible. Por consiguiente:

- se calcula la cantidad exacta de agroquímicos que se necesita para una mezcla;
- si queda algún residuo de

**Tabla 4. Impacto ambiental del cultivo de maracuyá.**

Componente ambiental	Impacto del cultivo
Agua	Por aportes de materia orgánica Por disminución del recurso Por vertimiento de plaguicidas Por aporte de sedimentos
Aire	Emisión de gases (por uso de maquinaria) Emisión de material particulado Emisión de olores
Suelo	Contaminación con agroquímicos Cambio de las propiedades físicas Alteración de la calidad microbiológica
Fauna y flora	Disminuye la abundancia relativa Ahuyenta y elimina Reduce la biodiversidad
Humanos	Daño en órganos de los sentidos Traumatismos músculo-esqueléticos Dermatitis y alergias Problemas intestinales

mezcla no utilizado y si hay agua de lavado de equipos de aplicación y herramientas, se aplican o vierten en un sitio del lote cultivado que no haya sido tratado, entre los caminos de los lotes o entre las eras no sembradas;

- las aguas servidas de instalaciones sanitarias se desechan mediante un sistema adecuado.

#### **Manejo de residuos sólidos.**

No se debe usar ningún producto vencido o sin identificación, ni reutilizar los recipientes de los productos agroquímicos. Estos envases

son peligrosos y no se deben desechan como basura convencional.

Los cultivos, los caminos, los canales de riego, las construcciones y sus alrededores estarán limpios y sin basuras. Se considera basura todo material sobrante como papeles, plásticos, bolsas, envases de agroquímicos, fertilizantes, restos de cajas. Se evita la contaminación del cultivo con residuos instalando basureros en sitios estratégicos, estableciendo horarios de recolección y supervisando el aseo del predio. Se deben colocar señales en sitios clave,

que sean fáciles de entender y de percibir y que promuevan el deseo de mantener aseado el predio.

#### **12.3. Detección de riesgos.**

Debe hacerse un programa para definir los sitios que generan contaminación u otros riesgos para la salud del empleado o del consumidor. Este programa incluirá dos temas: los procedimientos que deben seguirse para detectar los puntos en que habría contaminación, y las acciones que se realizarán para impedir que ocurra la contaminación.



### 13. BIBLIOGRAFIA

- Agro biológicos SAFER. Propuesta para manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de maracuyá. [www.agrobiologicossafer.com](http://www.agrobiologicossafer.com)
- Arnal, E. *et al.* 2010. Insectos y artrópodos asociados a la parchita. INIA-CENIAP. Venezuela.
- Bensher, D. *et al.* 1996. A strain of soybean Mosaic Virus infecting *Passiflora* spp. in Colombia. *Plant Dis.* 80: 258-262.
- Bolognesi, C. 2003. Genotoxicity of pesticides: A review of human monitoring studies. *Mutation Research (Rev. Mut. Res.)* 543:251-272.
- Brenes, C. 2002. Buenas Prácticas Agrícolas-GAPS. Manual de Formación para instructores. Monterey Mexico. 75 p.
- Castaño-Zapata, J. 2009. Enfermedades importantes de las pasifloráceas en Colombia. En: Miranda, D., Fischer, G., Carranza, C., Magnitskiy, S., Casierra, F., Piedrahíta, W. y Flórez, L. (eds.). Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloras en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. 1ª ed. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. Bogotá. 223-244 pp.
- Cenh- ASOHOFRUCOL. Curso-taller teórico práctico sobre el cultivo y manejo del maracuyá.
- Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE). 1994. Parámetros determinantes del índice de madurez en maracuyá for flavicarpa. Vol. 45 p 154-163.
- Chávez, B., Varón, F., Morales, F. Castaño, M., Arroyave, J. Gálvez, G. 1999. Reconocimiento, transmisión y hospederas de patógenos virales del maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) en Colombia. *Fitopatología Colombiana.* 23:24-31.
- Corporación Colombia Internacional. CCI. Manual Temático del Facilitador en Buenas Práctica Agrícolas. 2009. Colombia. 272 p.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA CI Nataima. 2008. Manual del manejo preventivo de la secadera (*Fusarium* sp.) en el cultivo del maracuyá. 76 pp.
- Cruz, J. *et al.* 2004. Cultivo del maracuyá (*Passiflora edulis*) Comité de innovación tecnológica de San Vicente. CRS/FEDARES/PRODAP II. 12pp.

- Curkovic, T.C. 1991. Degradación de insecticidas, fungicidas y acaricidas en peras y residuos de pesticidas en frutas y hortalizas de exportación. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Santiago de Chile. P 63-83.
- Escobar Torres, William y Rodriguez Carlosama, Adalberto. 2010. Manual para productores manejo integrado de trips en el cultivo de maracuyá en el departamento Corporación Centro de Investigación para la Gestión Tecnológica de Passiflora del Departamento del Huila. CEPASS. Colombia. 27pp.
- Icontec. NTC 5400. Norma Técnica Colombiana de Buenas Prácticas Agrícolas. 2005. Colombia. 27 p.
- Izquierdo Juan et al. 2007. Manual Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. Plan Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Antioquia, Colombia. 60p.
- Jaramillo Vásquez, Juan; Cárdenas Rocha, Jaime; Orozco, Avila Javier. 2009. Manual sobre el cultivo del maracuyá (*Passiflora edulis*) en Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA CI Palmira. Palmira, Colombia.80p.
- Lozano, Maria Denis; Rozo Wilches, Luis segundo; Ruiz Quiñónez, Nataly; Quiroga, Luisa F y Sandoval Lozano, Luis A. 2008. Manual del Manejo Preventivo de la Secadera (*Fusarium sp.*) en el Cultivo del Maracuyá. CORPOICA. Colombia. 76p.
- Malavolta E. 1994. Nutrición y fertilización del Maracuyá. INPOFOS. Quito. 52 Pág.
- Manicom, B., Ruggiero, C., Ploetz, R. & Goes, A. 2003. Diseases of Passion Fruit. En: Ploetz, R. (ed.). Diseases of tropical fruit crops. CABI Publishing, London. 413 – 441 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Cámara Procultivos ANDI. 2007. Guía Ambiental para el Subsector de Plaguicidas. Bogotá, Colombia. 104 pp.
- Morales, F.; I. Lozano; M. Castaño; J. Arroyave; A. C Velasco; F. Varon.2002. Partial characterization of a Tymovirus infecting Passion fruit in Colombia South America. J. Phytopathology 150: 292-296. (Artículo técnico).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud (FAO). 2004. Manual de Buenas prácticas Agrícolas.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS). 2005. Establecimiento de los períodos de carencia de plaguicidas en diferentes cultivos. Memorias. Conferencia Regional FAO/OMS sobre Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe reunida en San José, Costa Rica, del 6 al 9 de diciembre de 2005. FAO, Roma. 3p.



- Pohlen, J. 2001. La fruticultura orgánica en el Cauca, Colombia, un manual para el campesinado. Shaker Verlag. Alemania. 314 pp.
- Ramírez, F. 2004. Cosecha y aislamiento del maracuyá para la comercialización. En Curso Teórico Práctico sobre el manejo y cultivo del maracuyá. pp 17-35. CENIH.
- RESOLUCIÓN ICA No. 4174 del 6 de Noviembre de 2009. Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción Primaria de Frutas y Vegetales para Consumo en Fresco. Los puntos de control y lista de chequeo.
- Romero, A.C. & González, A. 2011. Ensayo piloto de investigación relacionado con la determinación de períodos de carencia de residuos de plaguicidas en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). Documento de trabajo CIAT No. 218. Registro ISBN 978-958-694-105-1. Colombia. 105 p.
- Ruggeiero et al, 1996. Aspectos técnicos da producto. Ministerio da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agraria, Secretaria de Desenvolvimento Rural-SDR.EMBRAPA– SPI. Brasilia D.F.64 pág.
- Sánchez de Prager, m.; J. P. Sarmentero; E. D. Gómez; F. Varon de Agudelo; R. Papamija. 2002. Avances hacia modelos de agricultura ecológica en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*), en el norte del Valle. Revista ASIAVA No. 61: 20-23. (Artículo técnico).
- Sánchez, M.Y.; Manyoma, I.; Varon de Agudelo, F. 1993. Identificación y parasitismo de nematodos asociados con maracuyá. Fitopatología Colombiana 17 (1):12-20.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Buenas Prácticas de Producción de Hortalizas Frescas y mínimamente procesadas. Argentina. 53p.
- Serna, J. y Chacón, A. 1995. El cultivo del maracuyá. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Bogotá. 32 pp.
- Varon de Agudelo, F. 1990. Enfermedad de origen viral afectando maracuyá. ASCOLFI Informa 16(5):43-44.
- Varón de Agudelo, Francia. 2004. Pautas para el manejo Integrado de plagas y enfermedades en cultivos frutícolas. Curso nacional sobre producción de frutales de clima cálido. CIAT. Noviembre 22-26 de 2004.
- Varón, E., Buenaventura, M. y Santos, A. 2011. Manual técnico de manejo de trips en maracuyá. Colombia. Corpoica. 112 pp.

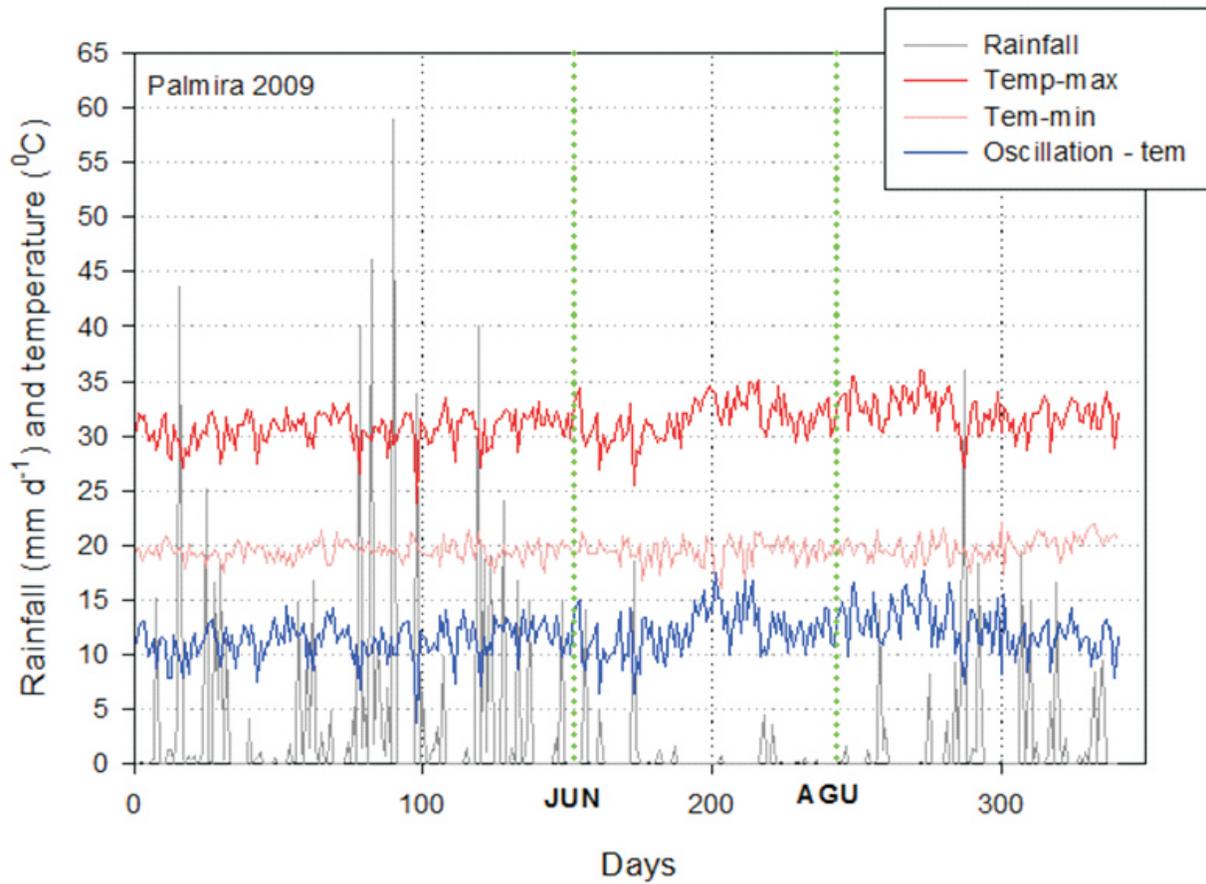
## 14. CIBERGRAFIA

- [http://ec.europa.eu/food/plant/protection/pesticidesindex\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/pesticidesindex_en.htm)
- <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGPP/Pesticid/Default.htm><http://www.fao.org/docrep/W5975S/w5975s08.htm>
- [http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/exist\\_subs\\_rep\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/exist_subs_rep_en.htm)
- [http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index_en.htm)
- [http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/framework\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/framework_en.htm)
- <http://edexim.jrc.it/>
- Pesticide Action Network. Dirty Dozen Pesticides:  
[http://www.pesticideinfo.org/Docs/ref\\_toxicity7.html#DirtyDozen](http://www.pesticideinfo.org/Docs/ref_toxicity7.html#DirtyDozen)
- Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade:  
<http://www.pic.int/home.php?type=t&id=29&sid=30>
- United Nations Environment Program (UNEP). Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs):  
<http://www.pic.int/home.php?type=t&id=29&sid=30>
- United States Environmental Protection Agency (EPA). Restricted and Canceled Uses of Pesticides:  
[www.epa.gov/pesticides/regulating/restricted.htm#restricted](http://www.epa.gov/pesticides/regulating/restricted.htm#restricted)  
Normativas GLOBALGAP. [http://www.globalgap.org/cms/front\\_content.php?idcat=3](http://www.globalgap.org/cms/front_content.php?idcat=3)



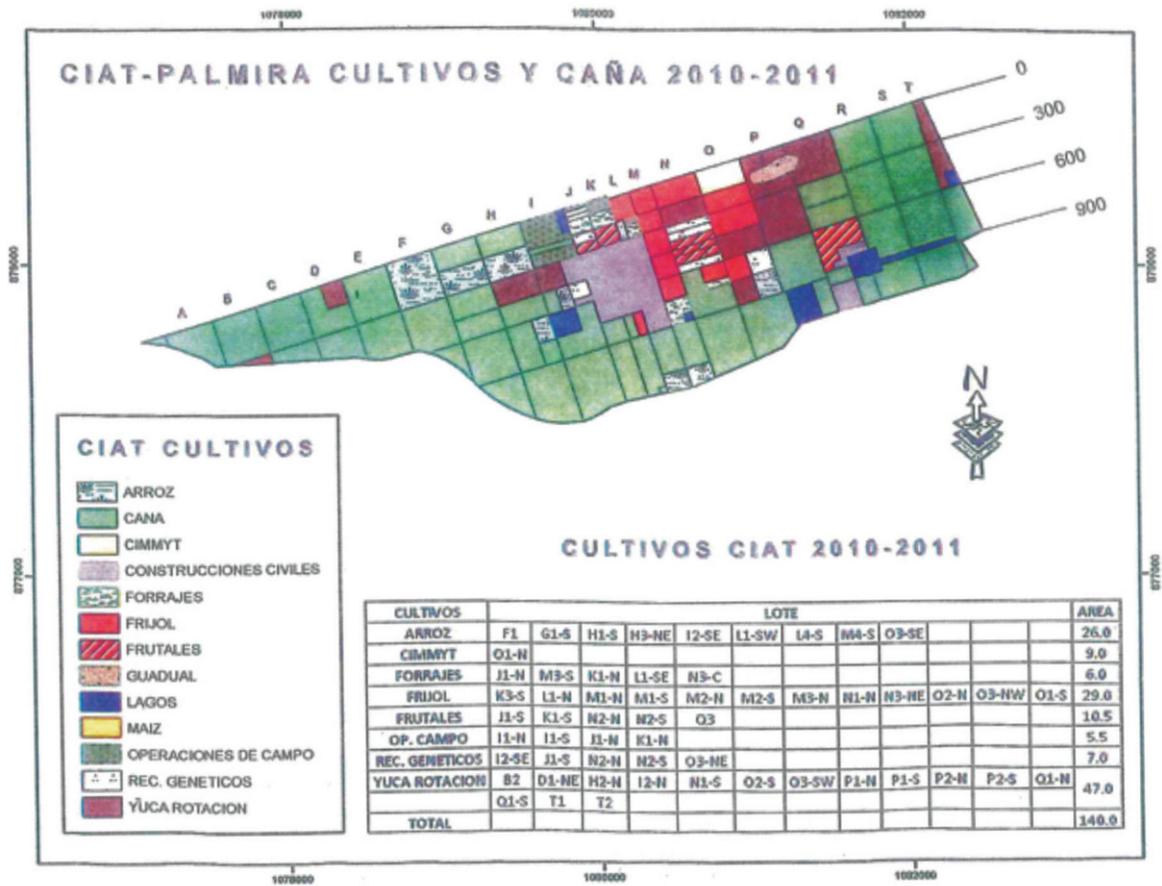
## ANEXOS

### Anexo 1. Registros climáticos durante el período de desarrollo del cultivo.



Rainfall and temperature distribution per days in Palmira, 2009

Anexo 2. Mapa del lote de siembra de maracuyá.





Anexo 3. Análisis de suelos.

Solicitante		Alonso Gonzalez		Fecha Muestreo		Mar 11 del 2009		Centro de Costo		TFB40E										
No Serial		SZ009-45		Entrega Muestras		Mar 11 del 2009		Observaciones												
No Muestras		1		Fecha Solicitud		Mar 12 del 2009														
Procedencia		Ciat		Entrega Resultados		Abr 2 del 2009		Frutas Tropicales.												
Muestra	Descripción	pH (Un)	MO (g/kg)	P-Brayll (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Al (cmol/kg)	Na (cmol/kg)	CIC (cmol/kg)	S (mg/kg)	B (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura (Tex)
1	Lote J1-Sur	7,70	30,61	41,98	0,47	12,50	7,39	-----	0,08	28,80	15,49	1,00	1,08	38,21	0,32	3,17	7,06	78,61	14,33	9,00

Notas: 1. Los resultados presentes en este informe, se refieren únicamente a las muestras analizadas.  
 2. Este informe solo debe ser reproducido en forma total y con el visto bueno del Laboratorio.  
 3. Los resultados de los presentes análisis se obtuvieron en el Laboratorio a la temperatura 22 +/- 3 oC y humedad relativa 60 +/- 5 %.  
 Los Límites de Detección del Método, LDM, están expresados en mg/l.

Determinaciones	Métodos
pH (Un)	pH Agua 1:1
MO (g/kg)	Materia Organica Walkley-Black Espectrom
P-Brayll (mg/kg)	Fosforo Bray II Espectrometria
K (cmol/kg)	Potasio Intercambiable Ab. At.
Ca (cmol/kg)	Calcio Intercambiable (Ab. At.)
Mg (cmol/kg)	Magnesio Intercambiable Ab. At.
Al (cmol/kg)	Aluminio Cambiable (KCl 1M) Vol.
Na (cmol/kg)	Sodio Intercambiable Ab. At.
CIC (cmol/kg)	Capacidad Int. Cationica (Amonio Acetato)
S (mg/kg)	Azufre Extractable (Fosfato Ca) Turbidimetr
B (mg/kg)	Boro en Agua Caliente (Espectromet. Azom
Fe (mg/kg)	Hierro Extract. Doble Acido Ab. At.
Mn (mg/kg)	Manganeso Extract. doble Acido Ab. At.
Cu (mg/kg)	Cobre Extract. Doble Acido Ab. At.
Zn (mg/kg)	Zinc Extract. en Doble Acido Ab. At.
Arena (%)	Arena (Bouyucos)
Limo (%)	Limo (Bouyucos)
Arcilla (%)	Arcilla (Bouyucos)
Textura (Tex)	Textura Bouyucos

Tabla de conversión para Textura. Los números corresponden a las siguientes descripciones:

1. Arcilloso	7. Franco Arcilloso
2. Franco	8. Franco Arenoso
3. Arenoso	9. Franco Limoso
4. Limoso	10. Arenoso Franco
5. Arcillo Arenoso	11. Franco Arcillo Arenoso
6. Arcillo Limoso	12. Franco Arcillo Limoso





PLAGA / ENFERMEDAD	CARACTERÍSTICAS	INCIDENCIA EN EL CULTIVO	PRACTICAS CULTURALES CONTROL PLAGA O ENFERMEDAD	UMBRAL DE DAÑO PARA LA INTERVENCIÓN	PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO I.A.	REGISTRO ICA		CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	DOSIS/ETIQUETA	DOSIS/PLANTA	PERIODO DE CARENZIA SUGERIDO	PERIODO DE REINGRESO	RESTRICCIONES DE USO (EVITAR RESISTENCIA)	LMR I.A. mg/Kg	HORA DE APLICACIÓN	ESTADO VEGETATIVO	ZONA DE APLICACIÓN
							SI	NO										
Crisomelidos: Diabrotica sp.	Son de poca importancia económica, atacan las plantas jóvenes recién transplantadas y afectan cultivos que se encuentran sembrados.	Medio	Mantener el cultivo desmalezado, buena preparación del suelo. Se aplica si se presentan más de 3 crismelidos por planta.	Menor del 10%	Trebcon	Etioteprox	2256		III	750cc/Ha	0.75 cc	15 días	4 horas	No subsidiar, alternarlo por modo de acción	1*	En la mañana cuando las temperaturas altas	Plantas recién transplantadas	Sobre las hojas
Afidos: Aphis gossypii	Se ubica en los terminales causando enrarecimiento de las hojas jóvenes, su dardo directo es de poca importancia, la gravedad de este insecto radica en que es reporado como vector de enfermedades que afectan la importancia económica.	Medio	Liberar crickets, conservar enemigos naturales como los occidoides	Menor del 10%	Confidor	Imidacloprid	2500		II	300cc/Ha	0.3cc	14 días	2 horas	No subsidiar, alternarlo por modo de acción	0.2*	En la mañana cuando las temperaturas altas	Plantas recién transplantadas y durante todo el ciclo vegetativo	Sobre el caudal de la planta
Pudrición de caudal y raíces, Secedera: Fusarium sp., Rhizoctonia sp., Pythium sp., y Phytophthora sp.	Fuego del suelo que produce decoloración roja de la raíz, amarillamiento y marchitamiento general de la planta, retrasando su crecimiento	Baja	Suecos bien drenados, transplantar plantas sanas	Menor del 5%	Tribeoema	Tribeoema	4747		IV	600g/Ha	0.6cc	0	0	Aplicar con la periodicidad sugerida y la cantidad para no perder el producto	-	En la mañana, cuando las temperaturas altas	Plantas recién transplantadas, a los tres meses de transplantado, después transplante a los 45 días.	Trichoderma en el suelo al momento del transplante
Complejo de origen viral (Tomovirus, Potyvirus, Rhabdovirus)	Incluyendo mosaico suave, seguido de mosaico severo, ampollas o vejigas y hojas amarillentas, necrosis de los nervios, síntomas de aparición similar, puntos cloróticos o amarillos, a veces intercalados, claroscuro de venas y amarillamiento. En estados más avanzados se ven síntomas similares a los de los virus de la mancha y el amarillamiento de las hojas.	Medio	Construir el vivero protegido con malla. Transplantar plantas sanas. Evitar sembrar cercanas a cultivos de maracuyá. Desmalezar, buena nutrición, eliminar plantas con sintomatología viral. Controlar los afidos	Menor del 1,2 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antracnosis Colletotrichum, Alternaria, Phoma y Phytotheca	En hojas manchas foliares de forma y tamaño variable, aparición acuosa en las flores y en forma de ampollas, hielos, necrosis de los nervios, amarillamiento. En el centro de estas lesiones se ven estructuras reproductivas del hongo, al microscopio se puede determinar el agente causal primario, para aplicar el fungicida adecuado.	Medio	Embarcar en viveros plantas enfermas, mejorar la atención, podas sanitarias, nutrición balanceada, control de malezas.	Menor del 5%	Score	Difenoconazole	2291		III	150cc/Ha	0.15cc	21 días	12 horas	No subsidiar, alternarlo por ingrediente activo	0.1*	En la mañana cuando las temperaturas altas	Tres meses de transplantado en viveros (brotes y durante toda la etapa de floración y fructificación)	Aplicar en las hojas
Nematodos: Meloidogyne sp., Rotylenchus sp.	Se importancia en este cultivo radica principalmente en el dardo, que induce en las plantas de vivero las cuales presentan menor sistema radicular, menor desarrollo foliar y clorosis del mismo	Medio	El dardo principal es en viveros por lo tanto se recomienda utilizar sustratos esteriles	Menor del 10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**OBSERVACIONES:** El agente causal de la pudrición de caudal y raíces es el hongo del suelo, por lo tanto, se recomienda utilizar sustratos esteriles para evitar la incidencia de los nematodos, en este proceso, no se recomienda ningún producto químico para su control, por considerar productores y suministradores de plagas, además se sugiere utilizar sustratos esteriles para evitar la incidencia de los nematodos, en este proceso, no se recomienda ningún producto químico para su control, por considerar plagas de importancia económica en el cultivo del maracuyá, buen manejo desde el vivero

**Anexo 5. Formatos de registro de actividades en el lote de maracuyá.**  
Se presentan algunos ejemplos de los formatos utilizados.

FECHA DE APLICACIÓN		PRODUCTO COMERCIAL		DOSIS gramos o cc POR PLANTA	CANTIDAD TOTAL		MÉTODO DE APLICACIÓN	EQUIPO	OPERARIO RESPONSABLE	OBSERVACIONES
					Foliar cc/litro	Edáfico g/litro				
Día	Mes	Año	Nombre comercial	Formulación						
D	M	A								
D	M	A								
D	M	A								
D	M	A								
D	M	A								
D	M	A								
D	M	A								
D	M	A								

CÓDIGO: TFM 001  
 VERSIÓN: 01  
 FECHA: 03/03/2009  
 PAG: 10



**APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN EL CULTIVO DE MARACUYA**







La metodología para hacer los análisis que permiten identificar los virus es la siguiente:

### Identificación de síntomas virales.

Los virólogos del CIAT identifican en el campo los síntomas virales y luego toman muestras que serán analizadas en el laboratorio.



### Toma de muestras.

Las muestras se colocan en recipientes adecuados que evitan su deshidratación, y se llevan al laboratorio de virología, donde se someten a pruebas para identificar el agente que causa la virosis.



## Anexo 6. Análisis de virus

### Tinción negativa.

Se toman fragmentos del folíolo de las hojas jóvenes que tengan sintomatología de mosaico y se maceran en un tampón fosfato 0.1 M de pH 7.2. Sobre una alícuota de este extracto se superponen rejillas de cobre que se cubren y se somborean con carbón, durante 5 minutos. Se lavan luego con agua destilada estéril tres veces. Se tiñen después en solución acuosa de acetato de uranilo al 2% durante 3 minutos, se secan y se observan en el microscopio electrónico de transmisión Jeol JEM 1010 (Tokio, Japón).

### Inmuno-electro-microscopía (ISEM).

Esta técnica permite detectar la presencia de la cepa del virus Soybean mosaic virus (SMV-PF) que ataca el maracuyá. Se sensibilizan rejillas de cobre (similares a las usadas en la prueba anterior) sobre un antisuero contra el SMV-PF, en cámara húmeda durante 3 horas. Se lavan luego tres veces en tampón fosfato 0.1 M, pH 7.2 y se colocan sobre el extracto de tejido foliar de la hoja flecha durante 15 minutos a

4°C. Se lavan con agua destilada estéril y se tiñen en una solución acuosa de acetato de uranilo al 2% durante 5 minutos. Se secan finalmente y se observan en un microscopio electrónico de transmisión (MET).

### Resultados.

Los resultados del análisis indicaron reacción positiva al género Potyvirus. A continuación se presentan las imágenes tomadas y el informe del laboratorio.

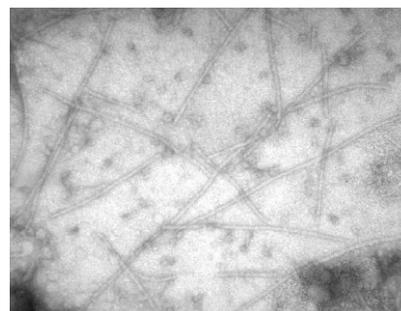
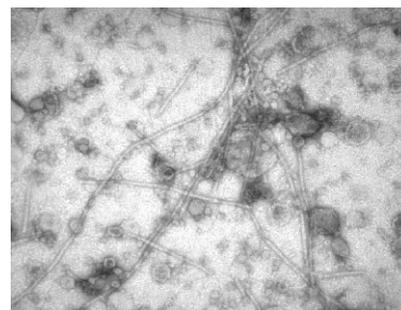


Figura 19. Imágenes del virus género *Potyvirus* al microscopio electrónico.



Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture  
Consultative Group on International Agriculture Research

Agricultura Eco-Eficiente para Reducir la Pobreza

**INFORME DE ANALISIS POR SEROLOGIA-ELISA, MOLECULAR**  
**Unidad de Virología**

No. 1150

Fecha: Diciembre 16 de 2009  
Entidad solicitante: CIAT-Programa de Frutas Tropicales.  
Enviada por: Ana Cecilia Romero Ramírez  
Fecha recepción de muestra (s): Diciembre 09 de 2009  
Procedencia:  
Muestra 01369 (1 - 60): CIAT, Palmira, Valle del Cauca  
Descripción muestra (s) recibida (s):  
Muestra 01369 (1 - 60): Muestras de hojas de Maracuyá (*Pasiflora edulis*  
*ssp flavicarpa*)  
Pruebas realizadas: Prueba de ISEM para SMV-PF (Potyvirus).

**Resultados:**

**Prueba de ISEM:**  
Muestra 01369 (1 - 60): **Reacción positiva de atrapamiento en la**  
**muestras: S2P6, S3P23, S4P15, S5P15,**  
**S5P21, S6P27, S7P23, S7P33, S10P29, S11P3,**  
**S11P18, S13P40, S15P1, S18P9, S20P38,**  
**S21P18, S23P7, S25P8, S26P41, S27P39.**

**Nota:** Los resultados aquí descritos se limitan a informar lo observado en el análisis practicado y no  
constituyen un diagnóstico o una recomendación de control.

Cristian Olaya.  
Ingeniero Agrónomo  
Asistente de Investigación  
Unidad de Virología  
[c.olaya@cgiar.org](mailto:c.olaya@cgiar.org)

Anexo: Imágenes ISEM muestras S3P23, S21P18, S27P39.



**Documento de Trabajo CIAT No. 219**

**Programa de Frutas Tropicales**

---

Edición técnica: Francisco Motta (Tecniasoc, Cali)  
Producción: A Diseñar (Diagramación)  
A Diseñar (Diseño de carátula)  
Impresión: A Diseñar

---



**ISBN 978-958-694-106-8**

