



# Guía de cultivo de huerto escolar



# Guía de cultivo de huerto escolar

© FUDIS - Fundación para el Desarrollo Integrado Sustentable





## Presentación

### Comunidades Educativas:

Con el propósito de seguir impulsando la transferencia de conocimiento y las buenas prácticas respecto de la producción, buena nutrición y seguridad alimentaria, Minera Panamá y el Ministerio de Educación (MEDUCA) en el marco del Programa de Comidas Escolares 2014, continúan desarrollando acciones para fortalecer sus esfuerzos a favor de la educación integral de sus estudiantes.

En este contexto, es importante la continuidad del trabajo que han iniciado en la diversificación de los alimentos y un estilo de alimentación saludable. La educación en nutrición busca que los docentes orienten a los padres, madres, niños, niñas y jóvenes a adquirir una capacidad de elegir y producir alimentos sanos, con alto valor nutricional, rescatando el valor del huerto escolar, como herramienta pedagógica, transformando no sólo la nutrición, sino también influyendo positivamente en los hábitos alimenticios y de producción de alimentos en el contexto familiar.

La Comunidad Educativa, especialmente los docentes, están en una posición privilegiada para fomentar en los y las estudiantes la adopción de prácticas y hábitos saludables, para que puedan constituirse en partícipes y sujetos comprometidos con su propia salud y en ejemplo de la producción de alimentos en sus hogares.

La Guía de Cultivo del Huerto Escolar, que ahora presentamos, viene a complementar a la Guía de Producción y Hábitos Saludables, buscando apoyar la labor docente y de la comunidad educativa, en la producción de las principales hortalizas, frutales, cultivos de raíces y tubérculos y granos

básicos que se han implementado en los huertos. Se han seleccionado ocho (8) cultivos básicos: frijol, maíz, pimentón, plátano, tomate, yuca, zanahoria y pepino, de modo que puedan contar con una guía práctica del manejo de estos cultivos.

La formación integral de las personas abarca diferentes aspectos de su desarrollo, por lo que, les invitamos a que incorporen en sus Proyectos Educativos Institucionales actividades prácticas y creativas de implementación y manejo de huertos escolares para reforzar el almuerzo escolar, involucrando a toda la comunidad educativa para que con ello se generen actitudes que propicien estilos de vidas saludables y que impacten el desempeño escolar de los y las estudiantes.

### **LUIS FLORES**

Líder De Asuntos Comunitarios  
MPSA

### **ARMANDO ESPINO**

Presidente FUDIS

### **ALBERTO CASAS**

Director De Asuntos Públicos Y Comunidades MPSA

# Índice

## 1. Guía de cultivo de Frijol

- Introducción
- Descripción Botánica
  - A. Raíces
  - B. Tallos
- Hábitos de crecimiento del frijol
- Variedades de frijol
- Manejo Agronómico del cultivo del frijol
  - A. Semilla
  - B. Selección del sitio de siembra
  - C. Preparación del terreno
  - D. Época de siembra
  - E. Sistema de siembra
- Fertilización
- Control de plagas
  - A. Manejo de plagas
  - B. Manejo de enfermedades
- Manejo de Cosecha
- Manejo de Poscosecha

## 2. Guía de cultivo de Maíz

- Introducción
- Generalidades
- Origen
- Descripción de la planta
- Hábitos de floración
- Semilla
- Forma y tamaño
- Cantidad de semillas por manzana
- Labores culturales
- Preparación del terreno
- Siembra

- Métodos de siembra
- Requerimientos nutricionales del maíz
- Manejo Integrado de plagas
- Malezas
- Insectos y plagas
- Enfermedades
- Cosecha
- Manejo Poscosecha

## 3. Guía de cultivo de Pepino

- Introducción
- Requerimientos de cultivos
- Manejo del suelo
  - A. Tutorado
  - B. Siembras
  - C. Control de malezas
  - D. Fertilización
  - E. Riego
  - F. Polinización
  - G. Barreras Rompevientos
- Protección de cultivos
  - A. Producción de cultivo saludable
  - B. Prevención
  - C. Higiene
  - D. Muestreo y monitoreo
  - E. Intervenciones integradas de control
  - F. Mantenimiento de bitácoras
- Plagas importantes
- Cosechas
- Manejo Poscosecha

## 4. Guía de cultivo de Pimentón

- Introducción
- Aspectos Botánicos
- Semilla

- Raíz
- Tallo
- Flores
- Frutos
- Etapas fenológicas y desarrollo
- Germinación y emergencia
- Crecimiento de la plántula
- Crecimiento Vegetativo
- Flora y fructificación
- Características de las variedades
- Semilleros
- Preparación del semillero al suelo
  - A. Riego
  - B. Fertilización
  - C. Desventajas de la producción de las plántulas en los semilleros
  - D. Condiciones para producir plántulas de calidad
  - E. Tratamientos químicos a la semilla
  - F. Sustratos de buena calidad
- Utilización de bandejas
  - A. Producción de plántulas en bandejas
  - B. Selección de la bandeja
  - C. Llenado de la bandeja con sustrato
  - D. Humedad del sustrato en la bandeja
  - E. Aplicación de insecticidas
  - F. Riegos
  - G. Fertilización
  - H. Extracción de plántula
- Labores culturales
  - A. Preparación del suelo
  - B. Transplante
  - C. Época de siembra
  - D. Distanciamiento de siembra
  - E. Fertilización

- Fertilizantes y época de aplicación
- Manejo de la planta
  - A. Tutoreo
  - B. Amarre
  - C. Aporco
  - D. Poda
  - E. Riego
  - F. Tipos de riego
- Manejo integrado de plagas
- Malezas
- Insectos
- Enfermedades
- Cosecha
- Poscosecha

## 5. Guía de cultivo de Platáno

- Introducción
- Botánica de planta
  - A. Vegetativa
  - B. Floración
  - C. Fructificación
- Principales cultivares
  - A. Criollos
  - B. Enanos
- Siembra
- Preparación del terreno
  - A. Estaquillado
  - B. Ahoyado
- Selección de semilla
  - 1. Tipos de semilla
    - a. Rizomas de plantas adultas
    - b. Rizomas de plantas jóvenes
    - c. Hijos de espada
    - d. Plántulas producidas a través de la tecnología invitro

- 2. Preparación y tratamiento de semillas
  - a. Inmersión de la semilla
  - b. Inmersión de la semilla en agua caliente

- Época de siembra
- Densidad de siembra
- Arreglos espaciales a la siembra
  - A. Siembra en cuadrado
  - B. Siembra en triángulo
  - C. Siembra en doble surco
- Procedimiento de siembra
- Poda o deshije
  - A. Espada
  - B. Hijos de Agua
  - C. Hijos de Retoño
- Control de plagas
  - Malezas
  - Insectos
  - Nematodos
  - Enfermedades
- Fertilización
- Labores Precosecha
- Cosecha

## **6. Guía de cultivo de Tomate**

- Introducción
- Aspectos botánicos
- Semilla
- Germinación
- Raíz
- Floración
- Crecimiento de la planta
- Indeterminado
- Etapas Fenológicas
- Inicial

- Vegetativa
- Productiva
- Semilleros
- Ubicación
- Modalidades de siembra
  - A. Semilleros en sistema tradicional
  - B. Producción de plantones en bandejas
  - C. Pasos para el establecimientos de semilleros
- Labores culturales
- Preparación del suelo para el transplante
- Fertilización
- Análisis del suelo
- Tipo de fertilización
- Manejo de la planta
- Manejo integrado de plagas
- Control de plagas
- Riego
- Cosecha y poscosecha

## **7. Guía de cultivo de Yuca**

- Introducción
- Métodos de producción de Yuca en pequeña, mediana y gran escala.
- Preparación del suelo
- Selección y manejo del material de siembra
- Siembra
- Fertilización
- Manejo Integrado de Plagas
- Control de Malezas
- Cosecha
- Cosecha Manual

## **8. Guía de cultivo de Zanahoria**

- Introducción
- Particularidades del Cultivo

- A. Preparación de suelo
- B. Encalado
- C. Levantamiento de camas
- D. Siembra
- E. Raleo
- F. Riego
- G. Control de malezas

Fertilización

Plagas y Enfermedades

- A. Plagas

- B. Enfermedades

Cosecha y Poscosecha

- A. Cosecha

- B. Poscosecha





# Guía de cultivo de Frijol

---

Introducción

Descripción Botánica

A. Raíces

B. Tallos

Hábitos de crecimiento del frijol

Variedades de frijol

Manejo Agronómico del cultivo del frijol

A. Semilla

B. Selección del sitio de siembra

C. Preparación del terreno

D. Época de siembra

E. Sistema de siembra

Fertilización

Control de plagas

A. Manejo de plagas

B. Manejo de enfermedades

Manejo de Cosecha

Manejo de Poscosecha



## INTRODUCCIÓN

Este Manual Técnico del frijol tiene como objetivo principal servir como documento de consulta para que los diferentes usuarios (escuelas, agricultores y otros), con el propósito de brindar una asesoría en la toma de las decisiones adecuadas cuando se dediquen a la siembra de este cultivo.

En concordancia con lo anterior, aquí se describen las condiciones donde puede tener mejor desarrollo el cultivo así como el manejo de los diferentes problemas causados por insectos plaga y enfermedades que limitan su producción en cada ambiente.



## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Desde el punto de vista taxonómico esta especie es el prototipo del género *Phaseolus*. La planta de frijol es anual, herbácea, aunque es una especie termófila, es decir que no soporta heladas; se cultiva esencialmente para obtener la semilla, las cuales tienen un alto grado de proteínas, alrededor de un 22%.

### • RAÍZ

En las primeras etapas de desarrollo el sistema radicular está formado por la radícula del embrión, la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria. Pocos días después se observan las raíces secundarias que se desarrollan en la parte superior o cuello de la raíz principal.

Sobre las raíces secundarias se desarrollan las raíces terciarias y otras subdivisiones como los pelos absorbentes, los cuales se encuentran en todos los puntos de crecimiento de la raíz.

Aunque generalmente se distingue la raíz, el sistema radicular tiende a ser fasciculado, fibroso en algunos casos, pero con una amplia variación, incluso dentro de una misma variedad.

*Phaseolus vulgaris* presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical. Estos nódulos tienen forma poliédrica, un diámetro aproximado de 2 a 5 milímetros y son



colonizados por la bacteria del género *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico, que contribuye a satisfacer los requerimientos de este elemento en la planta.

- TALLO

El tallo es identificado como el eje central de la planta, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, es herbáceo, con sección cilíndrica o levemente angular; puede ser erecto, semiprostrado o prostrado, según el hábito de crecimiento de la variedad.

## HÁBITOS DE CRECIMIENTO DEL FRIJOL

Los principales caracteres morfológicos y agronómicos que ayudan a definir el hábito de crecimiento del frijol son:

- El desarrollo de la parte terminal del tallo, el cual permite calificarlo como determinado o indeterminado.
- El número de nudos.
- La longitud de los entrenudos y en consecuencia, la altura de la planta.
- La aptitud para trepar.
- El grado y el tipo de ramificación. Es necesario incluir el concepto de guía, el cual es definido como la parte del tallo y/o ramas que sobresalen por encima del follaje del cultivo.



## VARIETADES DE FRIJOL

El uso de variedades mejoradas incrementa los rendimientos y ayuda a reducir las pérdidas, debidas a daños causados por la alta incidencia de enfermedades y plagas, los efectos de falta o excesos de lluvia, y las condiciones marginales de los suelos). El uso de estos materiales en zonas bajas e intermedias es recomendable por las siguientes ventajas:

- La resistencia genética y la buena arquitectura ayudan a reducir la incidencia y daños de las enfermedades causadas por bacterias, hongos y virus. La arquitectura erecta (tipo arbolito) y guía corta facilitan además las labores de deshierbo y control químico de malezas, el control de plagas, y el arranque de las plantas durante la cosecha.
- La madurez fisiológica uniforme lo que facilita el arranque, aporreo, con la mayoría de vainas maduras y secas a la cosecha.

Por el contrario, al usar variedades criollas, estas presentan todas o la mayoría de las enfermedades del frijol presentes.



## MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE FRIJOL

### Semilla

El uso de semilla de buena calidad es muy importante en el cultivo de frijol. Las siembras con buena semilla aumentan las posibilidades de obtener una buena cosecha

Para la producción de frijol es recomendable:

- Utilizar semilla certificada o producida en parcelas con baja o sin presencia de enfermedades, obtenida de una fuente confiable (empresa o agricultor).
- Procurar mantener las parcelas y las cosechas provenientes de buena semilla lo más puro posible y renovar la semilla cada 2 a 3 años.



- Antes de la siembra, tratar la semilla con fungicida, especialmente si proviene de lotes que han sido afectados por enfermedades transmitidas por semilla como antracnosis, bacteriosis, mancha angular y mustia hilachosa.
- Previo a la siembra, tratar la semilla con insecticida si en el lote se han observado daños por plagas del suelo.
- Si no se conoce la calidad de la semilla, o ésta ha estado almacenada por mucho tiempo, hacer una prueba de germinación 2 a 3 semanas antes de la siembra. Conociendo esto, se puede determinar la cantidad de semilla necesaria para lograr la densidad poblacional deseada.

### Selección del sitio de siembra

- La siembra de frijol en suelos con buenas características fisicoquímicas y microbiológicas, facilita el buen desarrollo de las raíces, lo que incide en una mayor absorción de agua y nutrientes, plantas más vigorosas con mejor competencia a las malezas y tolerancia a las plagas y enfermedades
- El cultivo de frijol se adapta a una gran variedad de tipo de suelos. Sin embargo, para su mejor producción se recomiendan suelos sueltos, livianos y con buen drenaje, de preferencia con profundidad superior a los 30 cm.
- En lo posible, evitar sembrar en suelos que se compactan fácilmente o que forman costras cuando se secan, o en suelos pedregosos. Además se recomienda sembrar en parcelas donde no se sembró frijol en las épocas anteriores con el fin de evitar la incidencia de las

enfermedades, insectos y malezas que afectan al frijol o cultivos similares.

### Preparación del terreno

Mediante una preparación adecuada del suelo se puede mejorar la producción del frijol, y reducir la presencia de plagas y enfermedades.

Para la preparación del terreno se recomienda:

- Incorporar los rastrojos, si en el cultivo anterior hubo poca o ninguna presencia de enfermedades y plagas.
- Eliminar los rastrojos mediante quema, o rotar cultivos o buscar otro sitio, si en el cultivo anterior se presentaron muchas enfermedades y plagas, las cuales pueden permanecer en el suelo hasta tres años.

Si se siembra el frijol en relevo con maíz, es aconsejable limpiar entre hileras con azadón o herbicidas (Glifosato) antes de la siembra.

Si el terreno es de ladera, la siembra debe hacerse siguiendo las curvas de nivel (perpendicular a la pendiente) para reducir la pérdida de suelo y lavado de sus nutrientes.

Para incrementar la productividad de frijol y otros cultivos, y conservar el suelo y agua, se recomienda el empleo de zanjas o acequias de ladera y la labranza mínima continua.

### Épocas de siembra

Para el cultivo de frijol se reconocen 2 épocas de siembra:



- Época de mayo: Del 15 de mayo al 15 de junio, cuando las lluvias están bien establecidas.

- Época de agosto: Del 15 de agosto al 15 de septiembre. Esta época de siembra generalmente está condicionada a la madurez fisiológica del maíz, cuando se siembra en relevo con este cultivo.

### Sistemas de siembra

- Frijol solo o monocultivo: Puede hacerse en cualquier época de siembra y consiste en sembrar el frijol solo, con distanciamientos entre surcos de 50 a 60 cm y a 7.5 – 10 cm entre plantas (10 – 13 plantas por metro lineal), más que todo cuando es un suelo preparado con maquinaria agrícola.

- Frijol asociado: El frijol puede sembrarse en asocio con todos aquellos cultivos en los cuales no haya competencia por luz, incluyendo cultivos perennes en sus primeros años de plantación. El asocio más común es con maíz.

- Frijol intercalado: Es el sistema de siembra más utilizado y consiste en sembrar frijol en un terreno donde hay maíz que ha llegado a su madurez fisiológica, intercalando el frijol entre los surcos de maíz. El frijol se siembra a ambos lados del surco de maíz, separados de éste 20 a 25 cm; el distanciamiento entre plantas es 10 a 20 cm, colocando una o dos semillas, respectivamente.



*Frijol monocultivo*



*Asocio maíz-frijol*



*Frijol intercalado con maíz*



El asocio maíz-frijol: Se recomienda hacerlo al mismo tiempo, pero cuando hay atrasos en alguno de los cultivos, el período de siembra del segundo no debe exceder a los 5 días.

Los distanciamientos de siembra para la asociación maíz frijol son: para maíz 90 a 100 cm entre surcos y 20 a 40 cm entre plantas, poniendo una o dos semillas por postura; para el frijol el surco debe ir separado de 20 a 25 cm del surco de maíz y de 10 a 20 cm entre plantas, colocando una o dos semillas por postura, respectivamente.

## FERTILIZACIÓN

Cuando los suelos son pobres o están “agotados”, una fertilización adecuada proporciona los nutrientes necesarios para el buen crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo.

En lo posible, procurar incorporar los residuos de las cosechas anteriores, si no hubo presencia de enfermedades en el cultivo anterior, ya que esta materia orgánica mejora la calidad del suelo y los rendimientos, y reduce la cantidad de fertilizante que necesita aplicar al cultivo.

De preferencia, resultará más efectivo fertilizar siguiendo las recomendaciones de un análisis de suelo, caso contrario puede aplicar los abonos en función de la experiencia en frijol y al grado de conocimiento de las parcelas a cultivar:

- Al suelo: Aplicar a la siembra 2 quintales de fórmula 18-46-0 por manzana y al aporco (25 a 30 días después de la siembra), aplicar en banda a la hilera de plantas, de 0.5 a 1.0 quintales de urea por manzana, incorporándola inmediatamente mediante el aporco.

- Fertilización foliar: Para obtener cultivos de buen desarrollo y productivos, se pueden realizar 1 ó 2 aplicaciones de fertilizantes foliares, que contienen el micro-nutriente necesario, una semana después del aporco.

Se debe evitar el exceso de fertilidad, ya que bajo condiciones de alta humedad se producen plantas demasiado vigorosas con tallos suculentos y frágiles.

MOMENTO DE APLICACIÓN	TIPO DE MALEZA	
	Gramíneas	Hojas anchas
Antes de la siembra (12 a 15 días)	Glifosato (1.0 L/mz)	Glifosato (1.0 L/mz)
Antes de la germinación (después de siembra ó 1 ó 2 días después)	Pendimetalín (1.25 L/ mz) (Glifosato (0.7 L/ mz)	Pendimetalin (1.25L/mz), Glifosato (0.7L/ mz)
Después de la germinación *	Fluazifop p-Butil (1.0 L/ mz)	Bentazón (1.5 L/mz), Fomesa-fen (1.0 L/ mz)

## Manejo de plagas del frijol: Insectos y enfermedades

La previsión y el manejo adecuado y oportuno de insectos y enfermedades resultan más efectivos y rentables que los controles realizados a la suerte o por costumbre, y permiten a la planta un mejor desarrollo, pues no sufre daños que alteren su crecimiento ni afecten la calidad de la cosecha.

Es de suma importancia saber reconocer los insectos y



las enfermedades que afectan al cultivo, y el momento y método para prevenirlos y/o controlarlos.

- Manejo de insectos-plagas

El cultivo de frijol es atacado por los insectos desde el momento que se deposita la semilla en el suelo hasta la cosecha y almacenamiento. Se requiere el uso de diferentes prácticas que contribuyan a la prevención y/o control de las mismas en forma oportuna, tratando de integrar dichas prácticas (manejo integrado) de tal manera que el uso de plaguicidas sea aplicado en forma racional.

- Insectos del suelo

Causan daños en las raíces y las plántulas. La presencia de estos insectos puede ser reducida con la preparación del terreno, haciendo una aradura profunda y volteando el suelo para que las plagas queden expuestas y sean destruidas por el sol o consumidas por aves, reptiles y otros animales insectívoros.

Gallina ciega, *Phillophaga* spp. y otros géneros

Son larvas grandes en forma de C con cabeza y patas color café; se alimentan de raíces de



*Gusanos cortadores, Agrotis ipsilon*

muchas plantas. En frijol esta plaga se presenta cuando se siembra en un terreno que ha sido cultivado con pastos o gramíneas. Se recomienda usar tratamiento químico a la semilla, o aplicar insecticidas granulados en el surco de siembra.

Los daños de cortadores se observan en plantas que han sido cortadas en la base del tallo o por presencia de daños en hojas en plántulas. Se sugiere tratar la semilla con químicos o hacer aplicaciones al cultivo cuando las larvas estén pequeñas, preferentemente por la tarde.

- Plagas defoliadoras

Para reducir la presencia de estas plagas, es muy importante mantener los campos libres de malezas.

Babosas, *Vaginulus plebeius*

Las babosas son moluscos que causan daños al frijol en las primeras semanas de su cultivo. Se recomienda su control manual por las noches mediante el uso de trampas y/o atrayentes.

Durante el día usar trampas de basura donde esta plaga se pueda esconder, colocar montículos de basura cada 5.0 a 10 metros y eliminar las babosas que se encuentren dentro de la basura.

También se pueden utilizar químicos, preparando y colocando en el suelo cebos a base de afrecho (9 libras), agua (5 botellas), melaza (1 botella) y metaldehído (2 onzas o 4 copas de 25 cc).



Para la preparación se mezcla poco a poco el metaldehído con el agua y la melaza, y la mezcla se añade lentamente al afrecho.

En lugar de afrecho, también se pueden utilizar zacate, maíz, olote o tuza bien picados o molidos; y en lugar de melaza, la mitad de un atado de dulce de panela mezclado en agua caliente.

Generalmente la babosa se reproduce entre los cultivos de maíz en las siembras de primera, por lo que es de suma importancia aplicar estas medidas de control en esta época postrera.

Los adultos son ovalados, brillantes, de colores vivos y variados, algunos con manchas o rayas, como de 0.5 cm de largo, patas delgadas y antenas largas. Las larvas son blanquecinas, pardo-oscuro en ambos extremos y patas pequeñas próximas a la cabeza y viven en el suelo.

Los adultos hacen perforaciones redondeadas en las hojas y flores. Las larvas muerden las raíces y nódulos. Si la plaga se presenta durante el cultivo, se debe controlar con químicos hasta antes de la floración (hacer un máximo de 2 aplicaciones).



*Crisomélidos, Diabrotica spp y Cerotoma spp.*



## Gusanos defoliadores

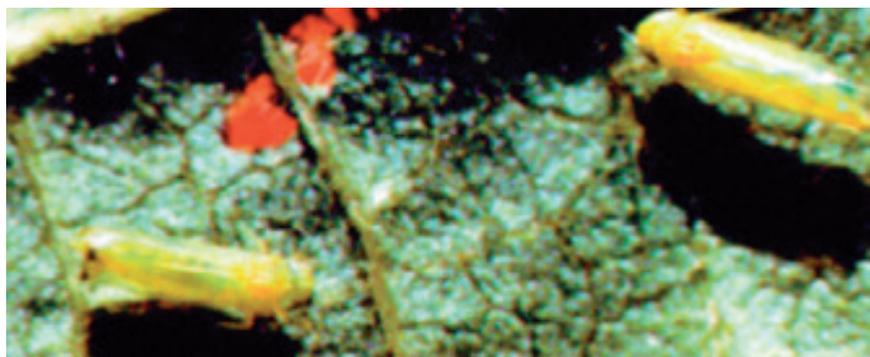
Se controlan con aplicaciones de productos biológicos que contengan la bacteria *Bacillus thuringiensis*, como Dipel, Thuricide y otros similares. Si no se encuentran estos productos, y solo si es indispensable, se debe realizar su control con químicos (no hacer más de una aplicación).

- Plagas chupadoras

Lorito verde o chicharrita, *Empoasca kraemeri*

Puede ocasionar daños durante todo el ciclo del cultivo; sin embargo el período más crítico incluye desde la emergencia hasta la floración. Las plantas afectadas presentan hojas amarillentas con los bordes enrollados hacia abajo. Los ataques fuertes causan enanismo y reducen la floración y formación de vainas.

La siembra, evitando la canícula y el asocio con maíz, reduce la presencia de esta plaga. En zonas muy afectadas, es recomendable usar tratamiento químico a la semilla, o controlar cuando se alcanza el nivel crítico de infestación (3 o más ninfas por hoja trifoliada).



- Áfidos y mosca blanca

Los áfidos y la mosca blanca son vectores de enfermedades virales en el frijol. Cuando se usan variedades mejoradas, no es necesario controlar estos vectores, ya que estas variedades son resistentes a los virus (mosaico común y mosaico dorado amarillo) transmitido por estos insectos.



- Plagas de vaina y granos

Para reducir la presencia de estas plagas en zonas muy afectadas, es recomendable quemar los residuos inmediatamente después de las cosechas.

- Picudo de la vaina, *Trichapion godmani*

Se recomienda realizar dos aplicaciones: la primera cuando las plantas empiezan a producir flores y la segunda una semana después.



Gorgojos del grano: *Acanthoscelides obtectus* y *Zabrotes subfaciatus*

Existen varias formas para prevenir y/o controlar estas plagas:

- Cosechar tan pronto el cultivo alcanza la madurez.
- Secar bien el grano antes de su almacenamiento.
- Fumigar el grano con pastillas Phostoxin.
- Almacenar el frijol con cal, sal o ceniza, u hojas de nim, si no se va a fumigar. Hacerlo en silos o barriles totalmente sellados, que no tengan agujeros ni que estén picados o en sacos, pero cubriéndolos con plástico o un toldo sin agujeros para un control eficaz.

- Manejo de enfermedades

Al igual que los insectos, las enfermedades ocasionan pérdidas considerables en el rendimiento del frijol cuando no son prevenidas en forma oportuna.

Cuando una enfermedad se desarrolla completamente sobre el cultivo, es difícil su control, por lo que se recomienda la utilización de diferentes prácticas de prevención o control (manejo integrado) para disminuir el ataque de los patógenos.

Un gran número de enfermedades causadas por virus, hongos y bacterias afectan al cultivo de frijol.

A continuación se describen las de mayor importancia:

- Enfermedades causadas por virus

El mosaico común y el mosaico dorado amarillo del frijol son las dos enfermedades principales.

### **Mosaico común:**

Se caracteriza por presentar plantas con síntomas en hojas conocidos como mosaico, que se manifiesta con áreas verde-claro en la lámina foliar y verde-oscuro en las nervaduras; las hojas se distorsionan debido a su arrugamiento y/o enrollamiento hacia adentro. Las plantas con síntomas severos presentan además, enanismo o achaparramiento.



El virus del mosaico común es transmitido principalmente por áfidos y por semillas infectadas; se presenta bajo condiciones agroecológicas diversas y temperaturas intermedias).

Bajo condiciones de altas temperaturas, se pueden presentar síntomas causados por las cepas necróticas del virus, que consiste en una reacción de hipersensibilidad, expresada con la muerte del tejido desde los trifolios más jóvenes hacia el resto de la planta (muerte regresiva).





Las variedades criollas y mejoradas son susceptibles a esta enfermedad, por lo que se recomienda usar semilla de lotes libres de la enfermedad y realizar el control del insecto vector. La mejor alternativa de manejo del mosaico común es utilizar variedades resistentes.

### Virus del mosaico dorado amarillo

Transmitido por la mosca blanca, *Bemisia tabaci*, no se transmite por semilla. Los síntomas del mosaico dorado amarillo son muy característicos: las hojas presentan un color amarillo intenso.

Si las plantas son afectadas antes de la floración, hay aborto prematuro de las flores y deformación de las vainas. Las semillas presentan manchas y deformaciones y su peso disminuye. Las plantas afectadas desde etapas muy tempranas pueden mostrar un severo enanismo y

no producir vainas.

El mosaico dorado amarillo afecta a los cultivos sembrados en zonas inferiores a los 1,200 msnm, donde las temperaturas son más altas, y las fuentes de inóculo y las poblaciones del vector son abundantes.

Las variedades criollas y mejoradas son altamente susceptibles al mosaico dorado amarillo; esto, aunado al difícil control del vector, hace que la mejor alternativa de manejo sea el uso de variedades resistentes.



- Enfermedades causadas por bacterias

La principal enfermedad causada por bacterias es la bacteriosis común causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*. Esta enfermedad produce manchas acuosas irregulares en el envés de las hojas. Las áreas afectadas se tornan flácidas e inicialmente son rodeadas por un margen de color verde amarillo-limón, que luego se convierte en un tejido necrótico color marrón.



Los tallos y vainas también pueden infectarse. En las vainas, los síntomas son manchas pequeñas y húmedas que adquieren gradualmente un color café, y luego oscuras con bordes rojizos ligeramente hundidos.

La infección de las vainas provoca decoloración de la semilla, que se convierte en transmisora del patógeno. En general, esta enfermedad es favorecida por condiciones de altas temperaturas y humedad.

La mayoría de las variedades comerciales son susceptibles a la enfermedad, por lo que se debe prestar atención a su manejo, incluyendo el uso de variedades mejoradas que presentan una reacción intermedia a la enfermedad y mejor respuesta a un control químico racional y económico. Se debe hacer uso de semilla limpia, obtenida de lotes libres de la enfermedad, eliminar los residuos de la cosecha anterior y efectuar rotaciones con cultivos no susceptibles.



- Enfermedades causadas por hongos.

Las principales enfermedades que atacan al cultivo de frijol son: mustia hilachosa, *Thanatephorus cucumeris*; mancha angular, *Phaeoisariopsis griseola*; antracnosis, *Colletotrichum lindemuthianum* y la roya, *Uromyces appendiculatus*.

### **Mustia hilachosa**

La mustia hilachosa o telaraña es favorecida por clima lluvioso, temperaturas moderadas a altas y alta humedad relativa. Las principales fuentes de inóculo son los esclerocios y micelio del hongo, presentes en el suelo o en residuos de cosecha contaminados, dispersados por la acción de las gotas de lluvias.

La mustia ataca el follaje, tallos, ramas y vainas del frijol, en cualquier etapa de desarrollo del cultivo. En la infección por esclerocios y micelio, los síntomas aparecen como pequeñas lesiones acuosas circulares de 1 a 3 mm de diámetro, que a medida que se desarrolla la infección adquieren un color café, delimitado por un halo oscuro.

Las manchas en las hojas adquieren un color gris-verdoso a café-oscuro que da la apariencia de ser provocadas por escaldaduras. El micelio del hongo pasa a otros órganos de la planta, creciendo en forma de abanico o telaraña hasta cubrirla completamente.

Las hojas se adhieren entre sí y se produce defoliación



severa. Las vainas jóvenes pueden quedar totalmente destruidas; mientras que en las vainas maduras, las lesiones se unen y causan daños severos y muerte.



El manejo de la mustia consiste en el uso de semilla limpia libre del patógeno, la eliminación de los residuos de la cosecha anterior, la rotación con cultivos no hospederos, y el uso de cobertura del suelo (cascarilla de arroz, hojas de caña de azúcar o de maíz, o malezas muertas) para reducir los efectos por salpique causados por las lluvias.

En ataques moderados, se recomienda el uso de fungicidas sistémicos; en ataques severos, el control químico resulta muy costoso. Aunque no existen variedades con alta resistencia a esta enfermedad, se recomienda usar variedades tolerantes con arquitectura erecta para reducir la incidencia y daños causados por el hongo, y lograr un buen control usando un manejo químico racional y económico.

## Mancha angular

Esta enfermedad se presenta mayormente en zonas y épocas con temperaturas moderadas y alta humedad relativa alternada con períodos cortos de baja humedad.

El inóculo proviene de la cosecha anterior. La diseminación puede ocurrir por el contacto de la plántula con el residuo infectado al momento de emerger, salpique de las gotas de lluvia sobre el residuo o por esporas del hongo transportadas por el viento desde lotes vecinos.

La transmisión por semilla es relativamente baja, pero representa un peligro potencial según el nivel de daños en las vainas.

Los síntomas pueden aparecer inicialmente en las hojas primarias, y se generalizan en las plantas después de la floración o inicio de la formación de vainas. Cuando las lesiones están bien establecidas en el follaje, son típicamente angulares en ambos lados de las hojas.

En ataques severos, las hojas se tornan amarillentas y mueren, ocasionando la defoliación prematura de las plantas.

En el tallo, ramas y pecíolos, las lesiones son de color café-rojizo, con bordes oscuros y de forma alargada. En las vainas, las manchas son ovaladas y circulares, con centros café-rojizos y ocasionalmente con bordes oscuros.



La prevención y control de la mancha angular se puede lograr usando semilla limpia proveniente de lotes libres de la enfermedad, la eliminación de los residuos de la cosecha anterior y la rotación con cultivos no hospederos.

La aplicación de fungicidas debe efectuarse al inicio del ataque, y como complemento de las medidas anteriores.

Aunque el nivel de resistencia de las variedades comerciales es bajo, existen variedades mejoradas que toleran la enfermedad, sobre todo si se previenen los ataques con las prácticas anteriormente mencionadas.



## Antracnosis

La antracnosis se presenta principalmente a elevaciones mayores a 1,000 msnm. La infección y desarrollo del patógeno son favorecidos por temperaturas entre 13 y 26 C, óptimo de 17-18 C), y alta humedad relativa en forma de lluvias moderadas y frecuentes.

Las fuentes primarias de inóculo provienen de residuos de cosecha, semillas infectadas y plantas enfermas de lotes vecinos. Las esporas son diseminadas por la lluvia y el viento.

La antracnosis puede afectar cualquier órgano aéreo (excepto flores) y en cualquier etapa de desarrollo; aunque los síntomas severos se observan en peciolo, hojas y vainas.

En el follaje, los síntomas se presentan a lo largo de las nervaduras en el haz de las hojas y consisten en lesiones de color ladrillo a púrpura. Las lesiones pueden observarse en los cotiledones cuando el inóculo proviene de la semilla o de residuos de cosecha; y al diseminarse la infección, en los peciolo, tallos, ramas y vainas.

Las infecciones en vainas son frecuentes y aparecen en forma de chancros hundidos, redondeados, con márgenes delimitados por anillos negros o bordes café-rojizos.

El manejo de la enfermedad se basa en la eliminación de residuos de la cosecha anterior, el uso de semilla limpia y control químico con productos efectivos y aplicaciones bien controladas. En zonas altamente infestadas, se recomienda la rotación de cultivos y el uso de varie-



dades no susceptibles o resistentes que, con solo su uso, se obtienen resultados favorables.

La mayoría de las variedades criollas son susceptibles y no deben sembrarse en zonas o épocas de alta incidencia de la enfermedad, pero siempre se debe tener en cuenta un buen manejo de la misma.



### La roya

La roya es una enfermedad que se ve favorecida en ambientes identificados con temperaturas que oscilan entre los 17 y 27°C, alta humedad relativa y áreas localizadas arriba de los 1,000 msnm.

Los residuos de cosecha, y algunas malezas, pueden albergar el hongo y servir de inóculo primario. Este hongo no se transmite por semilla y sus esporas son transportadas a grandes distancias por el viento.

Los síntomas iniciales consisten en manchas circulares cloróticas o blanquecinas, en las que luego se observan pústulas café-rojizas (uremias) que aparecen en las hojas.

Entre las prácticas para la prevención de la roya está la eliminación de los residuos de la cosecha anterior y rotación con cultivos no hospederos. El control de esta enfermedad se hace con productos químicos y es más efectivo si se realiza en etapas iniciales.



## MANEJO DE LA COSECHA

En la época de primera (mayo-junio): se arrancan las plantas cuando éstas alcanzan la madurez fisiológica, se asolean y luego se aporrean o trillan.

Si existe mucha lluvia, es necesario secarlas bajo techo o sobre los cercos de alambre de los lotes, o sea que se colocan los manojos de plantas con las raíces hacia arriba en alambres colocados en postes a una altura de 1 a 1.5 m sobre el suelo, para facilitar el secado. En la época de postrera, se arrancan y amontonan las plantas en hileras con las raíces hacia arriba, por 1 ó 2 días, luego se aporrea en el mismo sitio para evitar pérdidas por desgrane en el traslado.



## MANEJO POSCOSECHA

El almacenamiento de frijol se recomienda hacerlo cuando el grano tiene un porcentaje de humedad entre 12 y 14%. Una forma práctica cuando no se cuenta con el equipo para medir esta característica, es morder

el grano, y si presenta una textura dura y quebradiza, es que tiene la humedad adecuada para almacenarlo.

El almacenamiento del grano, debe hacerse en lugares limpios, aireados y libres de plagas, debiendo aplicar productos químicos específicos para evitar el daño de plagas del almacén.





# Guía de cultivo de Maíz

---

Introducción

Generalidades

Origen

Descripción de la planta

**Hábitos de floración**

Semilla

Forma y tamaño

Cantidad de semillas por manzana

Labores culturales

Preparación del terreno

Siembra

Métodos de siembra

Requerimientos nutricionales del maíz

Manejo Integrado de plagas

Malezas

Insectos y plagas

Enfermedades

Cosecha

Manejo Poscosecha

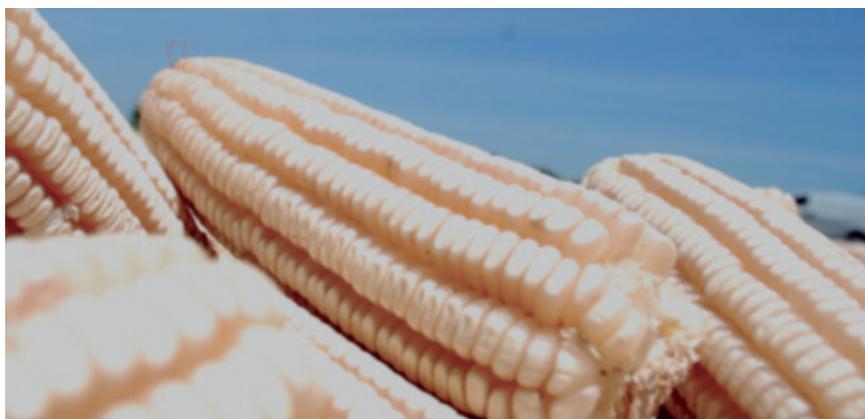


## INTRODUCCIÓN

Manual técnico el cultivo del maíz, una herramienta de consulta para productores, escuelas y público en general. Este documento abona a la seguridad alimentaria y la calidad de vida de los productores, mediante la generación y transferencia de tecnología apropiada.

El manual contiene un inventario de plagas y enfermedades que atacan el cultivo y sus respectivos controles para enfrentarlos; y describe, además, los procesos adecuados que deben llevarse a cabo durante la cosecha y la poscosecha del maíz, los cuales ayudan a disminuir pérdidas, entre otros.

En el manual se puede encontrar información de mucho interés en el rubro del maíz en todas las fases del desarrollo del cultivo; entre otros, abonan al conocimiento agronómico de los productores y fomentan una agricultura competitiva y sostenible en el tiempo.



## GENERALIDADES

### Origen

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maideas, y se cree que se originó en los trópicos de América Latina, especialmente los géneros *Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena*, cuya importancia reside en su relación fitogenética con el género *Zea*.

### Descripción de la planta

El sistema radicular del maíz se desarrolla a partir de la radícula de la semilla, que ha sido sembrada a una profundidad adecuada, para lograr su buen desarrollo. El crecimiento de las raíces disminuye después que la plúmula emerge, y virtualmente, detiene completamente su crecimiento en la etapa de tres hojas de la plántula.

Las primeras raíces adventicias inician su desarrollo a partir del primer nudo en el extremo del mesocotilo; esto ocurre, por lo general, a una profundidad uniforme, sin relación con la profundidad con la que fue colocada la semilla.

Un grupo de raíces adventicias se desarrolla a partir de cada nudo sucesivo hasta llegar a los siete o diez nudos, todos debajo de la superficie del suelo. Estas raíces adventicias se desarrollan en una red espesa de raíces fibrosas.

El sistema de raíces adventicias es el principal sistema

de fijación de la planta, y además absorbe agua y nutrientes.

El tallo de la planta es robusto, formado por nudos y entrenudos más o menos distantes; presenta de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadoras de 4 a 10 centímetros de ancho por 35 a 50 centímetros de longitud; tienen borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado.

Desde el punto donde nace el pedúnculo que sostiene la mazorca, la sección del tallo es circular hasta la panícula o inflorescencia masculina que corona la planta.

### Hábitos de floración

El maíz es normalmente monoico, con inflorescencia terminal estaminada (panoja) o flor masculina; y flores femeninas pistiladas, ubicadas en yemas laterales (mazorcas); así, el maíz produce su rendimiento económico (grano) en ramificaciones laterales.

Como resultado de esta separación de mazorca y panoja, y del fenómeno llamado proterandia en la floración,

El maíz es una especie alógama (de polinización cruzada) y su tipo de inflorescencia ha permitido la producción de híbridos con alto potencial de rendimiento y amplia adaptación.



### Semilla

Es muy importante usar semilla de alta germinación (mínimo 85%) y de pureza varietal, características que son garantizadas por los productores de semilla.

Para el caso de maíces híbridos es recomendable adquirir nueva semilla para cada siembra; mientras que para variedades mejoradas de polinización libre la semilla puede utilizarse por dos o tres años, previa a una correcta selección.

### Forma y tamaño

En la semilla de maíz se pueden encontrar formas redondas y planas, así como tamaños, desde pequeños, hasta extra grandes.

Es muy importante saber que todos los tipos y tamaños

de semilla de maíz tienen las mismas características genéticas; en el caso de los híbridos poseen la potencialidad de vigor híbrido que los hace de mayor potencial de rendimiento, lo que quiere decir que la forma de la semilla no es determinante para una buena producción comercial.

### Cantidad de semilla por manzana

La cantidad de semilla a utilizar por unidad de superficie puede variar según el tamaño de la semilla y el tipo de híbrido y/o variedad que se utilice.

Por ejemplo, una libra de semilla de tamaño extra grande puede tener 1,270 semillas, y una libra de tamaño pequeño del mismo híbrido puede tener 1,910.

Esto significa que con una libra de semilla de tamaño pequeño podemos sembrar más área o superficie.

Para sembrar una manzana en forma manual se utilizan aproximadamente 25 libras (16 kg/ha) de semilla; mientras que en forma mecánica se emplean 30 libras por manzana (19 kg/ha).



### REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL MAÍZ

El maíz es una planta con capacidad de crecimiento rápido y alta producción que requiere cantidades considerables de nutrimentos.

El maíz es muy exigente en elementos nutritivos, comparado con otros cultivos, por lo que en un plan de fertilización se debe tomar en cuenta los resultados del análisis químico del suelo y su recomendación, esto le garantiza suplir de los elementos nutritivos necesarios a la planta y evitar gastos innecesarios.

El método de aplicación del fertilizante más recomendable es por postura e incorporado; aunque existen otros, tales como: postura superficial y en banda. Es importante tomar en cuenta que para que un fertilizante ejerza su acción, es indispensable que exista buena humedad en el suelo.

De no contar con el análisis de suelo se recomienda uno de los planes siguientes:

#### Para suelos de textura fina (francos y franco-arcilloso)

Aplicar 325 kg/ha de fórmula 16-20-0 (5qq/mz) a la siembra, u ocho días después de siembra, como primera fertilización: La segunda, hacerla con 253 kg/ha (4qq/mz) de Sulfato de Amonio ó 116 kg/ha (180 lb/mz) de Urea, a los 30 días después de siembra.

Para suelos de textura gruesa (arenosos)



Aplicar como primera fertilización, 325 kg/ha de fórmula 16-20-0 (5qq/mz) a la siembra, o hasta ocho días después de la siembra. Una segunda fertilización a los 30 días después de siembra con 130 kg/ha (2qq/mz) de Sulfato de Amonio. En una tercera fertilización, 45 días después de la siembra, se deben aplicar 65 kg/ha (1qq/mz) de Urea.

### MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Es la selección y aplicación de prácticas de control de plagas basadas en consecuencias predecibles de tipo económico, ecológico y sociológico.

#### Control cultural

Es el uso de diferentes prácticas y estrategias que se realizan en los cultivos, con el objeto de crear condiciones adecuadas para el desarrollo de las plantas.

Desde este punto de vista, las prácticas culturales pueden ser manipuladas para crearles condiciones desfavorables a las plagas.

Entre estas prácticas se pueden mencionar:

- Uso de variedades de chile que ofrezcan resistencia a problemas específicos.
- Uso de métodos mejorados de labranza del suelo.
- Rotaciones de cultivos
- Épocas de siembra y siembras uniformes
- Eliminación de plantas enfermas por problemas de vi-

rosis en los primeros días de desarrollo.

- Eliminación de rastrojos y malezas hospederas de plagas.
- Distanciamientos de siembra
- Podas
- Uso de cultivos trampa
- Selección de áreas de siembra con menor incidencia de plagas.
- La recolección de frutos dañados.
- El uso del color, combinado con trampas impregnadas de aceite para la detección y captura de insectos.
- El uso de barreras vegetales, malla anti insectos.
- El uso de la temperatura como método de solarización para la desinfección de semilleros.
- Producir en ambientes controlados.
- El uso de coberturas vegetales o artificiales para el control de plagas del suelo.

#### Control biológico

Es el uso de entes biológicos como enemigos naturales para ejercer control sobre los insectos plaga. Por ejemplo pájaros, insectos depredadores, arácnidos y hongos entomopatógenos.

#### Control Etológico

Es la utilización de métodos para controlar o repeler plagas, basados en el aprovechamiento de las reacciones específicas de comportamiento de los insectos ante elementos atractivos (feromonas, alimentos, colores y la luz) y en ciertas condiciones que favorecen su desarro-



llo, como altos niveles de humedad y sustancias y olores que actúan como repelentes. Algunas técnicas son:

- El uso de trampas de luz para la captura de adultos de gallina ciega (*Phyllophaga* sp) y lepidópteros.
- Trampas con feromonas sexuales
- Uso de cultivos trampas
- Uso de cebos tóxicos
- Uso de sustancias repelentes de plagas.

### Control químico

Es el uso de productos orgánicos e inorgánicos (naturales o sintéticos) para controlar una plaga. Para minimizar el impacto del uso de pesticidas se deben utilizar aquellos que reúnan las siguientes características:

- Que sean selectivos para la especie dañina.
- De menor toxicidad para el ser humano y animales.
- Con menor residualidad en el ambiente.

Es importante considerar la conducta de la plaga que se pretende controlar con un plaguicida; pero en general se recomienda aplicarlos en horas frescas de la mañana, y mezclar un adherente y regulador de pH si la situación lo amerita.

### Malezas

Una maleza es cualquier planta que constituye un peligro, molestia o causa daños al hombre, animales o, en este caso, al cultivo de maíz.

El desarrollo del cultivo de maíz en los primeros 30 días es crítico, por lo que se debe asegurar que crezca libre de la competencia de malezas, pues se estima que éstas son causantes del 10 al 84% de la reducción en su rendimiento.

Es importante distinguir entre malezas de hojas anchas y gramíneas, ya que difieren en su reacción a herbicidas y métodos de control.

### Insectos y plagas

Desde el momento de la siembra, el maíz está expuesto a los ataques de numerosas plagas, y entre los factores principales que favorecen o dificultan la aparición de plagas y enfermedades en el cultivo están: condiciones de clima, labores preparatorias del terreno, rotación de cultivos y el control de malas hierbas, entre otros.

Existe una diversidad de insectos-plagas que atacan el cultivo; así se tiene el grupo de las palomillas que, en su estado larvario, son conocidas como gusanos cortadores, soldados, elotereros, barrenadores, etc., y son los que más daños causan; luego están los escarabajos que en general son llamados gusanos de las raíces, gusanos de alambre, gallinas ciegas, barrenadores del grano y gor-



gojos.

En orden de importancia, les sigue el grupo de insectos que actúan como vectores de virus, microplasma, bacterias y hongos; que en algunas zonas del país pueden provocar la pérdida completa del cultivo. Actualmente, existen cultivares de maíz genéticamente modificados que toleran o resisten los ataques de ciertas plagas.

- Insectos plagas del suelo

Las plagas del suelo que atacan al maíz son comunes a otros cultivos como el sorgo. Las plagas del suelo de mayor importancia económica en maíz.



*Gusanos de alambre (familia Elateridae)*

- Insectos-plagas de follaje

A continuación, se presentan los principales insectos-plagas que atacan el follaje y que son de interés económico en el cultivo de maíz.

**Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**

Es una plaga universal de gran importancia económica que, dependiendo de algunos factores como la edad de la planta, estadio de plaga, condición del clima, así es la severidad del ataque.

Cuando el clima es caliente y seco, las larvas completamente desarrolladas, que han caído al suelo antes de convertirse en pupas, empiezan a alimentarse en la base



*Gallina Ciega (Larva)*



de la planta, cercenando el tallo tierno. En períodos de sequía su presencia y acción puede ser fatal.

**Daño:**

Corta el tallo cuando las plantas recién emergen; y cuando están bien desarrolladas, la desfolian; puede atacar la flor masculina, lo cual provoca interrupción del proceso normal de polinización. También ataca perforando la mazorca tierna por lo que se conoce como gusano elotero.

Antes de iniciar un control de esta y otras plagas es recomendable realizar un muestreo para determinar los umbrales de daño.

El muestreo se puede efectuar de la siguiente manera: Se tomarán 5 puntos al azar de 20 plantas cada uno y se saca el porcentaje de daño.

Si el resultado del muestreo determina que hay un 5% de daño entre la etapa de emergencia de plántulas hasta ocho hojas, se debe considerar el control.

Después de las ocho hojas, hasta la floración, realizar muestreo por lo menos una vez por semana. Y si el porcentaje de daño es igual o superior al límite establecido, entonces se recomienda el control con insecticidas granulados.

**Tortuguillas (*Diabrotica sp*, *Acalymma sp*, *Ceratomya sp*, *Colaspis sp*)**



*Los Daños causados en el follaje por los gusanos cogolleros llegan a ser muy evidentes.*

Dependiendo de su densidad poblacional puede tener poca o mucha importancia, especialmente como adultos en las plántulas, y como larvas, en las raíces.

**Daño:**

Los adultos comen el follaje, pueden dañar los estigmas de la flor femenina (jilote), afectando la polinización, lo cual provoca un mal llenado de grano en la mazorca; las larvas o gusanos pueden taladrar las raíces, lo que puede resultar en tallos deformados (curvos o inclinados).





*Tortuguilla alimentándose de los márgenes foliares*



*Larvas de tortuguilla*

### **Chicharrita del maíz, cigarrita (*Dalbulus maydis*).**

#### **Daño:**

Los adultos y ninfas chupan la savia en la base de las hojas y pueden causar amarillamiento, pero su principal importancia estriba en que son transmisores de los virus que causan el achaparramiento y el rayado fino del maíz. La mayor incidencia de estos problemas se da en zonas bajas.



*Chicharrita adulta (*Dalbulus maidis*), transmisora el virus del achaparramiento.*

### **Enfermedades**

Las enfermedades foliares en maíz no representaban mayor interés económico, sino hasta el apareamiento de la mancha de asfalto. Adicionalmente, la irregularidad del establecimiento de las lluvias y consecuente retraso en la época de siembra, la introducción de cultivares y el cambio climático, han provocado que las enfermedades foliares tomen importancia económica, especialmente la conocida como mancha de asfalto.

Generalmente las enfermedades foliares se presentan después del período de fructificación (elote); sin embargo, cuando se presentan en periodos previos a esta fase, podrían representar una disminución en el rendimiento.

### **Roya común (*Puccinia sorghi*)**

Enfermedad ampliamente difundida en todo el mundo que alcanza mayor importancia cuando las plantas se acercan a la floración. Se le puede reconocer por las pústulas pequeñas y pulverulentas, en ambos lados de la hoja.

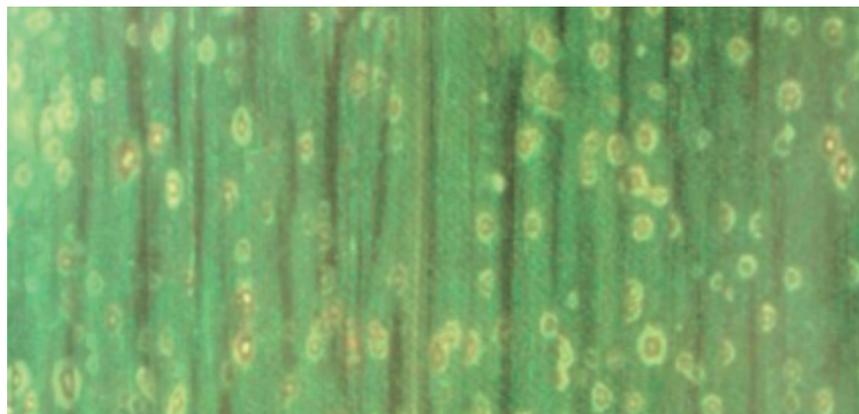


*Roya común (*Puccinia sorghi*).*



### Mancha foliar por *Curvularia* (*Curvularia lunata*)

Enfermedad causada por hongos, los cuales producen manchas pequeñas necróticas o cloróticas con una aureola de color claro. La enfermedad está generalizada en las zonas maiceras, cálidas y húmedas, donde puede causar daños considerables a los cultivos.



*Mancha foliar por Curvularia lunata.*

### Tizón foliar (*Helminthosporium turcicum*)

Es un hongo que se encuentra distribuido en todo el mundo, y uno de los primeros síntomas consiste en la aparición de manchas pequeñas ligeramente ovaladas y acuosas que se producen en las hojas, las cuales son fácilmente reconocibles.

Posteriormente, estas manchas se vuelven tejidos necróticos alargados con puntos negros, que son las esporas del hongo. Cuando la infección se produce antes o durante la aparición de los estigmas, y si las condiciones

son favorables, puede ocasionar daños económicos considerables.

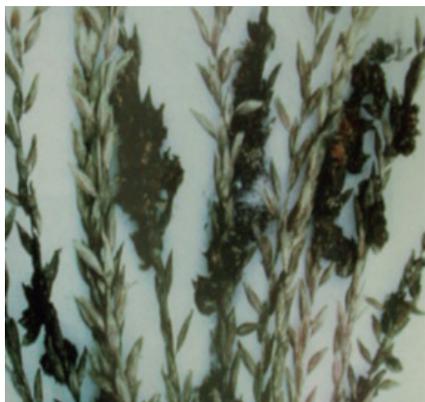


*Tizón foliar causada por Helminthosporium turcicum.*

### *Sphaceloteca reiliana* y *Ustilaginoidea virens*

Se presenta muy raramente en condiciones húmedas, secas y cálidas. Los síntomas difieren de aquellos causados por otros carbonos del maíz, porque no producen malformación de la espiga, ni infectan la mazorca como lo hace el verdadero carbón de la espiga.





*Falso carbón de la espiga.*



*Malformación de la espiga*

formación de la mazorca. Esta enfermedad puede ser transmitida por semilla.

### **Mancha café (Physoderma maydis)**

Ocurre en lugares con precipitación pluvial y temperaturas altas; ataca las hojas, los tallos y algunas veces hasta las brácteas de la mazorca. El control para esta enfermedad no se ha establecido; aunque se han realizado investigaciones para ello, sólo se tienen trabajos relacionados con la resistencia genética, por lo que se recomienda utilizar variedades tolerantes o resistentes.

### **Mildiú (Cenicilla)**

Existen varias especies de los géneros *Peronosclerospora*, *Sclerospora* y *Sclerophtora* causantes de los mildiús, los cuales constituyen un serio problema para los productores de maíz de varios países, siendo más común en las regiones cálidas y húmedas.

La expresión de los síntomas depende en gran medida del patógeno, edad del cultivo y medio ambiente; algunos de estos patógenos causan mal formación de la espiga, lo cual obstruye la producción de polen y la



*Mildiú en maíz, Sclerophtora macrospora, Peronosclerospora sorghi.*



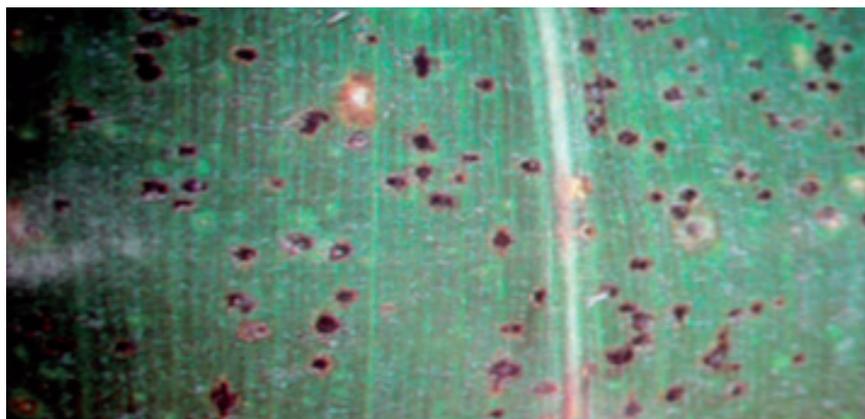
*Mancha café por Physoderma maydis.*



Complejo mancha de asfalto (Phyllachora maydis y Monographella maydis)

Se presenta en zonas relativamente húmedas de los trópicos. En países de América se ha descubierto otro patógeno, Monographella maydis, que junto con Phyllachora forman el "complejo mancha de asfalto", el cual propicia el desarrollo de tejido necrótico alrededor de la mancha de asfalto.

Primeramente se producen manchas brillantes y ligeramente abultadas de color negro; luego, esas lesiones se vuelven necróticas y pueden llegar a fusionarse, provocando la quemadura completa del follaje.



Mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*).

### **Pudrición del tallo por Pythium (*Pythium aphanidermatum*)**

Las especies del género *Pythium* causan pudrición del tallo y de la semilla, mientras que los tizones, causan la

pudrición en las plántulas. Inicialmente, se observa que los entrenudos inferiores se suavizan y se oscurecen tomando un aspecto acuoso, lo que debilita la planta, causándole el acame. La enfermedad puede afectar las plantas antes de la floración y permanecen vivas hasta que el tejido vascular se destruye.

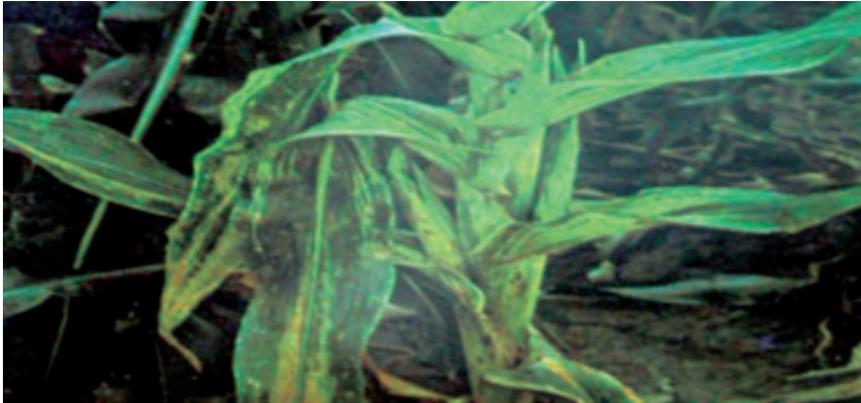


Pudrición del tallo por *Pythium*

### **Achaparramiento del maíz (*Micoplasma helicoidal* o *Spiroplasma*)**

Es una enfermedad transmitida por la chicharrita del maíz (*Dalbulus maydis*), cuyo síntoma se manifiesta, como su nombre lo indica, por el enanismo o achaparramiento de la planta, debido al acortamiento de los entrenudos, ramificación excesiva de las raíces, proliferación de mazorcas estériles lo que reduce la producción y en casos severos, la planta muere. Se recomienda sembrar híbridos resistentes a la enfermedad.





*Proliferación mazorcas por achaparramiento.*

### **Pudrición de mazorca por Nigrospora**

Estado anamorfo: *Nigrospora oryzae*

Estado teleomorfo: *Khuskia oryzae*

Las mazorcas se disecan (momifican) y tienen poco peso; los granos se manchan y se desprenden fácilmente del olote. Un examen cuidadoso de los tejidos del olote y de las puntas de los granos mostrará pequeñas masas negras de esporas.



*Proliferación mazorcas por achaparramiento.*

### **Pudrición de mazorca por Stenocarpella (*Stenocarpella maydis*)**

Esta enfermedad se encuentra con más frecuencia en zonas o regiones cálidas y húmedas. Las mazorcas presentan áreas necróticas e irregulares en las brácteas, las cuales, al desprenderse, muestran las mazorcas disecadas y con moho blanquecino entre los granos. El *Stenocarpella maydis* produce sustancias nocivas para aves.



*Pudrición de mazorcas por Stenocarpella*

### **Pudrición de mazorca por Stenocarpella (*Stenocarpella maydis*)**

Esta enfermedad se encuentra con más frecuencia en zonas o regiones cálidas y húmedas. Las mazorcas presentan áreas necróticas e irregulares en las brácteas, las cuales, al desprenderse, muestran las mazorcas disecadas y con moho blanquecino entre los granos. El *Stenocarpella maydis* produce sustancias nocivas para aves.



*Pudrición del tallo por Erwinia.*

## COSECHA

Esta actividad se debe realizar cuando el maíz alcanza la madurez fisiológica. Un buen indicador de esta fase es la presencia de la capa negra del grano en el punto de inserción del grano en el olote.

Es en este momento que la calidad del grano está en su punto máximo; de aquí en adelante tiende a disminuir a una tasa que depende de la forma en que sea manejado.

En nuestro medio, el agricultor dobla la planta de maíz para reducir la humedad del grano, llevándolo hasta porcentajes de humedad que permitan el desgrane y almacenamiento sin causar deterioro en su calidad.

En la mayoría de los casos, el maíz se deja doblado en el

campo por más tiempo, especialmente cuando el clima favorece el secado de grano todavía en la planta.

La fecha para realizar la práctica de dobla puede variar dependiendo de las condiciones climáticas de cada localidad del ciclo vegetativo del cultivo, así como si el agricultor establecerá un cultivo de relevo. Por lo general, la dobla se puede realizar entre los 110 a 115 días del cultivo.

La cosecha se debe realizar lo más pronto posible después de la madurez fisiológica, para evitar pérdidas por pudrición, causadas por hongos; infestación por plagas (gorgojos, termitas, etc.) o cualquier otro factor que perjudique la producción.

Luego de la cosecha, el maíz se puede secar en mazorca antes del desgrane; o si la mazorca tiene porcentaje de humedad que permita el desgrane si dañarlo, se puede desgranar y luego secar solo el grano. Esto se realiza sobre patios de concreto, toldos, plásticos negros, etc. Existen también secadoras artificiales.





Guía de cultivo huerto escolar

---



# Guía de cultivo de Pepino

Introducción

Requerimientos de cultivos

Manejo del suelo

- A. Tutorado
- B. Siembras
- C. Control de malezas
- D. Fertilización
- E. Riego
- F. Polinización
- G. Barreras Rompevientos

Protección de cultivos

- A. Producción de cultivo saludable
- B. Prevención
- C. Higiene
- D. Muestreo y monitoreo
- E. Intervenciones integradas de control
- F. Mantenimiento de bitácoras

Plagas importantes

Cosechas

Manejo Poscosecha



Guía de cultivo huerto escolar

---

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de pepino es de gran importancia económica pues tiene una gran demanda en el mercado local e internacional ya sea fresco como procesado. La producción para el mercado local se centra en pequeños productores que aprovechan las épocas de siembra para cubrir el mercado local.

Este manual es una guía para los productores de pepino, escuelas y público en general en la cual se enmarcan las buenas prácticas agrícolas a seguir en el desarrollo de las actividades durante el ciclo vegetativo, poscosecha y mercadeo.

El éxito depende estrictamente del agricultor en su aptitud y disposición para prestar la atención y el cuidado necesario para obtener un producto de buena calidad.

El agricultor: Este es el factor principal. La actitud del agricultor que cree en el cultivo es importante. Debe estar dispuesto a darle todas las condiciones favorables que se puedan controlar (preparación de suelos, riego, nutrición, control de plagas, enfermedades, malezas, poscosecha y transporte).



## REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

### Manejo del Suelo

Es indispensable hacer el muestreo de suelos una vez al año. El suelo debe prepararse por lo menos 45 días antes del transplante. Esto ayuda a evitar atrasos al momento de sembrar y poder hacer control de malezas presiembrando oportunamente.

La preparación de suelos debe hacerse por lo menos a una profundidad de 30 a 40 cm. Primero arando y luego rastreando hasta dejarlo bien mullido, dependiendo del tipo de suelo y como ha sido laboreado. (poscosecha y transporte).



Si existe pie de arado o capa impermeable se deberá subsolar a una profundidad de 50 a 70 cm. de profundidad. Esto ayudará mucho con el drenaje del terreno así como con la aeración, propiedades físicas del suelo y espacio para el desarrollo pleno de las raíces.

Seguidamente, se deben levantar camas entre 30 y 40 cm. de altura y luego pasar el rotatiler para que el emplastificado quede mejor colocado al no haber terrones grandes que puedan romper el plástico.

Las camas altas tienen, entre otras, las siguientes ventajas agronómicas:

- Mejor drenaje
- Mejor aeración (las plantas absorben el 90 % del oxígeno por las raíces)
- Mayor facilidad de exploración para las raíces al estar en suelo suelto
- Aplicación de herbicidas en pre y post emergencia
- Facilita la siembra
- Facilita la limpia a mano
- Facilita fumigaciones
- Facilita el muestreo de plagas y enfermedades
- Facilita la cosecha

La cama alta permite que el personal de campo tenga que agacharse menos para realizar las actividades, permitiendo hacer el trabajo mejor y más rápido.

Al final del cultivo la cama alta permite, en la mayoría de los casos, ser reutilizada pasando el bordeador y con-

formándola de nuevo para la siembra de otro cultivo, especialmente uno de rotación, sin necesidad de volver a arar, lo cual reduce los costos de preparación de suelos.

## Tutorado

Esta actividad debe hacerse antes de la siembra para evitar dañar las plántulas de pepino después de la siembra y también evitar pérdida de tiempo en supervisión de actividades durante o después de la siembra.

El tutorado se ha generalizado como una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aeración general y aprovechando de mejor manera la radiación y la realización de las labores culturales con mucha mayor eficiencia.

Todo esto repercute positivamente en la producción, calidad de fruta, y control de plagas y enfermedades.

Materiales utilizados en una hectárea de tutorado:

- Estacas de 1.70 a 2.00 metros enterradas 30 cm.- 4,700 unidades
- Cabuya de uso único 80 Lb./Ha
- Ahijara - 36 lb/Ha

La altura del tutorado es importante ya que la zona donde se desarrollan los frutos es hasta la altura de la cuerda superior del tutorado.



Por esta razón es deseable dentro de lo posible usar estacas de 2 metros o más de altura.



*El éxito de este lote de pepino muestra la importancia de un buen tutorado.*

La sujeción suele hacerse con hilo de polipropileno (ahijara) sujetándole en los extremos por cabuyas amarradas en la parte superior e inferior de las estacas. Se utiliza cabuya blanca o negra porque son los colores que repelen (blanca) o no atraen (negro) los vectores de virus como los áfidos alados y diabroticas como lo hacen las cabuyas de colores pasteles como el azul celeste, verde pálido, rosado, etc.

Es importante realizar el costurado tipo oriental donde se usa el rollo grande y se realiza un amarre cada tercera vuelta. Se puede observar esta labor en las fotos abajo. Este tipo de amarre nos ayuda a economizar ya que la ahijara tiende a reventarse de vez en cuando y con los nudos se evita que se descosture toda evitando de esta forma tener que hacer reparaciones extensas.

Cuando la planta empieza a desarrollar guías, éstas se dirigen enredándolas en la ahijara para que trepe hasta la cabuya superior donde se desarrollará el cuerpo principal de la planta y donde los frutos crecerán mejor.



*Arriba podemos apreciar el trabajo del tutorado que se realiza antes de la siembra. Nota- siempre usar cabuyas de color blanco o negro para evitar atraer vectores de virus con los colores pasteles.*

## Siembras

Una gran parte del éxito depende de esta actividad. Los factores determinantes son la calidad de la semilla, condiciones del suelo y la propia labor de siembra. Al momento de la siembra el suelo debe estar bien mullido y completamente húmedo para garantizar una buena germinación.



*Podemos ver que estos nudos permiten colocar la ahijara sin tener que enrollarlos en tubos pequeños y si alguna sección se revienta no se descostura toda como apreciamos en la primera foto.*



Se utiliza de 3.5 a 4 Lb. de semilla por hectárea. Esta actividad se hace en forma manual colocando de una a dos semillas por postura para hacer un raleo antes de floración. El raleo consiste en eliminar de las posturas dobles la planta menos vigorosa o con daño de virus.

En caso que en la postura no haya germinación o se haya eliminado las dos plantas por virus, se dejan las dos plantas de la postura siguiente para llenar el espacio. El distanciamiento es de 1.5 metros entre hilera y 0.15 a 0.20 metros entre postura.

La población es de 33,300 a 44,000 plantas por hectárea. Es recomendable que inmediatamente después de la siembra, se aplique un insecticida-nematicida, y cebo para prevenir el daño de plagas de suelo.

Estado Fonológico	Días después de la siembra
Emergencia	4 a 6
Inicio de Emisión de Guías	15 a 25
Inicio de Floración	27 a 30
Inicio de Cosecha	40 a 45
Fin de Cosecha	75 a 90



*Buena Siembra*



*Mala Siembra*

### Control de malezas

Esta es una labor esencial en el cultivo de pepino como en cualquier cultivo, ya que evita la competencia de agua, fertilizante, luz, y espacio de crecimiento. Además es sumamente importante recordar que las malezas son fuentes de enfermedades y plagas.

Si un cultivo está con malezas no se está haciendo un manejo integrado del cultivo. Por lo tanto otras actividades realizadas para atender el cultivo no dan los resultados esperados por la presencia de malezas.

Por ejemplo, se debe utilizar mayor cantidad de insecticidas y fungicidas, en muchos casos sin obtener el buen control esperado, y en ocasiones con un efecto negativo de intoxicación del cultivo.

Lo ideal es controlar las malezas antes del transplante, dejando que las malezas crezcan para luego aplicar un herbicida adecuado dependiendo del tipo de maleza.



El uso de mulch plástico es una buena alternativa y hoy día la mayoría de las compañías así como productores pequeños utilizan esta tecnología en la producción de pepino.



*Lotes de pepino limpios de malezas*

## Fertilización

En la fertilización debe haber un balance nutricional con todos los elementos necesarios para el buen desarrollo del pepino. Aún más importante que la fertilización es manejar correctamente el agua de riego, el cual es un factor crítico para obtener una óptima nutrición ya que toda la nutrición que logra el cultivo es a través del agua en el suelo. Es preciso enfatizar que el riego es el nutriente más importante que tiene la planta. Si se riega mucho se lixivia y se diluyen mucho los nutrientes. Si se riega poco la planta no tiene disponibilidad de los mismos. El balance de los nutrientes es tan importante como las relaciones que deben existir entre el N:K, el K:Ca y el Ca:Mg, con el propósito de evitar tener antagonismo y

poder controlar el desarrollo de las plantas y su resistencia a los factores ambientales o enfermedades.

Una nutrición bien balanceada permite tener el desarrollo adecuado de la planta para optimizar el rendimiento. Las aplicaciones foliares de nutrientes pueden ser necesarias de vez en cuando pero la verdadera nutrición de una planta se realiza a través del sistema radicular que es el órgano especializado en esta labor.

## Riego

Es necesario hacer un riego presiembra profundo un par de días antes de la siembra para uniformar la humedad en el suelo y facilitar la siembra al no existir encharcado durante esta actividad. Posteriormente debe de mantenerse la humedad del suelo tomando en cuenta la evapo-transpiración diaria de la zona.

Es importante revisar la humedad del suelo utilizando las manos para determinar la humedad óptima y no errar con la cantidad de riego. El riego es un punto crítico dentro del sistema de producción pues más que proveer agua, es el método de alimentación para el cultivo.

Las plantas, al igual que los animales, deben alimentarse todos los días. La diferencia es que las plantas no pueden hablar ni moverse por lo que es necesario facilitar esta actividad dándoles la comida en forma racional diariamente, y no regar ni en forma excesiva o insuficiente.

Un buen manejo del riego hace que la planta desarrolle



un buen sistema radicular con una buena distribución de raíces. Una buena distribución de raíces hace que la planta sea más eficiente al momento de alimentarse.

Esto ayuda a que la planta se alimente correctamente ya que el agua y el aire constituyen el 96% de los nutrientes que una planta necesita para vivir y casi todo esto entra por las raíces.

Una práctica poco utilizada por los productores es el estrés que se realiza inmediatamente después que emerge la primera hoja verdadera del pepino.

Dicho estrés induce a la planta a producir raíces. Este



*Raíces formadas a los 21 días (izquierda) y sistema radicular establecido a los 38 días (arriba) de la planta de pepino. En estas fotos se ve el uso de rizotrópico el cual facilita la observación del sistema radicular formado durante la primera etapa de crecimiento entre la siembra y el comienzo de la cosecha. Una vez que el cultivo entra en la etapa de cosecha, la planta es adulta y la producción de raíces es mínima a partir de este punto.*

estrés se debe realizar temprano en la vida de la planta del pepino ya que las plantas, al igual que las personas, crecen mucho más durante la primera etapa de vida y desarrollan el sistema radicular en este tiempo.

El uso de rizotrópico en las plantaciones permite monitorear mejor el manejo de riego. Esto lo hace una herramienta eficiente, barata y práctica (ver fotos).

## Polinización

La reproducción y producción de frutas de las variedades de pepinos del campo depende totalmente en la polinización por abejas y un pequeño porcentaje en otros insectos.

Debido a que el polen es pegajoso y pesado, no hay polinización por el viento. Por eso las plantas dependen en el movimiento de abejas para transferir el polen entre flores machos y flores hembras (ver foto abajo).



*Polen pegado en las patas de la abeja*



*Abejas visitando una flor de pepino*



Un detalle pequeño pero muy importante es que las flores hembras de estas plantas sólo son activas para ser preñadas durante determinadas horas del día. Si la polinización no sucede durante ese tiempo, aunque la fruta crezca no servirá para exportar o vender en el mercado local por su malformación.



*Flor Hembra*



*Flor Macho*



*Frutas mal formada por mala polinización*

## Barreras Rompevientos

El daño de viento es uno de los factores que causa grandes pérdidas en muchos cultivos, cuando no hay ninguna barrera de protección. En el pepino se sufren muchas pérdidas debido a que sus frutos son muy susceptibles al roce de las hojas, por lo que el uso de barreras rompevientos es indispensable.

Las barreras rompevientos además de reducir el daño del cultivo, también ayudan a reducir la posibilidad de virus, y el gasto energético de la planta en reponer el agua perdida con evapo-transpiración.



Con menos daños en el follaje hay menos lesiones para que entren las enfermedades. También menos viento permite que las abejas hagan mejor su trabajo. Se pueden usar barreras de sorgo las cuales deben ser sembradas con 2 meses de anticipación para que tengan de 2.5 a 3 metros de alto cuando el cultivo se siembre. Cuando la planta recién comienza a sacar hojas es uno de los momentos más sensibles al daño mecánico del viento.

En teoría, por cada metro de altura de barrera se logran más o menos 6 metros de protección, por lo que debemos colocar las barreras cada 10 o 12 camas. El sorgo para la barrera rompevientos se debe sembrar al boleado para que produzca una barrera bien tupida. Otras barreras vivas que se pueden usar son las de 'king grass', árboles, y bambú. Además de barreras vivas se pueden usar barreras físicas como sarán o sacos (costurados con hoyos en medio), plástico o alguna otra tela que no impida el paso del viento en su totalidad - solo que lo reduzca.



## Protección de Cultivos

Las plagas y enfermedades pueden arruinar todo el trabajo que se ha llevado a cabo para producir un cultivo rentable y de alto rendimiento. Los planes para proteger el cultivo deben comenzar mucho antes de la siembra y las estrategias utilizadas no deben depender exclusivamente del uso de plaguicidas. El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es no sólo recomendado pero más que ello es la única forma de trabajar un cultivo para que sea saludable, de alta calidad como es esperado por los consumidores y a la vez rentable.

El MIP depende de:

- Producción de un cultivo saludable
  - Prevención
  - Salubridad
  - Muestreo y monitoreo
  - Intervenciones de control integradas
  - Mantenimiento de bitácoras
- 
- Producción de un cultivo saludable

Mientras más saludable esté la planta, menos probabilidades habrá de que una plaga o enfermedad le haga daño. Las plantas tienen su propio sistema natural de defensa que trabaja mejor cuando la planta tiene un buen sistema radicular, un buen programa de nutrición/manejo del agua y no está bajo estrés por otros motivos como por ejemplo inundaciones o malezas.



- Prevención

La prevención comienza con la selección del terreno y el cultivo. Es importante saber tomar en cuenta qué tipo de problemas ha tenido el terreno anteriormente, ya sean nematodos, grillos, cogolleros, o quizás enfermedades del suelo.

También hay que saber cuándo fue la última vez que se sembró un cultivo de la familia del melón en ese lugar ya que hay muchas plagas y enfermedades a las que les va particularmente bien con ciertas familias de plantas.

Si hubo un cultivo cucurbitácea sembrado en el campo, hay una gran posibilidad de que hayan plagas o enfermedades específicas de cucúrbitas todavía en el campo o en las malezas que se encuentran en los alrededores.

El tipo de semillas que se planifica sembrar y su resistencia o tolerancia a estas enfermedades y plagas es fundamental para decidir el plan de prevención que se debe adoptar. Toda esta información y factores ayudarán a decidir si lo que se está haciendo es suficiente para prevenir plagas y enfermedades futuras.

- Higiene

La salubridad o higiene en el campo se concentra en remover o minimizar las fuentes de plagas o enfermedades. Los alrededores (al menos 10 metros) del cultivo deben estar libres de malezas, en particular de las malezas de hoja ancha y especialmente aquellas de la familia

de cucúrbitas. La eliminación de malezas entre líneas de cultivos debe hacerse regularmente y la fruta que se caiga, esté dañada o enferma debe ser removida y enterrada o quemada.



*Maleza cucúrbita con áfidos*



*Maleza cucúrbita trepadora con Alternaria*

- Muestreo y monitoreo

La mayoría de los insectos plaga son pequeños. Los nematodos y las enfermedades son microscópicos. Hay que hacer un esfuerzo en buscarlos para encontrarlos a tiempo y no cuando sea demasiado tarde. Esperar a que las plantas sufran daños o estén enfermas antes de tomar acción para controlar el problema es un error peligroso que hay que evitar a toda costa.

Antes que nada, se debe saber que se está buscando – identificar correctamente las plagas y enfermedades ahorrará mucho dinero. La próxima sección de este manual discute las plagas y enfermedades más importantes.



Un programa de monitoreo es una búsqueda sistemática y rutinaria de plagas y enfermedades. Esto debe hacerse como mínimo dos veces a la semana y más frecuentemente en las semanas después del transplante.

El monitoreo debe incluir los alrededores del campo así como el cultivo mismo. En necesario utilizar una lupa para ver e identificar las plagas y enfermedades. Las estaciones de muestreo no deben estar en los bordes del campo ni al final de las líneas ya que no obtendrá información representativa. Utilice la información del muestreo para trazar el desarrollo de plagas y enfermedades en el campo y para determinar cuándo han alcanzado niveles críticos que requieren intervenciones.



- Intervenciones integradas de control

La mayoría de las actividades de control sin el uso de químicos ayudan a prevenir o minimizar los problemas por plagas o enfermedades. Si no funcionan y las plagas o enfermedades alcanzan niveles críticos, entonces es necesario utilizar plaguicidas.

Al escoger plaguicidas, el objetivo es escoger un plaguicida que sea efectivo para controlar el problema y que a la vez represente el menor riesgo posible para los humanos y el menor impacto posible para al medio ambiente/otros organismos.

Además de escoger el plaguicida correcto, la selección de adherente, el método de aplicación y el manejo del equipo son cruciales. Es esencial también calibrar el equipo, regular el pH, examinar la calidad del agua y supervisar las mezclas en cuanto a compatibilidad.

- Mantenimiento de bitácoras

Se debe mantener siempre una bitácora en la finca para llevar nota de las actividades. Esto es particularmente importante para las actividades de protección de cultivos. La agricultura responsable se basa en tomar buenas decisiones basadas en información correcta. Esto solo se puede lograr manteniendo buenos archivos. La bitácora hay que utilizarla frecuentemente y oportunamente.



## Plagas Importantes

Esta sección ayuda a identificar y controlar las plagas principales de pepino. Las plagas importantes son:

- Plagas de suelo (Gusano de suelo, nematodos y Sinfilidos)
- Trips
- Minadores
- Mosca Blanca
- Afidos
- Lepidópteros

### • Plagas de Suelo

- Gusanos de suelo

Como en todos los cultivos las plagas de suelo que afectan son gallina ciega, gusano alambre, sinfilido, gusano cuerudo y nematodos. Para determinar la presencia de estas plagas en el suelo se debe hacer un muestreo de campo.



*Gallina ciega*



*Babosa*



*Gusano alambre*



*Gusano cuerudo*

La ventaja de tener un sistema de riego por goteo es que hace más eficiente el control de plagas del suelo por permitir dosificar los productos en forma casi perfecta ya que cada gota de agua lleva la concentración de producto recomendada.

El tiempo de aplicación mínimo para controlar plagas de suelo es de 3 a 4 horas para lograr cubrir con el bulbo de humedad la mayor área posible de suelo. Esta es la forma segura que se puede tener un control sobre ellos.

Los productos que existen en el mercado para controlar este tipo de plagas son buenos pero hay que aplicarlos correctamente. Con el gusano cuerudo debe utilizarse cebo con afrecho, melaza y un químico. El cebo se coloca por la tarde a las 5:00 ó 6:00 PM ya que el gusano cuerudo ataca por la noche. El cebo se distribuye en el lote a una distancia de 0.5 a 1 metro entre postura.



- Nematodos

Son gusanitos microscópicos de unos 0.2 milímetros. Es una plaga bastante desconocida para muchos. Hay varios géneros de nematodos: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Ditylenchus* sp. Dañan las raíces de una multitud de plantas al introducirse en ellas absorbiendo sus jugos.

El género que nosotros reconocemos hoy en día es el *Meloidogyne* sp. por el daño peculiar que ocasiona en las raíces que es en forma de agallas. También tenemos el daño de los otros géneros que generalmente son confundidos con enfermedades de suelo por su aspecto en forma de pudrición.



*Síntomas radiculares de Meloidogyne spp.*



*Nematodo a través del microscopio*



*Síntomas radiculares de Pratylenchus spp.*

No hay suelo que no tenga nematodos pero para producir daños su número tiene que ser elevado y las especies de plantas tienen que ser sensibles a ellos. Debido a que son microscópicos, para saber si un suelo tiene niveles altos de nematodos se toma una muestra de tierra y raíces y se analiza en un laboratorio especializado.

Proliferan en suelos arenosos, con calor y riego abundante. Son muy sensibles a



la sequía o a la falta de cultivo. Los nematodos requieren de lugares muy húmedos para vivir ya que son acuáticos. La población se reduce drásticamente en un suelo sin vegetación o sin riego por un año o más.

No es fácil saber si una planta está siendo atacada por nematodos. Es muy común confundir los síntomas con varias otras causantes: exceso de agua, sequía o carencia de nutrientes, cuando lo que está ocurriendo realmente es un daño en las raíces.

#### - Sinfilidos

Son habitantes naturales del suelo, y frecuentemente pasan desapercibidos por su pequeño tamaño y por su comportamiento escurridizo en el suelo. Sin embargo, en los últimos años han tomado importancia como plaga de suelo debido al daño que ocasionan al atacar plantas recién germinadas.

Se alimentan de los pelos absorbentes y las puntas de las raíces, dificultando la absorción de agua, nutrientes del suelo y atrofiando las raíces. La planta generalmente responde al daño emitiendo numerosas raíces



secundarias, las cuales son atacadas también. La agresividad con que ésta plaga ataca, ha obligado a tomar medidas extremas para controlarlos sobre todo porque no existe mucha información sobre esta plaga.

#### **Trips. (*Frankliniella occidentalis*)**

Los adultos colonizan los cultivos realizando la puesta en los tejidos jóvenes, hojas, frutas y flores (son florícolas). Aquí se encuentran los mayores niveles de población tanto de adultos como de ninfas. Se esconden en lugares difíciles de alcanzar.

La ninfa es la que causa el mayor daño, pues sale y se alimenta de la planta raspando y chupando; luego cae al suelo para empupar por un periodo de 15 a 30 días.

Los daños directos se producen por la alimentación de las larvas y adultos en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en las partes afectadas que luego se necrosan.

Los trips causan un serio problema con la polinización por que se alimentan de polen interfiriendo con la polinización de las frutas. Además están identificados como posibles vectores de virus.

El mejor control es el de hacer las practicas básicas a tiempo, siembra de barreras vivas, limpieza de los bordes de los lotes, utilizar trampas azules para muestreo, hacer un muestreo de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control.



Las aplicaciones del agroquímico deben ser dirigidas a las flores y los brotes nuevos que es donde ellos se alimentan. Se debe hacer una calibración con lámpara fluorescente para asegurar que el producto se está poniendo donde está la plaga.



Adulto de trips



Ninfa de trips

severo de minadores se debe a un abuso en el uso de los plaguicidas. Esta plaga generalmente se controla con abamectina y cryomazine.



Daño de Minador

### Minadores. (*Liriomiza* spp.)

Existen varias especies de minadores, entre ellos: *Liriomiza trifolii*, *L. bryonidiae*, *L. strigata* y *L. huidobrensis*. Las hembras adultas realizan las posturas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde se desarrolla la larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las galerías que son típicas de esta plaga. Una vez terminado el ciclo de vida, la larva sale de la hoja y cae al suelo a empupar para finalmente empezar una nueva generación de adultos.

Esta plaga se controla bien con insectos benéficos. La población se eleva cuando se abusa de productos que matan todo (especialmente los piretroides y carbamatos). En general se supone que cuando hay un ataque

### Mosca Blanca

Dos de los géneros que afectan el cultivo son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*. Los adultos colonizan las partes jóvenes de la planta, realizando las posturas en el envés de la hoja, de donde emergen las primeras ninfas que son móviles.

Tras fijarse en la planta pasan por tres estados ninfales y uno de pupa. Los daños directos como amarillamiento y debilitamiento de la planta son ocasionados por ninfas y adultos al alimentarse absorbiendo la sabia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la formación de fumagina sobre la melaza que producen al alimentarse, manchando y dañando los frutos, así como dificultando el normal desarrollo de las plantas.



Otro daño indirecto y más importante es la transmisión de virus (geminivirus). Las especies del género *Trialeurodes* son trasmisoras del virus (geminivirus) del amarillamiento de las cucurbitáceas (CYMV).

Las especies del género *Bemisia* son trasmisoras de la mayor cantidad de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como trasmisora del virus del rizado amarillo del tomate, el virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del mosaico de la calabacita (SqMV).

El mejor control es el de hacer las prácticas básicas a tiempo, siembra de barreras vivas, limpieza de los bordes de los lotes, colocar trampas amarillas para muestreo, el muestreo de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control.

Las aplicaciones se deben dirigir al envés de la hoja



*Adulto de mosca blanca*



*Ninfa de mosca blanca*

que es donde ellos se alimentan y se debe hacer calibración con lámpara fluorescente para asegurar que el producto se está poniendo donde está la plaga. Al final del cultivo es imperativo eliminar totalmente los rastrojos y hacer rotación con cultivos como sorgo, maíz o cebolla.

### **Afidos o Pulgones**

Las especies que causan los mayores problemas son *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*. Estas son comunes en la mayoría de las plantaciones y presentan un polimorfismo, con hembras aladas y ápteras. La ninfa nunca tiene alas.

La reproducción en los trópicos es normalmente partenogenética y vivípara (donde la hembra pare ninfas funcionales) aunque si las temperaturas bajan y la duración del día se corte, reproducción cambia a ser sexual.

Esta forma de reproducción partenogenética y vivípara significa que las poblaciones de áfidos aumentan muy rápidos. También, son insectos muy migratorios, buscando recursos para las colonias nuevas.

Ellos se trasladan de campos vecinos o rastrojos a los cultivos nuevos, viven en colonias en el envés de las hojas, brotes y tallos. Los afidos se distinguen por las antenas y los cornículos (los sifones en la parte posterior del cuerpo).

El daño directo lo ocasionan los adultos y ninfas al ali-



mentarse de la savia de la planta haciendo que las hojas se enrollen y se encrespen debido a la acción de la saliva. Los ataques fuertes causan marchites de los brotes jóvenes, decoloración y caída prematura de las hojas y crecimiento retardado.

Un daño indirecto que ocasionan es el desarrollo de fumagina (hongo que impide la absorción de luz) debido a la secreción azucarada que deja sobre las hojas durante su alimentación que fomenta el crecimiento de éste hongo.



**Áfido alado**



**Afidos apteros (la grande es una adulta pariendo)**

Otro daño indirecto y sumamente importante es que son vectores de virus y tienen la capacidad de diseminarlo de planta en planta y de campo en campo, especialmente el virus del mosaico del pepino (CMV), el virus de la mancha anular de la papaya (PRSV), el virus-2 de la sandía (WMV-2) y el virus del mosaico amarillo de zuchini (ZYMV).

El mejor control es el de hacer las practicas básicas a tiempo, siembra de barreras vivas, limpieza de los bordes de los lotes, colocar trampas amarillas para muestreo, el muestreo de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control.

Las aplicaciones deben ser dirigidas al envés de la hoja que es donde ellos se alimentan y se debe hacer calibración con lámpara fluorescente para estar seguro que el producto se está colocando donde está la plaga. Al final del cultivo es imperativo eliminar totalmente los rastrojos y hacer rotación con cultivos como sorgo, maíz o cebolla.



**La fumagina es un hongo saprofito que crece sobre las secreciones azucaradas y por su color negro evita la entrada de luz y deja de funcionar la fotosíntesis.**





Una hembra alimentándose en una hoja y posiblemente transmitiendo un virus

## Diabrotica

La diabrotica es una plaga generalizada que puede causar daños severos a los pepinos. El escarabajo pertenece al género *Diabrotica* y ataca semilleros jóvenes, dañan las raíces, transmiten enfermedades y reducen la formación de frutos. Estos escarabajos pueden atacar durante cualquiera de las etapas de crecimiento de la planta y se alimentan de flores, raíces, frutas y follaje.

Además, tienen la capacidad de transmitir marchites bacteriana y enfermedades virales incluyendo el virus del mosaico de la calabaza (SqMV, por sus siglas en inglés). Los adultos miden aproximadamente 5 mm de largo y son amarillos con rayas negras o puntos.



Síntomas de virus en el follaje y la fruta



*Diabrotica balteata* adulto



Las hembras adultas ponen huevos anaranjados-amarillos alrededor de la base de cucúrbitas u otras plantas hospederas. Al salir del cascarón las larvas blancas con cabezas negras hacen una madriguera en el suelo para alimentarse de raíces y tallos bajo la tierra. Ellas pupan en el suelo antes de surgir como adultos.

Una buena preparación del terreno antes de la siembra destruye los huevecillos y larvas o los expone a la acción de los depredadores aunque esto no es suficiente para controlar la plaga – adultos pueden inmigrar de otros lotes.

Predadores naturales como chinches beneficiosas bajan los números de adultos, huevos y larvas. Si es necesario utilizar un agroquímico es de suma importancia seleccionar el producto correcto para su control.

## Lepidópteros

Gusanos cogolleros (*Spodoptera* spp.)  
(*Heliothis* spp.)

Gusanos barrenadores (*Diaphania* spp.)

- Cogolleros

A los gusanos *Spodoptera* spp y los *Heliothis* spp, se les conoce como gusanos cogolleros o gusanos soldados. Son capaces de dañar todo tipo de cultivo, especialmente a las dicotiledóneas. En el pepino el daño empieza desde que nace, pues son migratorios y pueden llegar de otros cultivos, o de malezas como bleo (*Ama-*

*ranthus* spp) y la verdolaga (*Portulaca* spp).

Generalmente los productores le llaman gusano noctero pues se protege debajo de la tierra, terrones y hojas secas durante el día y sale a comer por la noche. Los daños son generales en plantas recién germinadas y en una noche pueden cortar completamente la planta. En cultivos ya establecidos son capaces de defoliar, perforar frutos y guías.

Generalmente las hembras del genero *Spodoptera* ponen los huevos en masas hasta de 300 huevos, mientras que las *Heliothis* spp. ponen los huevos en forma aislada, los cuales en los primeras etapas, se alimentan del follaje.

Entre las especies más comunes están:

*Spodoptera exigua* - gusano soldado (gris verdosa con línea amarilla dorsal quebrada)

*Spodoptera frugiperda* - gusano cogollero (verdes con manchas y líneas negras dorsales)

*Spodoptera eridania* - (negra oscura con rayas amarillas laterales)

*Spodoptera sunia* - gusano tigre (gris-negro con línea dorsal de triángulos negros)

*Spodoptera latifascia* - (negras o gris-negro con fila de paredes manchas negras)





*Spodoptera – larva grande*



*Spodoptera – larvas pequeñas*

## - Diaphania spp

Esta clase se le conoce como gusanos barrenadores o perforadores. Es de gran importancia identificarlos y hacer un control apropiado debido a que la tolerancia de esta plaga en la fruta ya empacada es cero. Los barrenados son capaces de hacer daño en todos los estadios del cultivo.

Generalmente las larvas se alimentan de hojas y brotes donde entreteje con seda, pero a la vez pueden perforar los tallos, comer flores y perforar frutos, los cuales pueden caerse o podrirse.

Los huevos son de forma aplastada y son puestos de uno en uno o en pequeños grupos en hojas, flores y frutos. Al nacer pasan por 5 estadios larvarios, luego empupan tomando un color café localizándose en las hojas o en la hojarasca.

Existen dos especies:

Diaphania hyanilata verde pálido con dos rayas dorsales blancas

Diaphania nitidalis amarillo pálido a blanco verdoso con manchas negras hasta 4to estadio, rosadas antes de empupar.

El mejor control es el de hacer las practicas básicas a tiempo, sembrar barreras vivas, limpiar los bordes de los lotes, colocar trampas en botes amarrados en las estacas con una solución de melaza con agua, o azistin con

agua. Esta práctica ayuda a casar adultos y monitorear poblaciones.

Tareas sumamente importantes son realizar muestreo de plagas rutinariamente y la eliminación debida de rastros. En caso de que la plaga haya alcanzado un nivel crítico se debe seleccionar un agroquímico apropiado y hacer una correcta aplicación.

Se puede calibrar el equipo de aplicación con tinta y lámpara fluorescente para estar seguro que el producto se está colocando donde está la plaga, ya que porque el barrenador se alimenta de flores, hojas, cogollos y frutos se debe hacer una buena cobertura.



*Diaphania hyalinata: adulto, huevos, larvas pequeños, y larva grande*

## Principales Enfermedades

Este cultivo es atacado por enfermedades fungosas y bacterianas las cuales aparecen cuando las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo y generalmente cuando existen cambios de estados (de estado vegetativo a floración) en el cultivo. Las más comunes son:

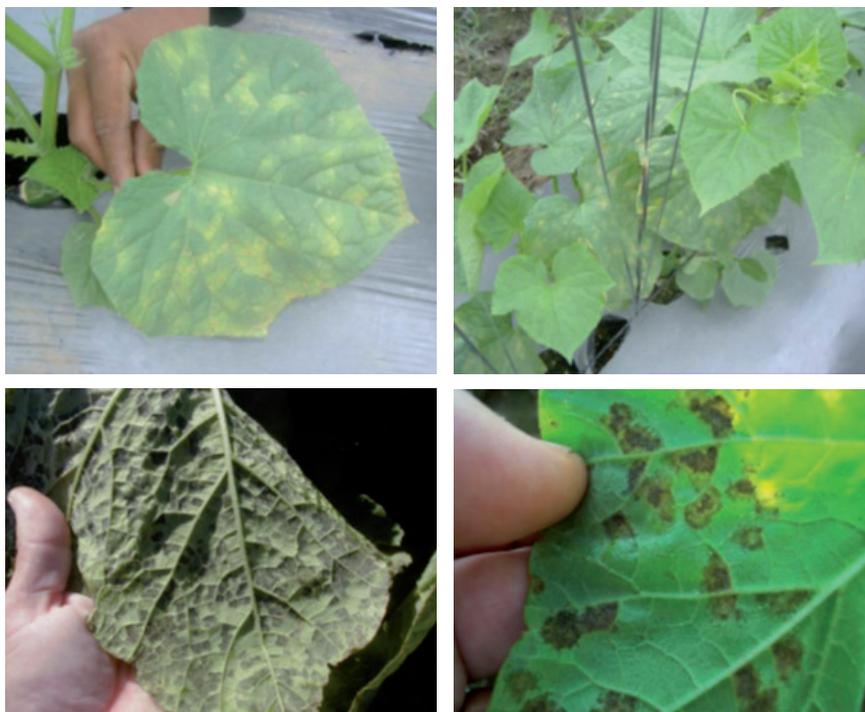
- Mildeu lanoso
- Mildeu polvoso, ('oidium')
- Fusarium oxysporum y Fusarium solani ( Fusarium)
- Pythium spp
- Phytophthora spp
- Rhizoctonia solani
- Cercospora citrullina (Cercospora)
- Colletotrichum orbiculare (antracnosis)
- 'Xantomonas'

- Mildeu lanoso (Pseudoperonospora cubensis)

El mildew lanoso es causado por el hongo Pseudoperonospora cubensis. Es de las enfermedades foliares más importantes y las condiciones propicias para su desarrollo son cuando la humedad se mantiene por periodos prolongados de tiempo.

Esta es la razón por la cual el mildew lanoso causa tanto problema ya que sólo necesita el rocío de la noche para activarse y desarrollarse. Tiene la facilidad de sobrevivir en plantas hospederas silvestres de la familia de las cucurbitáceas.





En las fotos superiores podemos apreciar los síntomas del haz de la hoja. Sin embargo, para ver si el hongo está activo es necesario ver el envés de la hoja y observar si hay humedad alrededor de las lesiones en horas de la mañana (fotos inferiores).

Los síntomas más visibles están en las hojas más viejas (5 – 15 días de edad) y se propagan progresivamente a las hojas jóvenes conforme estas se expanden. Los síntomas consisten en pequeñas manchas ligeramente cloróticas al inicio, que luego llegan a ser amarilla brillante en el haz de la hoja.

Por debajo, el color es menos marcado y las lesiones se expanden permaneciendo del mismo color o llegando a necrosarse. En pepino sus márgenes son angulares siguiendo las venas. Si el clima es favorable, las lesiones en el envés toman un aspecto lanoso (de gris a púrpura) debido a la alta acumulación de esporangios.

Si el ataque es muy fuerte, las lesiones se expanden y unen hasta que las hojas se ponen necróticas. Con esto, las frutas pueden quedar expuestas al sol produciéndose el quemado con la consiguiente pérdida de producción y calidad de la cosecha.

Por sí sola, la enfermedad reduce la concentración de azúcar en la fruta (es parasito obligado). Se conocen cinco patógenos típicos de este hongo especializados en atacar diferentes especies y sub-especies de hospederos de la misma familia de las cucurbitáceas. El pepino es atacado por los cinco tipos.

En el día, cuando se secan las hojas, éste hongo es transportado por el aire, el salpique, los trabajadores y las herramientas agrícolas, infectando nuevas plantas. El período de incubación es de 4 a 12 días dependiendo de la temperatura y el fotoperiodo. Para una lista de controles químicos.

- Mildew polvoso (*Sphaerotheca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum*)

Esta enfermedad en pepino no es tan agresiva porque este cultivo tiene un grado mayor de resistencia que las otras cucurbitáceas, pero si se le puede encontrar en



ocasiones cuando las condiciones ambientales son favorables.

Los síntomas se desarrollan primero en las hojas más viejas de la planta. Se ven manchas pequeñas blanquecinas, de forma circular y aspecto polvoriento (talcoso). El hongo se desarrolla tanto en las hojas como en los peciolos y tallos. Infecciones como pequeñas manchas blanquecinas pueden verse muy ocasionalmente en los frutos.

Las hojas infectadas se arrugan, secan y desprenden de la planta. Al observar las lesiones jóvenes con lupa, se puede notar una masa color blanquecino, de forma circular y aspecto polvoriento desarrollándose sobre el tejido. Estas masas se componen de micelio y estructuras de reproducción del hongo. La enfermedad es causada por los hongos *Sphaerotheca fuliginea*, y *Erysiphe cichoracearum*.



El hongo es un parásito obligado. Las conidias son el inóculo primario que viene de plantaciones viejas o plantas hospederas alternas. Las conidias pueden permanecer vivas por 7-8 días. Los síntomas aparecen 3-7 días después de la infección, produciendo grandes cantidades de esporas.

La alta humedad relativa favorece la producción de conidias y la infección, aunque este puede ocurrir con humedad relativa. La sequía favorece la esporulación, colonización y dispersión del hongo. El patógeno es más destructivo en el verano (época seca) y el viento es el agente clave para su dispersión.



## - Damping off

Es una enfermedad comúnmente ocasionada por un complejo de hongos del suelo donde se encuentran *Phytophthora* spp., *Pythium* spp. y *Fusarium* spp. Estos patógenos son habitantes naturales del suelo, por lo que se encuentran prácticamente en todo el país.

Dentro de los síntomas más comunes se encuentran: fallas en la germinación, las plantas recién emergidas se marchitan rápidamente y se observa un estrangulamiento del cuello. En plantas adultas, se pueden observar pudriciones de los frutos en contacto con el suelo.

Para un mejor control de la enfermedad, evitar: exceso de humedad, suelos mal preparados y/o con mal drenaje. La rotación de cultivos y riegos ligeros ayuda a evitar esta enfermedad.



## - Mancha Angul

Mancha angular es una enfermedad bacteriana. En el pepino los síntomas de esta enfermedad se presentan en el punto angular de la hoja. Las lesiones en el follaje comienzan como puntos húmedos y al darle vuelta a la hoja se ven de un color gris acuoso. Los puntos pueden desarrollar inicialmente un halo amarillo.

Mientras que el tejido afectado se seca, el tejido fino interno se rompe y cae hacia fuera, dando un aspecto andrajoso a la hoja. Las lesiones son delimitadas por las venas quedando en forma angular (de aquí su nombre). Las lesiones de la fruta son superficiales.

La bacteria sobrevive en los rastrojos infectados de los cultivos o en las semillas. Las condiciones húmedas favorecen esta enfermedad.

La lluvia o el riego por aspersión ayudan a la diseminación más rápida. Puede además ser transportada por los trabajadores en la cosecha o por la maquinaria agrícola al pasar de un lote a otro.

El manejo para su control:

- La utilización de variedades resistentes
- La destrucción de rastrojos
- Utilizar semilla certificada
- Hacer la cosecha cuando el follaje este seco
- Evitar el riego por aspersión



Si aparece la enfermedad el control químico debe hacerse con hidróxido de cobre apenas aparezcan los primeros síntomas.

Lo mejor es llevar a cabo las prácticas básicas para prevenir esta enfermedad, así como para bajar la incidencia de todas las plagas y enfermedades que describimos.



*Mancha angular*

## COSECHA

La cosecha del pepino se hace manual entre los 40 a 55 días después de la siembra (antes que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan) sujeto a las condiciones climatológicas.

En este cultivo los frutos se cosechan en estado inmaduro aunque próximo a su tamaño final. Generalmente la fruta debe ser verde o verde oscura, de piel firme y brillante.

La cosecha se realiza en forma manual cortando el fruto sin dañar el pedúnculo pues esto causa heridas y deshidratación rápida de la fruta. Los cortes se realizan día de por medio (lo ideal es a diario) colocando los frutos en canastas plásticas con cuidado de no dañarlos.

## MANEJO POSTCOSECHA

En el campo se realiza una preselección, rechazando la fruta que presente cualquier tipo de daño, ya sea por plaga, enfermedades, deformes, daño por sol, virus o daños mecánicos (exceso de cicatrices secas en la piel ocasionadas por el viento al mover las hojas, y daños por la actividad de cosecha).





# Guía de cultivo de Pimentón

## Introducción

### Aspectos Botánicos

Semilla

Raíz

Tallo

Flores

Frutos

### Etapas fenológicas y desarrollo

Germinación y emergencia

Crecimiento de la plántula

Crecimiento Vegetativo

### Flora y fructificación

Características de las variedades

Semilleros

### Preparación del semillero al suelo

A. Riego

B. Fertilización

C. Desventajas de la producción de las plántulas en los semilleros

D. Condiciones para producir plántulas de calidad

E. Tratamientos químicos a la semilla

F. Sustratos de buena calidad

### Utilización de bandejas

A. Producción de plántulas en bandejas

B. Selección de la bandeja

C. Llenado de la bandeja con sustrato

D. Húmedad del sustrato en la bandeja

- E. Aplicación de insecticidas
- F. Riegos
- G. Fertilización
- H. Extracción de plántula

#### Labores culturales

- A. Preparación del suelo
- B. Transplante
- C. Época de siembra
- D. Distanciamiento de siembra
- E. Fertilización

#### Fertilizantes y época de aplicación

#### Manejo de la planta

- A. Tutoreo
- B. Amarre
- C. Aporco
- D. Poda
- E. Riego
- F. Tipos de riego

#### Manejo integrado de plagas

#### Malezas

#### Insectos

#### Enfermedades

#### Cosecha

#### Poscosecha



## INTRODUCCIÓN

Este manual técnico pretende servir de herramienta de difusión y consulta a las escuelas, productores de la agricultura, público en general, sobre las técnicas más correctas para la producción exitosa de este cultivo, tomando en cuenta la posibilidad de adquisición y adaptabilidad de las mismas a las condiciones climáticas, edáficas y culturales de nuestro país.

Que les permita a los productores contar con herramientas las cuales sean rentables para que les ayude a convertir su "cultivo" en un rubro con buenos rendimientos".



## ASPECTOS BOTÁNICOS

La planta es un semiarbusto de forma variable y alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo.

### Semilla

La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto. Es de color blanco crema, de forma aplanada, lisa, reniforme, cuyo diámetro alcanza entre 2.5 y 3.5 mm. En ambientes cálidos y húmedos, una vez extraída del fruto, pierde rápidamente su poder de germinación, si no se almacena adecuadamente.

### Raíz

El Pimentón tiene una raíz pivotante, que luego desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a cubrir un diámetro de 0.90 a 1.20 m, en los primeros 0.60 m de profundidad del suelo.

### Tallo

El tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable, según la variedad. Esta planta posee ramas dicotómicas o pseudo dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra (la zona de unión de las ramificaciones provoca que éstas se rompan con facilidad). Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma umbelífera (de sombrilla).



## Flores

Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo o axilas, encontrándose en número de una a cinco por cada ramificación. Generalmente, en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en las de frutos pequeños.

## Fruto

El fruto es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta.

Tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda y tamaño variable, su color es verde al principio y luego cambia con la madurez a amarillo o rojo púrpura en algunas variedades. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes.

## ETÁPAS FENOLÓGICAS Y DESARROLLO

### Germinación y emergencia

El período de preemergencia varía entre 8 y 12 días, y es más rápido cuando la temperatura es mayor. Casi cualquier daño que ocurra durante este período tiene consecuencias letales y ésta es la etapa en la que se presenta la mortalidad máxima.

## Crecimiento de la plántula

Luego del desarrollo de las hojas cotiledonales, inicia el crecimiento de las hojas verdaderas, que son alternas y más pequeñas que las hojas de una planta adulta.

De aquí en adelante, se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando el sistema radicular, es decir, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias laterales.

La tolerancia de la planta a los daños empieza a aumentarse, pero todavía se considera que es muy susceptible.

### Crecimiento vegetativo

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca y a medida que la planta crece, ambos tallos se ramifican.

Generalmente la fenología de la planta se resume en: germinación y emergencia, crecimiento de la plántula, crecimiento vegetativo rápido, floración y fructificación.

Si se va a sembrar por trasplante, éste debe realizarse cuando la plántula está iniciando la etapa de crecimiento rápido.



La tasa máxima de crecimiento se alcanza durante tal período y luego disminuye gradualmente a medida que la planta entra en etapa de floración y fructificación, y los frutos en desarrollo empiezan a acumular los productos de la fotosíntesis.

#### Floración y fructificación

Al iniciar la etapa de floración, el pimentón produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en pares en las axilas de las hojas superiores.

El período de floración se prolonga hasta que la carga de frutos cuajados corresponda a la capacidad de madurarlos que tenga la planta.

Bajo condiciones óptimas, la mayoría de las primeras flores produce fruto, luego ocurre un período durante el cual la mayoría de las flores aborta.

A medida que los frutos crecen, se inhibe el crecimiento vegetativo y la producción de nuevas flores.

Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores.

De esta manera, el cultivo de chile dulce tiene ciclos de producción de frutos que se traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo.

Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o bisemanales durante un período que oscila entre 6 y 15 semanas, dependiendo del manejo que se dé al cultivo.

El mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación, aproximadamente entre los 90 y 100 días.

Los ciclos posteriores tienden a producir progresivamente menos frutos o frutos de menor tamaño, como resultado del deterioro y agotamiento de la planta.

#### CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES

Las casas comercializadoras de semillas de hortalizas han difundido en el país, cultivares los cuales varían en forma y cantidad del fruto producido, adaptación a ciertas condiciones climáticas y preferencias del consumidor.

Estos cultivares tienen la ventaja de presentar las características favorables de diferentes zonas climáticas, ya que generalmente son creados en estaciones aisladas a partir de otros materiales progenitores.

Las variedades criollas o de polinización libre se siembran en extensiones pequeñas y de subsistencia, prevaleciendo aún Yolo Wonder. Estas son variedades seleccionadas a nivel artesanal y muy degeneradas.



## SEMILLEROS

Los suelos ideales para establecer el semillero son aquellos que cuentan con topografía plana, buen drenaje, libre de piedras, terrones y bajo contenido de arcilla; es aconsejable que exista una fuente de agua para realizar los riegos necesarios, además debe protegerse el semillero contra los vientos.

Los semilleros que se siembran en el suelo y en estructuras elevadas, son prácticas utilizadas por pequeños agricultores para siembras de subsistencia con poca tecnología pero un método practicable y no descartable.

- Preparación del semillero al suelo

Se prepara en camas de 0.20 m de altura, 1.0 m de ancho por el largo deseado (57 m<sup>2</sup> de semillero para trasplantar una hectárea). Las camas o eras deben ser enriquecidas con materia orgánica descompuesta o aplicar un fertilizante completo, con el fin de obtener un buen desarrollo de la plántula.

Se recomienda desinfectar la cama o semillero con métodos como:

- Uso de productos químicos con propiedades insecticidas, nematicidas y fungicidas (teniendo un periodo de espera de 12 a 14 días).
- Aplicación de agua hirviendo sobre la cama de siembra y esperar 24 horas.

- Colocación de plástico transparente (solarización) durante 7 días sobre la cama de siembra.

Luego es aconsejable mullir la era y aplicar un insecticida nematicida, nivelar la era y se procede a surcar.

Para un mejor desarrollo de las plántulas se recomienda sembrar a 0.15 m entre hileras y que no exceda de un centímetro la profundidad de siembra.

Después de la siembra se recomienda tapar la era con cascarilla de arroz seca. Esta práctica se realiza para agilizar el proceso germinativo, manteniendo la humedad dentro de la era.

El proceso germinativo dura entre 8 y 12 días, esto dependerá del vigor que tenga la semilla; las plántulas alcanzarán alturas de 0.15 m, entre los 28 y 34 días después de la siembra (momento oportuno para su trasplante).

Para proteger las plántulas del golpe del agua lluvia es aconsejable cubrirlas con un túnel formado con malla anti insectos, la cual no debe ser levantada por ningún motivo durante el desarrollo de la plántula, pues este tipo de material permite perfectamente el paso de luz y agua y mantiene el almácigo libre de plagas.

Si no se cuenta con los recursos para lo anterior, puede cubrirse con manta, colocada sobre arcos de metal o madera y tensados con alambre preferiblemente galvanizado; teniendo el cuidado de recoger la manta en el momento que salga el sol y cubrirlas cuando se oculte.



Una práctica no menos importante es la siembra de barreras de cultivos trampas, rodeando el semillero con maíz o sorgo, sembrados unos 30 días antes de sembrar la semilla del pimentón.

### A. Riego

Debido a que las plántulas se desarrollarán superficialmente en la era, debe mantenerse el semillero a capacidad de campo, mediante dos riegos diarios, uno por la mañana y otro por la tarde.

Si no se tiene cubierto el almácigo con malla antivirus, será necesario aplicar plaguicidas para prevenir ataque de patógenos.

### B. Fertilización

No se recomienda la fertilización al suelo puesto que la semilla y el suelo proporcionan a la plántula los nutrientes necesarios hasta su trasplante.

Sólo en casos de emergencia, se hará necesario la aplicación de un fertilizante foliar antes del trasplante.

### C. Desventajas de la producción de plántulas en semilleros.

- No se puede garantizar que la planta esté libre de patógenos al momento del trasplante.
- Durante el arranque, pierde parte de su sistema radicular.

- Se incrementan los costos, por la elevada cantidad de semilla utilizada, ya que para una manzana, se necesitan aproximadamente 57 m<sup>2</sup> de semillero (una libra de semilla).
- El trasplante tiene que realizarse exclusivamente en horas frescas del día (por la mañana o por la tarde).
- No permite el transporte de plántulas a lugares lejanos, donde serán sembradas definitivamente.

### D. Condiciones para producir plántulas de calidad

#### Uso de semilla certificada:

Entre las ventajas que ofrece el uso de semilla certificada, ya sea híbridos o variedades de polinización libre, están:

- Se asegura que las características de la planta serán las esperadas.
- Se disminuye el riesgo de propagación de enfermedades por semilla.
- Alto porcentaje de germinación.
- Alto vigor híbrido de la planta.

Las semillas de materiales criollos producidas en forma artesanal son menos productivas y pueden actuar como portadores de patógenos, por eso es necesario y ventajoso el uso de las semillas certificadas.



## E. Tratamientos químicos a la semilla

Es la aplicación de insecticidas y fungicidas en la semilla previo a la siembra para protegerla del ataque de plagas del suelo, Algunos productos sugeridos, son: Imidacloprid como tratador de semilla, 100 g/kg de semilla, Carbendazim en dosis de 0.28 l/ha.

## F. Sustratos de buena calidad

Para la producción de plántulas en bandejas, es necesaria la utilización de sustrato, que es el material que servirá de sustento a la plántula durante su desarrollo en almácigo.

Algunos sustratos son importados pero también puede elaborarse localmente, entre ellos se mencionan las formulaciones siguientes:

### Formulación 1

60% de materia orgánica; 30 a 40% de aserrín fino; 10% de tierra (opcional)

### Formulación 2

50% de materia orgánica descompuesta; 40% de carbón de madera tamizado; 10% de aserrín fino de maderas oscuras

### Formulación 3

50% de materia orgánica descompuesta; 40% de fibra de coco molida y tamizada (estopa de coco); 10% de granza de arroz carbonizada.

Estas mezclas deben ser previamente desinfectadas para eliminar insectos plaga tanto adultos como huevos, semillas de malezas y algunos patógenos.

Algunas formas de desinfección son:

- Mediante la solarización del sustrato, por 8 días continuos.
- Con formalina, teniendo un período de espera de 5 a 8 días.
- Con agua hirviendo, con un período de espera de un día.

Utilización de bandejas

Cuando se producen plántulas en bandeja, lo recomendable es que éstas tengan 124 espacios para lograr plántulas de mejor calidad.

## A. Producción de plántulas en bandejas

La tecnología actual recomendada para los productores de pimentón es el uso bandejas de plástico con sustrato prefabricado. La producción de plántulas se realiza con protección de malla anti insectos o en invernaderos especializados.

La siembra de almácigos en bandeja no requiere desinfección, pues el sustrato viene estéril, pero sí es necesario utilizar fertilizantes foliares con el propósito de compensar la poca fertilidad del sustrato.



La producción de plántulas en bandejas es el método ideal para lograr plantas de calidad. Con esta técnica se pretende producir plántulas libre de enfermedades como el mal del talluelo y problemas virales. Las plántulas de pimentón producidas con este método pueden ser trasladadas al campo a los 30 días como promedio.

## B. Selección de la bandeja

Existen diferentes materiales y capacidades de la bandeja, que van desde las 32 a 500 celdas, y los materiales de los cuales están constituidos son:

- Bandejas de Durapax EPS (Expandible Polystyrene Flat), tiene la desventaja que cuando el plantín se pasa de su período normal de crecimiento, tiende a enraizar sobre la misma bandeja.
- Bandejas Plásticas TLC (Reclaimed high impact polystyrene), presentan la desventaja que son quebradizas y las deforma el exceso de temperatura.

## C. Llenado de la bandeja con sustrato

La bandeja debe ser llenada con sustrato hasta un 50% de la capacidad de la celda, teniendo el cuidado de presionar el sustrato, sobreponiendo una bandeja vacía sobre ésta; enseguida se fertiliza con una fórmula completa (12-12-17-3), depositando un gránulo por celda; luego se llena la bandeja hasta un 90% de su capacidad, presionando nuevamente con otra bandeja vacía.

La siembra se realiza a una profundidad de 0.5 a 1 cm en el sustrato previamente humedecido, dependiendo del tamaño de la semilla según la variedad. El tapado de la semilla se realiza esparciendo sustrato uniformemente sobre la bandeja, teniendo cuidado de no dejar muy profunda la semilla.

## D. Humedad del sustrato en la bandeja

La forma de riego de la bandeja juega un papel muy importante, ya que de ello dependerá que todo el sustrato, dentro de cada celda, quede con una humedad apropiada. Esto se logra con las siguientes prácticas:

- Utilizando una regadera que tenga una granada con orificios muy finos, para que el agua no saque la semilla por el golpe de la gota.
- Con bomba de mochila, teniendo el cuidado de aplicar en repetidas ocasiones sobre la bandeja para garantizar que el sustrato quede totalmente húmedo.
- Con manguera, colocando un dosificador para que el agua caiga en forma de lluvia teniendo igual cuidado de que el golpe del agua no saque la semilla.
- Construir o improvisar una pileta que retenga agua, a una altura que no exceda el borde superior de la bandeja; esto se puede realizar en forma artesanal e inmediata, colocando un plástico en un área plana, a manera de que se mantenga un nivel adecuado de agua, luego colocar ladrillos, trozos de madera, piedras o "pi-



chones" de musáceas, para evitar derrames de agua.

### E. Aplicación de insecticidas

Para garantizar que la plántula a obtener sea de buena calidad y principalmente libre de plagas y enfermedades, es necesario hacer al menos una aplicación de insecticidas que controlen mosca blanca, áfidos y pulgones y un producto que prevenga el ataque de hongos.

### F. Riegos

Para realizar un riego eficiente es necesario considerar algunos aspectos como: ubicación del invernadero, temperatura interna, altura del invernadero y tipo de sustrato.

### G. Fertilización

Partiendo de un sustrato estéril y libre de nutrientes, se debe fertilizar al momento de la siembra: aplicar productos a base de calcio, lo cual estimulará la producción de lignina, obteniendo plantas fuertes. El producto más recomendado es Calcio-Boro a razón de 6 cc por litro de agua, con una frecuencia de 7 días entre aplicación.

### H. Extracción de la plántula

Normalmente la plántula alcanzará su desarrollo óptimo para trasplante entre los 28 y 32 días, teniendo una altura de 0.15 m y entre 4 a 6 hojas verdaderas. Para extraer

la plántula de la bandeja, se recomienda suspender el riego un día antes, preparándola para resistir el estrés.

## LABORES CULTURALES

### A. Preparación del Suelo

En laderas se usa mínima labranza, la cual consiste en combinar chapoda, aplicación de herbicidas, hechura de surcos. Su ventaja es que no requiere remover el suelo y se aplica herbicida sólo en los residuos de malezas.

En suelos planos se remueve el suelo utilizando tracción animal o mecánica, se aplican herbicidas, se pasa subsolador (si lo amerita), un paso de arado, uno o dos de rastra antes de la siembra (dependiendo del tamaño y población de malezas).

### B. Trasplante

Las plántulas provenientes del almácigo deben colocarse en el hoyo de siembra con el cuello ligeramente por encima del nivel del suelo y presionar con firmeza los alrededores del hoyo para fijar el pilón de la plántula a las paredes del mismo.

### C. Época de Siembra

Las épocas de siembra dependen de la zona de producción; los almácigos se siembran de junio a agosto para trasplantar a mediados de agosto y principios de septiembre.



## D. Distanciamiento de Siembra

Los distanciamientos de siembra más utilizados a nivel de productores, son de 0.30 a 0.40 m entre planta y de 0.90 a 1.20 m entre surco.

## E. Fertilización

La fertilización debe realizarse según los resultados del análisis de suelos, los cuales deben hacerse cada dos años y en un laboratorio confiable, para confiar en la recomendación del tipo y dosis de fertilizantes a aplicar y la corrección de acidez si es necesario.

Sin embargo es importante tener en cuenta los siguientes parámetros y guías:

- En suelos demasiados livianos es importante la aplicación de materia orgánica.
- El pimentón es exigente en fósforo y nitrógeno, sin embargo un exceso de nitrógeno trae como consecuencia un desarrollo vegetativo acelerado y excesivo, resultando en la ruptura de ramas.
- Es importante analizar el contenido de calcio en el suelo, pues la deficiencia de este elemento resulta en la pudrición apical del fruto. Deficiencias de boro pueden llevar al mismo resultado por intervenir éste en el mecanismo de absorción del calcio.
- En suelos con pH mayor que 7.0, pueden presentarse

deficiencias de elementos menores, tales como boro, ocasionando una reducción del crecimiento, deformación de frutos y hojas, brotes en rosetas.

- La aplicación de fósforo y potasio puede hacerse completa en el momento del trasplante. Es importante dividir el nitrógeno en dos aplicaciones: en el momento del trasplante y en el momento de formación del fruto.
- La extracción de nutrientes del suelo de una hectárea de chile dulce con un rendimiento de 20 t/ha es: Nitrógeno (N) 160 kg, Fósforo (P) 30 kg, Potasio (K) 160 kg.
- El fertilizante debe aplicarse en banda a 0.3 m de las hileras y 0.05 m de profundidad. La materia orgánica y la cal deben incorporarse antes del trasplante.

Es importante la aplicación de cal en suelos muy ácidos, de preferencia cal dolomítica si el nivel de magnesio es bajo.



## FERTILIZANTES Y ÉPOCA DE APLICACIÓN

Opciones de fertilización, las cuales son las más frecuentes:

Primera:

- Fertilizar al trasplante u ocho días después de éste, de fórmula 15-15-15, más superfosfato simple y Muriato de potasio.
- Inicio de la floración, aplicar sulfato de amonio.
- A los 90 días, fertilizar con Urea
- Inicio de la cosecha se fertiliza con Sulfato de Amonio.

Segunda:

- Al transplante u ocho días después de éste, aplicar Sulfato de amonio.
- Inicio de la floración, fertilizar con Urea.
- A los 90 días, aplicar Sulfato de Amonio.
- Inicio de la cosecha, aplicar Urea

## MANEJO DE LA PLANTA

### A. Tutoreo

Las labores de tutoreo se realizan para proveer a la planta un soporte o punto de apoyo a medida avanza en su crecimiento.

Esto es especialmente importante en variedades o híbridos cuya altura supera los 1.2 m de altura, ya que la carga que producen es capaz de agobiar a la planta misma.

Esta práctica suele realizarse con tutores generalmente de bambú (preferiblemente de la variedad verde, ya que es más duradera) enterrados a 0.5 m en el suelo y erguidos entre 1.8 y 2.5 m de altura con un distanciamiento de 3 m entre uno y otro dentro de cada surco.

### B. Amarre

Esta actividad se realiza con el objetivo de sostener el peso de la planta. Se puede utilizar, alambre, pita plástica, yute u otro material.

En cada hilera de tutores, se sostienen dos hilos paralelos, a manera de fijar la planta verticalmente. Los puntos de sostén de las plantas, dependerán de la altura de las mismas y varían de dos a cuatro.



### C. Aporco

Consiste en depositar suelo alrededor del cuello de la planta, en forma mecánica o manual. El objetivo es proporcionar aireación y mayor anclaje al sistema radicular.

Esta labor se recomienda hacerla en terrenos de poca pendiente, ya que involucra la remoción de una importante cantidad de suelo.

El momento aconsejable para hacerlo es después de la fertilización al suelo, pues ayuda a incorporar el fertilizante al mismo.

### D. Poda

La poda es poco frecuente, se realiza cuando se presenta el tizón tardío en las hojas inferiores. La poda que ocasionalmente se realiza es la recepa, la cual se hace cuando la fructificación ha pasado y es necesario obtener nuevos rebrotes.

### E. Riego

Para obtener rendimientos elevados, se necesita un suministro adecuado de agua y suelos relativamente húmedos durante todo el período vegetativo.

Antes de la floración y al inicio de los primeros brotes florales de la plantación, el cultivo es más sensible a la falta o exceso de agua.

La deficiencia de agua en el suelo reduce el crecimiento y desarrollo de la planta; en cambio el exceso reduce la tasa de absorción.

### F. Tipos de riego

#### - Riego por surco

Este tipo de riego se facilita en terrenos de superficie plana y buen drenaje. Consiste en la conducción del agua sobre la superficie del terreno si la disponibilidad de agua lo permite; con la ventaja de su bajo costo.

#### - Riego por goteo

En forma industrial o artesanal, este sistema está ganando popularidad entre los productores del cultivo y consiste en la conducción del agua a través de tubos plásticos con orificios distribuidos en el surco que humedecen la zona radicular con una dosis de agua controlable.

Puede adaptarse perfectamente a casi cualquier pendiente, siempre que se sitúe adecuadamente la fuente de agua, y la cantidad de agua utilizada es poca, pero la inversión inicial es alta.

#### - Riego por Aspersión

Consiste en la conducción del agua a través de tubos y aspersores que la distribuyen en forma de lluvia. Este sistema tiene las ventajas de no requerir suelos nivelados y contribuye a controlar plagas como áfidos y mosca



blanca, con lo que se reducen los problemas derivados de estos insectos. Se debe tener cuidado de no aplicar exceso de agua, ya que el pimentón no tolera encharcamientos.

### - Programación del riego

La frecuencia de riego dependerá del clima de la zona, del tipo de suelo, de la edad de la planta y del sistema de riego utilizado.

El riego puntual es esencial hasta la primera cosecha, a partir de entonces se pueden obviar algunas aplicaciones.

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Es la selección y aplicación de prácticas de control de plagas basadas en consecuencias predecibles de tipo económico, ecológico y sociológico.

Control cultural

Es el uso de diferentes prácticas y estrategias que se realizan en los cultivos, con el objeto de crear condiciones adecuadas para el desarrollo de las plantas.

Desde este punto de vista, las prácticas culturales pueden ser manipuladas para crearles condiciones desfavorables a las plagas.

Entre estas prácticas se pueden mencionar:

- Uso de variedades de chile que ofrezcan resistencia a problemas específicos.
- Uso de métodos mejorados de labranza del suelo.
- Rotaciones de cultivos
- Épocas de siembra y siembras uniformes
- Eliminación de plantas enfermas por problemas de virosis en los primeros días de desarrollo.
- Eliminación de rastrojos y malezas hospederas de plagas.
- Distanciamientos de siembra
- Podas
- Uso de cultivos trampa
- Selección de áreas de siembra con menor incidencia de plagas.
- La recolección de frutos dañados.
- El uso del color, combinado con trampas impregnadas de aceite para la detección y captura de insectos.
- El uso de barreras vegetales, malla anti insectos.
- El uso de la temperatura como método de solarización para la desinfección de semilleros.
- Producir en ambientes controlados.
- El uso de coberturas vegetales o artificiales para el control de plagas del suelo.

### Control biológico

Es el uso de entes biológicos como enemigos naturales para ejercer control sobre los insectos plaga. Por ejemplo pájaros, insectos depredadores, arácnidos y hongos entomopatógenos.

Control Etológico



Es la utilización de métodos para controlar o repeler plagas, basados en el aprovechamiento de las reacciones específicas de comportamiento de los insectos ante elementos atractivos (feromonas, alimentos, colores y la luz) y en ciertas condiciones que favorecen su desarrollo, como altos niveles de humedad y sustancias y olores que actúan como repelentes. Algunas técnicas son:

- El uso de trampas de luz para la captura de adultos de gallina ciega (*Phyllophaga* sp) y lepidópteros.
- Trampas con feromonas sexuales
- Uso de cultivos trampa
- Uso de cebos tóxicos
- Uso de sustancias repelentes de plagas.

### Control químico

Es el uso de productos orgánicos e inorgánicos (naturales o sintéticos) para controlar una plaga. Para minimizar el impacto del uso de pesticidas se deben utilizar aquellos que reúnan las siguientes características:

- Que sean selectivos para la especie dañina.
- De menor toxicidad para el ser humano y animales.
- Con menor residualidad en el ambiente.

Es importante considerar la conducta de la plaga que se pretende controlar con un plaguicida; pero en gene-

ral se recomienda aplicarlos en horas frescas de la mañana, y mezclar un adherente y regulador de pH si la situación lo amerita.

### Plagas

Son los organismos que afectan al cultivo, ya sea en forma directa o indirecta, causando pérdidas económicas. Existen plagas invertebradas (insectos, ácaros, nematodos, moluscos); organismos patógenos (hongos, bacterias, virus); así como las malezas y los vertebrados (roedores, pájaros).

### Malezas

Se definen como plantas ecológicamente adaptadas a crecer en las condiciones en que se siembran los cultivos y que no son objeto directo de las actividades agrícolas, compiten con los cultivos por agua, luz y nutrientes, y crecen espontáneamente en los terrenos agrícolas.

Las malezas más frecuentes en el cultivo de pimentón dulce son: flor amarilla (*Bidens pilosa*), dormilona (*Mimosa púdica*), pata de gallina (*Eleusine indica*), coyolillo (*Cyperus rotundus*) y zacate bermuda (*Cynodon dactylon*). El control de malezas generalmente se realiza con 1 a 3 deshierbos durante el ciclo del cultivo, esto dependerá de las condiciones específicas del lugar.

Existen tres momentos críticos o de competencia para controlar las malezas, estos son:



- En la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo.
- Previo a la floración, ésta es más importante, porque el cultivo demanda mayor cantidad de nutrientes.
- Después del desarrollo de frutos, debido a que puede provocar pérdidas de frutos por una mayor incidencia de enfermedades.

Para garantizar el éxito del cultivo, hay métodos de control de malezas que se practican en las diferentes etapas de su crecimiento, en forma individual o integrada.

### Plagas Claves

Son aquellas que año tras año son motivo de control, ya que generalmente se presentan en poblaciones altas, al carecer de un buen control natural. Entre estas plagas se tienen:

- Picudo del Pimentón (*Anthonomus eugennii*)

- Hospederos

Pimentón, ajíes picantes, hierba mora y otras.

- Descripción

Se le conoce como picudo o barrenador del chile, la larva es de color blanco crema, cabeza café claro, mide alrededor de 1.6 mm de largo, ápoda, encorvada y dermis arrugada; el adulto es un escarabajito, de color negro de unos 3 a 4 mm de longitud, que posee un pico que utiliza para alimentarse y abrir los agujeros donde la

hembra coloca sus huevos.



*Adulto del picudo del chile (Anthonomus eugennii)*



- Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius)

- Hospederos

Pimentón y ajíes picantes, tomate, papa, pepino, frijol, habichuelas, y muchas plantas más de importancia económica, como también muchas malezas.

- Descripción

Los huevecillos son de color amarillo, lisos y brillantes, miden más o menos 0.2 mm de largo. Las larvas o ninfas son traslúcidas y presentan tres estadios ninfales, con colores que varían entre amarillo y verde claro, de forma oval, márgenes irregularmente dentados. Los adultos son de color blanco con cuerpo cubierto por un polvo ceroso, miden alrededor de 1.5 a 3.0 mm, poseen dos pares de alas transparentes y dos venas en el primer par de alas.



*Ninfas y adultos de mosca blanca (Bemisia tabaci)*



*Ninfas y adultos del áfido (Mysus persicae) en pimentón*

- Pulgones o Áfidos (*Myzus persicae* Suizery *Aphis gossypi*)

- Hospederos

Sandía, melón, pepino, pimentón, ajíes picantes, habichuela, cebolla, papa, lechuga, tomate y otras plantas de importancia económica y malezas.

- Descripción

Las ninfas y los adultos son pequeños con coloraciones que van de amarillos a verde claro; los adultos miden alrededor de 1.5 mm, existen en las formas adultas ápteros y alados. Las formas maduras ápteras son verde oscura hasta verde pálidas; los alados tienen la cabeza y el tórax negro, el abdomen color verde, marrón o ámbar; en el lado dorsal del abdomen existe una mancha larga color parda.



- Acaro blanco o ácaro tostador del pimentón (*Poliphagotarsonemus latus* Banks)

- Hospederos

Pimentón, ajíes picantes, frijol, papa, tomate, cítricos, y otras plantas.

- Descripción

Los huevos son hialinos, un poco granulados con formas irregulares. Los estados inmaduros tienen una coloración blanco perlada y traslúcida, en forma de pera. Posteriormente los adultos van tomando una coloración amarilla, y miden aproximadamente 1.5 mm de longitud, mostrando sus patas posteriores como atrofiadas (sin movilidad).



*Huevo, ninfa y adulto del ácaro blanco del chile (*Polyphagotarsonemus latus*)*



*Hoja de chile dulce con distorsión por la formación de zig zag en nervadura central, típico del ataque de ácaro.*

## Insectos Ocasionales

Son aquellas plagas que se presentan en cantidades perjudiciales, que ameritan su control solamente en ciertas condiciones especiales que favorecen su desarrollo; mientras que en otros períodos carecen de importancia, así por ejemplo condiciones de sequía, eliminación de enemigos naturales entre otras. Entre estas plagas se encuentran las siguientes:

- Gallina Ciega (*Phyllophaga* spp)

- Hospederos

Pimentón y ají picante, leguminosas, gramíneas y otras plantas de importancia económica.

- Descripción

Los huevos de este insecto son blancos, inicialmente elongados, ovoides y posteriormente esféricos, de más o menos 2.5 mm. La larva tiene forma de "C", de color blancuzco y parte posterior brillante; la cabeza café amarillenta, prominente y mandíbulas fuertes; las patas traseras son peludas y muy desarrolladas, mide alrededor de 35 a 40 mm de longitud. La pupa es café dorada de unos 18 mm de largo. Los adultos "chicotes" miden entre los 16 y 22 mm de largo, y 9 y 11 mm de ancho, de color café rojizo, con élitros cubiertos de pelos blancos, finos y cortos.





Larva de gallina ciega  
(*Phyllophaga* sp.)



Adulto de gallina ciega  
(*Phyllophaga* sp.)

- Gusano elotero, gusano del fruto del chile (*Heliothis* spp)

- Hospederos

Maíz, sorgo y otras gramíneas.

- Descripción

Los huevos miden menos de 1 mm, son redondos, con base plana y pequeñas protuberancias, del micrópilo bajan entre 12 a 14 bandas sobre las paredes curvas, bifurcándose una o varias veces. Los huevos son blancos, brillantes y suaves durante el primer día y parte del segundo, posteriormente son de color crema, opacos y duros (debido al desarrollo de la larva).

Las larvas recién emergidas tienen cabeza color café claro y una mancha oscura en la misma, el cuerpo puede ser de color variado, con tonos claros y oscuros de

amarillo, rosa, verde y pardo, además, de bandas oscuras longitudinalmente. Se distinguen de otros géneros por sus filas de espinas o setas en el dorso y por tener numerosas setas más pequeñas que cubren la piel.



Larva de gusano elotero  
(*Heliothis* sp)



Adulto del gusano del fruto del chile  
(*Heliothis* sp)

- Gusano del fruto, gusano soldado, gusano del frijol (*Spodoptera exigua* Hubner)

- Descripción

Los huevos son esféricos con líneas longitudinales brillantes, de color perla, tornasolados a rosa, miden más o menos 0.5 mm, son colocados en masas de 50 a 150 sobre las hojas de la planta. Las larvas pasan por cinco o seis estadios, el dorso es de color gris verdoso con una línea amarilla medio quebrada y una banda subdorsal pálida, llegando a medir en su estado maduro de 25 a 35 mm de largo.

La pupa es de color café, en un capullo suelto. El adulto



es una mariposa con una envergadura de 30 mm entre las puntas de las alas extendidas; las alas delanteras son de color gris con una mancha central pálida o anaranjada de forma circular; las alas traseras son blancas con vena café.

El periodo de incubación de los huevos es de 2 a 4 días; el larvario, entre 10 y 16 días; el de prepupa, de 1 a 2 días; el de pupa, 6 a 7 días. La longevidad de las hembras es de 8 días y de los machos, 9 días.



Adulto del gusano del fruto o gusano soldado (*Spotodera exigua*)

- Gusano tierrero, cortador (*Agrotis ipsilon* Hufn.)

• Hospederos:

Pimentón, caña de azúcar, arroz, papa, tomate.

• Descripción

Los huevos son blancos, globulares, de superficie estriada. La larva es color café, con marcas dorsales, las cuales son menos intensas cuando la larva es pequeña; al estar completamente desarrollada, se torna color negro brillante, con una línea dorsal gris pálida y tubérculos negros en cada segmento. Mide unos 40 a 50 mm.

La pupa es color café castaño brillante, de 20 a 30 mm de largo. Los adultos son de color gris, presentan, en las alas anteriores, marcas negras en forma de una banda ancha transversal y alas posteriores de color blanco perla con un manchón gris o café.



Larva de gusano tierrero o gusano cortador (*Agrotis ipsilon*)



- Minadores de la hoja (*Liriomyza sativae* Blanchard)

- Hospederos

Cucurbitáceas y algunas solanáceas.

- Descripción

Los huevos son blancos, pálidos, ovalados y son depositados dentro de los tejidos de la hoja. La hembra introduce los huevos por el envés, pero los deja prendidos en la epidermis superior.

Las larvas miden de 1 a 2 mm de longitud y son de color amarillo pálido. Se alimentan en el interior de la hoja, formando un túnel delgado que se va ensanchando conforme la larva crece. A simple vista, sobre la hoja la galería aparece blanquecina y en forma de una serpiente (normalmente este es el indicio de la presencia de los minadores en la plantación).



*Manchas circulares en hoja de pimentón, producidas por *Cercospora capsici**

## ENFERMEDADES

Las enfermedades fungosas y bacterianas del pimentón en general se encuentran ampliamente diseminadas en América Central; entre las más importantes están:

- Cercosporiosis, Mancha cercospora

- Agente causal

*Cercospora capsici*, Helad wolf

- Síntomas y Daños

Presentan manchas foliares circulares de un centímetro de diámetro aproximadamente. Con frecuencia, temprano en la mañana, se pueden observar las lesiones esporuladas. Las lesiones tienen el centro de color gris claro y bordes oscuros.



*Manchas circulares en hoja de pimentón, producidas por *Cercospora capsici**

Las infecciones severas pueden causar defoliación y conducir a una reducción en los rendimientos. La defoliación causa daño en los frutos por acción del sol.



En condiciones húmedas, el hongo puede crecer sobre las lesiones, dando el aspecto de tener una película oscura sobre un fondo gris que se puede observar con una lupa de mano. Cuando las lesiones grandes se secan, se rompen con frecuencia, y el tejido seco se cae.

- Mal del talluelo o Pata negra.

• Agente causal:

- Rhizoctonia solani
- Phytophthora infestans
- Pythium sp
- Fusarium spp

• Descripción

El mal del talluelo puede desarrollarse antes o después de la emergencia de la plántula. En el primer caso, la plántula no alcanza a brotar del suelo por el ataque del hongo; en el segundo, los tallos a nivel del suelo presentan estrangulamiento y necrosis de los tejidos, tomando un color café a negro, y al final se doblan debido a su propio peso.

Este problema es común y no se conocen factores de resistencia varietal. Los hongos se desarrollan con mayor facilidad en suelos húmedos y mal drenados o compactos con temperaturas altas; sin embargo, las plántulas



*Planta dañada por enfermedad del mal del talluelo Pythium sp (Peronosporales, Pythiaceae)*

sanas que superan las dos o tres hojas sin ser afectadas, no presentan susceptibilidad posteriormente. Cuando la enfermedad está presente en el semillero, se puede observar grupos de plántulas inclinadas, dobladas o mal desarrolladas con el cuello negro, necrótico o estrangulado.

- Mancha bacteriana

• Agente Causal

Xanthomona vesicatoria

• Síntomas

Los síntomas pueden presentarse en todas las partes de la planta (hojas, frutos y tallos). Los primeros síntomas son manchas acuosas circulares que se presentan en las hojas, éstas se necrosan, con centros de color café y bordes cloróticos delgados, generalmente las lesiones están ligeramente hundidas en el envés de la hoja y ligeramente levantadas en el haz de la misma.

Las manchas foliares más severas cambian a un color amarillento y la defoliación es común. En los frutos, la infección comienza como pequeños puntos negros, levantados que pueden estar rodeados de un halo blanco, de apariencia grasa. Estas lesiones pueden agrandarse hasta alcanzar entre 4 y 5 mm (0.25 pulgadas) de diámetro y se tornan de color negro, ligeramente protuberantes y costrosas.





Hoja de chile con manchas bacterianas, *Xanthomonas vesicatoria*

- Marchitez bacteriana

- Agente Causal

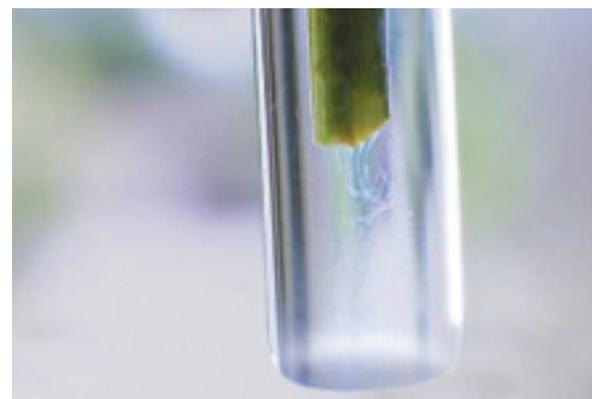
*Pseudomonas solanacearum*

- Síntomas

El daño se puede presentar entre el estado inicial de 5 a 8 hojas, hasta la época del inicio de la fructificación, con síntomas de marchitamiento abrupto: en plantas jóvenes la muerte es muy rápida. La marchitez se inicia en las hojas inferiores, a menudo de un solo lado de la planta; en pocos días la cubre por completo, sin dar tiempo

a que se produzca clorosis. Ciertas cepas de las bacterias inducen una proliferación de raíces adventicias en el tallo.

Una ayuda práctica para hacer un diagnóstico rápido es poner un tallo, recién cortado en agua dentro de un tubo transparente o un recipiente de vidrio, y observar si emana el exudado blanquecino de su extremo, lo que dará la pauta para decir con rapidez, si es una bacteria.



Detección rápida de bacteria *Pseudomonas solanacearum* (nótese el exudado blanquecino en agua)

- Marchitez fungosa, Moho blanco del tallo.

- Agente Causal

*Sclerotium rolfsii*

- Síntomas

La enfermedad se presenta como una marchitez súbita de plantas individuales diseminadas en el campo. El primer síntoma que se presenta en las plántulas es una lesión color café oscura en o sobre la línea del suelo.



El tejido del tallo es infectado rápidamente causando la caída y muerte de la planta. En plantas más adultas la lesión rodea al tallo, produciendo la marchitez de ésta, sin cambiar el color de las hojas.

Las plantas severamente infestadas eventualmente morirán.

La lesión se expande pudriendo la raíz bajo la línea del suelo y subiendo sobre el tallo varios centímetros. Si la humedad es adecuada, se forma un crecimiento micótico blancuzco que cubre la superficie de la lesión y se produce una esclerosis bronceada (formación de pequeños esclerocios del tamaño de una semilla de mostaza). Estos esclerocios son de color café castaño y son producidos en la manta micelial.



Tallo de planta con sintoma de marchitez fungosa, *Sclerotium rolfsii*

- Tizón por Phytophthora

- Agente Causal

*Phytophthora capsici* Leonian

- Descripción

Este organismo puede llegar a causar pérdidas de hasta el 70%. Aparentemente *P. capsici*, no produce clamidosporas y se asume que es una raza de una especie más grande. El hongo puede sobrevivir en los residuos de pimentón, en el suelo y en asociación con otros cultivos como tomate y cucurbitáceas.

- Síntomas

Esta enfermedad ataca tallos, flores y frutos en plantas adultas inoculadas, principalmente por el salpique del agua de lluvia o riego que caen sobre las hojas o el tallo.

Cuando ataca plántulas puede causarles la muerte, pues los tejidos suculentos son atacados más agresivamente y la planta sucumbe con facilidad.

En tallos puede causar lesiones a nivel del suelo, las cuales comienzan como manchas acuosas verde oscuro y luego cambian a color café oscuro de consistencia seca.

En algunos casos puede causar estrangulamiento de la parte afectada. Cuando las lesiones ocurren más arriba



en el tallo, pueden invadir todo el ápice causando la muerte.

En las hojas aparecen manchas inicialmente pequeñas circulares o irregulares con la apariencia de haber sido quemadas con agua caliente, las cuales luego que se agrandan cambian a un color café con consistencia como de papel seco.

Este patógeno requiere de muy alta humedad relativa. Cuando los frutos son infectados, inicialmente se presentan puntos de coloración café y una consistencia acuosa sobre la superficie del chile, que se desarrollan rápidamente hasta cubrir el fruto entero; luego se vuelven flácidos y se secan, arrugan y encogen.



Fruto de chile dulce dañado por tizón provocado por (*Phytophthora capsici*)

- Virus del mosaico del tabaco (VMT)

• Descripción:

El VMT es uno de los virus más infecciosos y persistente de todos los virus de la planta y se manifiesta por un mosaico pronunciado en el follaje, acompañado por deformaciones de la hoja y reducción en su tamaño, induciendo una clorosis intervenal en las hojas jóvenes; las hojas viejas caen prematuramente.

El rendimiento es reducido porque el cuaje del fruto es muy pobre. Este virus es transmitido en forma mecánica durante el manejo de plantas con el uso de herramientas y por semilla.

• Control

- Uso de semilla certificada libre de este virus
- Evitar que el personal que labora en el campo fume en las plantaciones
- Uso de variedades tolerantes
- Desinfectar las herramientas de trabajo con una solución de hipoclorito de sodio al 20%



- Virus Y de la papa.

- Síntomas

Este virus puede causar un leve a severo moteado, dependiendo de la clase de virus presente. El moteado se presenta con áreas amarillas y verdes de diferentes tonalidades, abultamiento de las hojas y las venas (nervaduras anormales), llegando en casos extremos a una deformación total; en el caso de los frutos, además de deformarse, presentan zonas amarillas con manchas o franjas.

Algunas variedades, pueden llegar a producir abundantes frutos de mediana calidad, aun habiendo sido atacadas a edad adulta por el virus; pero cuando la infección ocurre a edad temprana, el rendimiento y la calidad de los frutos son bajos. El virus es diseminado por varias especies de áfidos, entre los cuales el *Myzus persicae* es el vector más eficiente.

- Control

- Eliminar las plantas enfermas especialmente cuando la transmisión ocurre en los primeros días después del trasplante.
- Uso de variedades tolerantes al virus
- Implementar métodos de control contra los vectores.



*Característica típica en hojas de pimentón del virus Y de la papa*



## COSECHA

La determinación del momento de cosecha es difícil, sobre todo para establecer diferencias fisiológicas entre un fruto y otro.

La cosecha del cultivo de chile dulce debe hacerse cuando:

- El fruto ha alcanzado su máximo tamaño, conservando su color verde maduro.
- El fruto ha completado su madurez "completamente verde intenso, roja o amarilla" (dependiendo de la variedad).
- Cumplimiento de su ciclo entre 90 a 110 días.
- Los frutos deben mostrar una apariencia turgente, brillante y sana.

Se recomienda utilizar baldes para la recolección del fruto, para llevarlos luego a la ramada o cualquier sombra y se coloca en sacos u hojas de huerta extendidos sobre el suelo, en donde se van amontonando los frutos para ser posteriormente clasificados por tamaño y forma.

## SELECCIÓN Y MANEJO POST COSECHA

Después de recolectado el fruto, se procede a seleccionarlo, separando los pequeños, quemados por el sol, deteriorados, dañados por plagas y enfermedades.





Guía de cultivo huerto escolar

---



# Guía de cultivo de Plátano

## Introducción

### Botánica de planta

- A. Vegetativa
- B. Floración
- C. Fructificación**

### Principales cultivares

- A. Criollos
- B. Enanos

### Siembra

#### Preparación del terreno

- A. Estaquillado
- B. Ahoyado

#### Selección de semilla

##### 1. Tipos de semilla

- a. Rizomas de plantas adultas
- b. Rizomas de plantas jóvenes
- c. Hijos de espada
- d. Plántulas producidas a través de la tecnología Invitro

##### 2. Preparación y tratamiento de semillas

- a. Inmersión de la semilla
- b. Inmersión de la semilla en agua caliente

### Época de siembra

### Densidad de siembra

### Arreglos espaciales a la siembra

- A. Siembra en cuadrado
- B. Siembra en triángulo

C. Siembra en doble surco

Procedimiento de siembra

Poda o deshije

A. Espada

B. Hijos de Agua

C. Hijos de Retoño

Control de plagas

Malezas

Insectos

Nematodos

Enfermedades

Fertilización

Labores Precosecha

Cosecha



## INTRODUCCIÓN

El presente Manual Técnico pretende servir de herramienta de difusión y consulta a las escuelas que se dedican a las actividades de huertos escolares, a productores de la agricultura, estudiantes y público en general, sobre las técnicas más utilizadas y recomendadas, que nos pueda brindar un apoyo a la producción exitosa de este cultivo, tomando en cuenta la posibilidad de adquisición y adaptabilidad de las mismas a las condiciones climáticas, edáficas y culturales en nuestro país.



## BOTÁNICA DE LA PLANTA

El plátano (*Musa sp*) es una planta herbácea, perteneciente a la familia de las musáceas, que consta de un tallo subterráneo denominado cormo o rizoma, del cual brota un pseudo tallo aéreo, en cuyo interior crece el tallo verdadero (eje floral). El rizoma, emite raíces y yemas laterales que formarán los hijuelos o retoños. Morfológicamente, el desarrollo de una planta de plátano comprende tres fases: vegetativa, floral y de fructificación.

### Vegetativa

Comprende desde la emisión de raíces del cormo o rizoma, hasta aproximadamente seis meses posterior. En este período ocurre la formación de raíces principales y secundarias. La mayor parte de raíces salen de la parte superior del cormo, inmediatamente debajo de la inserción de las hojas, y su número disminuye hacia la parte inferior.

Las raíces superiores pueden alcanzar hasta 4 m de largo y se extienden en sentido horizontal; mientras que las inferiores pueden llegar a profundizar hasta 1.30 m. Las raíces principales se ramifican en secundarias y éstas, a su vez, emiten los pelos absorbentes. La mayor parte de raíces absorbentes se localizan entre 0.20-0.25 m de la base de la planta y a una profundidad de 0.10- 0.15m.

Esta fase es sumamente sensible a la variación en el suministro de elementos minerales y casi toda la absorción de Potasio se da en ella. El desarrollo alcanzado por la



planta, en esta etapa, influye considerablemente sobre el número máximo de frutos que van a desarrollarse, aunque también el clima prevaleciente en la fase floral tiene mucha influencia.

### Floración

Dura aproximadamente tres meses. El tallo floral se eleva del corno a través del pseudo tallo y es visible hasta el momento de la aparición de la inflorescencia. Fisiológicamente, esta fase se produce cuando ya la planta ha emitido un número grande de hojas verdaderas, pero que todavía le quedan de 10-12 por desarrollar. El eje de la inflorescencia es la continuación del tallo floral. En éste, las hojas están reemplazadas por brácteas que recubren las flores (dedos); una vez que aparece la inflorescencia, las brácteas comienzan a abrirse, exponiendo los dedos, que inicialmente apuntan hacia abajo y posteriormente toman una posición inversa hacia arriba.



### Fructificación

Tiene una duración aproximada de tres meses. En esta fase se diferencian las flores masculinas (pichota) y se disminuye gradualmente la formación de hojas. Durante esta fase, los factores adversos únicamente pueden influir sobre el tamaño de los frutos (dedos), ya que el número de los mismos fue determinado en las dos fases anteriores.

Los factores adversos más importantes que se presentan son: la sequía, la defoliación y las bajas temperaturas. La conformación definitiva del racimo toma aproximadamente tres semanas a partir que la inflorescencia aparece. En la variedad del plátano enano una de las más utilizadas por su adaptabilidad, el período de floración a cosecha es de 80-85 días.



*Racimo de plátano enano en punto de cosecha*

## PRINCIPALES CULTIVARES

En Panamá, se han evaluado diferentes cultivares de plátano, algunos de los que han mostrado mejores características son:

### Criollos

Son plantas vigorosas; alcanzan una altura promedio de 3.5 a 4.0 m; con un diámetro promedio de pseudo tallo de 0.20- 0.22 m a un metro de altura, es susceptible a la enfermedad Sigatoka Negra, resistente al transporte y posee buenas características culinarias; los racimos son cortos, con un número promedio de 27-30 frutos y un peso de 12.0 a 16.0 kg. La inflorescencia masculina (pichota) se atrofia y desaparece conforme va madurando el racimo.



*Plátano Criollo*



*Plátano Enano*

### Enano

La planta tiene una altura promedio de 2.50 m, que la hace más resistente al acame, causado por el viento. Posee un pseudo tallo grueso, con un diámetro mayor de 0.25 m con abundantes hojas anchas. Racimos cortos, con un promedio de 40-42 frutos y un promedio de 13.0 kg de peso. Los frutos poseen muy buen sabor y son de excelente calidad. El período de floración a cosecha es de 80 - 85 días. La cosecha se inicia entre 10-11 meses después de la siembra.



## SIEMBRA

### Preparación del terreno

Una vez seleccionada el área de siembra, se debe considerar el estado en que se encuentra el terreno, si está lleno de malezas, se debe limpiar bien hasta eliminarlas; si es potrero recargarlo con ganado, para eliminar la mayor cantidad de pasto posible.

También se pueden considerar las siguientes recomendaciones: control de malezas (manual, mecánico o químico), preparación de suelo, aradura (arar a una profundidad de 0.40 m y rastrear 8 días después para desmenuzar los terrones e incorporar rastrojos), luego efectuar el estaquillado.

#### A. Estaquillado

Una vez que se determine la densidad de siembra y el arreglo espacial que se dará a la plantación, se procede a marcar el terreno, haciendo uso de cordeles y estacas que señalan el lugar específico donde se colocarán los rizomas. Las distancias de siembra cortas, exigen más labores culturales, pero al efectuarlas adecuadamente se obtienen mejores rendimientos.

#### B. Ahoyado

Las dimensiones del hoyo de siembra, en suelos francos, pueden ser de 0.40 x 0.40 m, y en suelos más arcillosos de 0.60 x 0.60 m.

## Selección de las Semillas

La producción promedio de plátano se puede mejorar considerablemente, si se realiza una adecuada selección de semilla. En toda explotación agrícola la calidad de la semilla contribuye significativamente al éxito o fracaso del cultivo. La semilla de plátano debe estar libre de plagas (insectos, enfermedades, nematodos, entre otros.)

### 1. Tipos de semillas

En el IDIAP, se han realizado investigaciones para determinar cuál es el mejor material de propagación, y entre los que han mostrado mejor comportamiento se recomiendan:

#### A. Rizomas de Plantas Adultas

Son aquellos cormos (cepas) originados de plantas que han sido cosechadas. Este es un material aceptable, y con un plan adecuado de fertilización, puede producir resultados rentables.



*Limpieza de rizoma*

## B. Rizomas de Plantas Jóvenes

Este es el mejor material de siembra, debido a su alta reserva nutricional. Los rizomas a utilizarse deben provenir de plantas jóvenes, con un diámetro mínimo de 0.15 m en el pseudo tallo, a 0.20 m de altura, para que el rizoma pueda pesar de 1.8 a 2.3 kg y tener de 2-3 yemas bien desarrolladas. Se recomienda seleccionar material de la misma clase y tamaño para obtener crecimiento y producción uniformes.

## C. Hijos de Espada

Este material presenta buenas características como futura planta productora. Los hijos que se seleccionan deben tener aproximadamente 1 m de altura, con la base ancha y vigorosa.

## D. Plántulas producidas a través de la tecnología Invitro

Este material es ideal, ya que es genéticamente puro, libre de enfermedades o plagas, con un potencial de producción superior a los otros materiales ya mencionados, y con un período de inicio a la cosecha menor (un mes aproximadamente).

### 2. Preparación y tratamiento de semilla

La semilla (rizoma) que ha sido arrancada y cortada del pseudo tallo a 0.10 m del suelo, se conoce como semilla de cabeza. Esta es más barata y es más fácil de transportarla al sitio de siembra.

Debe limpiarse, eliminando la tierra adherida, raíces y todo tejido dañado por picudo, procurando no dañar las yemas o sitios donde van a surgir los nuevos brotes. Una vez limpia, debe ser desinfectada para que quede libre de patógenos. Para esto, se recomienda uno de los siguientes tratamientos:

### A. Inmersión de la Semilla

En un barril de 200 litros, agregar agua hasta la mitad (100 litros aproximadamente), luego se hace una mezcla de fungicida-insecticida, usando: Basudin 60 EC o Clorpirifos 48%, en dosis de 6 c.c. por litro de agua, más Mancozeb M-45, a razón de 9 g por litro de agua. También se puede usar algún nematicida- insecticida como Oxamyl (Vydate L.), o un producto que contenga la mayor cantidad de estos plaguicidas como por ejemplo (Vitavax) a razón de una onza por galón de agua. Posteriormente se sumergen las semillas (cepas) en la mezcla por 5 o 10 minutos. Con los 100 litros de solución puede tratar hasta 600 cepas.

### B. Inmersión de la semilla en agua caliente

El material seleccionado (cepas) se sumerge por 10-15 minutos en agua cuya temperatura esté de 56 – 58° C. Esta actividad también se conoce como escaldado o curado, y es un tratamiento efectivo contra nemátodos (para esta actividad se utiliza un termómetro para medir la temperatura del agua). La semilla puede ser sembrada inmediatamente después de ser “curada”; sin embargo, si hay necesidad de guardarla por un período



entre 4 y 6 días, debe colocarse bajo sombra, para evitar que se deshidrate al estar expuesta al sol.

## Épocas de siembra

El plátano puede ser sembrado en cualquier época del año, siempre y cuando haya suficiente humedad, ya sea por precipitación pluvial o riego. Se debe planificar una siembra escalonada para que se mantenga una adecuada producción durante todo el año.

## Densidad de siembra

La densidad de siembra, el arreglo espacial y el mantenimiento, inciden directamente en los rendimientos. Existen varios factores que ayudan a determinar cuál es la mejor densidad de siembra para una situación específica, ya que varía dependiendo de las características climáticas y edáficas del área. Entre estos factores se encuentran:

- La variedad. Se debe considerar las características fenológicas, principalmente el desarrollo del área foliar y radical, cantidad y tamaño de los frutos.
- La precipitación adecuada durante todo el año permite a las plantas un mayor desarrollo, por lo tanto, la densidad de siembra puede ser más reducida en áreas con precipitación adecuada que en áreas con escasas o excesivas lluvias.

- Los suelos fértiles, requieren menor densidad de siembra que los suelos livianos ya que las plantas que crecen en ellos, alcanzan mayor desarrollo.

- Se debe considerar el deshije que se desea efectuar, ya que esta práctica, determina la población efectiva por unidad de área.

- Si se estima que la plantación tendrá una duración productiva corta, la densidad puede aumentarse considerablemente. En algunos países, se establecen plantaciones de vida útil de dos años con densidades mayores de 3000 plantas por hectárea.

## Arreglos espaciales a la siembra

Existen diferentes configuraciones o arreglos espaciales para la siembra: cuadrado, triángulo equilátero doble surco y otros.

### A. Siembra en Cuadrado

Es el sistema de siembra tradicional usada por la mayoría de agricultores. El distanciamiento generalmente empleado es de 2.5 m x 2.5 m = 1600 plantas/ha., 2.5 m x 3.0 m = 1333 plantas/ha y 3.0 m x 3.0 m = 1111 plantas /ha. Se recomienda la siembra a 2.5 x 2.5 m por una mayor cantidad de unidades por área y la facilidad de manejar un sistema de deshije.

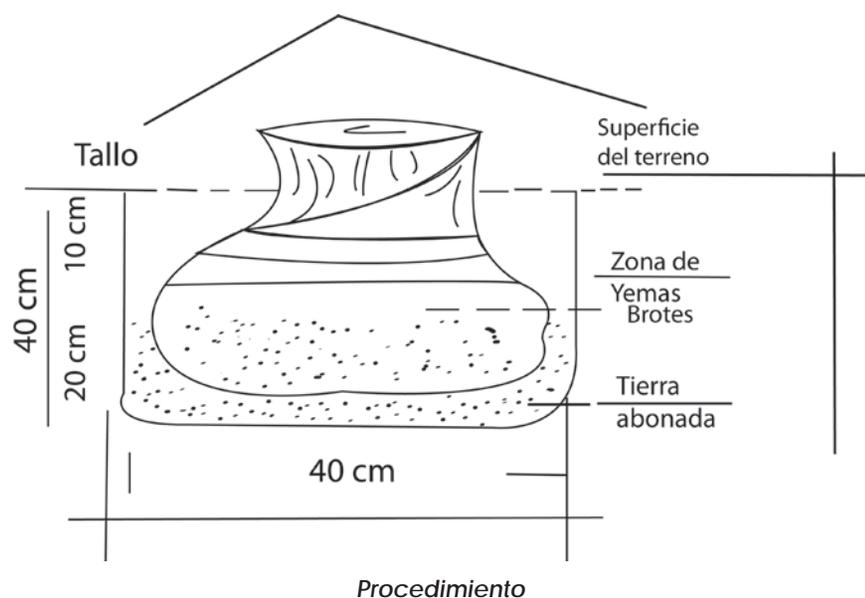


## B. Siembra Triángulo Equilátero

La ventaja de este sistema sobre el sistema en cuadro consiste en permitir más unidades de producción por área. Se han realizado investigaciones que indican que este sistema a 2.6 m entre plantas permite una población de 1720 plantas por hectárea, y con un patrón de deshije: produce altos rendimientos.

## C. Siembra en Doble Surco

Consiste en sembrar dos hileras bastante cerca una de la otra, dejando un espacio amplio y luego sembrar otras dos hileras. Este arreglo tiene la ventaja de permitir mayor densidad de siembra, puede entrar maquinaria, facilita la cosecha y el combate a la Sigatoka negra.



## Procedimiento de siembra

Una vez preparado el terreno y conociendo el sistema de siembra y el distanciamiento a usar, se procede a marcar el terreno con estacas, con el fin de que el hoyo de siembra se haga al distanciamiento acordado.

Los rizomas o cepas se distribuyen por tamaños (grandes, medianos, pequeños) procurando que el área tenga un tamaño de semilla uniforme. Si se aplica fertilizante a la siembra, éste debe ser colocado en el fondo del hoyo de siembra y cubierto con una capa de tierra no menor de 0.02 –0.05 m de espesor.

El rizoma debe ser cubierto por una capa de 0.05 – 0.10 m de suelo y apisonado a ambos lados, formando un montículo. Los primeros brotes pueden aparecer entre los 15 – 20 días. Estos deben ser protegidos de las malezas, para lo cual será necesario realizar placeados.

A los 30 – 45 días después de la siembra, se debe inspeccionar el área de siembra, para efectuar la resiembra de todos aquellos rizomas que no germinaron. Los hijos de espada se pueden utilizar para efectuar resiembras o cuando el período lluvioso se ha establecido en forma intensiva.

## Poda o deshije

El deshije es fundamental para mantener una plantación en condiciones apropiadas y obtener un máximo rendimiento. Consiste en seleccionar él o los hijos que se

dejarán por unidad de producción, eliminando las restantes. Un buen sistema de deshije dará como resultado una producción uniforme durante todo el año; si no se realiza en el tiempo y la forma adecuada, traerá como consecuencia plantas débiles, con raíces pequeñas y de baja calidad.

Para plantaciones recién establecidas, el primer deshije es selectivo; consiste en dejar el hijo más grande, vigoroso y de mayor profundidad; se realiza aproximadamente a los 3-4 meses después de la siembra. El primer hijo de producción (hijo de espada) se selecciona preferiblemente al lado opuesto de la inclinación de la madre, cuando tiene una altura aproximada de 0.80-1.0 m; la siguiente generación se selecciona de uno de los brotes del primer hijo seleccionado.

Los ciclos de deshije varían de acuerdo con la velocidad de crecimiento, provocado por la variación en las condiciones climáticas y edáficas, por lo que se recomienda efectuarlos cuando alcancen una altura de 0.80 - 1.0 m. Existen básicamente tres tipos de hijos que son diferenciados fácilmente.

### A. Espada

Son aquellos que se identifican por su vigor y desarrollo, tienen la forma de cono invertido, su base es mucho más ancha que la parte superior; sus hojas son delgadas y terminan en punta. Es conveniente dejarlos en la operación de deshije, especialmente los que están separados de la planta madre, ya que ello indica que inician

en la parte baja de la cepa principal y que en el futuro tendrán un buen anclaje.



*Hijo de Espada*



## B. Hijos de Agua

Se caracterizan por ser débiles, de hojas anchas y el seu- do tallo de diámetro angosto y uniforme. No es reco- mendable el uso de este tipo de plantas como semilla por no producir racimos y frutas de calidad aceptable, por lo que deben eliminarse.



*Hijo de Agua*

## C. Hijos de Retoño

Son aquellos hijos que rebrotan después del deshije, cre- cen rápido y se confunden con los hijos de agua; por lo cual deben ser eliminados.



*Hijo de Retoño*



## CONTROL DE PLAGAS

### Malezas

Las malezas afectan seriamente a la planta de plátano: retardan su crecimiento y afectan la producción. La presencia de malezas, dificulta las labores de deshierpe, de fertilización, cosecha, riego, entre otros.

Existen tres alternativas en el control adecuado de malezas: aplicación de químico, establecimiento de cultivos de cobertura a base de leguminosas y el mecánico o manual. Si se emplea el combate químico, es necesario conocer el tipo de malezas existentes, ya que éstas determinan el herbicida que se debe usar, como: Glifosato, herbicida Post-emergente, efectivo para el combate de gramíneas de difícil control, también actúa sobre malezas de hoja ancha. Es absorbido por el follaje y translocado a las raíces, por lo que se requiere que las malezas presenten crecimiento activo. La dosis varía de 1.5 a 2.1 litros/ha.

### INSECTOS

- El Picudo (*Cosmopolites Sordidus*)

El estado larval es el que ocasiona el daño, al utilizar el tejido del rizoma para su alimentación. Esto se manifiesta por un debilitamiento de la planta y doblamiento del pseudo tallo por el peso del racimo o la acción del viento.

La hembra adulta hace varios orificios a través de la corteza del cormo y deposita sus huevos en número de 10 – 15; uno en cada orificio. Los huevos tardan más o menos una semana en eclosionar. Una vez que la larva ha eclosionado, hace galerías en la porción sólida del cormo. El período larvario dura de 2 a 6 semanas. Las pupas se forman en las galerías del cormo (rizoma) y duran una semana, de donde sale el adulto que puede vivir desde dos meses hasta dos años.

Existen ciertas prácticas para detectar la presencia del picudo en una plantación, entre las cuales se menciona: El método del disco. Consiste en cortar el pseudo tallo a 0.15 m del suelo, luego se corta un disco de 0.10 m de alto, se coloca sobre la parte cortada y se revisa dos días después, para constatar la presencia del insecto. Si al revisar los discos (30 discos/ha) se encuentran en promedio 5 o más insectos, se debe proceder a la aplicación de insecticidas.

Para prevenir la presencia del insecto, al establecer las plantaciones, se debe tratar la semilla antes de la siembra y posteriormente efectuar aplicaciones al inicio y salidas de la época de lluvias, con insecticidas, tales como, Clorpirifos 2.5 G o Carbofurán 10 G, en dosis de 1 – 2 onzas por planta.



*Adulto de Cosmopolites sordidus.*

- Nemátodos

En el cultivo de plátano se han reportado 19 géneros de nematodos causantes de daños a su sistema radicular y al cormo, dentro de los cuales cinco son los más importantes: *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae*, *Helicotylenchus multincinctus*, *Meloidogyne* spp y *Rotylenchus reniformis*. De estos, *Radopholus similis*, es el de mayor importancia económica en la producción. Es el organismo causante de la enfermedad conocida como Cabeza negra; la cual se caracteriza por el ennegrecimiento y deterioro de las raíces y del rizoma, provocando pérdida de anclaje de la planta y su volcamiento total.

- Muestreo de Nematodos

Existen varios métodos de muestreo de nemátodos, dentro de los cuales el más recomendable en plátano, es el de tomar una muestra de suelo y raíces al azar, a una profundidad de 0.20 m, alrededor de 22 – 29 plantas sin florecer, por hectárea, ya que generalmente los nematodos se presentan en áreas aisladas (parchadas) en las plantaciones.

- Control
- Evitar establecer una plantación en lugares infestados.
- Tratamientos químicos del rizoma antes de la siembra.
- Realizar drenajes adecuados en el área de siembra.

Si estas medidas no son suficientes se debe realizar un adecuado control con nematicidas.

- Aplicaciones

Es recomendable aplicarlos 2 – 3 veces por año, ya que el efecto residual de algunos productos no pasa de los 3 – 4 meses. Las aplicaciones se deben realizar en horas frescas del día, y que el suelo tenga suficiente humedad para evitar desprendimiento de vapores, y favorecer la penetración en el suelo. Se debe aplicar alrededor de las plantas sin cosechar y de los hijos productores seleccionados.

## ENFERMEDADES

Sigatoka. Bajo esta denominación se incluyen tres enfermedades causadas por hongos patógenos muy relacionados entre sí:

- Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*)

El organismo causante de esta enfermedad presenta una patogenicidad menor que la de la Raya negra y Sigatoka negra.

- Raya negra (*Mycosphaerella fijiensis*)

Es un patógeno más virulento que el causante de la Sigatoka amarilla. Sus síntomas o lesiones en las hojas de la planta no se pueden diferenciar de los de Sigatoka negra, estableciéndose la diferencia únicamente a nivel de microscopio.

- Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *Difformis*)



El patógeno causante de esta enfermedad presenta una mayor virulencia que las dos anteriores. Los primeros síntomas visibles en las hojas son manchas de coloración café-rojiza de aproximadamente 0,25 mm de diámetro, al unirse, conforme avanza la enfermedad, adquieren mayor diámetro, que posteriormente se forman manchas de color café oscuro. En estados muy avanzados de infección se observa una necrosis casi total del tejido foliar infectado.

Al presentarse una reducción severa del área foliar, la planta pierde vigor, presentando frutos poco desarrollados, lo que ocasiona madurez prematura, de la fruta, perdiéndose en gran medida, su valor comercial. En casos severos, reduce la producción en un 80%, aun aplicando fungicidas para su control.



*Hoja de plátano dañada por Sigatoka Negra*

- Prevención y Control de la Sigatoka
- Evitar el encharcamiento en las plantaciones mediante el establecimiento de drenajes adecuados
- Un eficiente control de malezas
- Densidades de siembras adecuadas
- Prácticas oportunas de deshierbe y desbajados, con el fin de evitar que en la plantación exista un microclima favorable para el desarrollo de la enfermedad.

En el primer estadio de la Sigatoka, los síntomas se manifiestan como puntos de color negro de más o menos un mm de diámetro. En el segundo estadio, los síntomas se manifiestan como rayas en formas de estrías color oscuro y de 2 – 4 milímetros de largo por 1 de ancho. Al aplicar en estos estadios los productos muestran sus mejores efectos.

Todas las medidas de control cultural, deben ser complementadas con un adecuado control químico y/ o mediante el uso de variedades resistentes a la enfermedad. Los ciclos de aspersion de productos químicos se realizan con equipos de presión (aspersoras) aproximadamente cada 15 – 20 días en la época lluviosa.

### **Pudrición del rizoma**

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Erwinia caratovora*, y posiblemente por otros organismos relacionados, se presenta con mayor énfasis durante la siembra y en plantaciones jóvenes de 8- 20 meses de edad con humedad excesiva.



- Sintomatología

La bacteria penetra a través de heridas o daños de insectos en las raíces o rizomas. Inicialmente se observa un amarillamiento del follaje y necrosis basal de la candela u hoja apical. Al realizar un corte a nivel del pseudo tallo se observa una coloración oscura causada por la pudrición del tejido celular y se desprende un olor desagradable.

- Control
- No realizar siembras durante épocas con demasiadas lluvias.
- Trazar canales de drenaje adecuados, evitando encharcamientos.
- No sembrar en suelos ácidos ya que estos ayudan a una mayor incidencia de la bacteria.
- Evitar causar heridas a la planta, ya que éstas sirven de entrada a la bacteria.

### “Moko” o Marchitez Bacterial (*Pseudomonas solanacearum*)

- Sintomatología

Se inicia con amarillamiento en las hojas bandera (hoja nueva), luego la hoja se marchita. Al hacer un corte del pseudo tallo, los haces vasculares presentan una coloración oscura. Si hace un corte transversal en el fruto se observa la pulpa de color negro (pudrición seca).

- Control

- Selección de rizomas (semilla) sanos.
- Eliminación de plantas afectadas.
- Drenar los suelos en donde se plantarán nuevas plataneras.
- Seleccionar suelos que posean buen drenaje.

No se justifica la utilización de químicos para el control de la enfermedad. Cuando esta se inicia eliminar plantas enfermas y quemarlas fuera de la platanera. Se recomienda hacer rotación de cultivos, de preferencia con gramíneas.

### FERTILIZACIÓN

Para realizar una adecuada fertilización, es importante conocer los requisitos específicos de nutrientes que la planta de plátano necesita, éste puede ser a través de análisis de suelos, tejido vegetal y observaciones del cultivo.

Existen ciertos factores que deben considerarse para realizar una buena fertilización, tales como: densidad de población, balance y cantidad de nutrientes en el suelo, época y forma de aplicación, entre otros.

En aplicación manual, el fertilizante debe colocarse alrededor de la planta a una distancia de 0.20 – 0.40 m de la base hacia fuera, en banda. Es conveniente aplicar mayor cantidad al lado del hijo que se seleccione para la producción. Al realizar esta práctica, el suelo debe tener suficiente humedad para que el fertilizante se disuelva



evitando pérdidas por evaporación y/o escorrentía. En general, se sugiere el siguiente programa de fertilización:

- Para el primer año de establecimiento del cultivo,
  - Primera aplicación:  
A la siembra, 0.11 kg de 0-20-0 por postura.
  - Segunda aplicación:  
30 d.d.s: 0.03 kg Sulfato de amonio/ postura de siembra.
  - Tercera aplicación:  
60 d.d.s: 0.11 kg Sulfato de amonio por planta.
  - Cuarta aplicación:  
120 d.d.s: 0.23 kg de Urea + 0.23 kg 15-15-15 / postura.
  - Quinta aplicación:  
150 d.d.s: 0.23 lb. Urea + 0.45 kg de 15-15- 15 / postura
  - Sexta aplicación:  
210 d.d.s.: 0.45 kg de Urea + 0.45 kg de 15- 15- 15 / postura.
- Para el segundo año, se sugiere el siguiente programa.
  - Primera aplicación:  
0.45 kg de 15-15-15 / postura
  - Segunda aplicación:  
0.45 kg de 15-15-15 + 1.0 lb de Urea / postura

- Tercera aplicación:  
0.45 kg de 15-15-15 /postura

- Cuarta aplicación:  
0.45 kg de 15-15-15 + 1.0. lb de Urea / postura

## LABORES PRECOSECHA

### Protección de la fruta

El objetivo de esta práctica es proteger a la planta y al racimo, reduciendo al mínimo las pérdidas y daños de la fruta. Se trata de evitar que la planta se doble o se acame por efecto del viento y / o peso del racimo y además, obtener fruta de excelente calidad. Las técnicas de protección de fruta en plátano, pueden incluir desde: deshoje, desbellote, desmane y apuntalamiento.

### Deshoje

Generalmente, se pueden realizar tres tipos de deshoje.

- Deshoje corriente o de protección de fruta.
- Deshoje de sanidad.
- Combinación de deshoje de protección y sanidad.

#### A. El Deshoje Corriente

Tiene como objetivo reducir el daño causado por el roce de las hojas sobre el racimo. Para esta labor se utiliza una vara con cuchillo en la punta es de mucha importancia



en plantaciones, cuya fruta será destinada para la exportación.

## **B. El Deshoje de Sanidad**

Consiste en cortar las hojas dobladas y todas aquellas que tengan más del 50% de tejido muerto (necrótico). Las hojas dobladas permiten el crecimiento y la esporulación de hongos o alojamiento de insectos dañinos.

El deshojador debe apartar las hojas cortadas de la base de la planta y de los canales de riego o de drenaje. Si hay pudrición bacteriana en el área, es imperativo desinfectar la cuchilla después de deshojar cada planta. Generalmente se recomienda realizar ciclos de deshoje cada dos semanas.

## **Desbellote y Desmane**

Inmediatamente después que todas las manos han quedado ya formadas se procede a eliminar la bellota (pichota) y una o dos de las últimas manos del racimo, las cuales se caracterizan por ser pequeñas y frutos cortos.

El desbellote es recomendable hacerlo con la mano y no usar herramientas, a menos que éstas se desinfecten con permanganato para disminuir el riesgo de diseminar enfermedades presentes en la zona. Se ha establecido que esta práctica estimula la precocidad de maduración y mejor desarrollo del racimo y de los frutos, cuando el desbellote es hecho a tiempo.

## **Apuntalamiento**

La práctica tiene como objetivo apuntalar las plantas recién paridas para disminuir las pérdidas de plantas por acame. El apuntalamiento se realiza con varas de bambú u otro tipo de madera.

## **COSECHA**

Generalmente la cosecha se inicia a los 10-11 meses después de la siembra. Los parámetros indicativos que se toman en cuenta para realizar esta labor son:

\* Los frutos deben presentar el tamaño normal de la variedad o híbrido.

\* La superficie de los frutos debe estar casi o completamente redondeada, sin aristas; el color verde intenso de la cáscara se hace más claro, con ligeros tintes amarillentos.





*Guía de cultivo huerto escolar*

---



# Guía de cultivo de Tomate

Introducción

Aspectos botánicos

Semilla

Germinación

Raíz

Floración

Crecimiento de la planta

Indeterminado

Etapas Fenológicas

Inicial

Vegetativa

Productiva

Semilleros

Ubicación

Modalidades de siembra

A. Semilleros en sistema tradicional

B. Producción de plántones en bandejas

C. Pasos para el establecimiento de semilleros

Labores culturales

Preparación del suelo para el trasplante

Fertilización

Análisis del suelo

Tipo de fertilización

Manejo de la planta

Manejo integrado de plagas

Control de plagas

Riego

Cosecha y poscosecha



*Guía de cultivo huerto escolar*

---

## INTRODUCCIÓN

El manual técnico sobre el cultivo de tomate busca ofrecer al público interesado a obtener mayores conocimientos sobre las bondades de esta planta y particularmente, a los agricultores dedicados al manejo productivo de este rubro. Que permitan a los productores contar con herramientas rentables que les ayuden a convertir su "cultivo" en un rubro con rendimientos exitosos.

Pretende también servir de herramienta de difusión y consulta a estudiantes, escuelas y público en general, sobre la técnica más recomendadas para la producción exitosa de este cultivo, tomando en cuenta la posibilidad de adquisición y adaptabilidad de las mismas a las condiciones climáticas, edáficas y culturales de nuestro país.



Proporcionar indicadores para optar por obtener una productividad, competitividad y rentabilidad, del rubro. En hortalizas, se han dedicado muchos esfuerzos en el cultivo del tomate que, si bien es cierto, es de los más rentables, pero más difíciles para el productor por la cantidad de problemas con que se enfrenta, especialmente de plagas y enfermedades.

Estos esfuerzos se han concretado en la generación de tecnología de este cultivo en cuanto a identificación de mejores materiales genéticos y manejo del cultivo en general.

## ASPECTOS BOTÁNICOS

La planta de tomate es anual, de porte arbustivo. Se desarrolla de forma rastrera, semierecta o erecta, dependiendo de la variedad. El crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitadas en las indeterminadas. El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) se comenzó a cultivar comercialmente, se inició su industrialización y la diferenciación de la variedades para mesa y para industria.

### Semilla

La semilla de tomate es aplanada y de forma lenticelar con dimensiones aproximadas de 3 x 2 x 1 mm. Una semilla de calidad deberá tener un porcentaje de germinación arriba del 95%.



## Germinación

El proceso de germinación comprende tres etapas:

- Rápida absorción, que dura 12 horas, se produce una rápida absorción de agua.
- Reposo, dura 40 horas, durante la cual no se observa ningún cambio; la semilla comienza a absorber agua de nuevo.
- Crecimiento: asociada al proceso de germinación de la semilla.

## Raíz

El sistema radicular del tomate está constituido por: la raíz principal, las raíces secundarias y las adventicias. Generalmente se extiende superficialmente sobre un diámetro de 1.5 m y alcanza más de 0.5 m de profundidad; sin embargo, el 70% de las raíces se localizan a menos de 0.20 m de la superficie.

## Floración

La flor del tomate es perfecta, de color amarillo, consta de 5 ó más sépalos, 5 ó más pétalos y de 5 a 6 estambres; se agrupan en inflorescencias de tipo racimo cimoso, compuesto por 4 a 12 flores.

Temperaturas superiores a los 30°C ocasionan que el polen no madure, por lo tanto no hay fecundación, observándose aborto floral o caída de flor. Por lo que se

recomienda seleccionar variedades que se adapten a este tipo de condiciones ambientales.

Las variedades de tomate de crecimiento determinado inician su floración entre los 55 a 60 días después de sembrados; mientras que las de crecimiento indeterminado, entre los 65 a 75 días después de la siembra.



*Flor de Tomate*



## CRECIMIENTO DE LA PLANTA

Por su hábito de crecimiento, las variedades de tomate pueden ser:

- Crecimiento Indeterminado

El tallo producido a partir de la penúltima yema empuja a la inflorescencia terminal hacia afuera, de tal manera que el tallo lateral parece continuación del tallo principal que le dio origen. Estos cultivares son ideales para establecer plantaciones en invernadero.

- Crecimiento Determinado

Las variedades de crecimiento determinado, tienen forma de arbusto, las ramas laterales son de crecimiento limitado, y la producción se obtiene en un período relativamente corto. Esta característica es muy importante porque permite concentrar la cosecha en un período determinado según sea la necesidad del mercado.



*Crecimiento determinado*



*Crecimiento indeterminado*

## ETÁPAS FENOLÓGICAS

La fenología del cultivo comprende las etapas que forman su ciclo de vida. Dependiendo de la etapa fenológica de la planta, así son sus demandas nutricionales, necesidades hídricas, susceptibilidad o resistencia a insectos y enfermedades. En el cultivo del tomate, se observan 3 etapas durante su ciclo de vida:

### Inicial

Comienza con la germinación de la semilla. Se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis.

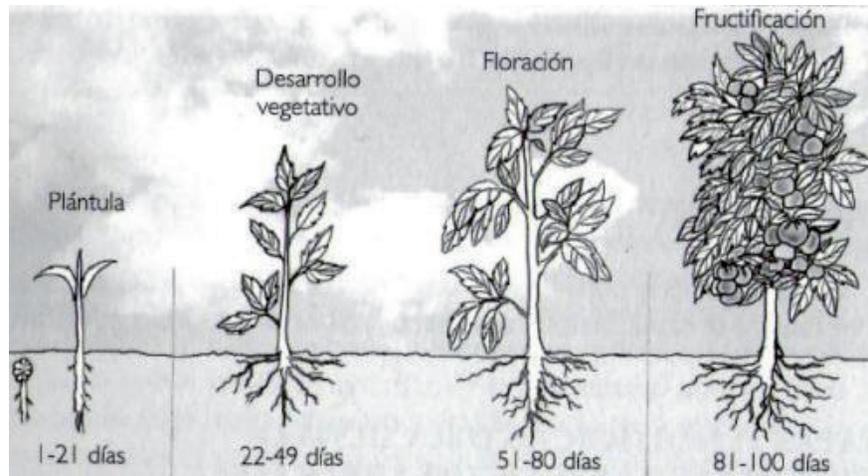
### Vegetativa

Esta etapa se inicia a partir de los 21 días después de la germinación y dura entre 25 a 30 días antes de la floración. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión.

### Reproductiva

Se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 o 40 días, y se caracteriza porque el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración.





1-21 días etapa inicial (Plántula) / 22-49 días desarrollo vegetativo / 51-80 días Floración (etapa vegetativa) / 81-100 días fructificación (etapa reproductiva)

## SEMILLEROS

El tomate no se recomienda sembrarlo en forma directa. Lo mejor es sembrarlo en eras o en bandejas, asegurando con ello el trasplante de plantas bien desarrolladas libres de enfermedades.

- Ubicación

El lugar donde se establecerá el semillero deberá cumplir con las condiciones siguientes:

- Cercano al terreno donde se realizará el trasplante definitivo
- Buena ubicación respecto al sol (orientación Norte-Sur)
- Terreno plano

- Buen drenaje
- Fuente de agua cercana
- Protegido contra vientos fuertes y animales (cercado).

## MODALIDADES DE SIEMBRA DEL SEMILLERO

### A. Semilleros en sistema tradicional

Cuando se siembra en eras se siguen los siguientes pasos:

- Preparación del sustrato: se mezcla en partes iguales: tierra, materia orgánica y arena.

- Construcción de la era o cantero: Las dimensiones más recomendadas son 1 metro de ancho, longitud variable, dependiendo del área a sembrar, y 0.20 metros de altura; el número de canteros dependerá de la cantidad de semilla a sembrar.

Alrededor de estos canteros se colocan varas de bambú, madera o ladrillos (si existe un área fija para la producción de plántulas) para evitar que haya desmoronamiento del mismo.

### B. Producción de plántones en bandejas

La producción de las plántulas de tomate en bandejas tiene ventajas, entre las que se mencionan:

- Uso eficiente de la semilla.



- Producción de plántulas de excelente calidad (sanas, con buen desarrollo foliar y radicular).
- Fácil manejo de las plántulas a la hora del transplante.
- Disminución de pérdida de plántulas.
- No provoca daño a las raíces a la hora del transplante.
- Puede trasplantarse a cualquier hora del día.

El establecimiento de semilleros en bandejas requiere de la utilización de sustrato, el cual contiene vermiculita, perlita y musgo canadiense en partes iguales; comercialmente existen diferentes marcas.

- Pasos para el establecimiento de semilleros.

- Remojo del sustrato

Se remoja el sustrato hasta que la humedad sea homogénea, para que favorezca la germinación uniforme de la semilla (no debe escurrir agua al apretarlo).

- Llenado de la bandeja con Sustrato

La bandeja se llena en 3/4 partes y se compacta, se coloca la semilla y se completa el llenado.

- Siembra del semilla

Para garantizar el número requerido deberá considerar-

se un 3% adicional de semillas al momento de la siembra. La semilla deberá colocarse en el centro de la celda; a una profundidad del doble de su tamaño.

Al sembrarla a mayor profundidad se tienen problemas con la emergencia; y con siembras a menor profundidad se corre el riesgo de que la semilla quede descubierta al aplicar el riego. La emergencia ocurre a los 6 u 8 días después de la siembra.

- Riego

Se debe regar por lo menos dos veces diarias (mañana y tarde) durante el periodo que permanezcan las plántulas en las bandejas. El número de riegos puede aumentar o disminuir dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad relativa predominantes en la zona.

La supervisión constante al área de semillero es importante para determinar las necesidades del mismo.

- Ubicación de las bandejas

Las bandejas deben colocarse sobre mesas bien niveladas para evitar el anegamiento de las mismas. Las mesas pueden construirse de diferentes materiales como bambú, madera, hierro o cemento.

- Cobertura del semillero con mallas

Esta es una práctica muy importante porque evita el contacto de insectos que perjudiquen el desarrollo de las plántulas.



La cobertura deberá colocarse inmediatamente después de la siembra de la semilla. Se recomienda utilizar como cobertura malla plastificada agujero fino (0.5 mm) especial para agricultura.

- Permanencia de las plántulas en el semillero

Las plántulas deberán permanecer en el semillero hasta que hayan desarrollado 2 o 3 pares de hojas verdaderas, aproximadamente de 17 a 21 días después de siembra (dependiendo del manejo y condiciones ambientales); a mayor número de días en el semillero, la protección contra el ataque de insectos es mayor.

- Control de plagas en semilleros

- Hongos

Deberá realizarse un muestreo diario para determinar problemas de plagas. Generalmente lo que más se observa es la pérdida de plántulas por hongos como *Pythium*, *Fusarium* y *Rizoctonia*, causantes de la enfermedad conocida como mal del talluelo; la que puede presentarse aunque se haya desinfectado el sustrato, debido a que puede contaminarse con el agua de riego o por el manipuleo.

Cuando se presenten estos problemas se deben eliminar las plántulas enfermas y realizar una aplicación de fungicidas como Carbendazin, 1.1-2.7 cc/l más Propamocarb 1.6-2.7 cc/l en el agua de riego.

- Zompopos

Los zompopos ocasionan la cortadura de las plántulas; éstos pueden controlarse forrando las patas de la mesa con plástico y luego aplicar aceite o manteca para que el zompopo quede adherido al plástico.

Existen también productos químicos en el mercado nacional que han dado muy buenos resultados, entre los que están: Sulfluramida, 6 - 10 g/m<sup>2</sup>.

## LABORES CULTURALES

- Preparación del suelo para el transplante

La preparación del suelo es una práctica importante para el crecimiento, desarrollo de las plantas y la producción de tomate. Las prácticas de preparación del suelo comprenden:

- Subsulado

Se realiza para romper las capas compactadas del subsuelo, producto del paso de la maquinaria, lo que ayuda al mejor desarrollo de las raíces.

Debe efectuarse durante la época seca, en forma cruzada, y se recomienda realizarla cada 3 a 5 años.

- Aradura



Consiste en remover la capa superficial del suelo a profundidades que alcanzan los 0.40 m. Esta práctica ayuda a incorporar rastrojos de cultivos anteriores, destruir malezas, retener mayor humedad y mejorar la eficiencia de la fertilización. Debe realizarse cada vez que se establece el cultivo en el campo.

- Barreras vivas

Esta práctica sirve para evitar severos daños al cultivo por los vientos fuertes o como barrera al movimiento de insectos vectores de virus, como mosca blanca.

Las especies que se recomiendan son: maíz, sorgo, King grass, caña de azúcar.

- Curvas a nivel

Se recomienda en terrenos de ladera. Esta práctica contribuye a disminuir la erosión.

- Abonos verdes

Se recomienda su uso en suelos con bajo contenido de materia orgánica. Sirven para mejorar la estructura, aporte de nitrógeno e incremento de los microorganismos del suelo.

Entre los más recomendados se tienen: *Dolichus lablab*, *Canavalia ensiformis*, *Mucuna pruriens*, *Crotalaria juncea*.

Deben sembrarse antes de transplante, o al inicio de las lluvias, e incorporarse al suelo cuando llegan a floración, porque en esta etapa hay una mayor concentración de nutrientes en sus partes vegetativas.

- Cuidados en el transporte

Si las plántulas han sido producidas en bandejas, deben transportarse cuidadosamente con el propósito de no dañarlas, y que se conserven en buen estado hasta el momento del transplante. Deben colocarse en un lugar sombreado cerca del terreno definitivo.

## FERTILIZACIÓN

Es la adición de macro y micro nutrientes contenidos en formulaciones químicas, en el momento oportuno, con el fin de suplir las deficiencias nutricionales detectadas en los análisis de suelo y foliar.

- Análisis del suelo

Para el establecimiento de un programa de fertilización que permita obtener altas producciones de tomate al menor costo posible.

Es necesario conocer la disponibilidad de nutrientes en el suelo; esto se logra mediante análisis químicos.

El análisis de suelo es la base para las recomendaciones de fertilización y debe realizarse previo al trasplante.



- Tipos de fertilización
  - Fertilización química

De acuerdo con el análisis de suelo y con los requerimientos nutricionales del cultivo de tomate, la fertilización puede realizarse siguiendo las recomendaciones siguientes:

Primera Alternativa:

- Al trasplante: aplicar fórmula 15-15-15.
- A la floración: aplicar nitrato de calcio
- A la formación de frutos: aplicar de urea.
- Después de la primera cosecha: aplicar nitrato de potasio (13-0-46).

Segunda alternativa:

- Al trasplante: aplicar fórmula 16-20-0.
- A la floración de frutos: aplicar fórmula 15-15-15.
- A la formación de frutos: aplicar urea.

Tercera alternativa:

- Al trasplante: aplicar fórmula 18-46-0.
- A la floración: aplicar nitrato de amonio calcáreo.
- A la formación de frutos: aplicar nitrato de potasio (13-0-46).
- Después de la primera cosecha: aplicar urea.

Cuarta alternativa:

- Fertilización foliar: efectuar cuatro aplicaciones de fertilizantes foliares cada 15 días.

- Encalado

El encalado es la adición al suelo de algún compuesto que contiene sólo calcio, o calcio y magnesio, y que es capaz de reducir la acidez del suelo. La cal se refiere tan sólo al óxido de calcio, pero el término incluye casi universalmente materiales como cal dolomítica, cal apagada, carbonato de calcio, sulfato de calcio (yeso), etc.

- Beneficios del encalado

- El aumento o cambio de pH reduce el exceso de manganeso, aluminio y hierro solubles en el suelo.
- Se mejora el contenido de calcio y magnesio.
- La cal hace más disponible el fósforo en suelos ácidos.
- Aumenta la disponibilidad del nitrógeno e incrementa la descomposición de la materia orgánica.
- Aumenta la disponibilidad del molibdeno en suelos ácidos.
- Mejora la nitrificación.
- Hace al potasio más eficiente en la nutrición de la planta.
- Mejora la disponibilidad de los micronutrientes.
- Mejora la fijación del nitrógeno
- Mejora la condición física del suelo. La cantidad de cal a aplicar, dependerá de los resultados del análisis de suelo.



- Fertilización orgánica

Es la adición de nutrientes al suelo a partir de materia orgánica descompuesta como gallinaza, estiércol de ganado vacuno, compost, abonos verdes entre otros. El manejo de la materia orgánica busca el equilibrio de nutrientes en el suelo y disminuye la utilización de abonos químicos, reduciendo los costos de producción.

A continuación se detallan figuras que muestran deficiencias de nutrientes:



*Deficiencia de magnesio*



*Deficiencia de fósforo*



*Deficiencia de calcio*



*Deficiencia de calcio*



*Deficiencia de hierro*



## MANEJO DE LA PLANTA

- Tutorado

Consiste en instalar un soporte a la planta para un mejor manejo del cultivo y poder obtener frutos de calidad. Esta actividad se realiza de preferencia después del transplante.

- Sistemas de conducción

El sistema de espaldera vertical es el más utilizado; la planta es guiada por 3 o 4 hiladas de alambre o pita nylon (papelillo); es utilizado en cultivares de crecimiento indeterminado.



*Tutorado y sistema de conducción del tomate*

- Aporco

Se realiza entre los 25 y 35 días después del transplante; con esto se logra mayor fijación de las plantas al suelo y ayuda a eliminar malezas. Durante el ciclo del cultivo pueden realizarse dos o tres aporcós.

- Poda

Existen diferentes tipos de poda para optimizar la producción del cultivo de tomate. Estas son:

- Brotes

Consiste en eliminar los brotes axilares, cuando están pequeños o tienen entre 6 y 10 cm de longitud. Con esta práctica se evita la pérdida de energía, la cual aprovecha la planta en el desarrollo de la flor y fruto.

- Follaje

Consiste en la eliminación de hojas; con ello se favorece la aireación de la planta y se evita la incidencia de enfermedades del follaje, permite el equilibrio entre el follaje, fecundación y el desarrollo de los frutos.

Este tipo de poda se realiza en las hojas que se encuentran cercanas al suelo, por debajo del primer racimo floral y continuando hasta una altura de 0.35 a 0.40 m. Esta práctica debe hacerse con mucho cuidado, para evitar eliminar hojas en exceso.



## - Apical

Consiste en eliminar la parte apical del tallo con el objetivo de detener el crecimiento vertical en las variedades indeterminadas, y lograr con ello una mayor precocidad en la producción de frutos. Esta poda puede variar según las características del cultivar, pero generalmente se realiza entre el 6° y 8° racimo floral.



*Poda de brotes*

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

El manejo integrado de plagas del cultivo de tomate es la combinación de diferentes estrategias, con el propósito de manejar de forma más racional las plagas. La filosofía de este manejo es la convivencia con las plagas en niveles que no afecte al cultivo por lo que reviste de mucha importancia la realización de muestreos con el objetivo de eficientizar las estrategias de control.

### Fechas de siembra

La elección de la fecha de siembra, permite desfasar los periodos susceptibles del cultivo con los picos de población de plagas, reduciendo de este modo los daños; por ejemplo, sembrar tomate a la salida del invierno favorece el escape al ataque de mosca blanca debido a que por las condiciones climáticas imperantes en ese momento las poblaciones de mosca blanca son bajas.

### Selección de semilla

Se recomienda sembrar variedades resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades con el objetivo de disminuir las aplicaciones de plaguicidas.

### Densidad de siembra

La densidad de siembra influye en la competencia entre el cultivo y las malezas. También puede modificar el microclima del suelo, logrando de esta manera prevenir algunas enfermedades producidas por hongos y bac-



terias. Los distanciamientos, entre surco, recomendados son de 1.50 x 0.50 en la época lluviosa y 1.20 x 0.50 en la época verano.

## Aporco

Los aporcocos no sólo destruyen malezas, sino también contribuyen a prevenir ciertas enfermedades, ya que alejan el surco de riego del cuello de las plantas. Con los aporcocos se dificulta el acceso de inóculo de algunos hongos y bacterias que son dispersados por el agua, como por ejemplo los agentes causantes de la marchitez, *Fusarium oxysporum* y *Ralstonia solanacearum* (sinónimo *Pseudomonas solanacearum*).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que un mal aporco puede dañar la planta y permitir que haya ingreso de patógenos.

## Rotación de cultivos

La siembra continua de un mismo cultivo tiende a concentrar plagas en el terreno, por lo que es conveniente programar la secuencia de siembra de diferentes especies, para romper o alterar los ciclos de vidas de las plagas; por ejemplo la rotación de cultivos con leguminosas reduce la reinfestación de *Spodoptera frugiperda*; la rotación con maíz disminuye el inóculo de marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).

### Cultivos intercalados

La intercalación de cultivos juega un papel importante

en el control de plagas, contribuye con la eliminación de malezas, mejor uso de los nutrientes del suelo y mejora la productividad por unidad de superficie.

Esta práctica se realiza intercalando el cultivo principal con algunas plantas repelentes como la flor de muerto, ajeno, albahaca, mejorana, menta, salvia. También puede intercalarse con otros cultivos para repeler plagas, y la asociación favorable puede ser con: cebolla, perejil, espárrago y zanahoria.

## CONTROL DE PLAGAS

### Control cultural

Es el uso de diferentes prácticas y estrategias que se realizan en los cultivos, con el objeto de crear condiciones adecuadas para el desarrollo de las plantas.

Desde este punto de vista, las prácticas culturales pueden ser manipuladas para crearles condiciones desfavorables a las plagas.

Entre estas prácticas se pueden mencionar:

- Uso de variedades de chile que ofrezcan resistencia a problemas específicos.
- Uso de métodos mejorados de labranza del suelo.
- Rotaciones de cultivos
- Épocas de siembra y siembras uniformes
- Eliminación de plantas enfermas por problemas de vi-



rosis en los primeros días de desarrollo.

- Eliminación de rastrojos y malezas hospederas de plagas.
- Distanciamientos de siembra
- Podas
- Uso de cultivos trampa
- Selección de áreas de siembra con menor incidencia de plagas.
- La recolección de frutos dañados.
- El uso del color, combinado con trampas impregnadas de aceite para la detección y captura de insectos.
- El uso de barreras vegetales, malla anti insectos.
- El uso de la temperatura como método de solarización para la desinfección de semilleros.
- Producir en ambientes controlados.
- El uso de coberturas vegetales o artificiales para el control de plagas del suelo.

### Control biológico

Es el uso de entes biológicos como enemigos naturales para ejercer control sobre los insectos plaga. Por ejemplo pájaros, insectos depredadores, arácnidos y hongos entomopatógenos.

### Control Etológico

Es la utilización de métodos para controlar o repeler plagas, basados en el aprovechamiento de las reacciones específicas de comportamiento de los insectos ante elementos atractivos (feromonas, alimentos, colores y la luz) y en ciertas condiciones que favorecen su desarro-

llo, como altos niveles de humedad y sustancias y olores que actúan como repelentes. Algunas técnicas son:

- El uso de trampas de luz para la captura de adultos de gallina ciega (*Phyllophaga* sp) y lepidópteros.
- Trampas con feromonas sexuales
- Uso de cultivos trampas
- Uso de cebos tóxicos
- Uso de sustancias repelentes de plagas.

### Control químico

Es el uso de productos orgánicos e inorgánicos (naturales o sintéticos) para controlar una plaga. Para minimizar el impacto del uso de pesticidas se deben utilizar aquellos que reúnan las siguientes características:

- Que sean selectivos para la especie dañina.
- De menor toxicidad para el ser humano y animales.
- Con menor residualidad en el ambiente.

Es importante considerar la conducta de la plaga que se pretende controlar con un plaguicida; pero en general se recomienda aplicarlos en horas frescas de la mañana, y mezclar un adherente y regulador de pH si la situación lo amerita.



## Malezas

Las malezas compiten por agua, luz, nutrientes y espacio físico, son hospederas de plagas, lo que ocasiona reducción en la producción o la formación de frutos de mala calidad. El manejo inadecuado de las malezas puede incrementar los costos de producción del cultivo, reduciendo la rentabilidad obtenida por el agricultor.

## Insectos

- Insectos del Suelo

El ataque de insectos del suelo es un factor limitante durante los primeros días después del trasplante, ya que cuando las poblaciones son elevadas, se alimentan del sistema radicular, ocasionando pérdidas hasta de un 80% de las plantas. La plaga más dañina es la gallina ciega.



*Gallina ciega*



*Ninfas y adultos de mosca blanca*

- Insectos Del Follaje

Durante los primeros 45 días de desarrollo del cultivo de tomate, etapa en la que la planta está formando su follaje, es muy importante el combate de insectos que puedan dañarlo o transmitir enfermedades virales. Los principales se encuentran:

- Mosca Blanca

La mosca blanca es un insecto chupador, de la cual existen muchas especies; *Bemisia tabaci* es la más difundida, posiblemente más dañina; tiene una distribución prácticamente en toda el área tropical del mundo, aunque últimamente ha sobrepasado esos límites y colonizado áreas ubicadas en otras latitudes. El daño más importante que *Bemisia tabaco* ocasiona al tomate es la transmisión de diferentes enfermedades virales.



- Pulgón verde (*Myzus persicae* Sultzer), Homoptera: Aphididae

Los áfidos pueden invadir un cultivo desde otros cultivos cercanos, de plantas hospederas alternas o bien desde campos cultivados lejanos de donde son traídos por el viento, pueden iniciar el vuelo pasivamente e invadir plantas cercanas o ser llevados por las corrientes de aire a lugares distantes.

Estos insectos son atraídos por los colores de onda larga, particularmente el verde amarillento, o el color amarillo que es el preferido. Los factores abióticos como la temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa influyen en la sobrevivencia y reproducción de los áfidos.



**Áfidos o pulgones alados**

- Tortuguillas (*Diabrotica* sp)

Los adultos se alimentan de follaje, flores y yemas, haciendo agujeros irregulares, pueden desfoliar las plántulas; en el estadio larval se alimentan de las raíces de muchas gramíneas como maíz y sorgo.



**Tortuguilla de franjas verdes (*Diabrotica belteata*)**

- Minador de la hoja (*Liriomyza* sp, diptera).

El adulto es una mosca pequeña de color negro brillante y con marcas amarillas sobre el tórax. Las larvas hacen galerías en forma de espiral en las hojas, comúnmente llamadas minas, el ataque severo provoca que las hojas se sequen y se caigan.

Las hojas más viejas son a menudo atacadas primero. El daño es causado principalmente en cultivos sembrados



en campos abiertos, pero también pueden infestar los invernaderos por medio de plantas contaminadas.



*Galerías producidas por minador*

- Gusano Prodenia, cortador (*Spodoptera latifascia* Walk)

Está conformado por 4 estadios, que duran un periodo desde huevo hasta adulto de 55 días. El estadio larval es el más dañino al cultivo. Los huevos eclosionan de 5 a 6 días, son colocados en grupos de 50 a 200, y generalmente en el envés de las hojas.

La larva tiene un periodo de vida menor de 21 días, pasa

por 5 estadios, son gregarias al principio, miden de 40 a 45 mm de longitud. La pupa es de color café brillante; de unos 25 mm de longitud. En este estado el insecto dura menos de 14 días.

El adulto mide de 40 a 48 mm, las alas delanteras del macho son de color gris, con una banda naranja central, en la hembra son de color gris-café con trazas más pálidas, las alas posteriores de ambos son blancas. Las larvas se alimentan del follaje y del fruto, algunas veces actúan como cortadores.



*Spodoptera sp.*

- Gusano del fruto de tomate (*Heliothis zea*, Boddie)

Los huevos son colocados de uno en uno sobre las hojas y frutos del tomate. Las larvas pasan por seis estadios. El color puede ser rosado, café claro o verde con rayas amarillas o rojas longitudinales y puntos negros con pelos. La pupa es de color café brillante de 16 mm de



largo, y se desarrolla dentro de una sola celda, a una profundidad de 3 a 20 cm en el suelo.

El adulto tiene las alas delanteras de color café a verdoso, con marcas transversales más oscuras; alas traseras pálidas, oscurecidas en los márgenes. Las larvas se alimentan, en un inicio, de las hojas, luego taladran el fruto, permitiendo la entrada de patógenos.



*Heliothis zea*

## ENFERMEDADES

- Virosis

Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en todo el país y es la responsable de que en muchas zonas se haya dejado de cultivar tomate. Por muchos

años se ha considerado que el vector principal de esta enfermedad es la mosca blanca, pero estudios recientes han demostrado que también los áfidos y trips son responsables de la virosis.



*Virosis en el tomate*

- Tizón temprano

Agente causal: *Alternaria solani* Otros nombres como se conoce: Early blight

Esta enfermedad se ve favorecida en zonas donde hay períodos alternos de lluvia y calor. Este patógeno sobrevive en el suelo, en residuos de cosecha, frutos afectados y puede propagarse por semilla. Su diseminación es favorecida por el viento, las heridas o lesiones provocadas por aperos de labranza o insectos que favorecen la penetración del hongo.





*Tizón temprano en fruto.*

- Tizón tardío

Agente causal: *Phytophthora infestans* Mill. Otros nombres como se conoce: Mildiú aéreo del tomate, quemazón, late blight.

Esta enfermedad se observa en zonas que presentan condiciones de baja temperatura nocturna y alta temperatura diurna y días lluviosos.

Esta enfermedad puede atacar hojas, tallos y frutos, pero no se observa en raíces. Sobrevive en el campo en plantas hospederas o residuos de cosecha, se disemina fácilmente por el viento.

Si las condiciones son favorables para el desarrollo del hongo, puede destruir completamente el cultivo en 1 o

2 semanas.

En las hojas al inicio del daño, se observan manchas irregulares de apariencia acuosa en los bordes, las cuales pueden afectarlas completamente.

Cuando las condiciones se mantienen favorables se desarrolla micelio de color blanquecino en el envés de la hoja.

Si la enfermedad se encuentra generalizada en el cultivo, éste se observa de apariencia quemada, hojas caídas de color café oscuro. En el fruto, las lesiones observadas son de tamaño irregular de color verdoso a café.



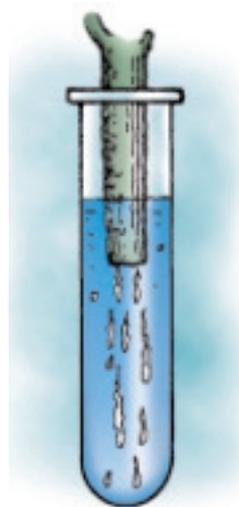
*Tizón tardío en fruto.*



*Tizón tardío en el Fruto*



Un diagnóstico rápido a nivel de campo puede realizarse cortando una porción del tallo de unos 7 cm de longitud, luego se introduce en un recipiente de vidrio que contenga agua, se sostiene por uno de los extremos con un pedazo de alambre y se deja por 10-20 minutos; pasado ese tiempo se observa un hilo blanquecino, que es el exudado de la bacteria.



*Prueba para detectar la bacteria*

- Marchitez causada por Fusarium

Agente causal: *Fusarium oxysporum*

Este hongo se puede encontrar persistiendo en el suelo o en residuos de cosecha. Puede transmitirse fácilmente por la semilla, el agua de riego, maquinaria o equipo agrícola. Este patógeno se ha encontrado a profundidades de 0.80 m en el suelo.

Su desarrollo se ve favorecido en suelos ácidos y plantas con deficiencias de N, P y Ca. A nivel de las hojas se observa un marchitamiento que en las fases iniciales puede recuperar su turgencia, pero, al avanzar la enfermedad, el marchitamiento es completo e irreversible y es acompañado por un amarillamiento del follaje. Al realizar un corte longitudinal se observa el tejido vascular de color café rojizo.

- Marchitez causada por Fusarium

Agente causal: *Fusarium oxysporum*

Este hongo se puede encontrar persistiendo en el suelo o en residuos de cosecha. Puede transmitirse fácilmente por la semilla, el agua de riego, maquinaria o equipo agrícola. Este patógeno se ha encontrado a profundidades de 0.80 m en el suelo.

Su desarrollo se ve favorecido en suelos ácidos y plantas con deficiencias de N, P y Ca. A nivel de las hojas se observa un marchitamiento que en las fases iniciales puede recuperar su turgencia, pero, al avanzar la enfermedad, el marchitamiento es completo e irreversible y es acompañado por un amarillamiento del follaje. Al realizar un corte longitudinal se observa el tejido vascular de color café rojizo.



*Marchitez bacteriana*



El objetivo de aplicar riego en tomate, es suplir las necesidades hídricas del cultivo, durante todas sus etapas fenológicas, aportando la cantidad necesaria, la calidad requerida y en el momento oportuno.

El método más usado es el riego por gravedad, pero en los últimos años el riego por goteo ha tomado bastante auge como una alternativa para los cultivos hortícolas.

## COSECHA Y POSTCOSECHA

### Índice de cosecha

Al momento de la cosecha se debe considerar el grado o índice de madurez. Se distinguen dos tipos de madurez: la fisiológica y la comercial. La primera se refiere cuando el fruto ha alcanzado el máximo crecimiento y maduración. La segunda es aquella que cumple con las condiciones que requiere el mercado.

### Cuándo cosechar

Para la industrialización, el tomate debe madurar completamente en la planta. Para el mercado de consumo fresco, el tomate se cosecha en su etapa verde maduro o pintón, a fin de reducir las pérdidas por cantidad y calidad, ocasionadas por un transporte deficiente y manejo inadecuado.

La recolección debe ser efectuada cuando está exento

de humedad procedente del rocío o de la lluvia, porque ella favorece la descomposición y putrefacción. Se recomienda también cosechar en horas frescas y mantener los tomates en lugares sombreados.

### Cómo cosechar

Esta actividad se debe realizar con gran cuidado para evitar producir daños en los frutos que, aunque no sean notorios visualmente, constituyen el origen de altos porcentajes de pérdidas que se manifestarán como:

- Infección por microorganismos que producirá podredumbre.
- Aumento en la actividad respiratoria y en la emisión de etileno que provocarán la aceleración en el proceso de maduración.
- Disminución del peso por pérdida de agua.
- Modificación de la textura por daños internos.

La cosecha del tomate se puede hacer en forma manual o mecanizada. La mecanizada se utiliza más en los países desarrollados, principalmente para cosechar tomates destinados al procesamiento industrial.

La recolección manual consiste en desprender el fruto del resto del racimo, operación que se puede hacer por fractura del pedúnculo a nivel de la unión con el cáliz o mediante torsión o giro, de forma que el fruto quede libre de éste.

También se usan tijeras para cosechar manualmente algunas variedades de tomate de mesa, que son muy



grandes y su textura es poco resistente, con el propósito de evitar daños posteriores en la calidad, debido a las marcas o huellas dejadas en la superficie por la presión ejercida para separarlas de las plantas. El tomate para consumo en fresco se puede cosechar con pedúnculo o sin él, dependiendo de la preferencia de los mercados.

Una vez cosechados se deben depositar cuidadosamente en baldes u otro tipo de recipientes como cestas o jabas poco profundas y con superficies lisas para evitar daños por abrasión y compresión; luego se vierten sobre sacos extendidos en el suelo, bajo la sombra de árboles o ramadas construidas para proteger la cosecha de los rayos solares directos. Es necesario dedicar la máxima atención en las operaciones de recolección y trasiegos, ya que éstas son consideradas como las que provocan mayor cantidad de daños internos por magulladuras.





Guía de cultivo huerto escolar

---



# Guía de cultivo de Yuca

---

Introducción

**Métodos de producción de Yuca en pequeña, mediana y gran escala.**

Preparación del suelo

Selección y manejo del material de siembra

Siembra

Fertilización

Manejo Integrado de Plagas

Control de Malezas

Cosecha

Cosecha Manual



*Guía de cultivo huerto escolar*

---

## INTRODUCCIÓN

El manual técnico del cultivo de Yuca (Manihot esculenta) tiene el objetivo de proporcionar información técnica a productores, escuelas y público en general para que en conjunto, realicen un control eficiente y más seguro en el manejo de las plagas que afectan dicho cultivo.

De esta manera, se espera también disminuir el uso excesivo de productos químicos, lo que ayudará a reducir el número de intoxicados por plaguicidas, lográndose también un ambiente más saludable.

Con este manual se busca ayudar a las familias productoras que cultivan yuca a pequeña y mediana escala, lo que favorecerá la economía de éstos y garantizará también la seguridad alimentaria.

Con la implementación de técnicas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), los productores tendrán la oportunidad de ofrecer a los consumidores productos más sanos, con alto nivel alimenticio y a precios más competitivos a nivel nacional.



## MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE YUCA EN PEQUEÑA, MEDIANA Y GRAN ESCALA

Existen diferentes métodos de producción de yuca, desde los pequeños agricultores cuyas labores son realizadas manualmente, hasta productores en gran escala con extensas plantaciones del cultivo y labores mecanizadas desde la siembra hasta la cosecha.

El cultivo de yuca demanda una cantidad apreciable de mano de obra, especialmente en la siembra y la cosecha. Se ha avanzado en el desarrollo de sistemas mecanizados de siembra y cosecha y se ha reducido apreciablemente el costo de producción.

Los avances logrados en los últimos años en el desarrollo de variedades de yuca con alto potencial de rendimiento ayudan a mejorar la productividad del cultivo y le permiten competir en condiciones de producción, tanto dentro de esquemas de agricultura de conservación como en la agricultura mecanizada y en grandes extensiones.

La mecanización agrícola pretende ofrecer mejores condiciones para el desarrollo del cultivo contribuyendo a reducir la mano de obra requerida, otros costos de producción, el tiempo que insume cada labor por unidad de área y el costo final de producción.

En consecuencia, un productor de yuca puede aumentar el área sembrada y justificar la inversión inicial en maquinaria agrícola, generando además un valor agrega-

do a este cultivo por medio de su industrialización.

## Preparación del suelo

La yuca, como cualquier otro cultivo, requiere una buena preparación del suelo que varía según el clima, el tipo de suelo y sus características físicas, biológicas y de vegetación, la topografía, el grado de mecanización y otras prácticas agronómicas.

Es importante conocer la historia de uso del lote para mantener la sostenibilidad del suelo, verificar que no tenga zonas de encharcamiento y si fuera necesario realizar obras de drenaje y manejo de aguas.

Una preparación adecuada del suelo garantiza una cama propicia para la semilla y en consecuencia, altos niveles de brotación y de producción.

La preparación del suelo comienza, generalmente, en la época seca; en regiones de clima muy húmedo se procede al contrario, preparando la tierra hacia el final de las lluvias intensas y sembrando las estacas al comienzo de la época seca; de esta manera se aprovechan las lluvias poco copiosas para el desarrollo inicial de las raíces.

En zonas de menor precipitación pluvial es necesario, a veces, arar antes del periodo seco para aprovechar algo de humedad, ya que más tarde el terreno se seca y endurecerá demasiado para la labranza.

Puede ser utilizada labranza convencional, con arados de disco y rastras pesadas o labranza vertical, utilizando el arado de cincel rígido o vibratorio (Lamina 1).

Este último contribuye a solucionar los problemas de compactación y sellado que muchas veces ocasiona la labranza convencional.

El terreno se debe preparar por lo menos a 25-40 cm de profundidad para obtener un suelo disgregado y libre de terrones que facilite el crecimiento horizontal y vertical de las raíces.

Dependiendo del tipo de suelo y las condiciones de drenaje interno y superficial se deben realizar caballones entre 30-40 cm de altura.

Estos pueden realizarse a pequeña escala con el uso de bueyes y a gran escala con caballoneadores mecánicos (Lamina 2) como sigue:

- En suelos de textura arcillosa donde caen más de 1 200 mm de precipitación pluvial, se deben hacer caballones para facilitar el drenaje y mejorar el establecimiento del cultivo y las labores de cosecha manual.
- En suelos más pesados y compactos, se deben hacer caballones porque estos suelos se saturan de agua y en la época de lluvia en razón de la mala aireación propician la pudrición de las raíces causando pérdidas al cultivo.



- En suelos de textura arenosa, que predominan en los climas secos del trópico la yuca puede ser plantada en tierras llanas, exceptuando lotes que se encharcan por mal drenaje, en los que se deben realizar caballones.

- En los terrenos en declive no es recomendable plantar yuca cuando las pendientes superan el 15 por ciento; en caso de hacerlo deben hacerse surcos en contorno para prevenir la erosión y aplicar otras prácticas de manejo del suelo.

Lámina 2



Caballoneador mecánico



Preparación de caballones con bueyes



Lámina 1 Labranza vertical y labranza convencional  
a) Labranza vertical con cincel vibratorio  
b) Labranza vertical con cincel rígido  
c) Labranza convencional con rastra  
d) Labranza convencional con arado de disco

### Selección y manejo del material de siembra

Entre los factores más importantes de la producción de yuca responsable del buen establecimiento, de su sanidad y de su nutrición inicial se encuentran la variedad y la calidad del material de siembra. En la selección del material de siembra se deben tener en cuenta el potencial de rendimiento, la estabilidad, el tipo de planta, el número de ramificaciones, la resistencia a plagas y enfermedades y la calidad fisiológica.

La calidad de la semilla de yuca depende de la madurez y el grosor del tallo, del número de nudos, del tamaño del cangre o estaca, la variedad, los daños mecánicos que presente a causa de su manipulación y su sanidad, o sea libre de patógenos.

Las partes más apropiadas para seleccionar las ramas de las cuales se obtendrán las estacas, son la basal y la media ya que en ellas hay mayor acumulación de sustancias de reserva y presentan una mejor madurez



fisiológica.

Para seleccionar la semilla, se acostumbra realizar una prueba de viabilidad que consiste en efectuar un corte superficial en la corteza del tallo y comprobar si de este fluye inmediatamente látex; en caso positivo significa que la rama tiene humedad y capacidad de brotación, de lo contrario, si el látex no sale o demora en salir el material debe ser descartado porque no es viable.

Finalmente, a las ramas seleccionadas se les elimina la punta de la base, el tercio superior y las partes secas con un corte con machetes afilados y limpios. Las estacas se cortan y luego se realizan atados compactos de aproximadamente 25 unidades para facilitar su transporte y conservar la integridad de las ramas.

Las varas se deben conservar en un lugar fresco, evitando la exposición directa a los rayos solares. Es preferible almacenar las ramas en posición vertical ya que ocurre una menor pérdida del material de siembra (Lamina 3).

Se pueden conservar de esta manera hasta por cuatro meses pero el periodo óptimo es un mes. Como medida preventiva las ramas se deben tratar con una mezcla de insecticida fungicida, sumergiéndolas por un tiempo de 5-10 minutos, para protegerlas contra enfermedades, organismos patógenos, insectos y ácaros; una de las formulaciones utilizadas es a base de compuestos con principios activos como benomil 3g/L de agua, captan 2-3 g/L de agua, dimetoato 3 mL/L de agua y dos por ciento de sulfato de zinc.

Debido a que la tasa de multiplicación es baja la planta de yuca no permite suministrar en corto tiempo abundante cantidad de estacas; un método para garantizar el uso de semilla sana es utilizar plantas obtenidas por propagación rápida, la cual se puede realizar mediante dos sistemas:

- El método de inducción de retoños, que consiste en la inducción de brotes y su posterior enraizamiento, a partir de estacas de dos nudos; en promedio cada estaca de dos yemas llega a producir alrededor de ocho retoños en un año, cortando cada 20 días, por lo cual de una planta adulta de ramificación tardía se pueden obtener en un año hasta 800 retoños (Lamina 4).
- El método de multiplicación por esquejes de una hoja y una yema, consiste en inducir el enraizamiento de una yema con su correspondiente hoja; aunque requiere más equipo que el sistema de retoños su potencial de propagación es mucho mayor.

*Lámina 3*



*Tratamiento de semilla*



*Almacenamiento de tallo*



## Siembra

Lámina 4

La siembra de yuca puede ser realizada de forma manual o mecanizada. Las variables más importantes a tener en cuenta en la siembra son:

- la profundidad de siembra que debe ser entre 5-8 cm.
- la longitud de la estaca: comúnmente se utilizan estacas entre 15-30 cm, con promedio de 20 cm y de 5-6 nudos por estaca.



Brotes de retoños en agua para enraizar

- la posición de la estaca: se pueden plantar en posición vertical, horizontal o inclinada; se ha demostrado que la posición en que se planta la estaca no tiene un efecto significativo en el rendimiento; la posición vertical es la más utilizada y se recomienda porque favorece el crecimiento inicial y reduce el vuelco de las plantas; sin embargo, cuando la operación es mecanizada se recomienda plantarlas en posición horizontal ya que las raíces se separan y facilita la cosecha.

- la distancia entre plantas y caballones: depende de la fertilidad del suelo, de la época de plantación, de la variedad, de la topografía, del clima; las distancias más

comunes son 80 x 80 cm y 100 x 100 cm. respectivamente.

En la siembra manual, las estacas se colocan sobre el caballón o en plano y se entierran de 5-10 cm de los 20 cm que tiene la estaca. Se planta en el sentido del crecimiento de las yemas, procurando que un buen número de ellas quede bajo el suelo.

En la siembra mecanizada se utilizan maquinas sembradoras de dos líneas que colocan el cangre a una profundidad estandarizada de 5-8 cm en posición horizontal. Las maquinas sembradoras disponen de mecanismos para ajustar la distancia entre plantas y caballones y se pueden utilizar en plano o en caballones (Lamina 5). Con la siembra manual usualmente se requieren entre 6-8 jornales hectárea/día, mientras que con las maquinas sembradoras se requieren dos operarios.

Lámina 5



Siembra manual



Siembra mecanizada



## Control de malezas

Después de la siembra es necesario realizar el control de malezas para evitar el crecimiento de las gramíneas y de las malezas de hoja ancha ya que la competencia de las malezas por luz, agua y nutrimentos durante los primeros 60 días en los cultivos de yuca, causa una reducción en los rendimientos de aproximadamente el 50 por ciento. El control de malezas puede realizarse de forma manual, mecánica o química.

El control manual se utiliza en plantaciones pequeñas y consiste en deshierbes con implementos manuales (Lamina 6). Se emplean entre 10-15 jornales por hectárea/día dependiendo del estado de las malezas; es necesario realizar varios deshierbes hasta cuando el cultivo cierre completamente e impida el desarrollo de las malezas por la reducción en la entrada de luz. Este método es utilizado en plantaciones pequeñas cuando existe mano de obra disponible y a bajo costo

El control mecánico consiste en la utilización de herramientas como cultivadoras rotativas o ganchos tiradas por animales o tractores que pasan entre las hileras y los caballones; este tratamiento se inicia cuando el cultivo tiene entre 15-30 días y hasta que el cultivo lo permita.

El control químico se realiza mediante el uso de herbicidas preemergentes que evitan el crecimiento de malezas por un periodo de 45-50 días. Si es necesario se puede aplicar un herbicida posemergente para eliminar las malezas que escapan a la acción del preemergente; esta práctica puede acompañarse por medio de des-

hierbes manuales.

Sin embargo, para la correcta elección del herbicida es necesario reconocer las malezas predominantes antes de la preparación del suelo y saber cuáles malezas son controladas por los herbicidas disponibles.

La aplicación de herbicidas puede hacerse con el uso de bombas de espalda (20 L) donde son necesarios dos jornales por hectárea/día o con bombas acopladas a tractores (600-1 000 L); además la aplicación debe realizarse con el suelo a capacidad de campo, es decir que tenga la humedad adecuada para que el herbicida penetre en el suelo y forme un sello sobre este (Lamina 7). La yuca es uno de los cultivos en los cuales es más necesaria la integración de los métodos de control de las malezas, dado que su lento crecimiento inicial permite el desarrollo vigoroso de estas.

Lámina 6



Control de malezas con machete



Palin



Lámina 7



Aplicación de herbicida con bomba de espalda



bomba acoplada a tractor (b)

## Fertilización

La fertilización se realiza para recuperar, sostener y aumentar la productividad de los suelos y para aumentar el rendimiento y la calidad del cultivo. La fertilización puede ser química u orgánica.

Para realizar una adecuada fertilización es necesario realizar un diagnóstico del suelo; este incluye como principales análisis el análisis químico y el análisis físico, de tejido vegetal, del nivel crítico de nutrientes en el suelo, el conocimiento de desórdenes nutricionales y la respuesta del cultivo a la fertilización.

En general, se requieren entre 4-5 jornales por ha/día para realizar esta labor. La cantidad y el tipo de ferti-

zante a utilizar dependen del balance de los nutrientes disponibles que indique el análisis de suelo, los requerimientos del cultivo y de la eficiencia del fertilizante.

- Los fertilizantes químicos, en general se aplican un mes después de la siembra, y luego se repite la aplicación a los 60 días después de la siembra; en suelos arenosos y si se utilizan fertilizantes de alta solubilidad, el suelo debe tener buena disponibilidad de agua en el momento de la aplicación.

- En el caso de los fertilizantes orgánicos como estiércoles, abonos verdes, coberturas superficiales, residuos de cosecha y en el caso de fertilizantes de lenta solubilidad en agua como rocas fosfóricas, se deben aplicar al voleo 20-30 días antes de la siembra e incorporar en la última labor de preparación del suelo. En el caso del encalado, usado para contrarrestar el efecto negativo del aluminio y como fuente de calcio no debe exceder 2 t/ha ya que produce efectos de inhibición sobre otros nutrientes del suelo como el potasio y el zinc.

## Manejo integrado de plagas

El manejo integrado de plagas (MIP) en la yuca esta relacionado fundamentalmente con el empleo de prácticas agronómicas, el control biológico, la resistencia de la planta hospedante y el uso de plaguicidas.

Un programa exitoso de manejo integrado de plagas debe evitar el deterioro ambiental, la posible contaminación de los alimentos en el futuro y estar disponible a



un bajo costo para los agricultores de países en desarrollo

Entre las principales plagas de la yuca se encuentran el gusano cachon (*Erynnis ello*), el acaro verde-manchado (*Tetranychus urticae*), el acaro verde (*Mononychelidius tanajoa*), el acaro rojo (*Tetranychus cinnabarinus*), el acaro plano (*Olygonichus peruvianus*), la mosca blanca (*Aleurotrachelus socialis*), los piojos harinosos (*Phenacoccus herreni*, *P. grenadensis* y *P. manihoti*), los trips (*Frankliniella williamsi* y *Scirtothrips manihoti*), la chinche subterránea de la viruela (*Cyrtomenus bergi*), la chinche de encaje (*Vatiga manihotae* y *V. illudens*), barrenadores del tallo (*Chilomina clarkei*, *Lagochirus araneiformis* y *Coelosternus spp.*) y chisas (*Phyllophaga spp.* y *Leucopholis rorida*).

El hecho de mantener los insectos perjudiciales a niveles de baja importancia económica, significa que no siempre la presencia y el daño de un insecto incidirán en la reducción de la producción del cultivo; la planta de yuca tiene la capacidad para soportar cierto daño causado por los insectos y tiene habilidad para recuperarse.

No se debe recurrir a la aplicación de insumos de control, sobre todo pesticidas, a menos que se haya hecho una estimación de la pérdida del rendimiento. Por ser la yuca un cultivo de ciclo largo, el uso continuo de pesticidas es costoso y antieconómico en relación con su rentabilidad; por ello, este cultivo es ideal para programas de control biológico especialmente en áreas donde se cultiva sin interrupción y en grandes extensiones.

Las prácticas agronómicas más usadas por los pequeños agricultores incluyen:

- Los cultivos intercalados o cultivos mixtos que reducen la población de las plagas como la mosca blanca, el gusano cachón y la chinche subterránea de la viruela; además de reducir el daño que causan las plagas, evitan brotes de plagas en extensiones grandes de cultivo. Los agricultores podrían ser renuentes a utilizar cultivos intercalados si las especies usadas no son comercialmente aceptadas o si el rendimiento del cultivo de la yuca se reduce considerablemente. En las grandes plantaciones, donde la mecanización hace parte de las prácticas de producción, el cultivo intercalado podría no ser aceptado.

- Otras prácticas culturales que pueden reducir la población de plagas son la mezcla de variedades, la destrucción de residuos de cosecha, la rotación de cultivos, la época de siembra y el uso de material de alta calidad.

- El control biológico permite el control de las plagas mediante la utilización deliberada y sistemática de sus enemigos naturales. La acción de parásitos, predadores y patógenos mantiene la densidad de población de otros organismos en un nivel más bajo que el que podrían tener en ausencia de ellos. Sus ventajas radican en que es relativamente permanente, es económico, mantiene en buen nivel la calidad del ambiente y permite consumir alimentos no contaminados por plaguicidas.



En los agroecosistemas tradicionales de yuca el uso de plaguicidas es muy limitado, debido a su alto costo y al largo ciclo del cultivo que puede hacer necesarias varias aplicaciones; sin embargo, los pequeños agricultores usan fungicidas e insecticidas de bajo costo y también se ha incrementado su uso en grandes plantaciones (Lamina 8). Actualmente hay buenas posibilidades de reemplazar los plaguicidas químicos por bioplaguicidas para el control de plagas en yuca; un ejemplo de ello es el baculovirus contra el gusano cachón.

Lámina 8



Aplicación de plaguicida

## Manejo de enfermedades

La yuca es afectada por varias enfermedades fungosas y bacterianas que causan manchas foliares, necrosis del tallo o pudriciones radicales con consecuentes pérdidas en el rendimiento del cultivo.

Las enfermedades más frecuentes en la yuca son el súper alargamiento (*Sphaceloma manihoticola*), la mancha parda de la hoja (*Cercosporidium henningsii*), la mancha blanca de la hoja (*Phaeoramularia manihotis*), la mancha de anillos circulares de la hoja (*Phoma* sp.), la mancha angular de la hoja (*Xanthomonas campestris* pv. *cassavae*), la antracnosis de la yuca (*Glomerella manihotis*), la ceniza de la yuca (*Oidium manihotis*), la roya de la yuca (*Uromyces* spp.), el añublo pardo fungoso (*Cercospora vicosae*), el añublo bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*), el necrosamiento del tallo (*Glomerella cingulata*), la pudrición seca del tallo y la raíz (*Diplodia manihotis*), la pudrición bacteriana del tallo (*Erwinia carotovora* pv. *carotovora*), la pudrición radical (*Phytophthora* sp., *Rosellinia* spp. y *Pythium* spp.), el mosaico común de la yuca (*Potexvirus*) y el cuero de sapo (fitoplasma, virus).

Dentro de los métodos de prevención y control utilizados en estas enfermedades se recomienda, de forma preventiva, usar material de siembra sano y resistente obtenido de plantaciones sanas provenientes de cultivos de meristemas y por enraizamiento de cogollos o de brotes, rotación del cultivo con gramíneas como maíz o sorgo, sembrar en suelos sueltos, controlar las malezas, fertilizar adecuadamente; mejorar el drenaje del suelo y sembrar al final de periodos lluviosos.

Como medidas de control se recomienda reducir el exceso de humedad en la plantación, el uso de fungicidas específicos para una enfermedad, erradicación de plantas enfermas, evitar el movimiento de personas, ma-



quinas y animales de lotes afectados a lotes sanos y eliminación del material afectado después de la cosecha, esto es, quemar ramas y tallos y residuos de cosecha.

## COSECHA

La labor de cosecha constituye la etapa final del cultivo cuya época es definida por el agricultor en función de su productividad, del contenido de materia seca y de la calidad culinaria de las raíces, del clima y del estado de madurez del cultivo.

Esta operación es quizás la que mas influye en la estructura de los costos de producción de yuca en razón de la demanda de mano de obra: la cosecha manual requiere alrededor de 25-30 jornales/hectárea para una cosecha de 25-30 t/ha en una jornada de trabajo de ocho horas. Esta labor de cosecha no incluye la selección y recolección del material de las raíces para plantación ni su empaque.

La cosecha puede ser realizada de forma manual o mecanizada, dependiendo del tamaño de la plantación. En general, la cosecha de la yuca es mas simple si se ha plantado el cultivo en caballones y mas difícil si esta en plano.

Así mismo, la extracción de las raíces es mas fácil en un suelo arenoso y suelto que en un suelo arcilloso o pesado. Esta conformación del cultivo se debe planear antes de la siembra, sea esta manual o mecanizada, para de esta manera facilitar la cosecha.

## Cosecha manual

La primera etapa en la cosecha manual comprende el corte y la selección del follaje y de la semilla. Se deja solo una parte del tallo de 20-40 cm de longitud adherida a las raíces para extraerlas más fácilmente del suelo. La segunda etapa comprende la extracción de las raíces y va acompañada de la recolección, la limpieza y el empaque de las mismas.

Estas tres últimas labores son comunes a las dos formas de cosecha, tanto manual como mecanizada.

En la cosecha manual se consideran cuatro modalidades:

- Con la mano: en los suelos livianos o arenosos las raíces se pueden arrancar fácilmente con la mano (Lamina 9).
- Con Palanca: en los suelos cuya textura va de franca a arcillosa y que presenten problemas de compactación, se amarra el tallo con cadenas o cuerdas a un palo suficientemente largo, recto y firme para que sirva de palanca contra el suelo.
- Con arrancador: en esta técnica se sujeta el tallo mediante un implemento de enganche a modo de tenaza que va unido aproximadamente a 30 cm del extremo de un palo que se apoya en el suelo; el tallo se engancha por su parte inferior y se hace palanca hacia arriba. (Lamina 9).
- Con cincha: en los suelos de textura mediana, se usa



una especie de correa que el agricultor se ata, dándole vuelta a su espalda, pasándolo sobre su hombro y amarrándolo luego al tallo. Las manos sirven de agarre y dan vibración al tallo y el cuerpo sirve de palanca.

### Cosecha mecanizada

La cosecha de la yuca es una de las labores más difíciles de mecanizar, dadas las restricciones que provienen de la forma y distribución de las raíces en el suelo, la profundidad en que se encuentran, la presencia de los residuos de la recolección del follaje y de la semilla.

La cosecha mecanizada de la yuca ofrece ventajas competitivas ya que esta implica una reducción en la mano de obra requerida, en los costos de producción, en el tiempo de recolección por unidad de área y en el costo final del producto.

Las maquinas cosechadoras de yuca, que se ofrecen comercialmente, requieren la acción humana en el momento de extraer las raíces (Lamina 10). La función de estos implementos consiste en romper el suelo y aflojar las raíces. Trabajan a profundidades promedio de 40-50 cm y son muy exigentes en potencia.

Existen dos clases de cosechadores: de tipo rígido y de tipo flexible (Lamina 11). El cosechador rígido consta de una cuchilla en forma de V y su desventaja es que causa compactación en el suelo.

El cosechador flexible consta de un implemento en for-

ma de tenedor, que actúa como un subsolador equipo utilizado para romper capas compactadas de suelo y labranza vertical; tiene un mejor desempeño en cuanto a la forma de romper el suelo ya que luego de la labor este queda más suelto; se recomienda el uso de este implemento. Los dos tipos de cosechadores tienen la misma eficiencia de trabajo.

Cuando se planea utilizar un cosechador deben tenerse en cuenta algunos factores como:

- la humedad del suelo: es más fácil cosechar cuando el suelo está seco que cuando está húmedo.
- la densidad de siembra: estos implementos pueden aflojar el suelo de dos surcos simultáneamente.
- el espaciamiento entre surcos: es recomendable que no sea menor de 90 cm para evitar pérdidas por raíces enterradas o cortadas y que no sea mayor de 120 cm ya que esta es la longitud de las alas de la cuchilla del cosechador y si la distancia fuera mayor las raíces no se aflojarían de manera satisfactoria, y finalmente.
- la velocidad de operación del tractor: debe ser constante durante toda la operación de cosecha ya que un cambio puede variar la profundidad de trabajo del cosechador lo que aumenta la pérdida por raíces cortadas o enterradas.



Lámina 9



Cosecha con arrancador



Cosecha con la mano



Cosechador rígido

Lámina 10

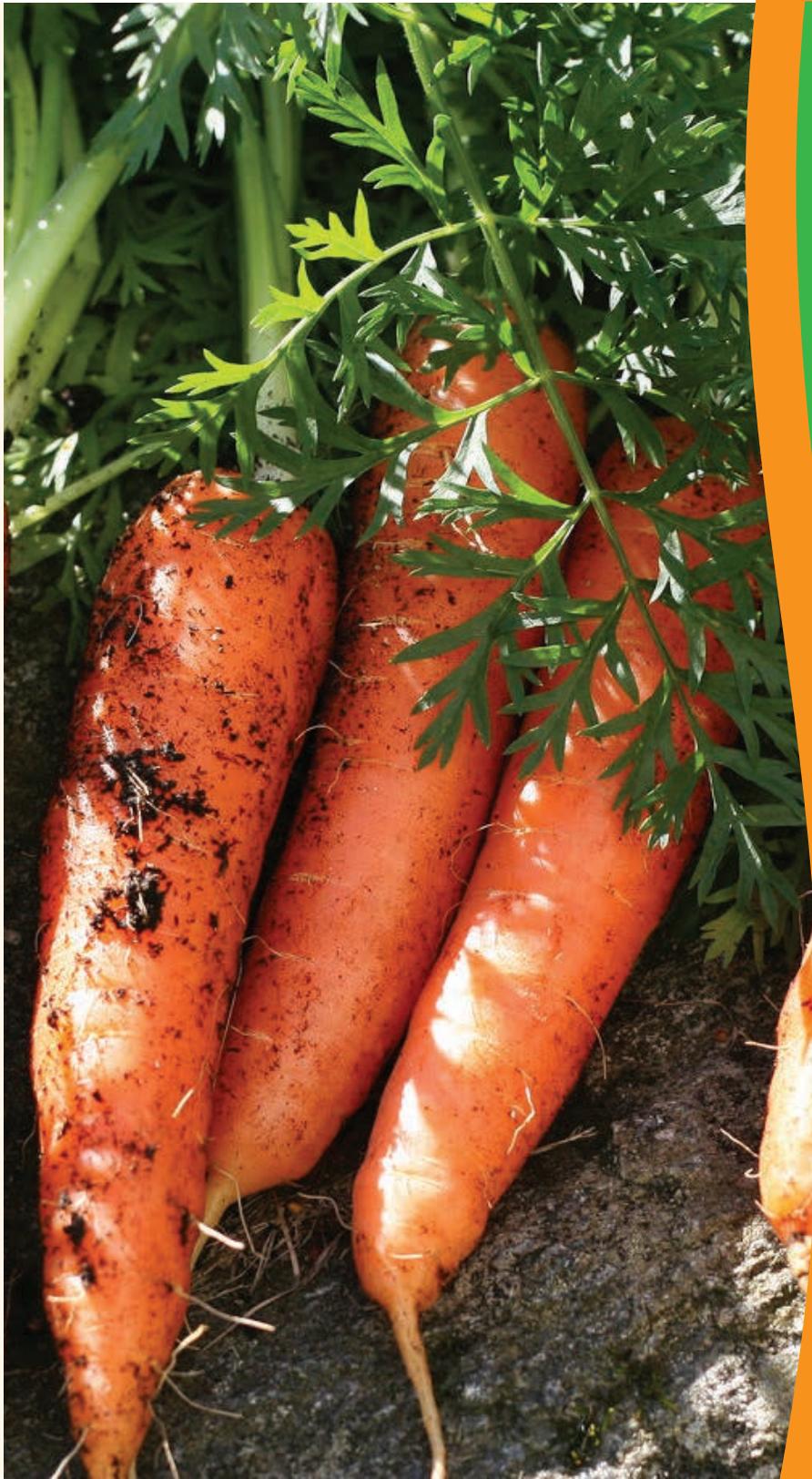


Cosecha meca-  
nizada de yuca  
usando cosecha-  
dor flexible



Cosechador flexible





# Guía de cultivo de Zanahoria

## Introducción

### Particularidades del Cultivo

- A. Preparación de suelo
- B. Encalado
- C. Levantamiento de camas
- D. Siembra
- E. Raleo
- F. Riego
- G. Control de malezas

### Fertilización

### Plagas y Enfermedades

- A. Plagas
- B. Enfermedades

### Cosecha y Poscosecha

- A. Cosecha
- B. Poscosecha



*Guía de cultivo huerto escolar*

---

## INTRODUCCIÓN

El Manual técnico de producción de zanahoria es un resumen de cómo se debe cultivar zanahoria y los principales problemas, así como posibles soluciones, en la cual se recomienda el uso de sistemas de manejo integrado de cultivos y la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas en todas las operaciones de producción.

Cuando se usan productos fitosanitarios, los productores deben tener cuidado de usar únicamente los productos registrados para su cultivo particular, seguir las instrucciones en la etiqueta, respetar los tiempos de reingreso después de la aplicación y el tiempo de espera entre la aplicación y cosecha, asegurar que los regadores usen equipo de protección y llevar registros por escrito.



## PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

### Preparación de Suelo

La preparación de suelo debe consistir en una aradura profunda (subsoleo donde lo requiera), dando los pases de rastra que sean necesarios, todo esto con una humedad adecuada para lograr una buena estructura que permita el fácil crecimiento de la raíz de la zanahoria. De igual manera, si la preparación es manual o con tracción animal debe reunir los mismos requisitos.

### Encalado

Si tomamos en cuenta que los requerimientos de pH de suelo de la zanahoria oscilan entre 5.5 y 7.0, y que la mayoría de los suelos montañosos tiene valores mucho más bajos que estos, es necesario hacer una enmienda del pH. Para ello se cuenta con varias opciones.

Algunas de las alternativas son: cal dolomítica, hidróxido de calcio, óxido de calcio. El efecto es bastante similar en todos los casos y como orientación se aconseja el uso de 2,080 Kgs/hectárea (32 qq/mz) cuando es la primera vez, y 1,040 Kgs/hectárea (16 qq/mz) en las sucesivas ocasiones que se use el suelo aunque sea para otro cultivo.

Estos volúmenes son para la cal dolomítica y el óxido de calcio (cal común), en el caso del hidróxido de calcio, referirse a la recomendación del fabricante. El encalado debe hacerse al menos un mes antes de la siembra,



siendo preferible dos meses. La humedad debe ser alta para que facilite la reacción de la cal con el suelo.



*Encalado sobre las camas*

### Levantamiento de Camas

Esta es una práctica sumamente importante. El uso de camas altas favorece la aireación y drenaje del suelo, con lo que se consigue un crecimiento adecuado de la zanahoria. Su altura debe ser de al menos 30 cms. Otros beneficios de las camas altas incluyen un mejor manejo del riego y una mejor captación de luz con lo que se mejora la temperatura de la zona radicular.

Otro aspecto a tomar en cuenta al levantar camas es

hacerlo con curvas a nivel que permitan evacuar el exceso de agua en la época lluviosa. El ancho de la cama puede ser de 1.5 metros de centro a centro donde se pondrán 4 hileras de zanahoria y otra opción es de 1.2 metros donde se pondrán 3 hileras; esto dependerá de la topografía del terreno.



*Camas altas con curvas a nivel*

### Siembra

Para fines prácticos se puede usar el parámetro de 30 semillas por metro lineal de hilera, no de cama. La siembra es manual, aunque también se puede usar sembradora. Normalmente se hace un surco de unos tres centímetros de profundidad, se coloca la semilla y se procede a tapar con algún material que no se compacte y guarde humedad.

Uno de los más usados es el aserrín viejo, que no contenga resina; otro que se ha usado con mucho éxito es la



broza de bosque. No es muy conveniente usar arenilla porque esta se calienta mucho en días soleados y daña la semilla.

La distribución de la semilla y plántulas son de la siguiente manera. Para camas de 1.2 mts se dejan cuatro surcos sobre ella y se tiran las 30 semillas por metro de surco. Raleo

Esta práctica se hace cuando la zanahoria tiene de tres a cuatro hojas verdaderas o más o menos 5 centímetros de altura. Consiste en dejar, de las posibles 30 semillas por metro iniciales, unas 18 plantas o lo que es lo mismo dejar una planta cada 5 a 6 cms (3 dedos de ancho). Esto para conseguir el tamaño deseado en la zanahoria ya que de no hacerlo la competencia es alta y las zanahorias serán delgadas y en ocasiones curvas.

## Riego

En este tópico tenemos que hacer una diferenciación entre lo que sería el riego de germinación de la zanahoria y el que sería luego de la germinación hasta la cosecha. El riego de germinación se aconseja hacerlo por aspersión, ya que este tipo de riego permite mantener una humedad más uniforme en toda la superficie de la cama, que es requisito indispensable para la buena germinación de la semilla.

Se aconseja el uso de aspersores de presión baja, como por ejemplo los "wobblers" que requieren la misma presión de los sistemas de goteo y el golpe de la gota es

suave. El distanciamiento adecuado de ellos es de 6 metros entre cada uno (un lance de pvc) y 5 camas de 1.2 metros entre líneas de aspersores, con estos distanciamientos se ha logrado un buen traslape del agua para una excelente germinación.

Luego de la germinación el riego debería continuarse con goteo que hoy por hoy es el sistema que presenta las mejores ventajas como ser: ahorro de agua, opción a fertilizar por medio del agua, poder aplicar agroquímicos a través del riego, etc.



*Aspersores para la germinación*



## Control de Malezas

La zanahoria es uno de los cultivos más sensibles a las malezas, sobre todo en el primer mes del establecimiento del cultivo. Es por ello que un adecuado control de las malezas es de capital importancia.

Como apoyo a esta actividad se puede usar un quemante como el Basta 15 SL o un sistémico general como Roundup Max 68 SG previo a la siembra y luego entre los surcos, cuando esté germinada la zanahoria.

También y dependiendo del tipo de malezas se puede usar productos selectivos como el Fusilade 12.5 EC y Select 12 EC, si el problema es de gramíneas. Aquí es donde entra las prácticas básicas "Prácticas básicas para un cultivo rentable") de preparar con tiempo las camas para que germinen muchas de las malezas y poder así controlarlas con un quemante o sistémico general.

Para lograr esto, se cuenta con varios herbicidas selectivos como ser Afalon 50 WP, Prowl 50 EC o Sencor 70 WP. Estos se pueden usar tanto pre-emergente como pos-emergente, cuando la zanahoria ya tenga 4 hojas verdaderas. Siempre hay que procurar que no le caiga de manera tan directa porque puede causar algún daño, sobre todo cuando se está usando la dosis alta.

## Fertilización

El manejo de la fertilización es un aspecto muy importante en la zanahoria, ya que es bastante sensible a los

excesos o deficiencias, sobre todo a elementos como el nitrógeno, donde un exceso puede provocar rajadura, susceptibilidad a enfermedades, etc. Es por ello que en la fertilización se sugiere un plan de fertilización en una base normal y los ajustes se harán a medida que el cultivo los vaya requiriendo.

## Plagas y Enfermedades

Para efectos prácticos se tratarán solamente las plagas y enfermedades económicamente más importantes, por lo que en alguna zona particular podría presentarse otro problema aquí no discutido. Por tal razón, es de suma importancia adoptar un programa de muestreo para detectar con tiempo cualquier problema que se estuviera presentando.

- Plagas

- Gallina Ciega (*Pyllophaga* sp.)

Esta plaga es de mucha importancia no solo en zanahoria, sino en casi todos los cultivos. Su daño lo causa por el hábito de alimentación de la larva, lo que daña sensiblemente la zanahoria impidiendo su comercialización.

Para el control se recomienda mantener las parcelas libres de maleza, muestreo del suelo antes y durante el cultivo por lo menos una vez al mes. Esta tierra que se saca se pone sobre un saco y se revisa minuciosamente para huevos y larvas.



Laboreo continuo con exposición al sol. La aplicación de un insecticida. Cuando se aplique algún insecticida no abuse, rote los insecticidas y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche. Revise que obtenga una buena cobertura del follaje para obtener un buen control de la plaga.

- Diabrotica (Diabrotica sp.)

El daño por este tipo de insectos es más importante en las primeras etapas de crecimiento del cultivo, por ser un masticador, puede en su proceso de alimentación destruir la planta y como están pequeñas las plantas, puede consumir varias al día, por lo que un adecuado muestreo es muy importante.

Mantener libre de malezas. Aplicación de insecticidas al llegar a niveles críticos. El muestreo 2 veces por semana. La aplicación de un insecticida. Cuando se aplique algún insecticida no abuse, rote los insecticidas y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche. Revise que obtenga una buena cobertura del follaje para obtener un buen control de la plaga.

- Nemátodos (Meloydogine sp.)

Este es un problema muy común en la zanahoria y se presenta con mayor frecuencia en suelos arenosos con bajo contenido de materia orgánica. Aquí hay que tener mucho cuidado en su diagnóstico porque puede ser fácilmente confundido con el daño por Pythium. Los nódulos en las puntas de las raíces son determinantes para

el diagnóstico de nematodos.



*Daño por nematodo*

• Enfermedades

- Mal de Talluelo (Damping Off)

Este complejo de hongos (Pythium, Fusarium, Rizoctonia, Verticillium) es muy importante ya que merma significativamente la densidad, y sin densidad adecuada no hay buena producción. Estos hongos atacan principalmente los primeros días del nacimiento de las plantas causando graves pérdidas.

Para su control se recomienda un manejo adecuado



del agua de riego, sobre todo en los primeros días de la siembra. Evitar a toda costa excesos de agua en el riego y sobretodo evitar encharcamiento del suelo ya que esto favorece la enfermedad.

Uso de fungicidas biológicos al momento de la siembra: *Trichoderma* sp. a una dosis de 240 gramos/ha. Una buena nutrición de la planta sin abusar del nitrógeno. Un buen manejo cultural de todo el cultivo y mantenerlo libre de malezas. El uso de fungicidas preventivos para ver cuales fungicidas usar y el programa de fumigación.

- Quemazón de las Hojas (*Alternaria* sp.)

Esta es la enfermedad foliar más importante en la zanahoria y las pérdidas suelen ser muy fuertes sin el adecuado control, y como lo dice su nombre, se caracteriza por una apariencia de quemado en las hojas que las puede desfoliar por completo.

Manejo adecuado del agua de riego, sobre todo en los primeros días de la siembra. Evitar a toda costa excesos de agua en el riego y sobretodo evitar encharcamiento del suelo ya que esto favorece la enfermedad.

Una buena nutrición de la planta sin abusar del nitrógeno. Un buen manejo cultural de todo el cultivo y mantenerlo libre de malezas. El uso de fungicidas preventivos. El personal debe de realizar cualquier labor de cultivo en las partes afectadas de último para evitar llevar en la ropa las esporas a las zonas no afectadas.



*Daño por Alternaria dauci*

- Mildew Polvoso

Esta es una enfermedad que suele atacar bajo condiciones de alta humedad y temperatura alta, se caracteriza por el aspecto de polvo sobre las hojas, su daño puede ser alto, ya que cubre por completo el área foliar impidiendo la fotosíntesis, con la consecuente reducción de la producción.

Ver control de *Alternaria dauci*. Un control específico es si tiene riego por aspersión, este tiende a ayudar a disminuir la severidad de esta enfermedad y ayuda que los fungicidas trabajen mejor.



También hay que usar adherentes en dosis máximas ya que lo blanco del hongo contiene cera y esto no le permite al agua quedarse sobre el hongo. Por esta razón es que se tiene que usar un buen adherente dispersante, penetrante y humectante, porque si no el fungicida no va trabajar de forma efectiva.



*Daño por mildew polvoso*

- Bifurcación de la Raíz (Pythium sp.)

Esta enfermedad tiene relación con el mal de talluelo, ya que es causada por uno de los hongos de ese complejo, pero que continúa haciendo daño inclusive luego de la primera etapa del cultivo, ocasionando el daño específico de la bifurcación. Como se dijo anteriormente, es bien importante diferenciarlo del daño por nemátodos.

Ver control de Mal de Talluelo. Manejo adecuado del agua de riego, sobre todo en los primeros días de la siembra. Evitar a toda costa excesos de agua en el riego y sobretodo evitar encharcamiento del suelo ya que esto favorece la enfermedad.

Uso de fungicidas biológicos al momento de la siembra: Trichoderma sp. a una dosis de 240 gramos/ha. Una buena nutrición de la planta sin abusar del nitrógeno. Un buen manejo cultural de todo el cultivo y mantenerlo libre de malezas. El uso de fungicidas preventivos.

El personal debe de realizar cualquier labor de cultivo en las partes afectadas de último para evitar llevar en la ropa las esporas a las zonas no afectadas. Arrancar las plantas afectadas (con marchites) y aplicar cal donde estaba la planta y a las plantas adyacentes a la afectada.

Las plantas con los primeros síntomas (sin marchites) aplicar el fungicida bañando el tallo de ella. Los fungicidas debe de aplicarse un sistémico pero mezclarlo con uno de contacto. Ejemplo: Saprool 20 EC (Triforine) más Rovral 50 WP (Iprodione).



*Daño por Pythium*



- Fisiopatías

Aunque hay varias fisiopatías en zanahoria, solo se nombrarán dos que son las más importantes.

- Hombros Verdes

Es causada por la exposición a la luz solar de la parte superior de la raíz, por lo que su control se logra haciendo un pequeño aporque que cubra por completo la raíz de la zanahoria.

- Rajado de la Raíz

Varias causas están asociadas a esta fisiopatía, entre las que tenemos: la alta fertilización a base de nitrógeno, crecimiento brusco por aportación súbita de agua, cambio de estación seca a la lluviosa, etc. Es importante analizar en cada caso cuales son las condiciones que prevalecen para poder determinar la posible causa de esta fisiopatía.

## COSECHA Y POST COSECHA

La decisión de cosechar la zanahoria se basará en la necesidad del mercado:

- Son cosechadas en estado inmaduro, cuando la raíz ha llenado la punta y tienen un adelgazamiento uniforme.
- La longitud y diámetro puede utilizarse como índice de madurez.

- A los 90 a 120 días después de siembra; depende de mes, altura sobre el nivel del mar, variedad y el nivel de manejo en producción.

- Cuando las raíces hayan alcanzado un mínimo de 2.5 centímetros de diámetro y 14 centímetros de largo.

- Se arranca con la mano y con una pala dependiendo de los suelos.

- Hay dos formas de manejo dependiendo del canal de venta – con hoja o sin hoja (descolada/eliminación del tallo).

## POSCOSECHA

Tradicionalmente, después de la cosecha se coloca la zanahoria encima del suelo – es mejor hacer el descolado inmediatamente y ponerla directamente en canastas plásticas para llevarla al punto; lo mismo aplica si se empaca con las hojas (para prevenir el contacto entre las hojas y el suelo). Si se requiere el descolado, se corta las hojas en la punta de la zanahoria con un cuchillo filudo.



*Cosecha y eliminación del tallo*



