



Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias



Ministerio de Agricultura y Ganadería

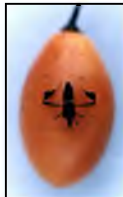


CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL EN ECUADOR

Texto de consulta del estudiante

**Jorge Revelo
Elizabeth Pérez
María Verónica Maila**

PROYECTO: IQ-CV-097



QUITO-ECUADOR
2004



Jorge Aníbal Revelo Morán, Profesional 5 (Investigador Agropecuario) del Departamento de Protección Vegetal, Estación Experimental Santa Catalina, Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias (INIAP). Obtuvo su título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Central del Ecuador y su Maestría en Fitopatología en el Colegio de Posgraduados de Montecillos-México. Ha sido coordinador principal de varios proyectos de Investigación. Profesor de Fitopatología y Control Integrado de Enfermedades de Plantas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica del Norte. Ha producido 30 publicaciones relacionadas a problemas fitopatológicos de los cultivos de papa, naranjilla y tomate de árbol, orientadas al desarrollo de sistemas de manejo integrado.



Elizabeth Yolanda Pérez Alarcón, Profesora de Biología en Quito y en la Sede en Galápagos, responsable del laboratorio de Microbiología de la Escuela de Biología, Facultad de Filosofía de la Universidad Central del Ecuador. Profesora del Instituto Tecnológico Experimental Consejo Provincial de Pichincha. Fue responsable del Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biotecnología de la E. E. Santa Catalina del INIAP (2001). Obtuvo su título de Licenciada en Ciencias de la Educación, especialización de Biología y Química y de Doctora en Biología, en la Universidad Central del Ecuador.



María Verónica Maila Álvarez, profesora de Biología, Zoología y Zoogeografía y responsable del laboratorio de Zoología de la Escuela de Biología, Facultad de Filosofía de la Universidad Central del Ecuador. Profesora del Instituto Tecnológico Experimental Consejo Provincial de Pichincha. Obtuvo su título de Licenciada en Ciencias de la Educación, especialización de Biología y Química y de Doctora en Biología, en la Universidad Central del Ecuador.



Instituto Nacional Autónomo de
Investigaciones Agropecuarias



Ministerio de Agricultura y Ganadería



CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL EN ECUADOR

Texto de consulta del estudiante

AUTORES

JORGE ANÍBAL REVELO MORÁN
I. A. M. Sc. Fitopatología, E. E. Santa Catalina, INIAP

ELIZABETH YOLANDA PÉREZ ALARCÓN
Dra. Biología, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación
Universidad Central del Ecuador

MARÍA VERÓNICA MAILA ÁLVAREZ
Dra. Biología, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación
Universidad Central del Ecuador

Quito - Ecuador

2004

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Estación Experimental Santa Catalina

Teléfono: 022 690 693

Casilla: 1701340

Fax: 022 690 693

Email: eesdir@plus.net.ec

**Coordinador General y Edición: Jorge Revelo
Myriam Jácome**

**Correctores de Texto: Shirma Guzmán Palacios
Franklin Valverde
Pablo Viteri
Laureano Martínez
Patricio Gallegos
Fernando Chamorro
Gerardo Heredia**

Diseño: Jorge Revelo, Elizabeth Pérez y María Verónica Maila

Diseño portada: Jorge Revelo

**Financiación: Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA)
Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO)
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)**

MANUAL No. 65

© Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA), Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO).

**Este texto de consulta del estudiante, es parte
del Manual Guía de Capacitación del Cultivo
Ecológico de Tomate de Árbol.**

AGRADECIMIENTO

Al Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA) y Al Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), quienes aportaron los recursos para la publicación de este manual guía de capacitación del cultivo de tomate de árbol.

Los autores dejan constancia de su especial agradecimiento al Ing. Agr. M. Sc. Franklin Valverde por su aporte en la redacción de la sesión 5, sobre nutrición y fertilización del cultivo de tomate de árbol; al Ing. Agr. M. Sc. Patricio Gallegos por el apoyo y revisión en la descripción de plagas del tomate de árbol y su control.

Nuestros reconocimientos a los señores Ingenieros Pablo Viteri, Laureano Martínez, Fernando Chamorro y a los Licenciados Shirma Guzmán y Gerardo Heredia por la labor desplegada en la revisión del documento; a la señora Myriam Jácome por la digitación del texto y a todas las personas que han hecho posible la publicación del presente documento.

La propiedad intelectual de este material pertenece al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), al Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA) y al Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO). Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopiado o grabación. Su autorización debe ser por escrito y siempre se debe citar la publicación.

La mención de agroquímicos, en esta publicación, tiene el propósito de familiarizar su identificación y no constituye garantía o promoción por parte de la institución y los autores, tampoco implica la exclusión de otros productos de igual o mayor efectividad.

CONTENIDO

	Página
Sesión 1. ECOLOGÍA DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL	6
Sesión 2. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES, ZONAS Y SISTEMAS DE CULTIVO DEL TOMATE DE ÁRBOL	12
Sesión 3. VARIETADES DE TOMATE DE ÁRBOL	20
Sesión 4. PROPAGACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL	27
Sesión 5. NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL	35
Sesión 6. LABORES CULTURALES: CONTROL DE MALEZAS, RIEGO, PODA, AMARRE, SOPORTE Y APLICACIÓN DE ÁCIDO GIBERELICO.	49
Sesión 7. ENFERMEDADES Y PLAGAS DEL TOMATE DE ÁRBOL Y SU CONTROL	57
Sesión 8. COSECHA, POSCOSECHA, COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN	72
BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	85

Sesión 1

Ecología del Cultivo de Tomate de Árbol

Objetivo:

Al finalizar la sesión, el estudiante estará capacitado para definir las características ecológicas que deben considerarse en el establecimiento del cultivo de tomate de árbol.

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) es una planta nativa de América del Sur. Su centro de origen más probable son las selvas y los bosques de la zona ubicada en la reserva Tucumano – Boliviana al noroeste de Argentina y el sur de Bolivia, debido a su diversidad genética encontrada. El norte de Perú y sur de Ecuador son considerados el centro de domesticación de esta planta.

Este frutal, en forma natural, se encuentra en Bolivia, Argentina, Venezuela, Ecuador, Perú y Colombia. Comercialmente se lo cultiva en Colombia, Ecuador, Perú y en Nueva Zelanda. Los países donde este frutal ha sido introducido y es cultivado en menor escala son: Estados Unidos, México, países de América Central, Europa, África, Asia, Oceanía y Australia.

En Ecuador el tomate de árbol se cultiva en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja.

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

Las características ecológicas para el tomate de árbol corresponden a las zonas de vida bosque-húmedo premontano, bosque seco premontano, bosque seco montano y bosque-húmedo montano bajo.

Factores ambientales y edáficos

Su mejor desarrollo y producción se obtiene en los valles interandinos subtropicales y templados de la sierra ecuatoriana, con las siguientes características:

- Clima:** Zonas con clima templado a templado frío del Callejón Interandino. El clima templado es el óptimo. En climas fríos, el inicio de la primera cosecha se retarda, pudiendo iniciarse alrededor de los 14 meses después del trasplante. Además, en estas zonas es frecuente la presencia de heladas y granizo a los cuales es sensible.
- Altitud:** Es posible cultivarlo en un rango de 430 a 3000 msnm, sin embargo el óptimo se encuentra en 1500 a 2600 msnm.
- Temperatura:** Depende de la altitud y cubre un rango de 13 a 24°C, pero el óptimo es un promedio anual de 15 a 19°C. Temperaturas inferiores a 12°C ocasionan la caída de las flores.
- Precipitación:** La planta de tomate de árbol requiere alrededor de 1200 mm de precipitación, distribuidos regularmente durante el año, para proporcionar una producción óptima. En zonas con precipitaciones inferiores a 1000 mm anuales, es necesario disponer de agua suplementaria, la misma que es facilitada al cultivo mediante riegos a intervalos de 8 días. En presencia de precipitaciones superiores a 2500 mm anuales, se deben realizar canales de drenaje, debido a que las raíces no resisten el exceso de agua y el encharcamiento. Cuando se presentan estas condiciones, las raíces se pudren, la planta se marchita, las hojas, flores y frutos se caen y la planta muere.
- Humedad relativa:** 75 a 87% media anual.
- La radiación (luz):** Es la duración de la luminosidad del día. En Ecuador, por su ubicación astronómica en el subtrópico y las zonas productoras de este frutal en el subtrópico interandino y con clima temperado, la duración de la luminosidad del día durante todo el año es cercana a las 12 horas. Dependiendo de los meses del año y de la localización del lugar, la cantidad de horas luz varía

poco. Incluso en meses lluviosos y en zonas con neblina frecuente, el número de horas de luz no llega a ser menor de 6 a 8 horas que es el mínimo requerido para su normal desarrollo y producción.

- Vientos:** Es conveniente seleccionar zonas de calma, libres de vientos fuertes. Los vientos fuertes y frecuentes provocan la caída de las flores y destrozan hojas y ramas que se rompen fácilmente por el peso de los frutos, ocasionando importantes pérdidas.
- Granizo:** Zonas libres de este factor para evitar la destrucción de la planta.
- Heladas:** Zonas libres de este fenómeno para evitar la destrucción del cultivo. En altitudes sobre los 2600 msnm es usual la presencia de heladas.
- Suelo:** Profundos, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica.
- Pendiente:** Es aconsejable utilizar los suelos entre ligeramente inclinados e inclinados (no mayor a 40%).
- Textura:** Varía desde la textura franca, franca-arenosa a franca-arcillo-arenosa.
- pH:** Varía entre 5.4 a 7.0. El óptimo se considera de 6.5 a 7.0.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Cuestionario de elección múltiple y elaboración.



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

CURSO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL EVALUACIÓN - SESIÓN 1 ECOLOGÍA DEL TOMATE DE ÁRBOL

El presente cuestionario permitirá determinar el nivel de alcance del objetivo propuesto, por lo que le solicitamos responder con la mayor veracidad posible.

Responda:

¿Cuál es el origen del tomate de árbol? ¿Cuales son las principales provincias productoras de tomate de árbol? ¿Qué factores ambientales se toman en cuenta para el cultivo de tomate de árbol?

.....
.....

Seleccione:

Subraye la opción que caracterice de mejor manera el sitio adecuado para el cultivo de tomate de árbol.

Altitud (msnm)

- a. 1500 a 2600 b. 600 a 2000 c. 2000 a 3000

Temperatura

- a. 5 a 12°C b. 13 a 24°C c. 15 a 19°C

Precipitación

- a. 500 mm b. 1200 mm c. 2500 mm

Humedad relativa

- a. 50% b. 75 a 87% c. 100%

Radiación (luz)

- a. 6 a 8 horas b. menos de 5 horas c. 6 a 12 horas

Vientos

- a. Muy ventoso b. Ventoso c. Poco ventoso

Subraye las mejores características que debe reunir el suelo para el cultivo de tomate de árbol.

Pendiente

- a. Plano b. Medianamente pendiente c. Muy pendiente

Textura

- a. Arcillosa b. Franca-arenosa c. Franca-arcillo-arenosa

pH

- a. 5.0 b. 5.4 a 7.0 c. 6.5 a 7.0

¡Gracias por su colaboración!

Concluida la tarea, solicite que el coordinador de cada grupo exponga el trabajo, y compare sus respuestas. Previo a la corrección, solicite que se respeten las respuestas iniciales, esto es, sin corregirlas.

Sesión 2

Caracterización de Productores, Zonas y Sistemas de Cultivo del Tomate de Árbol

Objetivo:

Al finalizar la sesión, el estudiante estará en capacidad de describir a los productores, conocer las zonas y los sistemas de producción y elegir el más adecuado, según sus necesidades, para establecer el cultivo de tomate de árbol.

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS PRODUCTORES DE TOMATE DE ÁRBOL DE LA REGIÓN INTERANDINA ECUATORIANA

En promedio, la familia de los productores está conformada por el jefe, la esposa y dos hijos. La edad promedio del agricultor es de 42 años. El 73.1% de productores tienen un nivel de educación primaria; secundaria 21%; superior 4.5% y alfabetización 1.5%. El 34% de hijos e hijas a más de sus obligaciones como estudiantes realizan trabajos en la finca familiar. El porcentaje restante realizan varias ocupaciones particulares.

El 57% de productores son propietarios de la tierra, el 18% arriendan el terreno y el 19% siembran bajo la modalidad al partir.

La superficie promedio de la finca es de 4.6 ha, sin embargo, la variabilidad de la superficie de la finca es muy amplia, existiendo propiedades con superficies mínimas de 0.1 ha y máximas de 80 ha. La superficie promedio sembrada con tomate de árbol en las fincas es de 0.68 ha, con un rango de 0.01 a 6.0 ha. En Imbabura se encuentran lotes de hasta 6.0 ha; el resto de la finca es utilizada en cultivos de papa, maíz, leguminosas (vainita, fréjol), tomate riñón, frutales de hoja caduca, pastos y en descanso. Los productores de Azuay dedican más superficie a este cultivo y los de Pichincha, menos.

La principal ocupación del productor y su familia es trabajar en la finca familiar (88%), es decir, hacen del cultivo de tomate la base del sustento familiar, a pesar de los problemas de su producción. Utilizan la mano de obra familiar para las diferentes labores del cultivo. El 21% de productores contrata mano de obra para labores de preparación del terreno, fertilización, abonamiento, controles sanitarios y deshierbas. La labor de riego la realiza el productor con su familia.

La economía del productor de tomate de árbol no está basada exclusivamente en este cultivo, sino que depende también de otros ingresos como la venta de animales y/o de productos de los mismos y la siembra de otros cultivos. Una proporción de productores requieren de crédito para financiar el cultivo de tomate de árbol.

Los principales problemas, a nivel regional, que enfrenta el productor son: la falta de asistencia técnica, el precio bajo de la fruta, la incidencia de plagas y enfermedades, el alto precio de insumos y dificultades en la comercialización. A pesar de esto, los productores (67%) continuarán sembrando tomate por costumbre y por su rentabilidad.

ZONAS DE PRODUCCIÓN

En el Cuadro 1 se consignan las provincias con sus respectivas zonas donde se cultiva tomate de árbol.

Cuadro 1. Provincias y zonas donde se cultiva tomate de árbol en Ecuador.

Provincias	Zonas
Carchi	Mira, Bolívar.
Imbabura	Antonio Ante (Natabuela, Atuntaqui, Chaltura), Cotacachi (Nangulví, Peñaherrera, Coellaje), Otavalo (Ilumán, Pínsaqui), Ibarra, Pimampiro, Urcuquí, vía a San Lorenzo.
Pichincha	Tumbaco, Yaruquí, Pífo, Puembo, Checa, Quinche, Guayllabamba, Puellaró, Perucho, San José de Minas, Tandapi.
Cotopaxi	Latacunga, Pujilí, Salcedo.
Tungurahua	Ambato, Samanga, Pillaro, San Miguelito, La Viña, Patate (San Andrés, Tunga), Pelileo (Valle Hermoso, Guadalupe, Artezón, Inapi, La Paz, Chiquicha, Yataquí), Baños (Runtún).
Chimborazo	Riobamba, Guanalán, Chambo, Guano, Penipe, Chunchi, Alausí.
Bolívar	Guaranda, Chimbo, San Miguel, Chillanes.
Cañar	Biblián, Azogues.
Azuay	Cuenca, Paute (Bulán), Gualaceo (Chordeleg, Bullcay), Sevilla de Oro (Anejo y San Juan Bosco), El Pan (Cedropamba, El Pan y San Francisco), Guachapala (Guablid), Zig Zig.
Loja	Valle de Loja, Parque Forestal.

Las principales Provincias productoras de tomate de árbol son: Imbabura, Pichincha, Tungurahua y Azuay.

SISTEMAS DE CULTIVO

En términos generales, en Ecuador, el tomate de árbol se lo siembra durante todo el año a una altitud de 1500 a 2600 msnm, con temperatura de 13 a 24°C y precipitación anual de 500 a 1500 mm.

Dependiendo de la zona y de la distribución de las lluvias, en algunas zonas es necesario disponer de agua para riego y en otras no; así, en la zona de Pelileo-Tungurahua, localizada a una altitud de 2000 msnm, la precipitación anual fluctúa entre 600 a 1200 mm, por lo cual el riego es esencial para el desarrollo normal del cultivo. Algo similar se presenta en la zona de Atuntaqui-Imbabura. En cambio, en zonas como Baños, en Tungurahua, y Paute y Sevilla de Oro, en Azuay, donde la precipitación anual es mayor a 1500 mm, el riego no es necesario; más bien, en zonas con estas características es conveniente implementar prácticas de drenaje.

Las condiciones climáticas imperantes en cada zona, han obligado a los productores a desarrollar varias prácticas de cultivo, las mismas que permiten definir dos sistemas de producción:

Sistema de cultivo bajo temporal (lluvias estacionales) más riego de complementación

De manera general, los productores de las provincias de Tungurahua (Patate, Pelileo, Los Andes y Cevallos), Imbabura (Atuntaqui, Chaltura y Natabuela) y Pichincha (Tumbaco, Pifo), cultivan el tomate de árbol bajo este sistema. Debido a un déficit hídrico, es necesario realizar riegos frecuentes para compensar dicho déficit. La disponibilidad de agua de riego es fundamental.

En este sistema se utilizan terrenos trabajados y algunos provenientes de descanso. El terreno se prepara mediante labores de arada y rastrado; luego se procede a trazar y a surcar para la conducción del agua de riego por gravedad y finalmente a realizar el hoyado.

En Tungurahua se registran algunas prácticas adicionales a las indicadas. Antes de preparar el terreno, se coloca ganado bovino en el lote para abonarlo, durante 15 a 30 días. Luego se incorpora la materia orgánica al momento de preparar el suelo y se procede a elaborar canteros para la conducción del agua de riego por gravedad, colocando, al final de cada surco, láminas de plástico para evitar que el agua rompa el surco y lo erosione.

Este sistema, el 55% de productores realizan cultivos de asociación o relevo durante los 6 primeros meses de la plantación, a fin de obtener ingresos para invertirlos en la tomatara. Los cultivos utilizados son fréjol, vainita, col, cebolla y acelga.

En este sistema la producción es estable durante todo el año, sin embargo presenta mayor incidencia de plagas y enfermedades al utilizar terrenos trabajados y, debido al sistema de riego, hay una mayor diseminación de nematodos y otros patógenos.

Sistema de cultivo bajo temporal (lluvias estacionales)

En general, los productores de la provincia de Azuay y algunos de las zonas de Intag-Imbabura cultivan el tomate de árbol bajo este sistema, y su desarrollo depende de la frecuencia e intensidad de las lluvias que se presenten en cada zona.

Con frecuencia se utilizan laderas que nunca han sido cultivadas, terrenos que han estado en descanso y praderas (pastizales naturales) dedicados a la crianza de animales.

La preparación del terreno consiste en su desmonte cuando ha sido monte. En terrenos de descanso y potreros, se aplica el herbicida Glifosato en dosis de 3 a 5 cc/l de agua, para limpiar los mismos. A continuación se realiza el trazado y por último el hoyado. En este sistema no se remueve el suelo, es decir, se realiza una labor de labranza reducida, lo que permite conservar el suelo al evitar la erosión.

Por la naturaleza del sistema, los productores no realizan cultivos de asociación o relevo durante los seis primeros meses de la plantación.

Muy pocos productores de las zonas bajas de Azuay realizan labores de arado, rastra y surcado.

En este sistema la producción es menos estable debido a que depende de la frecuencia e intensidad de las lluvias, sin embargo presenta menor incidencia de plagas y enfermedades al utilizar terrenos no trabajados o en descanso, y también menor diseminación de nematodos y otros patógenos, al no utilizar riego.

En los dos sistemas, la plantación se realiza mediante transplante de plántulas de tomate de árbol provenientes de viveros. Las prácticas culturales que se realizan son: abonamiento, fertilización, control manual o químico de malezas, poda, amarre, soporte y control químico de plagas y enfermedades. En el primer sistema, además de lo indicado, se realizan labores de riego.

Guía de trabajo

SISTEMAS CARACTERÍSTICAS	SISTEMA BAJO TEMPORAL + RIEGO	IMPACTO AMBIENTAL	SISTEMA BAJO TEMPORAL	IMPACTO AMBIENTAL
TIPO DE TERRENO				
PREPARACIÓN DEL TERRENO				
ASOCIACIÓN DE CULTIVOS				
DISPONIBILIDAD DE AGUA				
INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES				
ABONADURA Y FERTILIZACIÓN				
CONCLUSIONES:

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Cuestionario de elección múltiple y elaboración.



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

CURSO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL EVALUACIÓN - SESIÓN 2 ECOLOGÍA DEL TOMATE DE ÁRBOL

El presente cuestionario permitirá determinar el nivel de alcance del objetivo propuesto, por lo que le solicitamos responder con la mayor veracidad posible.

Elija la respuesta correcta.

El nivel de escolaridad de la mayoría de productores de tomate de árbol es:

- a. Primaria b. Secundaria c. Superior d. Analfabetismo

La mayoría de productores de tomate de árbol siembran:

- a. Al partir b. Arrendando c. En sus propiedades

La economía del agricultor tomatero se basa en:

- a. El tomate b. El tomate + venta de animales y productos + siembra de otros cultivos c. Otros cultivos + tomate

Es una provincia tomatera por excelencia:

- a. Tungurahua b. Carchi c. Cañar

El sistema de producción bajo temporal + riego se realiza en condiciones de:

- a. Frecuentes lluvias + drenaje b. Déficit hídrico + riego c. Precipitación abundante

El sistema de producción bajo temporal se realiza en condiciones de:

- a. Lluvias frecuentes y distribuidas en el año b. Riego c. Déficit hídrico

El desbroce y aplicación de herbicida son labores culturales propias de:

- a. Sistema bajo temporal + riego b. Sistema bajo temporal c. Los dos sistemas

La labranza reducida es característica de:

- a. Sistema bajo temporal b. Sistema bajo temporal + riego c. Los dos sistemas

El abonado, fertilización, control de malezas, podas, tutorado y control de plagas se realiza en:

- a. Sistema bajo temporal b. Sistema bajo temporal + riego c. Los dos sistemas

Las labores de arada, rastra, surcado y elaboración de canteros son labores empleadas en:

- a. Sistema bajo temporal b. Sistema bajo temporal + riego c. Los dos sistemas

¡Gracias por su colaboración!

Sesión 3

Variedades de Tomate de Árbol

Objetivo:

Al finalizar la sesión, el estudiantes conocerá la clasificación taxonómica, la descripción botánica y estará en capacidad para definir las características de las variedades de tomate de árbol y seleccionar la más adecuada para establecer el cultivo.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino:	Vegetal
División:	Fanerógamas
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Simpétalas
Orden:	Tubifloras
Familia:	Solanaceae
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>Solanum betaceum</i> (Cav.) Sendt.
Nombre común:	Tomate de árbol

El nombre de este frutal varía según el país o región, así: Tomate de árbol (Ecuador, Colombia); Tree tomato (Inglaterra); Tomate francés (Portugal); Straiktomaad, Terong blanda (Holanda); Tomate dearbre (Francia); Tomatobaum (Alemania); Tomate de ají (España); Tamarillo (Nueva Zelanda y Estados Unidos).

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

- Raíz:** Sistema radicular superficial, poco profundo y muy ramificado. Con raíz principal cuando las plantas provienen de semilla, raíces secundaria y terciaria de color marfil y de consistencia semileñosa. El tamaño del sistema radicular está en relación con la corpulencia de la planta que debe sostener y puede llegar hasta 40 cm de profundidad y 50 cm en sentido horizontal a partir del tallo.
- Tallo:** Arbusto de 2 a 3 metros de altura con tallo recto, cilíndrico de 5 a 12 cm de diámetro, las ramificaciones (2 a 3) se inician a 1.2 o 1.8 m. La consistencia del tallo y ramas es semileñosa, frágil, con corazón suberificado (corchoso). La corteza es de color verde grisáceo.
- Hojas:** Grandes, de 30 a 40 cm de largo y de 15 a 20 cm de ancho en plantas jóvenes, y de 20 a 25 cm de largo y de 10 a 15 cm de ancho en plantas en producción. Forma acorazonada, alternas, sencillas y con el borde entero. El haz es lampiño y de color verde oscuro. El envés es de color verde más claro y presenta pelos cortos y entrelazados. La nervadura principal es prominente.
- Flores:** Pequeñas (1 cm de diámetro), de color rosado, agrupadas en racimos axilares, supra axilares o en cimas escorpiodes y son fragantes. La flor es pentámera y presenta un cono estaminal con 5 estambres de anteras biloculares de color amarillo. Por encima del cono sobresale el pistilo. La corola presenta 5 pétalos largos de color rosado. En cada racimo se presentan hasta 40 flores, de las cuales de tres a seis logran cuajar formando los frutos y llegan a la madurez fisiológica. La polinización es autogámica, en mayor parte, y también alogámica por medio de las abejas.
- Frutos:** Baya ovalada pequeña, bilocular, carcosa, puntiaguda o redonda en el extremo. La cáscara es delgada y tersa. El color del fruto depende de la variedad: amarillo, anaranjado, rojo amarillento o rojo opaco. La pulpa es jugosa, agrídulce y de color anaranjado claro.
- Semilla:** Son dicotiledóneas, semiplanas, redondas, de 2.0 a 4.0 mm de diámetro y de color blanco amarillento. Se encuentran en el interior del fruto rodeadas por la pulpa del fruto. El número de semillas por fruto difiere entre variedades en un rango de 186 a 343. Constituyen la principal forma de propagación.

VARIEDADES COMERCIALES

En Ecuador no existe una clasificación clara de los genotipos de tomate de árbol cultivados, lo que ha dado lugar a confusiones en su denominación. También se puede señalar que no existen variedades propiamente dichas, con excepción del híbrido Mora introducido desde Nueva Zelandia, obtenido del cruzamiento entre los tomates "Rojo Puntón" y el "Negro Silvestre Lojano", nativos de Ecuador. Este híbrido no produce semilla viable y solamente se propaga por estaca, es decir, vegetativamente.

Es importante conocer que las plantas del híbrido Mora de Nueva Zelandia que fueron plantadas dentro de un huerto del ecotipo Rojo Puntón, su polen fecundó al híbrido Mora neozelandés produciendo frutos con semilla viable, originándose el denominado tomate Neozelandés ecuatoriano, que sería el que se cultiva actualmente como tomate mora, al considerar que en los viveros se venden plántulas de este material. También existen híbridos de Neozelandés por cultivares Redondo y Amarillo.

Con el propósito de tener una definición comercial, se puede decir que existen variedades de pulpa amarilla y variedades de pulpa morada o púrpura. A su vez, en estos grupos se definen a las variedades tomando en consideración el color de la cáscara, la forma del fruto y el color de la pulpa, como se anota en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Genotipos de tomate de árbol cultivados en Ecuador.

Nombre	Forma	Color cáscara	Color pulpa	No. Frutos maduros/ inflorescencia
Amarillo	Ovoide	Amarillo	Anaranjado claro	2.2
Negro	Ovoide	Púrpura	Anaranjado-púrpura	2.2
Redondo	Elíptico	Anaranjado claro	Anaranjado claro	3.0
Puntón (común)	Ovoide	Anaranjado oscuro	Anaranjado claro	2.4
Rojo	Ovoide	Rojo oscuro	Anaranjado medio	3.4
Amarillo Gigante ¹	Ovoide	Anaranjado claro	Anaranjado claro	4.0
Mora (Neozelandés)	Ovoide	Morado	Anaranjado-púrpura	4.0
Mora Ecuatoriano	Ovoide	Morado	Anaranjado-Púrpura	4.0

¹ por el color de la cáscara, anaranjado claro, debería de llamarse anaranjado gigante

Cabe anotar que es muy usual encontrar hasta 6 frutos maduros por inflorescencia y en ocasiones hasta 11 en los genotipos Común, Amarillo Gigante e híbrido Mora Ecuatoriano.

De los materiales consignados en el Cuadro 1, el más cultivado es el Común, seguido por el Amarillo Gigante y el híbrido Mora Ecuatoriano que es apreciado en la Costa. Se desconoce el origen del tomate Amarillo Gigante que es muy cultivado en Tungurahua e Imbabura, donde se encuentran lotes de hasta 10 hectáreas, especialmente en Imbabura.

En la actualidad, los dos últimos materiales están desplazando al Común por su mayor producción (60 a 80 t/ha/año) y por la creencia, según los productores, de que éstos presentan resistencia a enfermedades y a plagas; sin embargo, según estudios realizados sobre comportamiento de estos materiales al ataque de las principales enfermedades y plagas, demostraron que los tres materiales son susceptibles al ataque del nematodo del nudo de la raíz (*Meloidogyne incognita*) y a la antracnosis del fruto (*Colletotrichum gloeosporoides*); también demostraron que son susceptibles al tizón tardío o lancha (*Phytophthora infestans*) y a la mancha negra del tronco (*Fusarium solani*), de los cuales el tomate Común es menos susceptible a las dos últimas enfermedades.

La susceptibilidad de los materiales cultivados muestra la necesidad de generar variedades resistentes.

ESPECIES SILVESTRES

En el Centro de Investigaciones "La Selva", de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), se dispone de una colección de campo de tomate de árbol, compuesta por 40 accesiones, de las cuales 34 son de la especie cultivada *C. betacea*, 4 de *C. hartewi*, una de *C. materna* y una de *C. uniloba*.

Estas especies se están utilizando en programas de mejoramiento para desarrollar variedades resistentes a la antracnosis del fruto (*Colletotrichum gloesporioides*). Se ha determinado que *C. uniloba*, colectada en Santa Cruz-Bolivia, es resistente a dicha enfermedad (Lobo *et al.*, 2000).

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS Y NUTRICIONALES

Las características en detalle se consignan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Principales características físicas, químicas y nutricionales del tomate de árbol.

Características	Unidad	Cantidad
Humedad	%	86.70
Calorías	cal	40.00
Proteína	g	2.00
Extracto etéreo	g	0.60
Carbohidratos totales	g	10.10
Fibra	g	2.00
Ceniza	g	9.00
Calcio	mg	9.00
Fósforo	mg	41.00
Hierro	mg	0.90
Caroteno	mg	0.67
Tiamina	mg	0.10
Riboflavina	mg	0.03
Niacina	mg	1.07
Ácido ascórbico	mg	29.00

FUENTE: Tabla de composición de alimentos ecuatorianos. Instituto Nacional de Nutrición (Min. Previsión Social), 1965.

USOS

El fruto es consumido en dulces, jugos, mermeladas, jaleas, helados, compotas, ají y como medicina. Por contener ácido gamma aminobutírico, que baja la tensión arterial, es útil para los hipertensos, no así para quienes sufren de tensión baja. En frutoterapia, su consumo es recomendado para fortalecer el cerebro y contribuye a curar migrañas y cefaleas severas.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Cuestionario objetivo de elección múltiple y elaboración.



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
 DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

**CURSO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL
 EVALUACIÓN - SESIÓN 3
 VARIEDADES DE TOMATE DE ÁRBOL**

El presente cuestionario permitirá determinar el nivel de alcance del objetivo propuesto, por lo que le solicitamos responder con la mayor veracidad posible.

Escriba la palabra que corresponda a la respuesta correcta.

El nombre con que se conoce al tomate de árbol a nivel mundial es:

- a. Gigante amarillo b. *Solanum tuberosum* c. *Solanum betaceum*

R =

A los diferentes tipos de tomate de árbol se les conoce como:

- a. Variedades b. Híbridos c. Especies

R =

A las plantas de tomate de árbol que son cuidadas por el hombre se les conoce como:

- a. Especies silvestres b. Comunes c. Híbridos

R =

A las variedades de tomate de árbol que crecen espontáneamente en la tierra y que no requieren del cuidado del hombre se les llama:

- a. Híbridos b. Comunes c. Especies silvestres

R =

Las variedades de tomate de árbol que resultan del cruzamiento de dos especies de tomate se les llama:

- a. Comunes b. Híbridos c. Especies silvestres

R =

Cuando una planta no es afectada por una enfermedad, presenta:

- a. Resistencia b. Tolerancia c. Susceptibilidad

R =

Cuando una planta es atacada por una enfermedad y es ligeramente afectada en su rendimiento, presenta:

- a. Tolerancia b. Resistencia c. Susceptibilidad

R =

Cuando una planta es atacada por una enfermedad afectando su rendimiento y en ocasiones provocando su muerte, presenta:

- a. Resistencia b. Susceptibilidad c. Tolerancia

R =

La variedad de tomate de árbol que usted seleccionaría para sus posteriores siembras, sería:

- a. Común b. Amarillo gigante c. Mora

R =

¿Por qué?

.....

¡Gracias por su colaboración!

Concluida la tarea, solicite que el coordinador de cada grupo exponga el trabajo, y compare sus respuestas. Previo a la corrección, solicite que se respeten las respuestas iniciales, esto es, sin corregirlas.

Sesión 4

Propagación y Establecimiento del Cultivo de Tomate de Árbol

Objetivo:

Al finalizar la sesión, el estudiante estará en capacidad de propagar el tomate de árbol y aplicar las labores de manejo de cultivo en su fase de establecimiento.

PROPAGACIÓN DEL CULTIVO

El método generalizado de propagación del tomate de árbol es mediante la germinación de semillas (propagación sexual) y, poco frecuente, mediante el enraizado de estacas (propagación asexual o vegetativa). Además, aunque no es muy usual, se realizan injertos de las variedades de tomate de árbol en portainjertos o patrones de especies de solanáceas relacionadas, aportando principalmente resistencia o tolerancia a nematodos.

Para elegir la variedad con la cual se va a establecer el cultivo, se toma en cuenta la preferencia del mercado, de los consumidores y dónde se va a vender el producto. Generalmente las variedades Común y Amarillo Gigante se propagan por semilla y son preferidas por los consumidores; el Común recibe un mejor precio y es menos susceptible a las enfermedades tizón tardío o lancha y a mancha negra del tronco. El híbrido Mora es apreciado en la Costa.

Propagación sexual o por semilla

Si bien el desarrollo vegetativo de las plantas propagadas por semilla demora más tiempo, éstas ofrecen ventajas agronómicas como resistencia a factores adversos, vigor, longevidad y productividad.

En Ecuador, el 70% de productores compran las plantas en viveros para establecer su plantación y el 30% producen sus propias plantas. Los productores de Tungurahua, Pichincha e Imbabura las adquieren en viveros de la comunidad de Guadalupe, principalmente, ubicada en la vía a Baños y también en el mercado de Pelileo. Los productores de Azuay compran las plantas en viveros de Paute.

El sistema de propagación de plantas por semilla, que utilizan en la comunidad de Guadalupe, es el siguiente¹:

Obtención de semilla

La semilla se obtiene de frutos maduros seleccionados por su buen tamaño y forma, sin daños por insectos o por patógenos, de plantas vigorosas, de alta producción y sanas; además, provenientes de un huerto puro (una sola variedad) de al menos tres años de edad. Un fruto contiene alrededor de 186 a 343 semillas.

Del fruto se extraen la pulpa y las semillas, se depositan en un recipiente y se dejan fermentar por 3 a 4 días, luego se vierte el contenido en un colador para separar la semilla de la pulpa y se lavan en un chorro de agua corriente. A continuación se coloca la semilla sobre toallas de papel absorbente y se dejan secar bajo sombra por uno o dos días. La semilla se desinfecta con 1 g de Captan/100 g de semilla.

¹ Información personal facilitada por la Sra. Nelly Barraquel.

Para sembrar una hectárea de tomate de árbol se requieren de 15 a 20 frutos que proveen unas 4000 semillas. Con una germinación del 70% y seleccionando al trasplante se obtienen alrededor de 2800 plantas.

Semillero

El sustrato consiste en suelo franco arenoso obtenido de lotes no cultivados, al pie del volcán Tungurahua. El suelo es cernido en zarandas de malla metálica y luego es colocado en varios semilleros, cuyas dimensiones son 120 cm de ancho, 120 cm de largo y 10 a 15 cm de profundidad (bajo nivel) por ser una zona seca. Para esto se retira el suelo del semillero, es decir se construye una concavidad de 20 cm de profundidad, la cual se llena con una capa de 10 cm de sustrato. No se incorpora materia orgánica. El semillero se desinfecta con Terraclor 75 PM (P.C.N.B), en dosis de 5 g/1 litro de agua con regadera, para prevenir el mal de almácigos (*Rhizoctonia solani*, *Pythium*

sp, *Sclerotium* sp y *Sclerotinia* sp) y con Furadan 10 G (carbofuran), en dosis de 10 g/1 m², para controlar nematodos.

La semilla desinfectada se coloca al boleto en el semillero o en hileras (10 cm entre hileras y ½ cm entre semillas) y se cubre con una capa fina de suelo del mismo sustrato. Se aplica Captan 50 PM, en dosis de 5 g/1 litro de agua, luego de cubrir la semilla y cuando la planta emerge del suelo. El semillero se protege mediante una malla y sacos de yute o sarán que se retiran cuando las plantas emergen para que crezcan vigorosas. Los riegos son ligeros, periódicos y se realizan con agua sin cloro en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde, con bomba de mochila para evitar destapar la semilla.

La semilla germina a las tres semanas y se deja desarrollar la planta por una semana más, hasta que se formen dos hojas, estado ideal para realizar el repique a fundas de plástico negro de 4 x 5 cm, conteniendo el mismo sustrato del semillero. En este estado de desarrollo de la planta, las raíces no se dañan al transplantarlas, debido a que éstas aún no se han ramificado. Una vez utilizadas las plantas, el semillero es destruido y se construye en otro lugar.

Manejo de las plántulas

El suelo del sitio donde se colocan las fundas con las plantas (campo abierto) es previamente desinfectado con Furadan 4F, en dosis de 20 cc/20 litros de agua, para controlar nematodos.

En el sustrato de las fundas, tampoco se adiciona materia orgánica. La nutrición de la planta se realiza mediante ferti-irrigación, de la siguiente forma: durante las 6 semanas que permanecen las plantas en las fundas, se realizan tres fertilizaciones. La primera consiste en aplicar con regadera una solución de 1 kg del fertilizante 18-46-0/200 litros de agua, a los ocho días del trasplante; la segunda se realiza con una solución de 1.5 kg de 18-40-0/200 litros de agua, a los 15 días de la primera; la tercera se realiza con una solución de 2 kg de 18-40-0/200 l, a los 15 días de la segunda. Como precaución, y para evitar la pudrición de las plantas, no se aplica la solución si ha llovido.

Los riegos son ligeros, periódicos, con agua sin cloro, generalmente se realizan en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde y dependen de las condiciones climáticas.

Los controles sanitarios se realizan según las condiciones climáticas imperantes. En época de lluvias escasas, el control de enfermedades foliares se realiza aplicando Antracol (propineb) en dosis de 2.5 g/l, Trimiltox (cobre + mancozeb), en dosis de 2.5 g/l o Mancozeb (mancozeb) en igual dosis, cada 8 o 10 días. En invierno se alternan los productos Novak (tiofanato metílico), 2 g/l, para prevenir pudriciones del cuello del tallo; Mancozeb, 2.5 g/l y Acrobat MZ (dimetomorf + mancozeb), 1 g/l, para prevenir manchas foliares, y Padan (cartop) 2 g/l, cada semana, para el control del minador de la hoja (*Lyrionmyza huidobrensis*).

De esta forma se obtienen plantas vigorosas y sanas, a las 10 ó 12 semanas de la siembra, con 6 hojas y de 10 a 12 cm de altura. Como la propagación de las plantas se realiza a campo abierto, soportan el transporte y es posible plantarlas en el campo inmediatamente.

Lo más recomendable es adquirir las plantas en viveros que garanticen la calidad sanitaria y pureza varietal, antes que producirlas, por el tiempo y costo que demanda esta labor.

Propagación asexual o por estacas

Las estacas son trozos de tallos de 2.0 cm de diámetro, 25 cm de longitud y con 3 a 4 yemas laterales, que se seleccionan de ramas maduras de plantas sanas, vigorosas y productoras. También se pueden utilizar los chupones. Las estacas se cortan a bisel, se desinfectan con un fungicida, como Dithane, en dosis de 25 g/10 litros de agua, se trata la base con la fitohormona

rootone para su enraizamiento y se colocan en fundas plásticas con sustrato desinfectado, durante 4 a 6 semanas antes de llevarlas a la plantación definitiva.

La nutrición de la planta se puede realizar mediante ferti-irrigación, como se indicó para el semillero, utilizando la tercera solución (2.0 kg de 18-40-0/200 litros de agua).

Las desventajas de este sistema de propagación son: plantas con escaso sistema radicular y superficial. La longevidad y producción son menores que la de los árboles propagados por semilla, aunque la primera cosecha es más temprana.

Este sistema es aplicable para propagar el híbrido Mora Neozelandés que no produce semilla sexual viable.

Propagación por injertos

Generalmente se utilizan patrones resistentes o tolerantes a nematodos, adaptados al clima y suelo de la región, para injertar la variedad Común o Gigante Amarillo. Se ha determinado resistencia y tolerancia a nematodos en *Solanum arboreum*, *Nicotiana glauca* (falso tabaco), *Solanum ispidum* (cujaco), *Solanum auriculatum* (palo blanco) y *Solanum asperolanatum* (turpag o pungal), los cuales son compatibles con tomate de árbol, características que permiten crear una resistencia al nematodo *Meloidogyne incognita*. El grado de resistencia y tolerancia de estos portainjertos puede variar de una zona a otra según la raza del nematodo presente. El tipo de injerto recomendado es el de púa terminal.

Cabe señalar que este método se encuentra en la fase experimental de campo.

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

Selección del terreno

Es recomendable plantar tomate de árbol en terrenos de al menos 5 años de descanso, de preferencia provenientes de pastos o praderas. No es aconsejable utilizar terrenos recientemente cultivados con tomate de mesa, tomate de árbol, naranjilla u otros cultivos de la familia de las solanáceas, porque el riesgo de ataque de enfermedades y plagas, especialmente de nematodos, es alto, debido a que atacan a estos cultivos y a muchas malezas.

El lote debe presentar un suelo profundo, buen drenaje, alto contenido de materia orgánica, textura franca a franca-arenosa o franca-arcillo-arenosa, pH de 6.5 a 7.0 y pendiente entre ligeramente inclinada a inclinada (no mayor a 40%).

Preparación del suelo

Según el sistema de producción que se utilice, es necesario preparar el suelo por lo menos 2 meses antes de la plantación definitiva.

En el sistema de cultivo bajo lluvias estacionales o de temporal más riego de complementación, el suelo se prepara mediante labores de arada y rastra; luego se procede a trazar y a surcar para la conducción del agua de riego por gravedad o, según la zona, a formar canchales y finalmente al hoyado.

En el sistema de cultivo bajo lluvias estacionales, el suelo se desmonta cuando ha sido monte; en el caso de suelos de descanso y praderas, se aplica un herbicida (Glifosato, 1 L/ha) para limpiar los mismos. A continuación se realiza el trazado y por último el hoyado. En este sistema, no se remueve el suelo, es decir, se realiza una labor de labranza reducida, al remover el suelo de forma manual únicamente en el sitio del hoyo.

Trazado del huerto, distancias de siembra y hoyado

El sistema de plantación más recomendable en terrenos planos es en cuadro y rectangular, y en laderas, el sistema tres bolillo y curva de nivel.

La distancia de siembra depende de varios factores como: el manejo que se va a dar al cultivo, la variedad, la topografía del terreno, la fertilidad del suelo y la humedad relativa. La distancia de siembra determina la densidad del cultivo.

En suelos fértiles se dejan mayores distancias; en terrenos con pendientes se dejan mayores distancias entre surcos; en zonas de humedad relativa alta se dejan distancias de siembra amplias para evitar una mayor incidencia de enfermedades.

La distancia de siembra más utilizadas son: 2.0 m entre hileras y 2.0 m entre plantas (2500 plantas/ha), y 2.0 m por 1.5 m (3620 plantas/ha), respectivamente.

Definida la distancia de siembra y marcados con estacas los sitios donde van a quedar las plantas, treinta días antes de la siembra se procede a preparar hoyos de 0.30m x 0.30m x 0.30m, retirando la capa superior del suelo con una pala de desfonde, de preferencia el hoyo se hace en la parte alta del camellón (en el sistema de temporal más riego) para evitar que el agua de riego o de la lluvia se encharque alrededor de la planta y causen pudrición del cuello del tallo.

Transplante

El transplante debe realizarse durante el periodo lluvioso, preferentemente en días nublados, a fin de reducir la marchitez de las plantas.

Dentro del hoyo se desmenuza el suelo mezclando 1.5 kg de materia orgánica bien descompuesta (gallinaza o compost), 80 g de fertilizante 10-30-10, 15 g de Sulfomag, 45 g de Cal dolomita y 10 g de Furadan 10G (carbofuran). Se coloca la planta en el hoyo sin la bolsa de plástico, se aprieta con las manos el suelo alrededor de las raíces para evitar que queden bolsas de aire. El cuello de la planta debe quedar ligeramente por encima de la superficie del suelo, para evitar encharcamientos y problemas fitosanitarios.

En esta fase es usual el daño a las plantas por el insecto *Agrotis* sp. Es una larva de lepidóptero que se alimenta de las bases de los tallos, produciendo el volcamiento de la plántula. Su control se realiza atomizando las plantas con Dipel (*Bacillus thuringiensis*) en dosis de 2,5 g/litro de agua, o Basudín 600 EC (diazinón) en dosis de 1 cc/litro de agua.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Cuestionario de elección múltiple y elaboración.



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

**CURSO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL
EVALUACIÓN - SESIÓN 4
PROPAGACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL**

El presente cuestionario permitirá determinar el nivel de alcance del objetivo propuesto, por lo que le solicitamos responder con la mayor veracidad posible.

Responda:

¿Cuáles son las clases de propagación del tomate de árbol?
.....

Señale cuales son las consideraciones que usted tomaría en cuenta para propagar sexualmente el tomate de árbol.
.....
.....

Con las indicaciones proporcionadas en la sesión, señale la variedad de tomate de árbol que se propaga con estacas.
.....

Seleccione:

Entre las principales características que deben presentar las semillas para su propagación están:

- a. Sanidad de la planta b. Madurez del fruto c. Presencia de yemas laterales

Entre las principales características que deben presentar las estacas para su propagación están:

- a. Sanidad de la planta b. Madurez del fruto c. Presencia de yemas laterales

Entre las principales características que deben presentar los injertos para su propagación están:

- a. Resistencia a nemátodos b. Madurez del fruto c. Presencia de yemas laterales

Entre las principales consideraciones para seleccionar el terreno son:

- a. Terrenos de descanso y fértiles b. Cultivados con solanáceas c. Terrenos con pendiente alta

En el sistema de cultivo bajo temporal más riego, el suelo se prepara mediante:

- a. Surcado y aplicación de herbicidas b. Arada, rastra, trazado, surcado y hoyado c. Aplicación de herbicidas

En el sistema de cultivo bajo temporal, el suelo se prepara mediante:

- a. Aplicación de herbicidas, trazado y hoyado b. Arada, rastra y trazado c. Surcado y hoyado

La distancia de siembra más utilizada es:

- a. 2.0 m entre hileras y 2.0 m entre plantas b. 1.5 m x 1.5 m c. 2.0 m x 1.5 m

¡Gracias por su colaboración!

Sesión 5

Nutrición y Fertilización del Tomate de Árbol

Objetivo:

Al finalizar la sesión el estudiante conocerá las características del suelo y los requerimientos nutricionales del tomate de árbol para tomar decisiones sobre abonamiento y fertilización.

CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

En la selección del sitio se debe tomar en cuenta la configuración topográfica del terreno en cuanto al grado de la pendiente y la extensión de la misma, porque de ello dependen las prácticas de cultivo a realizar. Terrenos con pendientes mayores a 40%, no deben ser preparados, así se evita la erosión. Se debe hacer el trazado en curvas a nivel y realizar la apertura de los hoyos en tres bolillo. Deben considerarse los factores de precipitación, temperatura, evaporación, radiación solar y vientos.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El suelo, a más de ser el soporte de las plantas, permite el desarrollo de la raíz y suministra nutrientes, agua y aire para su crecimiento.

Textura y estructura del suelo

La textura del suelo indica la cantidad de partículas individuales de arena, limo y arcilla presentes en el suelo.

- Cuando un suelo tiene un alto contenido de arena, se clasifica como 'arenoso'
- En el caso anterior, cuando además están presentes pequeñas cantidades de limo y arcilla, el suelo es 'franco arenoso'
- Los suelos compuestos principalmente por arcilla se denominan 'arcillosos'
- Cuando la arena, limo y arcilla están presentes en cantidades similares, el suelo se denomina 'franco'

Las arenas retienen pequeñas cantidades de agua debido a que sus poros de tamaño grande, permiten que el agua drene libremente del suelo, y las arcillas absorben mayor cantidad de agua porque sus poros pequeños retienen el agua contra las fuerzas gravitacionales.

La estructura del suelo influye en el crecimiento de las raíces y de la parte aérea de la planta. Un suelo ideal para la producción agrícola tiene las siguientes características:

- Textura media (franco) y buen contenido de materia orgánica, que permite el movimiento de agua y aire.
- Suficiente cantidad de arcilla para retener la humedad del suelo.
- Suelo profundo y permeable con niveles adecuados y balanceados de nutrientes.
- Un ambiente que promueva el crecimiento profundo de las raíces en búsqueda de humedad y nutrientes.

El tomate de árbol se desarrolla bien en suelos profundos (mayor a 60 cm), con buen contenido de materia orgánica (4 a 5%), de textura franca, franca arenosa o franca areno-arcillosa y con buen drenaje, porque no soporta encharcamientos.

El suelo físicamente ideal está compuesto por 45% de materia mineral, 25% de aire, 25% de agua y 5% de materia orgánica (Figura 1).

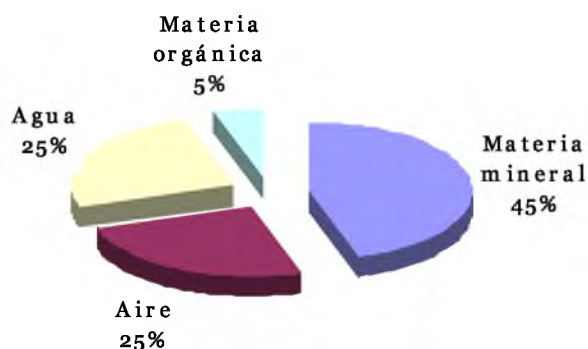


Fig. 1. Distribución porcentual de los componentes de un suelo ideal para agricultura.

Materia orgánica

La materia orgánica del suelo está compuesta por los residuos de vegetales y animales que llegan al suelo e inician su periodo de transformación por los organismos del suelo. La adición de materia orgánica al suelo, se realiza básicamente con el propósito de suministrar macro y micronutrientes a las plantas una vez ocurrida la mineralización, restaurar o incrementar la materia orgánica del suelo y mantener los niveles normales en suelos sometidos a una explotación intensiva.

El aporte de materia orgánica al suelo influye en sus características físicas, mejorando su estructura y porosidad, obteniéndose un balance apropiado entre la fase sólida, líquida y gaseosa, para el buen desarrollo del cultivo; incrementa la retención de humedad en el suelo y reduce la densidad aparente.

La materia orgánica también contribuye a mejorar las características químicas del suelo, reteniendo nutrientes y poniéndolos a disposición de las plantas según las necesidades. Entre los nutrientes que aporta tenemos: nitrógeno, fósforo, azufre, calcio y magnesio, y los micronutrientes zinc, manganeso, hierro y cobre, entre otros. Incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo (C.I.C.). La falta de materia orgánica en un suelo implica la disminución de nutrientes para las plantas.

Cabe señalar que la materia orgánica no llega a satisfacer la cantidad de nutrientes requerida por la planta para obtener buenos rendimientos, por lo cual, lo más recomendable es hacer aplicaciones balanceadas de fertilizantes químicos y de materia orgánica.

En Ecuador, los suelos cultivados con tomate de árbol presentan un contenido bajo de materia orgánica (0.7 a 2.9%), por lo cual es necesario aplicar 1 kg. de materia orgánica (gallinaza o compost) al momento de preparar el hoyo y cada 6 meses, es decir de 10 a 15 t/ha/año.

Producción de compost

El compostaje es un método de descomposición de los residuos o desperdicios orgánicos, como desechos de viviendas y de animales (estiércoles de ganado vacuno, de cerdo, de cabras, aves de corral, conejos, etc.) y material vegetal (desechos de los cultivos), por acción de microorganismos termófilos como hongos, bacterias y actinomicetos, que bajo condiciones controladas de humedad y temperatura, pueden descomponer importantes cantidades de materia orgánica a bajo costo para mejorar la productividad del suelo.

Con el propósito de que los productores de tomate de árbol produzcan su propio compost, se describe el método más práctico y conocido, el método rimero de tipo aeróbico. Consiste en construir rimeros de 1.5 m de ancho, 1.5 m de alto y el largo el necesario. Los materiales se estratifican alternando hasta alcanzar la altura establecida, con capas de 0.40 m de material vegetal previamente picado y humedecido, 0.08 m de estiércol bovino humedecido y capas de 0.02 m de suelo agrícola. En el centro, y a cada metro, se colocan pingos para facilitar la aireación de la compostera. El material de la compostera se remueve o vira 2 a 3 veces durante todo el proceso de descomposición y se adiciona agua para mantenerlo siempre húmedo. A los 3 meses se obtiene el compost.

pH del suelo

El valor de pH de un suelo indica si este es ácido o alcalino y es importante conocerlo porque señala el grado de disponibilidad de los nutrientes.

Valores de 6 y 7 de pH indican mayor disponibilidad de nutrientes, debido a una alta actividad biológica que descompone la materia orgánica y libera nutrientes.

En Ecuador, los suelos donde se cultiva tomate de árbol tienen valores de pH de ligeramente ácido 5.6 a neutro 7.0, es decir, el pH es adecuado para el cultivo. Si el pH del suelo es menor de 5.0 (ácido = menor disponibilidad de fósforo y molibdeno; toxicidad de aluminio), se aplica cal

dolomítica a razón de 500 g/hoyo. Si el pH es mayor a 8.0, se presentan deficiencias de micronutrientes con excepción de molibdeno.

NUTRICIÓN

Se conoce que 16 elementos químicos son esenciales para el crecimiento de las plantas y están divididos en dos grupos: minerales y no minerales.

Los nutrientes no minerales son:

Carbono (C)
Hidrógeno (H)
Oxígeno (O)

Se encuentran en el agua y en la atmósfera y son usados en la fotosíntesis. Los productos de la fotosíntesis son los responsables del crecimiento de la planta.

Los nutrientes minerales son 13, provienen del suelo y están divididos en tres grupos (Cuadro 1):

Cuadro 1. Nutrientes minerales.

Macronutrientes primarios	Macronutrientes secundarios	Micronutrientes
Nitrógeno (N)	Calcio (Ca)	Boro (B)
Fósforo (P)	Magnesio (Mg)	Cloro (Cl)
Potasio (K)	Azufre (S)	Cobre (Cu)
		Hierro (Fe)
		Manganeso (Mn)
		Molibdeno (Mo)
		Zinc (Zn)

Los macronutrientes primarios son los primeros en ser deficientes en el suelo, debido a que las plantas usan cantidades altas de los mismos. Los macronutrientes secundarios y micronutrientes, son menos deficientes en el suelo, y las plantas los utilizan en pequeñas cantidades, pero son tan importantes como los macronutrientes primarios.

Un aspecto importante, es la movilidad de los nutrientes en el suelo. Al comparar las distancias a las que se desplazan el N, P y K, desde el punto en el cual fueron colocados, el N presenta mayor movilidad que el P y K, y a su vez el K presenta mayor movilidad que el P.

FERTILIZACIÓN

Se usa para complementar los nutrientes que están deficientes en el suelo, con el fin de obtener un normal desarrollo y producción del cultivo.

A manera de ilustración, los resultados de un análisis de suelo realizado a un lote donde se estableció una plantación de tomate de árbol, mostraron contenidos bajos de N, P y K y medios de Mg y S; pH 5.4 y materia orgánica 5% resultados que establecieron la necesidad de complementar dichos nutrientes mediante la incorporación de fertilizantes químicos, para cubrir las necesidades nutricionales del cultivo.

Al respecto, un estudio realizado por Martínez (2002) sobre la condición nutricional de los suelos con plantaciones de tomate de árbol de las Provincias de Imbabura, Pichincha, Tungurahua y Azuay, estableció que los suelos muestreados presentaron contenidos altos y medios de nitrógeno (NH₄) (35 a 184 ppm), fósforo (21 a 325) y potasio (0.17 a 2.5 meq/100 ml); también presentaron contenidos altos y medios de azufre (12 a 68 ppm), hierro (28 a 259 ppm), boro (1.08 a 8.8 ppm) y manganeso (5.0 a 152 ppm), y contenidos altos de calcio (7.3 a 18.9 meq/100ml), magnesio (1.7 a 6.0 meq/100 ml) y cobre (4.4 a 27.4 ppm). Del análisis de esta información, se puede señalar que

la fertilización es una práctica normal y necesaria para obtener un buen desarrollo y producción del cultivo.

Además, con base al conocimiento que el tomate de árbol es un frutal de producción permanente o con intervalos de descanso muy cortos y que extrae grandes cantidades de elementos mayores y menores en las cosechas, se establece la necesidad de reponer dichos elementos al suelo para mantener la producción del cultivo. Para la reposición de nutrientes al suelo, es necesario realizar un análisis del suelo y luego incorporarlos en forma fraccionada, considerando el estado de desarrollo de la planta.

La extracción de nutrientes del tomate de árbol en kg/ha, se indica en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Extracción de nutrientes del suelo por el cultivo de tomate de árbol.

Nutriente	Extracción (kg/ha/año)		
	Por las plantas	Por 60 t/año de fruta	Total extraído
Nitrógeno (N)	158	154	312
Fósforo (P)	8	32	40
Potasio (K)	109	276	385
Calcio (Ca)	98	90	188
Magnesio (Mg)	21	39	60
Zinc (Zn)	0.10	0.26	0.36

Fuente: INIAP-Bullcay (1998)

Según la cantidad de nutrientes extraídos por el cultivo de tomate de árbol, se establece la necesidad de priorizar el aporte de nitrógeno durante las primeras etapas de desarrollo de la planta, hasta antes de la floración y la fructificación. Posteriormente, la fertilización deberá incrementarse progresivamente hasta alcanzar la edad productiva, desde donde la nutrición de la planta se mantendrá en niveles adecuados para conservar un equilibrio entre crecimiento y producción.

Si bien existen recomendaciones generales de fertilización para el cultivo de tomate de árbol para condiciones de la región de la sierra ecuatoriana, es necesario indicar que éstos dependerán, en gran parte, de las condiciones del suelo de cada localidad y del manejo que se le haya dado anteriormente. La realización de un análisis de suelo es vital para determinar la cantidad de nutrientes existentes, información que permitirá establecer una recomendación de fertilización para el primer año de desarrollo del cultivo. De igual forma, el conocimiento de extracción de nutrientes por el cultivo en las cosechas permite establecer una recomendación de fertilización para el tiempo que permanezca el cultivo en producción.

Por lo tanto, para establecer un eficiente plan de fertilización se requiere realizar el análisis del suelo y considerar la información de extracción de nutrientes.

Toma de muestras de suelo para su análisis.

Si el terreno no es homogéneo, es necesario dividirlo en lotes (partes planas, inclinadas, etc.), luego se toman submuestras en zig-zag tratando de cubrir toda el área de cada lote. En cada sitio se retira la maleza y con una pala de desfonde se cava un hueco de 20 cm de profundidad, en forma de V. De uno de los costados del agujero se corta una tajada de suelo de 4 a 5 cm de grueso y con un cuchillo se eliminan los bordes. Las submuestras se colocan en un balde limpio y seco, se mezclan perfectamente y se toma 1 kg que se coloca en una bolsa de plástico. Para enviar la muestra al laboratorio de suelo (INIAP), cada muestra debe acompañarse con la siguiente información: nombre de la finca, nombre del propietario, provincia, cantón, parroquia, superficie y número del lote que se muestreó, fecha de muestreo, cultivo anterior, cultivo próximo, fertilizantes usados, altitud sobre el nivel del mar, topografía (plana, inclinada) y tipo de análisis (elemental o completo).

Transformaciones de las recomendaciones de elementos puros a fertilizantes comerciales

Con los resultados del análisis del suelo, se proceden a transformar las recomendaciones de elementos puros a fertilizantes comerciales y posteriormente a g/planta.

Como ejemplo para su cálculo, se describen aquéllos realizados para determinar los fertilizantes para un huerto de 2500 plantas/ha de la variedad Amarillo Gigante, sembrado a una distancia de 2m x 2m, que proporcionó un rendimiento de 50 t/ha/año de fruta.

Los resultados del análisis del suelo fueron: bajo en N, bajo en P, bajo en K, medio en Mg y S, pH 5.4, materia orgánica 5%. Según las recomendaciones de fertilización para tomate de árbol determinadas por el INIAP-Santa Catalina (Cuadro 3), las cantidades de nutrimentos en elementos puros y materia orgánica requeridos correspondieron a aquellas que se consignan en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Guía de recomendación de fertilización para tomate de árbol

Análisis de suelo	Kg/ha/año			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg - S
Bajo	180 – 250	150 – 200	150 – 250	40 – 60
Medio	100 – 180	100 – 150	80 – 150	20 – 40
Alto	60 - 100	40 - 100	40 - 80	0 – 20

Fuente: INIAP-E.E. Santa Catalina (1999).

Cuadro 4. Cantidades de nutrimentos en elementos puros y materia orgánica requeridos.

Kg/ha					
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S	Materia orgánica
250	150	200	30	25	7500

Para satisfacer estas recomendaciones, se pueden usar fertilizantes simples o compuestos. Para ilustrar el ejemplo se usarán los siguientes fertilizantes:

- * Fertilizante compuesto 10-30-10
- * Como fuente de nitrógeno se usará urea del 46% N.
- * Como fuente de potasio se usará cloruro de potasio 60% K₂O
- * Como fuente de potasio, azufre y magnesio se usará sulpomag (22% K₂O, 22% S y 11% Mg)

Cuando se usa un fertilizante compuesto, los cálculos se inician con los requerimientos de fósforo (P_2O_5), de la siguiente forma:

30 kg de P_2O_5 hay en 100 kg de 10-30-10
150 kg de P_2O_5 requeridos X

$$\frac{150 \times 100}{30} = 500 \text{ kg de 10-30-10}$$

Cálculo para Nitrógeno (N):

En 100 kg de 10-30-10 hay 10 kg de N
En 500 kg de 10-30-10 X

$$\frac{500 \times 10}{100} = 50 \text{ kg de N}$$

Para completar los 250 kg de N requeridos, se usará urea del 46%

$$\begin{array}{r} 250 \\ - 50 \\ \hline 200 \text{ kg de N que se debe completar} \end{array}$$

46 kg de N hay en 100 kg de urea
200 kg de N X

$$\frac{200 \times 100}{46} = 434.8 \text{ kg de urea}$$

Cálculo para Potasio:

En 100 kg de 10-30-10 hay 10 kg de K_2O
En 500 kg de 10-30-10 X

$$\frac{500 \times 10}{100} = 50 \text{ kg de } K_2O$$

De acuerdo a la recomendación se necesitan 200 kg de K_2O , por lo tanto la diferencia ($200 - 50 = 150$) se completa con los fertilizantes Sulpomag y cloruro de potasio, de la siguiente forma:

Primero se calculan los requerimientos de S y Mg, de la siguiente forma:

22 kg de S hay en 100 kg de Sulpomag
25 kg de S X

$$\frac{25 \times 100}{22} = 113.6 \text{ kg de Sulpomag}$$

En 100 kg de Sulpomag hay 11 kg de Mg
En 113.6 kg de Sulpomag X

$$\frac{113.6 \times 11}{100} = 9.7 \text{ kg de Mg}$$

En 100 kg de Sulpomag hay 22 kg de K₂O
En 113.6 kg de Sulpomag X

$$\frac{113.6 \times 22}{100} = 25.0 \text{ kg de K}_2\text{O}$$

50 kg de K₂O aporta el 10-30-10, 25 kg de K₂O aporta el Sulpomag = 75 kg de K₂O

$$\begin{array}{r} 200 \\ - 75 \\ \hline 125 \end{array} \text{ kg de de K}_2\text{O a completar con cloruro de potasio}$$

60 kg de K₂O hay en 100 kg de cloruro de potasio
125 kg de K₂O X

$$\frac{125 \times 100}{60} = 208.3 \text{ kg de cloruro de potasio}$$

Recomendación final:

- * 500 kg de 10-30-10, equivalen a 10 sacos de 50 kg
- * 434.8 kg de urea, equivalen a 8.7 sacos de 50 kg
- * 208.3 kg de cloruro de potasio, equivalen a 4.2 sacos de 50 kg
- * 113.6 kg de Sulpomag, equivalen a 2.3 sacos de 50 kg

Nota: no es necesario llegar al 100% de precisión.

Transformación de la recomendación final a g/planta/año

Dividir cada cantidad de fertilizante para 2500 plantas

- Primer año: g/planta

200 g de 10-30-10
170 g de Urea (46%)
83 g de 0-0-60 (cloruro de potasio)
45 g de Sulfomag

Además considerar:

90 g de Cal dolomita
3 kg de materia orgánica bien descompuesta (gallinaza o compost)

Mezclar los fertilizantes 10-30-10 y Sulpomag e incorporar la mezcla fraccionando en 3 partes, al transplante y cada 4 meses. La dosis de cal dolomita: adicionar la mitad al transplante y la otra mitad a los seis meses. La dosis de urea: fraccionarla en 5 partes e incorporar cada 2 meses a partir del segundo mes del transplante. El cloruro de potasio: fraccionar en 3 partes y aplicar cada 4 meses a partir del segundo mes. La materia orgánica: incorporar 1.5 kg al transplante y 1.5 kg a los 6 meses. El fraccionamiento y la época de aplicación constan en el Cuadro 5.

**Cuadro 5. Fuentes de fertilizantes, fraccionamiento y época de aplicación.
(g/planta)**

Fuente	Época de aplicación (meses)						
	0*	2	4	6	8	10	Total
10-30-10	80		60		60		200
Urea		40	20	40	20	50	170
Cloruro de K		28		28		27	83
Sulpomag	15		15		15		45
Cal dolomita	45			45			90
Materia orgánica	1500			1500			3000

* Al trasplante

Al momento del trasplante, en el hoyo se desmenuza el suelo y se mezcla 1.5 kg de materia orgánica, 80 g de fertilizante 10-30-10, 15 g de Sulfomag, 45 g de Cal dolomita y 10 g de Furadan 10G (carbofuran).

El resto de fertilizantes, en los siguientes meses, se incorporan a través de varios huecos practicados con una estaca alrededor de cada planta, a la altura de la gotera. Se puede alternar con aplicaciones en corona o al voleo, dependiendo de las fuentes de fertilizantes y las condiciones climáticas.

Fertilización segundo año, g/planta/año

La recomendación de fertilización para el segundo año se determina según el análisis del suelo que establece la cantidad de nutrientes disponibles para el cultivo, transformado a kg/ha (oferta), y la extracción de nutrientes por el cultivo en 1 año, en kg/ha (demanda). Además, es necesario considerar la eficiencia del fertilizante que varía de acuerdo al nutriente (Cuadro 2 de Anexos). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$DF_N = \frac{\text{Demanda} - \text{Oferta}}{\text{Eficiencia fertilizante (\%)}} \times 100$$

DF_N = Dosis de nitrógeno (kg N/ha)

De la misma forma se realizan los cálculos para P, K, S, etc., y se obtiene la cantidad requerida de nutrimentos en elementos puros. A partir de estos requerimientos se realiza el cálculo para determinar la cantidad de fertilizante para satisfacer dicha recomendación. De igual forma como se calculó la fertilización del primer año, se pueden usar fertilizantes simples o compuestos.

Como ejemplo tenemos la siguiente recomendación calculada y su fraccionamiento:

150 g de 10-30-10
120 g de Urea
45 g de Sulpomag
40 g de Muriato de potasio

Mezclar los fertilizantes, fraccionar en 4 partes y aplicar cada 3 meses (Cuadro 6). La aplicación de los fertilizantes se realiza de forma similar a lo indicado para el primer año.

**Cuadro 6. Fuentes de fertilizantes, fraccionamiento y época de aplicación.
(g/planta)**

Fuente	Época de aplicación (meses)						Total	
	0	2	4	6	8	10		12
10-30-10	37		37		37		39	150
Urea	30		30		30		30	120
Sulpomag	15		10		10		10	45
Muriato de K		15		15			10	40
Materia orgánica	1000			1000				2000

El tomate de árbol responde positivamente a la aplicación mensual complementaria de fertilizantes foliares, para corregir deficiencias de micronutrientes como Zn, Mn, y B, principalmente. Si el pH del suelo es menor de 5.0, es necesario aplicar Cal dolomítica a razón de 500 g/hoyo.

Forma de aplicación de los fertilizantes

Los fertilizantes se colocan a través de pequeños hoyos realizados en zig-zag alrededor de la planta en corona y de 30 a 50 cm de distancia del tronco (zona de goteo). Es conveniente utilizar una estaca para hacer los hoyos, a fin de evitar heridas en las raíces por donde penetran hongos y bacterias del suelo que pudren las mismas y merman la producción. En el caso de realizar un pequeño surco, éste debe ser superficial y sin dañar las raíces.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Cuestionario de elaboración



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

CURSO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL

EVALUACIÓN - SESIÓN 5

NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL

El presente cuestionario permitirá determinar el nivel de alcance del objetivo propuesto, por lo que le solicitamos responder con la mayor veracidad posible.

Problemas Propuestos:

¿Cómo procedería usted para plantar su cultivo si el suelo tuviera una pendiente considerable?

.....
.....
.....

Si tuviera la oportunidad de escoger entre un suelo de textura arenosa, arcillosa o franca-arcillo-arenoso para el cultivo, ¿por cuál de ellos optaría y por qué?

.....
.....
.....

Si su suelo fuera demasiado ácido, ¿qué haría usted antes de sembrarlo?

.....
.....
.....

¿Qué haría usted para mejorar la estructura, porosidad y la retención de nutrientes en el suelo de cultivo?

.....
.....
.....

Si para establecer el cultivo tuviera la posibilidad de elegir entre un suelo carente de macronutrientes y otro carente de micronutrientes ¿cuál escogería usted y por qué?

.....
.....

¿Cómo procedería usted para determinar un plan de fertilización si conociera anticipadamente que ese suelo ha sido cultivado?

.....
.....
.....

¡Gracias por su colaboración!

Concluida la tarea, solicite que el coordinador de cada grupo exponga el trabajo, y compare sus respuestas. Previo a la corrección, solicite que se respeten las respuestas iniciales, esto es sin corregirlas.

Sesión 6

Labores Culturales: Control de Malezas, Riego, Poda, Amarre, Soporte y Aplicación de Ácido Giberélico

Objetivo:

Al finalizar la sesión, el estudiante estará en capacidad para realizar las labores culturales de control de malezas, riego, poda, amarre, soporte y aplicación de ácido giberélico en el cultivo de tomate de árbol.

CONTROL DE MALEZAS

Las malezas, además de ser hospedantes de plagas y enfermedades, generan condiciones micro-ambientales favorables para el desarrollo de las mismas. Compiten por luz y nutrientes con el cultivo de tomate de árbol, afectando su producción. Es por esto que el cultivo debe mantenerse libre de malezas. Además, esta labor facilita las labores de mantenimiento y cosecha.

La época crítica de competencia de las malezas con el cultivo se da desde la siembra hasta los 6 meses de edad (fase juvenil o vegetativa), pero es recomendable realizar un manejo adecuado hasta los 9 meses. A partir del segundo año el número de limpiezas es menor, debido a que la sombra de las plantas detiene el desarrollo de las malezas.

El número de controles de malezas y su intervalo no ha sido determinado experimentalmente, sin embargo se puede señalar que varían según el sistema de cultivo y las condiciones climáticas.

En el sistema de cultivo bajo temporal más riego de complementación, generalmente el cultivo se asocia con hortalizas o leguminosas (fríjol, vainita, col, cebolla y acelga), durante los seis primeros meses de desarrollo de la plantación. Las deshierbas manuales se realizan cada mes o dos, según convenga, con lo cual el suelo se mantiene libre de malezas, trabajado y cubierto. En las deshierbas se debe tener cuidado de no lastimar las raíces que se encuentran superficiales, para evitar la entrada de patógenos como *Fusarium oxysporum* que pudre las raíces y ocasiona una muerte descendente de la planta; por esta razón, para realizar esta labor no es conveniente utilizar pala o azadón, lo aconsejable es usar machete y cortar las malezas a ras del suelo, sin remover el suelo.

Cuando los cultivos asociados han sido cosechados y cuando las plantas alcanzan la fase de floración y producción, se efectúa una limpieza de las malezas, dejándolas esparcidas en el suelo, procurando que no estorbe el libre acceso y circulación para la cosecha. Si no es posible controlar las malezas en forma manual, su control se realiza aplicando el herbicida Glifosato en dosis de 3 a 5 cc/l de agua, utilizando una pantalla para evitar dañar al cultivo por arrastre del producto por el viento. A partir del segundo año, la frecuencia de limpiezas varía de 3 a 4 meses según la zona, la densidad de siembra y las condiciones climáticas. Ocasionalmente se aplica un herbicida en las calles.

Además, algunos agricultores de la zona de Chordeleg, en Azuay, controlan las malezas mediante el sistema de "mulch". Este sistema consiste en cortar las malezas a ras del suelo y luego colocar una capa de bagazo de caña de azúcar. Esta capa evita que las malezas se desarrollen por falta de luz y, cuando el bagazo se ha descompuesto, constituye un aporte de materia orgánica para el cultivo. La limitación de este sistema es la disponibilidad de bagazo en cantidades suficientes.

En el sistema de cultivo bajo temporal, debido a la naturaleza del sistema que dificulta la asociación con otros cultivos, el control de malezas se realiza aplicando el herbicida Glifosato en dosis de 3 a 5 cc/l de agua, con bomba de mochila, para lo cual es conveniente utilizar una pantalla construida con una lámina de polietileno, para evitar dañar al cultivo por arrastre del producto por el viento. Normalmente se realizan de 3 a 4 controles, a intervalos de cuatro meses. En el segundo año, el número de controles es menor.

Para el caso de que el cultivo se encuentre en terrenos con pendiente, es recomendable formar una pequeña terraza alrededor de cada planta y mantener el resto del terreno con malezas bajas mediante el uso del machete, para evitar la erosión.

RIEGO

El riego es fundamental para una óptima producción del cultivo de tomate de de árbol y la disponibilidad de agua en la frecuencia y cantidad requeridas guarda estrecha relación con el desarrollo del cultivo y las condiciones edáficas y climáticas.

Al respecto, en Ecuador no se han realizado estudios sobre las necesidades hídricas del tomate de árbol, a cuya deficiencia es sensible. Sin embargo, se ha estimado que la planta requiere de alrededor de 1200 mm de precipitación, distribuidos regularmente durante el año, para una producción óptima.

En presencia de precipitaciones superiores a 2000 mm anuales, frecuentes en varias zonas de la provincia de Azuay e Imbabura y donde el cultivo se realiza bajo temporal o lluvias estacionales, es necesario realizar canales de drenaje, debido a que las raíces no resisten el exceso de agua y el

encharcamiento. Cuando se presentan estas condiciones, las raíces se pudren, la planta se marchita, las hojas, flores y frutos se caen y la planta muere.

En cambio, en zonas con precipitaciones inferiores a 1000 mm anuales, es necesario disponer de agua suplementaria, la misma que es facilitada al cultivo mediante riego. Esta situación se observa en zonas de las provincias de Imbabura, Pichincha y Tungurahua, donde se utiliza el sistema de cultivo bajo lluvias estacionales más riego de complementación.

La selección del método de riego más adecuado se realiza considerando las características del suelo (profundidad, textura, estructura, drenaje y salinidad), la disponibilidad de agua y el tamaño de la plantación.

El sistema de riego por gravedad, a través de surcos paralelos, canteros y por inundación de coronas dispuestas en espina de pescado, son los sistemas usualmente usados por los agricultores. Entre las ventajas de este sistema se señalan las siguientes: fácil diseño y construcción, bajo costo, no se humedece el follaje, no se lavan los fungicidas y se consigue una buena infiltración del agua en el suelo, tanto en profundidad como en sentido horizontal. Como desventajas: requiere de caudales de agua considerables, permite la dispersión de nematodos, está restringido para suelos arenosos y requiere de personal con experiencia para no causar inundaciones.

La frecuencia de los riegos depende de: el tipo de suelo, las condiciones climáticas, el desarrollo del cultivo y el sistema de riego utilizado. Se ha estimado que bajo el sistema de riego por surcos, la frecuencia varía entre 12 a 15 días, en el sistema de riego por corona, la frecuencia es de 8 a 10 días. En suelos arenosos, los riegos son más continuos y con poca cantidad de agua, y en suelos arcillosos, los riegos son más espaciados, cada 21 días.

En general, las plantaciones deberán establecerse cuando se disponga de agua de lluvia que garantice una buena disponibilidad de humedad en el suelo.

Entre otros sistemas de riego se puede mencionar el riego por aspersión, el cual no es recomendable porque favorece el apareamiento de problemas patológicos al mojar el follaje.

Otro sistema es el riego por goteo, que consiste en la aplicación continua de pequeñas cantidades de agua en el sistema radical de la planta, a través de conductos, con lo cual se ha conseguido mayores producciones. Entre las ventajas se tienen las siguientes: es aplicable en zonas áridas o con escasa disponibilidad de agua de riego, proporciona cosechas más tempranas, baja incidencia de malezas, permite fertilizar y aplicar nematicidas con el agua de riego, se puede regar en zonas ventosas, en cualquier tipo de suelo, en cualquier estado de crecimiento de la planta y durante el día o la noche. No requiere de sistematización. Como desventaja: alto costo de instalación.

En un estudio realizado por Medina (1988) en la parroquia Los Andes, cantón Patate, provincia de Tungurahua, se determinó que el sistema de riego por goteo fue más rentable que los sistemas de riego por gravedad y aspersión, debido a la alta producción del tomate de árbol, sin embargo, la inversión inicial es alta.

PODAS

El ciclo de vida del tomate de árbol comprende 2 fases: fase juvenil o vegetativa, donde la planta presenta la mayor producción de estructuras vegetativas, y la fase adulta que se caracteriza por la producción de flores y frutos o estructuras reproductivas.

El tomate de árbol no requiere de poda de formación, debido a que la planta forma su copa de forma natural a una altura adecuada de 1.5 m, con 3 a 4 ramas principales bien dispuestas.

En la etapa juvenil de crecimiento de la planta, la poda consiste en eliminar los brotes o chupones que aparezcan sobre el tallo principal y las hojas bajas viejas y enfermas.

En la etapa adulta de la planta se realizan podas de mantenimiento, eliminando ramas secas, rotas y enfermas, al menos una vez por año y después de una cosecha. Fisiológicamente el tomate de árbol es un arbusto que florece y fructifica en brotes jóvenes.

Después de cada poda es aconsejable desinfectar las heridas aplicando compuestos cúpricos (80g de Cuprosan 311, disueltos en 20 litros de agua).

Como labor complementaria a las podas, es conveniente recoger todo el material orgánico quitado a las plantas, sacarlo del cultivo y enterrarlo o quemarlo.

AMARRE Y SOPORTE

Generalmente las ramas del tomate de árbol, tienden a romperse por el peso de los frutos y más aún cuando la zona es ventosa, causando pérdidas de producción. Para evitar la rotura de las ramas, éstas se amarran entre sí, de forma que la copa de la planta quede circundada. El material más aconsejado para amarrar las ramas son los retazos de telas de las fábricas de confección de ropa. Este material no es rígido, lo cual evita que las ramas se corten cuando aumentan de grosor. En ocasiones es conveniente apuntalar las ramas con madera para evitar se rompan.

APLICACIÓN DE ÁCIDO GIBERÉLICO

La aspersión directa a las inflorescencias, cuando las primeras flores hayan abierto, de cualquiera de los productos (New gibb, Pro gibb o Bio gibb, en dosis de 2 g/l de agua) logra incrementar la producción hasta en 2 frutos por racimo floral y hasta en 20 g el peso de los frutos.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Cuestionario de reconocimiento y elección



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

CURSO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL EVALUACIÓN - SESIÓN 6

LABORES CULTURALES: CONTROL DE MALEZAS, RIEGO, PODA, AMARRE Y TUTORADO

El presente cuestionario permitirá determinar el nivel de cumplimiento de los objetivos propuestos, por lo que le solicitamos responder con la mayor veracidad posible.

Subraye la respuesta correcta

1. ¿Por qué es importante eliminar las malezas?

- a) Porque dificultan el libre acceso del agricultor al sembrío.
- b) Porque son hospedantes de plagas y enfermedades y compiten con el cultivo por luz y nutrientes.
- c) Porque no proporcionan rédito económico al agricultor.

2. ¿Cuál es la época en la que se debe realizar un mayor control de malezas?

- a) Desde el transplante hasta los 6 meses de edad.
- b) De los 6 a los 9 meses de edad.
- c) Desde el transplante hasta los 2 años de producción.

- 3. ¿Por qué es importante tener cuidado de no lastimar las raíces mientras realiza el control de malezas?**
- a) Para evitar la muerte de la planta.
 - b) Para evitar la marchitez de la planta.
 - c) Para evitar la entrada de patógenos como *Fusarium oxysporum* que pudre las raíces y ocasiona una muerte descendente de la planta.
- 4. ¿De las siguientes herramientas cuál emplearía para eliminar las malezas?**
- a) Pala
 - b) Azadón
 - c) Machete
- 5. Durante los 6 primeros meses del cultivo, ¿cada qué tiempo realizaría el control de las malezas?**
- a) Cada mes
 - b) Cada 2 meses
 - c) Cada 3 meses
- 6. De las formas de control de malezas que a continuación se mencionan, ¿cuál genera menor impacto al ambiente?**
- a) Sistema de mulch
 - b) El empleo del herbicida glifosato
- 7. ¿Cuáles son los síntomas de una planta cuando se presentan encharcamientos?**
- a) Hojas y tallo vigorosos y turgentes.
 - b) Pudrición de raíces, marchitez de la planta, caída de hojas, flores y frutos.
 - c) Amarillamiento de las hojas.
- 8. ¿Cuáles son las ventajas del empleo del sistema de riego por gravedad?**
- a) Aplicación en zonas ventosas, en cualquier tipo de suelo y en cualquier estado de crecimiento de la planta.
 - b) Fácil diseño, bajo costo, evita el lavado de fungicidas, buena infiltración del agua en el suelo.
- 9. Si el suelo de la plantación es arcilloso, ¿cada qué tiempo realizaría el riego?**
- a) Cada 30 días
 - b) Cada 15 días
 - c) Cada 21 días
- 10. ¿Cuál es la desventaja del sistema de riego por aspersión?**
- a) Favorece el apareamiento de problemas patológicos al mojar el follaje.
 - b) Alto costo.
 - c) Se limita a los suelos arcillosos.
- 11. ¿Por cuál de los siguientes sistemas de riego optaría usted?**
- a) Por aspersión
 - b) Por gravedad
 - c) Por goteo
- 12. ¿Qué tipo de poda es recomendable realizar al tomate de árbol?**
- a) Poda de formación.
 - b) Poda sanitaria.
- 13. Después de cada poda es aconsejable:**
- a) Atar las ramas de manera circular y colocar puntales de soporte.
 - b) Desinfectar las heridas aplicando compuestos cúpricos.
 - c) Aplicar el herbicida glifosato.

Sesión 7

Enfermedades, Nematodos e Insectos Plaga del Tomate de Árbol y su Control

Objetivo:

Al finalizar la sesión, el estudiante estará capacitado para reconocer las principales enfermedades, nematodos e insectos plaga del tomate de árbol e implementar un sistema de manejo integrado para su control.

CONTENIDO CIENTÍFICO

El conocimiento acertado de las enfermedades, nematodos e insectos plaga del tomate de árbol, su incidencia durante el desarrollo del cultivo, su forma de diseminarse y transmitirse, su comportamiento en relación a factores ambientales y el hospedero (epidemiología), permiten el manejo y control eficiente de los mismos (manejo integrado), a un menor costo, sin contaminar el ambiente y obtener cultivos sanos y cosechas productivas.

El conocimiento que se tiene sobre la situación fitosanitaria del tomate de árbol en nuestro país es parcial. Es necesario acometer estudios para disponer de un entendimiento epidemiológico de las enfermedades e insectos plaga para desarrollar estrategias de combate integrado.

Existen varias publicaciones donde se mencionan las enfermedades y las plagas que afectan al tomate de árbol en Ecuador, incluso su descripción, pero no se establece una priorización en base a su importancia, posiblemente debido a que su incidencia varía de una zona a otra; sin embargo, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en su trabajo "Inventario de Plagas, Enfermedades y Malezas del Ecuador", ha tomado como referencia los grados de incidencia como factor para su priorización (MAG, 1986), orden que se sigue en el presente documento para presentar las mismas, con ciertos cambios basados en información adicional actualizada.

El primer paso, y el más decisivo, para el control de las enfermedades y de los insectos plaga es su reconocimiento o identificación. El segundo paso es conocer el momento oportuno para observar su presencia y, según el caso, estimar la cantidad de enfermedad presente o de población del nematodo o insecto plaga, con el propósito de seleccionar y aplicar las medidas de manejo o de control más adecuadas.

ENFERMEDADES

Las enfermedades son producidas por hongos, nematodos, virus, bacterias e insectos plaga (agentes patógenos). Los hongos y bacterias penetran a la planta a través de sus aberturas naturales como estomas, lenticelas, nectarios y también por las heridas. Los virus son transmitidos por insectos y por las herramientas. Los nematodos se localizan en las raíces formando nudos y causan grandes pérdidas.

Enfermedad se define como la alteración de una o más funciones fisiológicas de la planta (fotosíntesis, traslocación de nutrientes, agua, etc.), por un agente patógeno en un ambiente favorable, que se manifiesta por la aparición de síntomas (manchas, pudriciones, mosaicos, deformaciones, marchitamientos, dedinamientos, agallas) y por una producción menor a la de una planta sana.

RECONOCIMIENTO

A continuación se describen e ilustran los síntomas y, según el caso, los signos que causan las enfermedades, los nematodos y los insectos plagas más importantes de este cultivo para su reconocimiento; también se menciona su forma de dispersión y las condiciones ambientales adecuadas para su desarrollo.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS

Nudo de la raíz

Esta enfermedad es causada por el nematodo *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood.

Este nematodo se encuentra en todas las zonas tomateras. Ataca todas las variedades cultivadas de tomate de árbol, las mismas que son susceptibles. Sin ninguna medida de control, las raíces son severamente afectadas llegando la planta a morir después de la tercera cosecha (alrededor de 14 meses de edad), causando pérdidas de 90% en el rendimiento y 50% en la vida útil de la planta.

El nematodo daña el sistema radical de las plantas, formando abultamientos de diferente tamaño llamados nudos o agallas que impiden la absorción de agua y nutrientes del suelo. Las plantas afectadas son pequeñas, amarillentas y marchitas. Estos síntomas se pueden observar desde el estado de plántula en el vivero y constituye su principal medio de dispersión.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

Antracnosis del fruto u ojo de pollo

Esta enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc.

Es una de las enfermedades más importantes del tomate de árbol en Ecuador por su amplia distribución y por la magnitud de las pérdidas que ocasiona. Cuando no se aplican medidas de control, las pérdidas son totales. Todas las variedades cultivadas son susceptibles al ataque de esta enfermedad. Cuando las lluvias son frecuentes y la humedad relativa es alta, la enfermedad aumenta su incidencia y severidad, haciendo difícil su control.

Ataca a los frutos en cualquier estado de desarrollo y también a ramillas y hojas. Los frutos afectados presentan lesiones iniciales negras que pueden llegar a cubrir todo el fruto, poseen bordes definidos y el centro hundido. Bajo condiciones de alta humedad relativa y precipitaciones continuas, el centro de la lesión adquiere una coloración desde rosada a salmón, que corresponde a la formación de esporas del hongo. Los frutos se secan o momifican y pueden caer al suelo o permanecer adheridos al árbol. La enfermedad se disemina por el viento e insectos.

Tizón tardío, lancha o lancha negra

Esta enfermedad es causada por el hongo *Phytophthora infestans*.

Se encuentra en todas las zonas tomateras. Es una enfermedad de acción devastadora. Puede ocasionar pérdidas totales si no se toman medidas de control. La mayor incidencia se presenta en zonas húmedas y en épocas lluviosas. Principalmente ataca el follaje y ramillas de plantas adultas y el ápice, follaje y tallos de plantas jóvenes. Ocasiona defoliación intensa.

Produce lesiones de color negro brillante, de consistencia ligeramente acuosa en los tallos y manchas redondeadas de color café–negruzcas en el haz y en el envés de las hojas, desde los bordes hacia adentro, con ondulaciones concéntricas a manera de oleaje formadas por un polvillo blanquecino. Las lesiones siempre están rodeadas de un halo de 4 a 5 mm de ancho, de bordes difusos y de color verde claro.

La enfermedad se desarrolla rápidamente bajo condiciones de lluvias frecuentes y humedad relativa alta. Se disemina por el viento.

Todos los materiales cultivados son susceptibles al ataque de esta enfermedad; sin embargo, la variedad Mora es más susceptible y la variedad Amarillo Común es menos susceptible.

Mancha negra del tronco

Esta enfermedad es causada por el hongo *Fusarium solani*.

Esta enfermedad está presente en todas las zonas tomateras, siendo mayor su incidencia en zonas húmedas y en periodos de lluvias frecuentes y humedad relativa alta. Bajo estas condiciones, la enfermedad puede aniquilar la plantación si no se aplican medidas de control.

Las manchas características de esta enfermedad se pueden encontrar desde los primeros estados de desarrollo de la planta y cambian de apariencia con el tiempo. Inicialmente se presentan como lesiones necróticas de coloración parda en la corteza de la parte media de los troncos o en la bifurcación de las ramas gruesas y luego como manchas extensivas de color negro brillante. Más tarde, según la edad de la lesión y de las condiciones ambientales, éstas se cubren de un polvillo habano y evolucionan a hundimientos y grietas del tejido de la corteza del tronco, generalmente cuando los árboles inician la etapa de floración. Puede provocar la rotura del tronco o de la rama afectada, especialmente cuando el árbol posee un número apreciable de frutos. Cuando ataca cerca del cuello, la enfermedad avanza hacia las raíces, emanando un fuerte olor a descomposición desagradable y provocando el marchitamiento de la planta. También se ha observado la presencia de manchas negras en el ápice de plantas de 4 a 5 meses de edad.

La enfermedad se disemina por el viento, las salpicaduras de las gotas de lluvia o por factores indirectos como las labores culturales. El hongo ingresa a la planta por las heridas causadas por

insectos o por herramientas. Al poco tiempo de su ingreso, el hongo puede llegar a contaminar el cuello y el tallo de la planta.

Todos los materiales cultivados presentan susceptibilidad al ataque de la enfermedad, de los cuales el genotipo Amarillo Común es menos susceptible; el genotipo Amarillo Gigante y la variedad Mora, son más susceptibles.

Oidium o cenicilla

Esta enfermedad es causada por el hongo *Oidium* sp.

Está presente en todas las zonas tomateras. Su incidencia es mayor en los meses más secos del año y se la puede observar durante todo el desarrollo del cultivo en el campo.

La enfermedad puede aparecer tanto en el haz como en el envés de las hojas inferiores viejas, mostrando manchas de color oscuro rodeadas de una cenicilla (polvillo) de color blanquecino. Las manchas crecen al juntarse unas con otras, hasta cubrir una buena superficie de la hoja, reduciendo significativamente el área foliar y produciendo su caída, que al final afecta el rendimiento de la planta. La enfermedad se disemina fácilmente por el viento desde las malezas u otros cultivos hacia la plantación.

Alternariosis, tizón temprano o lancha amarilla

Esta enfermedad es causada por el hongo *Alternaria* sp.

La manifestación más común de la enfermedad que causa este hongo se observa en las hojas. Se la puede reconocer por la presencia de una mancha oscura, en la cual se observan anillos concéntricos. La mancha poco a poco va adquiriendo mayor tamaño, llegando en ocasiones a cubrir una superficie considerable de la hoja la cual se cae afectando la fotosíntesis.

Condiciones de humedad relativa alta y de temperatura baja favorecen el desarrollo del hongo, que también puede afectar y matar las primeras inflorescencias de la planta. Afecta el rendimiento al inducir la formación de frutos pequeños.

Moho blanco

Esta enfermedad es causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*.

Actualmente su incidencia es esporádica. Este hongo puede causar serios problemas en zonas húmedas por su acción devastadora. Es un microorganismo saprofito facultativo habitante natural del suelo.

En las primeras etapas de desarrollo de la enfermedad, la parte foliar de la planta muestra muy pocos síntomas, es decir pasa inadvertida hasta cuando se ha desarrollado totalmente, causando pudrición del tallo y marchitez de la parte aérea. Si el desarrollo de la enfermedad continúa, la planta llega a morir.

En el tallo, los síntomas iniciales son lesiones de color café claro sobre las cuales posteriormente aparece un moho blanco y en el interior del tallo la presencia de esclerocios que son estructuras de conservación, de consistencia dura, de color negro y de 5 a 10 mm. La prolongada sobrevivencia de los esclerocios que caen al suelo y/o permanecen en residuos de la planta, son su principal forma de diseminación.

Muerte descendente o fusariosis

Esta enfermedad es causada por el hongo *Fusarium oxysporum*.

La enfermedad es de incidencia esporádica. Los síntomas se observan principalmente en cultivos de tomate de árbol con problemas de pudrición de las raíces cuyos síntomas iniciales son flacidez o marchitamiento de las hojas. Posteriormente la planta presenta un amarillamiento foliar y pérdida de vigor. En estados avanzados, las hojas caen y las ramillas y ramas secundarias presentan muerte descendente, las cuales toman un color café o castaño oscuro, quedando únicamente los frutos adheridos a la planta. El sistema radical presenta una pudrición seca, los tejidos necrosados son de color café claro, lucen completamente destruidos y despiden un intenso olor a moho. La enfermedad se incrementa después de realizar deshierbas con azadón o en presencia de ataque de nematodos, por las heridas causadas a las raíces. Puede presentarse tanto en plantas jóvenes como en plantas adultas en producción.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

Virosis

Los principales síntomas que presenta una planta infectada con virus son: detención del crecimiento, plantas pequeñas, hojas enrolladas con tonalidades de color rojizo, amarillento y mosaicos y brotes deformados. Los entrenudos son cortos. En la planta afectada se observan frutos pequeños salpicados con manchas rojizas que afectan la calidad de los frutos.

En Ecuador, el principal virus determinado es el virus del amarillamiento del tamarillo (TaMV), el cual, por su forma, tamaño y forma de transmisión no persistente por el áfido *Myzus persicae*, pertenece al grupo de los Potyvirus. Cerológicamente es cercano al virus PVY.

En la literatura nacional se reportan 6 virus más, de los cuales cabe destacar el virus TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) causante de la marchitez manchada del tomate, que en Ecuador se conoce como mancha aceitosa o bronceado del tomate de árbol. Los principales síntomas son clorosis de hojas y luego manchas aceitosas oscuras en el haz que posteriormente se vuelven necróticas.

Los virus se transmiten de una planta enferma a una sana mediante propagación vegetativa (estacas e injertos) y por insectos vectores como pulgones, mosca blanca y algunos cicadélidos que pueden portar el virus. Estos virus son transmitidos a las plantas sanas a través de la saliva que dejan los insectos vectores durante su alimentación.

INSECTOS PLAGA

Pulgones

(*Aphis* sp. y *Myzus* sp.)

Son insectos pequeños de color verde pálido, negro o pardo, viven en colonias, especialmente en el envés de las hojas tiernas y en los cogollos. Son insectos chupadores que se alimentan de la savia de la planta. Cuando el ataque es alto, las hojas sufren deformaciones y en ocasiones hasta la muerte de la planta. Son agentes transmisores de virus.

Chinche foliado o patón

(*Leptoglossus zonatus*)

Se presenta en zonas bajas y secas. Ocasiona daño a los frutos en diferentes estados de desarrollo, mediante la perforación que realiza con el estilete para absorber el contenido. Tal parece que la saliva del insecto contiene alguna toxina que ocasiona una reacción fisiológica de la planta, dando origen a una zona endurecida con puntos de color negro y manchas circulares que afecta la calidad

del fruto y dificulta su pelado para su consumo. Si el ataque es a frutos tiernos o inmaduros se produce la caída de los mismos.

Gusanos trozadores
(*Agrotis* sp.)

Es una larva de lepidóptero que en las épocas de sequía ocasiona graves daños en las plantaciones recién instaladas o después del control de malezas. Se alimenta de la base de los tallos, produciendo el volcamiento de la plántula.

Cutzo
(*Phyllofaga* sp.)

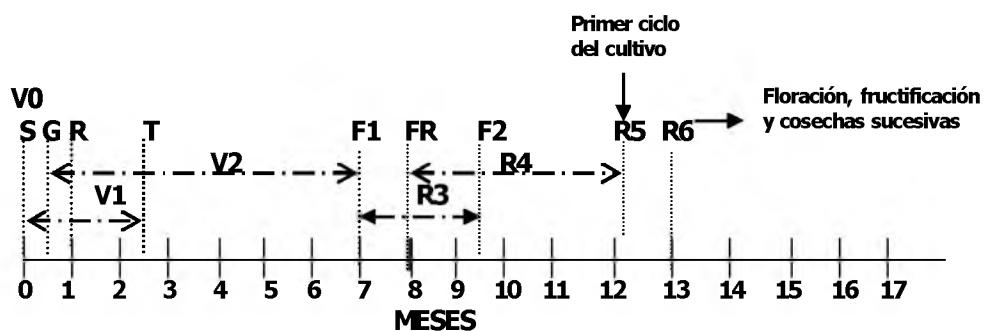
Es una nueva plaga de incidencia esporádica. Se presenta en áreas donde existe un alto contenido de materia orgánica en descomposición. Daña las raíces más pequeñas.

ÉPOCA DE OBSERVACIÓN

El conocimiento de la fenología del cultivo, de la preferencia que muestran los agentes causales por determinados órganos de la planta y de las condiciones climáticas predisponentes para su desarrollo, permite orientar la observación oportuna de la presencia de las enfermedades, nematodos e insectos plaga del tomate de árbol, en uno o más estados fenológicos del cultivo.

En la Figura 1 se presentan las fases fenológicas del tomate de árbol. El tiempo de duración del desarrollo de la plántula se estimó bajo condiciones de la zona de Guadalupe-Tungurahua (altitud, 2500 msnm; precipitación, 631 mm; temperatura, 17.8°C; humedad relativa, 64%) y el del desarrollo del cultivo después del trasplante, en la zona de Nangulvi Alto, Imbabura (1800 msnm; precipitación, 1200mm; temperatura, 16°C; humedad relativa, 90%).

Figura 1. Fenología del cultivo de tomate de árbol



S: Siembra	FR: Inicio fructificación (entre el quinto y sexto mes del trasplante)
G: Germinación (3 a 4 semanas)	R3: Periodo de floración (entre 3 a 4 meses)
R: Repique (4 a 5 semanas)	F2: Máxima floración (entre el sexto y séptimo mes del trasplante)
V1: Crecimiento en vivero (2 a 2 ½ meses)	R4: Periodo fructificación (alrededor de 4 meses)
T : Transplante a campo (a los 2 a 2 ½ meses)	R5: Primera cosecha (entre el noveno y décimo mes del trasplante)
V2: Crecimiento vegetativo (7 meses)	R6: Segunda cosecha (entre 2 y 3 semanas) y floración, fructificación y cosechas sucesivas.
F1: Inicio floración (entre el cuarto y quinto mes del trasplante)	

En el Cuadro 1 se presenta una guía de las fases fenológicas del tomate de árbol en las que las enfermedades, los nematodos y los insectos plagas aparecen con mayor frecuencia. Su utilidad radica en que, conjuntamente con el conocimiento de las condiciones ambientales de la zona y el comportamiento de las variedades cultivadas ante dichos problemas fitosanitarios, permite planear

la estrategia de control dentro de un sistema de manejo integrado, para anticiparse a su aparición inminente.

Cuadro 1. Fases fenológicas del tomate de árbol recomendadas para observar la aparición de las principales enfermedades e insectos plaga.

Enfermedades/insectos plaga	Fases fenológicas						
	Vo	V1	V2	R3	R4	R5	R6
Nudo de la raíz		X	X	X	X	X	X
Antracnosis del fruto				X	X	X	X
Tizón tardío (lancha)		X	X	X	X	X	X
Mancha negra del tronco			X	X	X	X	X
Oidium o cenicilla			X	X	X	X	X
Alternariosis o tizón temprano			X	X	X	X	X
Moho blanco (Sclerotinia)				X	X	X	X
Muerte descendente o fusariosis			X	X	X	X	X
Virosis		X	X	X	X	X	X
Pulgones		X	X	X	X	X	X
Chinche foliado o patón					X	X	X
Gusanos trozadores		X	X				

Fases	Descripción
Vo	Germinación
V1	Crecimiento en vivero
V2	Crecimiento vegetativo
R3	Periodo de floración
R4	Periodo de fructificación
R5	Inicio de cosecha
R6	Floración, fructificación y cosechas sucesivas

V = vegetativa; R = Reproductiva

MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES, NEMATODOS E INSECTOS PLAGA DEL TOMATE DE ÁRBOL

La gran mayoría de las epifitias fungosas en plantas se encuentran asociadas con ciertos elementos meteorológicos y biológicos prevalentes en la zona de cultivo. De manera general, los elementos meteorológicos que inciden son: precipitación, humedad relativa, temperatura y evaporación. Como factores biológicos se consideran el grado de susceptibilidad de las variedades cultivadas, los estados fenológicos de la planta, la densidad de siembra y la virulencia de los agentes causales de las enfermedades. Además, un factor importante a considerar son las labores culturales que realiza el hombre. Estos factores, en conjunto, influyen directamente sobre el incremento del patógeno, que en un tiempo determinado originará una epifitia.

En el caso de las enfermedades mancha negra del tronco, tizón tardío y antracnosis del fruto, las condiciones meteorológicas predisponentes para su desarrollo se han estimado en los siguientes valores: precipitación anual superior a 820 mm, distribuida en meses con precipitación de 106 a 215 mm, descargados durante 21 a 28 días de lluvia, temperatura entre 11 a 12.3 °C y humedad relativa de 96%, de los cuales el factor que más influye es la precipitación.

Si consideramos que en términos generales en Ecuador el tomate de árbol se cultiva durante todo el año a una altitud de 1500 a 2600 msnm, con una precipitación anual de 500 a 1500 mm, temperatura de 13 a 24°C y humedad relativa de 75 a 87%, se puede decir que en las zonas con clima templado y condiciones húmedas (lluvias frecuentes), la presencia de estas enfermedades será inevitable, aún más si se considera que los materiales de tomate de árbol cultivados son susceptibles al ataque de las mismas.

Es bien documentado que el uso aislado de una estrategia de control no proporciona resultados satisfactorios, por cuya razón se ha visto la necesidad de desarrollar sistemas de manejo integrado de plagas (MIP) que se define como el uso compatible y ordenado de medidas múltiples de

prevención y control (MIP = medidas de prevención + medidas de control), para mantener la población de las plagas a niveles bajos y que no causen daño. Estos sistemas permiten reducir los gastos en plaguicidas por la escasa aplicación o por su empleo racional, en beneficio del ambiente y de la salud de los humanos y de los animales domésticos.

Si bien los conocimientos generados en el país sobre control de las principales enfermedades, nematodos e insectos plaga no son suficientes, éstos permiten establecer, en buena medida, una estrategia aceptable de manejo integrado de los mismos.

1. MEDIDAS PREVENTIVAS

□ Antes del cultivo

- 1. Antes de la siembra seleccione lotes que no hayan sido sembrados con tomate de árbol o solanáceas, al menos los 3 últimos años, y que presenten buen drenaje. En el sistema de producción bajo temporal más riego, prepare el terreno con 2 a 3 meses de anticipación, entierre las malezas para su descomposición y realice el surcado en sentido contrario a la pendiente con una ligera inclinación para evitar que el agua se encharque y pudra la raíz de las plantas.**
- 2. En el sistema de producción bajo temporal más riego, el método de riego en espina de pescado es el más recomendable para evitar la dispersión de nematodos y otros fitopatógenos que afectan el sistema radical.**
- 3. Utilice plantas con calidad sanitaria provenientes de viveros calificados, sin daño de insectos, sin agallas o nudos en las raíces, sin síntomas de virosis ni manchas necróticas en el cuello y el follaje. Recuerde que la mayoría de las enfermedades del tomate de árbol se transmiten por las plántulas. El uso de semilla proveniente de plantas sanas es muy importante para obtener plantas sanas y tener éxito en su cultivo.**
- 4. Procure transplantar al inicio de las lluvias o establezca su cultivo en la época de siembra tradicional de su región.**
- 5. Siembre a distancias de 2.0 m entre hileras y 2.0 m entre plantas (2500 plantas/ha) o a 2.0 m por 1.5 m (3620 plantas/ha), en cuadro o tresbolillo. Evite altas densidades de siembra porque propician ambientes favorables para el desarrollo de las enfermedades.**
- 6. Recuerde que las variedades tradicionales son en general susceptibles al ataque de enfermedades, de las cuales la variedad Común es menos susceptible y más aceptada por los consumidores.**

□ Durante el cultivo

- 7. Después de una lluvia inspeccione el lote para ubicar zonas inundables y construya canales de drenaje. Esto evitará la incidencia de enfermedades de la raíz.**
- 8. Realice una fertilización balanceada de acuerdo al análisis del suelo, esto le proporcionará a la planta los nutrientes necesarios para que crezca vigorosa y se defienda de las enfermedades.**
- 9. Controle las malezas oportunamente. Cuando realice el control en forma manual, utilice machete para cortarlas a ras del suelo. No use pala o azadón porque causa daño a las raíces que son superficiales, favoreciendo la entrada de patógenos como *Fusarium oxysporum* causante de la enfermedad muerte descendente o fusariosis.**
- 10. Revise periódicamente el cultivo para detectar ataques tempranos de las enfermedades e insectos plaga y decidir oportunamente la práctica de control más adecuada.**

11. A partir del inicio del periodo de fructificación, realice recorridos semanales por la plantación para recolección y destrucción de frutos enfermos y caídos.
 12. Cuando unas pocas plantas presenten síntomas de enfermedades producidas por virus, retírelas del campo para su destrucción. Si esta práctica no se hace, las plantas enfermas contagiarán a las demás.
 13. En la etapa juvenil o de crecimiento de la planta, elimine las hojas inferiores viejas y las enfermas. En la etapa adulta realice podas de mantenimiento, eliminando ramas secas, rotas y enfermas, al menos una vez por año y después de una cosecha, desinfectando las herramientas con hipoclorito de sodio o yodo al 5%. Luego de cada poda desinfecte las heridas aplicando compuestos cúpricos. Como labor complementaria, recoja todo el material orgánico quitado a las plantas y proceda a enterrarlo o a quemarlo en lugares alejados del huerto.
 14. Para evitar la resistencia de los patógenos a los fungicidas, prefiera la rotación de un fungicida de acción específica (sistémico) con otro de amplio espectro (protectante). Infórmese de las características de los fungicidas, su dosificación, modo de acción y forma correcta de aplicación. Tome en cuenta que no todas las enfermedades se controlan con pesticidas, varias de ellas se controlan mediante la integración de varias estrategias de control.
 15. No retarde la cosecha. Realice cosechas frecuentes para disminuir el riesgo de ataque de enfermedades a los frutos maduros próximos a cosechar.
- **Después del cultivo**
16. Si la selección de los frutos la realiza en el campo, hágalo en la ribera del lote y retire los frutos podridos o afectados por enfermedades y aquellos partidos o con daño de insectos. Al finalizar, recoja los restos vegetales sanos y enfermos, retírelos del terreno y destrúyalos fuera del lote cultivado.

2. MEDIDAS DE CONTROL QUÍMICO

Considerando que la época de aparición de las enfermedades tizón tardío, mancha negra, antracnosis, oidium y alternariosis es a partir de la fase V2 (crecimiento vegetativo), con excepción de la antracnosis del fruto que es a partir de la fase R3 (periodo de floración) y de tizón tardío desde la fase V1 (crecimiento en vivero) (Cuadro 1) y que oidium se presenta en las épocas más secas del año, el orden recomendable de control de las mismas sería: tizón tardío, alternariosis, mancha negra, antracnosis y oidium.

Control de tizón tardío. Realizar aplicaciones preventivas y en forma alternada de fungicidas de contacto y sistémicos con adherentes. Los fungicidas de contacto que han mostrado mayor eficiencia son Daconil (dorotalonil) y Mancozeb (mancozeb) en dosis de 2-3 g/l, respectivamente. Entre los sistémicos están: Curzate (xymoxanil + mancozeb), Ridomil Gold (metalaxyl + mancozeb), Rodax (fosetil aluminio + mancozeb), en dosis de 3, 2 y 3 g/l, respectivamente, y Patafol (ofurace + mancozeb), en dosis de 2-3 g/l.

En caso de infecciones severas, se debe aplicar Rodax (fosetil aluminio + mancozeb) en dosis de 2 g/l y solamente en casos extremos se aplica una mezcla de Ridomil Gold MZ (metalaxyl + mancozeb) en dosis de 3 g/l + Curzate M 8 (cimoxanil + mancozeb) en dosis de 3 g/l.

La frecuencia de aplicación recomendada es de 8 a 15 días en épocas lluviosas y de 15 a 21 días en épocas menos lluviosas, considerando además la cantidad de enfermedad presente.

Debido a las aplicaciones de Daconil y Mancozeb y a que el ingrediente activo de los sistémicos viene formulado en mezcla con Mancozeb, la enfermedad alternariosis también es controlada.

Control de mancha negra del tronco. Esta enfermedad se controla mediante aspersiones foliares de fungicidas a base de cobre como Cuprofix (mancozeb + caldo bordeles) en dosis de 3 g/l con adherentes, dirigidas principalmente al tallo, al sitio de la bifurcación de las ramas primarias y a las ramillas, a intervalos de 10 días solamente en época lluviosa. En época seca no se presenta la enfermedad. La aplicación de fungicidas a base de cobre a partir de la fase V2 (Cuadro 1) ayuda también a prevenir la aparición de la antracnosis del fruto.

Cuando se observen manchas negras iniciales en los tallos, causados por tizón tardío y/o mancha negra, éstas se raspan con un cuchillo o navaja (cirugía), retirando la corteza de la parte afectada hasta encontrar tejido sano y luego con una brocha se aplica en la herida una pasta de Ridomil Gold (metalaxyl + mancozeb) (50 g del producto en 50 ml de agua + 1 ml de fijador) o pasta bordelesa o tri-Miltox Forte (50 g del producto en 50 ml de agua + 1 ml de fijador), respectivamente.

Control de antracnosis del fruto. A partir de la fase R3 (Cuadro 1), recolecte y destruya los frutos enfermos y los caídos, y realice aspersiones foliares de fungicidas a base de cobre como Cuprofix (mancozeb + caldo bordeles), en dosis de 3 g/l, y Score (difenoconazol), en dosis de 1 cm³/l, con adherentes, en forma preventiva y alternada. Las aspersiones deben dirigirse al follaje y a los frutos y deben realizarse a intervalos de 8 días en épocas lluviosas y de 15 días en épocas menos lluviosas.

Control de oidium. Después de la poda sanitaria (eliminación de hojas, tallos y ramillas afectados), efectúe la aspersión al follaje, en forma alternada, de fungicidas a base de azufre (Cosan 80 PM, Kumulus DF, Tiovit, Elosal, en dosis de 3 g/l, 1 g/l, 10g/l y 3cm³/l, respectivamente), cada 8 días en épocas secas y cada 15 días en épocas lluviosas, y de los curativos Topas (penconazol) y Torneo (propiconazol), en dosis de 0.5 y 5 cm³/l, respectivamente, cada mes.

Control de moho blanco y fusariosis. Estas enfermedades son de incidencia esporádica. Al inicio, el desarrollo de la enfermedad se puede detener mediante aplicaciones de Benlate (benomyl) en dosis de 0.5 g/l. En estados avanzados de desarrollo de la enfermedad, se recomienda destruir las plantas afectadas.

Control de virus. Usar plantas sanas, controlar los insectos vectores y destruir las plantas enfermas.

Control de nematodos. La aplicación de los nematicidas Furadan 10G (carbofuran), en dosis de 20 g/planta o Nema-cur GR 10 (fenamifos), 20 g/planta, al momento del trasplante y posteriormente cada 3 meses, permite mantener la población de nematodos en niveles bajos. A partir de la etapa de fructificación (R4), es recomendable aplicar Mocap 10 G (ethoprop), 20 g/planta cada 3 meses.

Control de pulgones. Por ser los pulgones agentes vectores de virus, su control se debe realizar desde el vivero y durante el desarrollo del cultivo (Cuadro 1). Aplicar en forma alternada: Decis (deltametrina), 1 cm³/l; Roxión (dimetoato), 2.0 cm³/l; Malathion 50 PM (malathion), 4 g/l; Pyrinox plus (clorpirifos + cipermetrina), 1 cm³/l; Karate (lambda cihalotrina), 08 cm³/l. La frecuencia de aplicación es cada 10 ó 14 días, dependiendo de la cantidad de la población.

Control del chinche foliado. Su control se debe realizar al momento de detectar su presencia en el periodo de fructificación (R4). Aplicar en forma alternada Roxión y Karate en las dosis y frecuencia antes indicadas. Se recomienda no asociar cultivos de mora, taxo y maracuyá que son hospederos de esta plaga.

Control de gusanos trozadores. Su control se debe iniciar desde la fase de desarrollo en el vivero (V1) y durante el desarrollo del cultivo (V2), aplicando en forma alternada, cada 10 ó 14 días, Pyrinox plus (clorpirifos + cipermetrina), 1 cm³/l, y Malathion 50 PM (malathion), 4 g/l,

La oportuna y correcta implementación de las medidas preventivas y de control químico, garantizarán un control eficiente de las principales enfermedades, nematodos e insectos plaga.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Cuestionario de elección múltiple y elaboración.



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

CURSO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL EVALUACIÓN - SESIÓN 7 ENFERMEDADES, NEMATODOS E INSECTOS PLAGA DEL TOMATE DE ÁRBOL Y SU CONTROL

El presente cuestionario permitirá determinar el nivel de alcance del objetivo propuesto, por lo que le solicitamos responder con la mayor veracidad posible.

Subraye la alternativa que corresponda a la respuesta correcta.

1. Se entiende por enfermedad:
 - a) La alteración de una o más funciones fisiológicas de la planta
 - b) El desequilibrio de agua en la planta
 - c) La marchitez de la planta
2. Los agentes causales de las enfermedades del tomate de árbol son:
 - a) Escasez de agua
 - b) Lluvia abundante
 - c) Nematodos, virus, bacterias, hongos e insectos plaga
3. Los síntomas característicos de la enfermedad nudo de la raíz son:
 - a) Hojas amarillas
 - b) Abultamientos en las raíces
 - c) Caída de los frutos
4. Es posible reconocer a una planta de tomate de árbol afectada por ojo de pollo debido a:
 - a) Frutos con manchas negras de bordes definidos y el centro hundido
 - b) Tallo negro
 - c) Hojas marchitas y enrolladas
5. Los síntomas que presentan las plantas infectadas por virus son:
 - a) Marchitez
 - b) Pudrición de tallo
 - c) Plantas pequeñas, hojas enrolladas con tonalidades de color rojizo y amarillento
6. Los gusanos cortadores producen en la planta:
 - a) Salpicaduras rojas en los frutos
 - b) Volcamiento de la plántula
 - c) Manchas negras en las hojas
7. El control efectivo de plagas y enfermedades se logra con:
 - a) Empleo de pesticidas

- b) El control de malezas, podas y tutorados
 - c) Utilizando medidas preventivas y medidas de control
8. El asociar cultivos de mora, taxo y maracuyá al cultivo de tomate de árbol:
- a) Incrementa la incidencia de insectos plaga del cultivo
 - b) Aumenta la rentabilidad del cultivo
 - c) Dificulta el acceso al cultivo
9. Es importante inspeccionar el cultivo luego de lluvias torrenciales para:
- a) Evitar encharcamientos y la pudrición de las raíces
 - b) Recolectar los frutos caídos
 - c) Podar las hojas bajas
10. Se recomienda la aplicación de productos químicos a partir de:
- a) La segunda cosecha
 - b) La primera floración
 - c) El vivero en adelante

¡Gracias por su colaboración!

Una vez concluido el desarrollo del cuestionario, compare sus respuestas con las de su auditorio; solicite, previa a la corrección, que se respeten las respuestas iniciales, esto es, sin corregirlas.

Sesión 8

Cosecha, Poscosecha, Comercialización e Industrialización

Objetivo:

Al finalizar la sesión, el estudiante estará capacitado para realizar las labores de cosecha y poscosecha y conocer la comercialización e industrialización del tomate de árbol.

Rendimiento

En Ecuador existen tres tipos de productores de tomate de árbol: grandes, medianos y pequeños. Los productores grandes, con carácter empresarial, tienen plantaciones con una extensión entre 5 y 10 ha. Presentan un mayor grado de tecnificación, utilizan maquinaria, realizan controles fitosanitarios periódicos y efectúan abonadura y fertilización química completas. El rendimiento que obtienen es de 50 a 80 t/ha/año, según la variedad cultivada.

Los productores medianos poseen plantaciones de 1 a 5 ha y presentan un cierto grado de tecnificación, es decir, utilizan prácticas tradicionales y modernas. Obtienen un rendimiento promedio de 20 t/ha/año.

Los productores pequeños mantienen plantaciones de menos de 1 hectárea de extensión. Utilizan prácticas tradicionales que resultan más limpias puesto que frecuentemente utilizan abono orgánico. Obtienen un rendimiento promedio de 8 t/ha/año.

El rendimiento de una plantación de tomate de árbol es muy variable debido a la diversidad genética de las plantas obtenidas de semilla, la zona de cultivo, la densidad de la plantación y el grado de tecnificación. Es posible cosechar de 350 a 550 frutos/planta/año y obtener rendimientos de 8 a 80 t/ha/año.

Cosecha

Dependiendo de la localidad, la cosecha se inicia aproximadamente desde los 10 a los 14 meses después del trasplante, siendo más temprana a altitudes de 1500 msnm, con clima templado y más tardía a altitudes de 2600 msnm, con clima frío. Dependiendo de la altitud y el manejo de la plantación, puede producir de 3 a 4 años. La producción es permanente en zonas con clima templado y es estacionaria en zonas frías.

De manera general, la recolección de frutos se realiza con una frecuencia de 15 días, dejando el pedúnculo adherido a la fruta para evitar su deshidratación, el ingreso de patógenos por la base del fruto, retrasar la maduración y mejorar su aspecto.

Considerando que el grado de madurez de la fruta repercute en su vida de poscosecha y en su comercialización, dependiendo de la distancia de la plantación a los mercados, lo más recomendable es cosechar los frutos en estado de madurez pintón y transportarlos en cajas de plástico (jabas) para evitar la pérdida excesiva de humedad, sequedad del pedúnculo y daños mecánicos a la fruta.

Poscosecha

La poscosecha de la fruta parte desde el momento en que uno saca el fruto del árbol. Cualquier golpe, roce o lastimadura que se provoque al fruto en el momento de la cosecha y durante su transporte afectará la calidad de la fruta y por lo tanto su precio.

La labor de poscosecha en Ecuador consiste en la selección (frutos sanos y del mismo color), clasificación (en base al tamaño y forma), embalaje y almacenamiento, manteniendo siempre el pedúnculo adherido. De manera general, esta labor se realiza en forma manual en los lugares de acopio (bodegas rústicas), estableciendo tres clases: de primera, con un peso promedio entre 160 y 200 g; de segunda, con un peso entre 120 y 160 g, y de tercera, entre 60-120 g.

En Ecuador no se dispone de variedades puras. Los productores, al cultivar inconcientemente varias variedades en sus plantaciones, han dado lugar a una promiscuidad por el hábito de polinización mixta (antogámica y alogámica) que ha provocado la pérdida de la pureza varietal, hecho que en la cosecha complica la clasificación de los frutos por variedades.

Los productores no acostumbran lavar la fruta. El producto clasificado es colocado en cajas de madera rústicas de aproximadamente 10 kg de contenido neto. Para evitar daños mecánicos que deterioren la calidad comercial de la fruta, las cajas se revisten interiormente con papel periódico, se tapan con láminas de plástico o con el follaje de gramíneas y se aseguran con piolas. Debido a que el proceso de poscosecha es seguido inmediatamente por la comercialización, el almacenamiento se lo hace por períodos máximos de 1 a 2 días, en bodegas rústicas cuya temperatura oscila alrededor de 35° C.

En los supermercados le dan un valor agregado al producto en fresco mediante selección, lavado y empaque, y los exportadores también le dan un valor agregado mediante encerado de la fruta para el mercado externo.

Actualmente, debido a las exigencias mundiales, después del lavado se desinfecta el producto mediante inmersión en soluciones que contienen Tiabendazol a 2500 ppm para luego secar la fruta. También se recomienda realizar un tratamiento térmico a 50°C durante 3 minutos para combatir antracnosis del fruto y así bajar la dosis del fungicida a la mitad. El secado se lo realiza con aire seco a una temperatura de 29 a 40 °C, para luego realizar un pre-enfriamiento con aire frío. El empaque que se recomienda para la exportación son cajas de cartón corrugado con capacidad de 3 kg de peso neto.

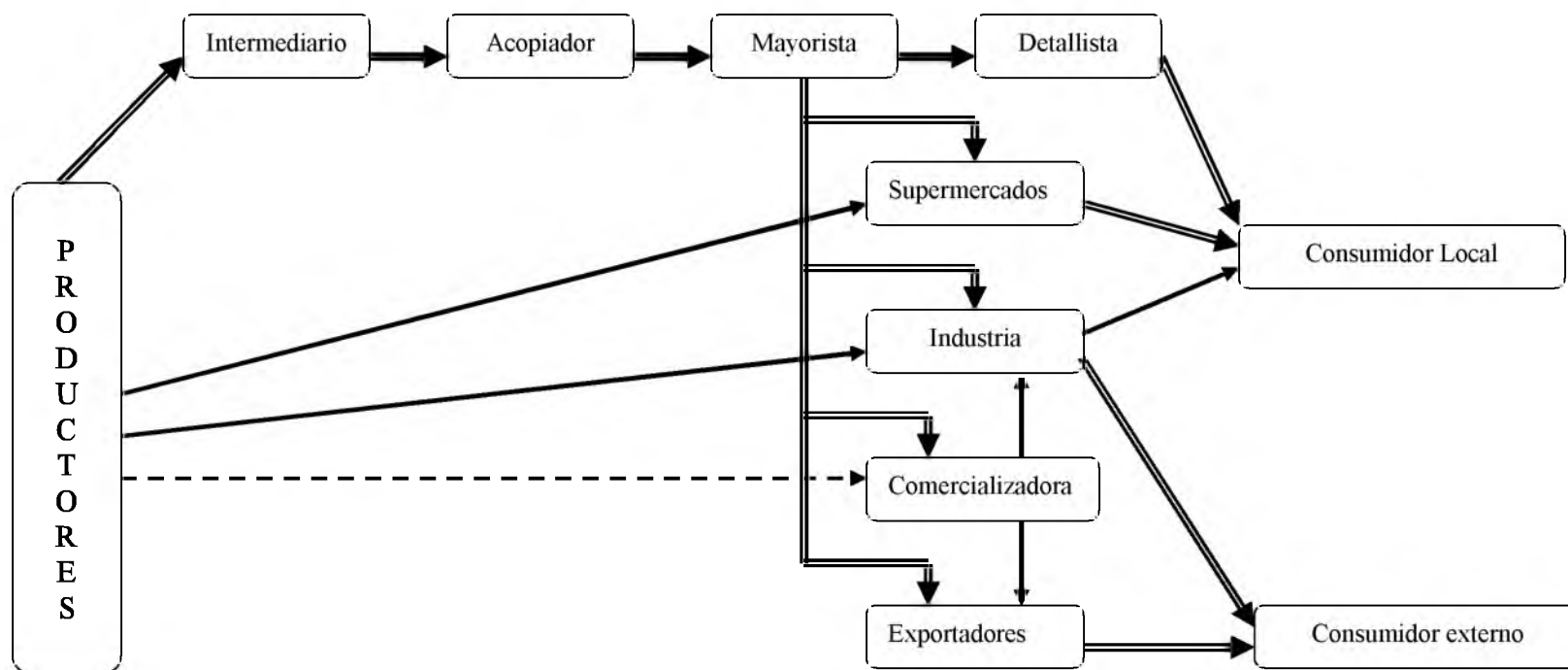
Comercialización

La producción de tomate de árbol en Ecuador es enteramente absorbida por el mercado local y nacional y una pequeña parte se exporta. La fruta tiene gran aceptación por su sabor agradable y aroma exquisito. A nivel mundial tiene demanda por considerarla una fruta exótica.

La producción nacional de tomate de árbol se distribuye de la siguiente manera: consumo en fresco (94.3%), agroindustria (0.5%), exportación (0.2%) y pérdida en poscosecha (5%). Es muy poco lo que el agricultor destina para autoconsumo, y comprende lo que no puede vender por su apariencia.

Por tradición de consumo, la comercialización se centra en la sierra ecuatoriana y presenta la cadena de comercialización del Gráfico 1, determinada por Lascano (2002):

GRÁFICO 1. CADENA DE COMERCIALIZACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL EN ECUADOR



Fuente: Lascano (2002) (adaptado).

====> Flujo primario ———> Flujo secundario - - - -> Flujo terciario

- **Productores:** el 60% de los productores venden en la finca y el 40% en los mercados. Sin embargo, cuando el precio es alto, los intermediarios van a cada finca recolectando el producto y es el agricultor el que tiene el poder de negociación aun cuando el intermediario impone las características de la fruta. En cambio, cuando el precio está bajo, los agricultores se ven obligados a acudir al mercado y es el intermediario el que impone el precio. Existen asociaciones de productores pequeños que comercializan directamente con supermercados, otros venden a exportadores y algunos proveen a la industria artesanal, sin embargo fallan en la entrega de los volúmenes requeridos y en la calidad, por lo cual éstos últimos optan por comprar a intermediarios que son más constantes. Por su parte, los productores grandes entregan a empresas procesadoras semitecnificadas.
- **Intermediarios:** su función es comprar el producto en fresco en mercados locales o de provincias y en la finca; mezclan variedades, calidades y tamaños y empacan en cajones más pequeños que venden principalmente a los acopiadores a un precio más elevado y con menor frecuencia a mayoristas, supermercados y exportadores.
- **Acopiadores:** su función es comprar las cajas de fruta para venderlas a los intermediarios de los mercados de otras provincias.
- **Mayoristas:** su función es comercializar la fruta en grandes volúmenes para venderla a detallistas y a la industria.
- **Detallistas:** Se encargan de vender el producto en fresco al menudeo en fundas pequeñas al consumidor final.
- **Supermercados:** Le dan valor agregado al producto en fresco (selección, lavado y empaque); y, venden el producto elaborado al consumidor final.
- **Comercializadora:** Sirve como intermediario de la industria artesanal para distribuir el producto al consumidor nacional e internacional.
- **Exportadores:** Proporcionan valor agregado al producto en fresco, así, con el fin de proteger el producto de la deshidratación, la maduración y la transmisión de plagas y enfermedades, la fruta es encerada y la comercializan en el mercado externo.

Según Lascano (2002), los comerciantes mayoristas reciben alrededor del 60% de utilidad, que probablemente se reduzca por la participación de cada uno de los agentes en los canales de distribución, y menciona que son los detallistas (venta al menudeo) los que más ganancias perciben; así, en Azuay los detallistas compran 100 tomates entre 1 a 6 Dólares, dependiendo del tamaño, y venden 17 tomates pequeños en 1 Dólar. En Imbabura, los sacos de 120 tomates de árbol grandes y los de 500 tomates pequeños compran entre 4 a 6 Dólares y venden 12 tomates grandes a 1 Dólar y 25 a 30 tomates pequeños a 1 Dólar.

Mercados de acopio y redistribución se encuentran en Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi, de donde se distribuyen a otros mercados; sin embargo, una parte queda dentro de la misma ciudad para el consumidor final.

Mercados terminales se encuentran en Azuay, Pichincha y Guayas, donde el producto que llega ya no sale a otros lugares.

Mercados fronterizos se encuentran en Aguas Verdes y Carchi que son de redistribución, ya que llegan productos de Perú y Colombia y distribuyen al interior del país.

La comercialización externa se realiza a Europa a través de exportadores y/o mayoristas; mientras que a los Estados Unidos y Japón se distribuye a través de brokers, usualmente a consignación.

Los países importadores piden: cotización, volumen mensual que puede ser enviado y una muestra de 1-2 kilos. Previo al envío de la muestra, los exportadores realizan un análisis del mercado y un sondeo de producción que consiste en realizar una evaluación técnica de diversos cultivos para verificar que cumplan con los requisitos que imponen los potenciales consumidores.

Además, se hacen pruebas de residualidad y bromatológico para conocer los niveles de residuos de pesticidas de la fruta; se controla la presentación, tamaño, diámetro y color del fruto. Luego se realizan los trámites de exportación: permiso fitosanitario del SESA, requerimientos técnicos, legales, embalaje y certificación orgánica. Vale la pena mencionar que la cantidad mínima a exportar es de 20 TM o un contenedor por mes para que los precios resulten más bajos.

Industrialización

La industrialización del tomate de árbol depende de la preferencia de los consumidores. Los consumidores nacionales prefieren la fruta para la preparación de jugos, almíbar, ají y medicina, reflejando el desconocimiento de las diversas utilidades que tiene esta fruta, lo cual sumado a la aprehensión de consumidores y comercializadores por probar productos nuevos y exóticos, hace que aquellos derivados de esta fruta no tengan aún mucha acogida.

Lo contrario sucede en el mercado internacional, sobre todo en el norteamericano, que prefiere el tomate de árbol procesado por la mayor facilidad en el consumo y por el sabor de la cáscara, que produce cierto escozor en los labios de quien ingiere la fruta. En cambio en Europa se prefiere el consumo de frutas en fresco.

En Ecuador, la agroindustria de tomate de árbol produce pulpa, mermelada y tomate de árbol en conserva. Existen dos clases de empresas, de tecnología mixta y no tecnificadas.

En Pichincha se encuentran las empresas de tecnología mixta que cuentan con procesos tecnificados y manuales. Estas empresas están afiliadas a la Cámara de la Pequeña Industria de Pichincha (CAPEIPI), CORPEI y FEDEXPOR. Se trata de pequeñas empresas de tipo familiar, en unos casos, y de asociaciones de medianos y pequeños productores, en otros. Unos se proveen de materia prima en planta, y otros, aunque en menor proporción, compran el producto en el mercado mayorista.

Las empresas no tecnificadas se encuentran en Azuay y Bolívar; manejan prácticas tradicionales. Son asociaciones de pequeños agricultores capacitados y apoyados por determinadas ONG's. Se proveen de la materia prima a través de sus propios socios. El producto final se destina en su mayoría al mercado nacional y en mínimo porcentaje al mercado externo.

Las empresas de carácter artesanal son fruto de la agrupación de pequeños agricultores que ante la necesidad de asegurar la venta de sus cosechas, decidieron dar un mejor uso a sus excedentes a través del procesamiento. Uno de los grupos cuenta con el apoyo del Servicio para Desarrollo Comunitario (SENDAS) en el aspecto técnico y económico.

Existen también otros grupos de productores pequeños organizados por la Fundación Maquita Cusunchic (MCCH); estos grupos se especializan en productos específicos de acuerdo a la zona donde se encuentran. El 1% se destina al mercado nacional y el 99% restante al mercado internacional a través de la organización de Comercio Justo CTM (Consortio de Organizaciones Religiosas). Todas son asociaciones legalmente constituidas.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Cuestionario de elección múltiple y elaboración.



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

CURSO DE CAPACITACIÓN SOBRE EL CULTIVO ECOLÓGICO DEL TOMATE DE ÁRBOL EVALUACIÓN - SESIÓN 8 COSECHA, POSCOSECHA, COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN

El presente cuestionario permitirá determinar el nivel de alcance del objetivo propuesto, por lo que le solicitamos responder con la mayor veracidad posible.

1. ¿Por qué es necesario cosechar el fruto con su pedúnculo?
 - a.- Porque facilita su manipulación
 - b.- Evita la deshidratación y el ataque de enfermedades
 - c.- Mejora la calidad del fruto
2. ¿En qué grado de madurez se deben cosechar los frutos?
 - a.- Verde
 - b.- Rojo
 - c.- Pintón
3. ¿Cuál de las siguientes actividades no corresponde a poscosecha?
 - a.- Obtención de frutos del árbol
 - b.- Clasificación por tamaño y forma
 - c.- Selección de frutos sanos
4. Un fruto de primera categoría pesa:
 - a.- 200-300g
 - b.- 160-200g
 - c.- 60-120g
5. ¿Por qué lavaría usted la fruta para su comercialización?
 - a.- Para eliminar residuos de tierra y pesticidas
 - b.- Para evitar la pudrición de los frutos
 - c.- Para mejorar el precio de la fruta
6. El valor agregado de la fruta consiste en:
 - a.- Vender la fruta sin clasificar
 - B.- Seleccionar y clasificar la fruta
 - c.- Seleccionar, clasificar, lavar, encerar y empaquetar la fruta
7. Un inadecuado manejo de la fruta en la poscosecha causa pérdidas del producto de:
 - a.- 10.0%
 - b.- 0.2%
 - c.- 5.0%
8. Los consumidores nacionales prefieren la fruta para:
 - a.- Jugos, aji, almíbar y medicina
 - b.- Conservas
 - c.- Consumo en fresco

¡Gracias por su colaboración!

Una vez concluido el desarrollo del cuestionario, compare sus respuestas con las de su auditorio. Previa a la corrección, solicite que se respeten las respuestas iniciales, esto es, sin corregirlas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBORNOZ, G. 1989. Normas para el cultivo de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) en el Ecuador. Boletín de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador. N° 1:1-20. 20 p.
- ALBORNOZ, G. 1990. Variedades de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) en el Ecuador. En: Memorias del Primer Congreso Nacional de Fruticultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA). Ambato, Ecuador. pp. 65-71.
- ALBORNOZ, G. 1992. El tomate de árbol en el Ecuador. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1992. pp. 3-10.
- ALVAREZ, F.; PIEDRAHITA, M.; VELASTEGUÍ, R. 1990. Diagnóstico agrosocioeconómico e inventario de enfermedades, plagas y malezas en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt) en la provincia de Tungurahua. En: Memorias del Primer Congreso Nacional de Fruticultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA). Ambato, Ecuador. pp. 136-137.
- ARANZAZU, L.; RONDON, J. 1999. Manejo productivo del cultivo de tomate de árbol y de la antracnosis. Boletín divulgativo, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). 27 p.
- ATARIHUANA, A. 1987. Establecimiento de colecciones vivas de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt.) en tres localidades de la Sierra Ecuatoriana. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 130 p.
- BAZANTE, E. 1986. El cultivo de tomate de árbol. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito. 13 p.
- BENAVIDES, J. 1989. Evaluación preliminar de 50 accesiones de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt.) del banco de germoplasma en Imantag-Imbabura. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 98 p.
- BOHS, L. 1994. Flora Geotropical. Monograph 63. *Cyphomandra* (Solanaceae). New York: Published for organization for Flora Neotropica by The New York Garden. 176 p.
- CARE. 1998. Experiencias en manejo sostenible de los recursos naturales de los Andes. Quito (Ec.). 293 p.
- COOKE, G. 1983. Fertilización para rendimientos máximos. Trad. del inglés por Antonio Merino Ambrosio. México, CECSA. 49 p.
- CUADROS, S. 1986. Compostaje de residuos urbanos orgánicos y su aplicación en la agricultura. In Congreso de Agricultura Biológica. Ponencias y comunicaciones. Madrid, Centro de la Naturaleza. pp. 71-87.
- FEICAN, C.; ENCALADA, C.; LARRIVA, W. 1999. El Cultivo del Tomate de árbol. Estación Experimental Chuquipata, Granja Experimental Bullcay del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Gualaceo, Ecuador. 47 P.
- GOMEZ, T. 1990. Manejo de nematodos en tomate de árbol. En: Memoria del Primer Congreso Nacional de Fruticultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA). Ambato, Ecuador. pp. 135.
- GRAU, A. 1994. El Tomate de las Yungas. Invermay Research Centre. Nueva Zelandia. pp. 26-32.
- GUAMAN, M. 1996. Identificación de Fuentes de Resistencia al nematodo *Meloidogine*. Incognita en germoplasma de tomate de árbol (*cyphomandra betacea* Sendt). Tesis Ing. Agr. Quito Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. pp. 1-17.
- HERRERA, J. 1998. Evaluación de tres métodos de enjertación de dos variedades de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) en tabaquillo (*Nicotiana glauca*). Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. pp. 3-30.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 1984. Mapa ecológico. Escala 1: 200 000 realizado por el PRONAREG, Quito (Ecuador).
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 1984. Cartas de suelos. Escala 1: 50 000 realizado por el PRONAREG, Quito (Ecuador).

INSTITUTO DE PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA. 2003. Formato de plan de clase. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 6 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS. 1998. División Política Administrativa de la República del Ecuador. Quito (Ecuador).

INIAP – PROMSA. 2003. Informe final del proyecto INIAP-PROMSA: Estudio epidemiológico de las enfermedades "mancha negra" y "nudo de la raíz" en el cultivo de tomate de árbol en Imbabura y Tungurahua, para optimizar su control. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, E. E. Santa Catalina. Quito, Ecuador. 84 p.

LASCANO, V. 2002. Análisis de competitividad de la cadena agroalimentaria del tomate de árbol en Ecuador. Periodo 1990-1999. Tesis de Economista. Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Economía. 180 p.

LÓPEZ, R.; MASAPANTA, H. 1990. Evaluación de cuatro sistemas de formación del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt). En: Memoria del Primer Congreso Nacional de Fruticultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA). Ambato, Ecuador. pp. 91-94.

MARTÍNEZ, A. 2002. Estudio de la condición nutricional en cuatro provincias (Imbabura, Pichincha, Tungurahua y Azuay) y caracterización del sistema radicular del tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) en Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 105 p.

MEDINA, L. 1988. Evaluación de métodos de riego en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) a la primera cosecha. Tesis Ing. Agr. Ambato, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, 1988. 151 p.

MORA, E.; REVELO, J.; VALVERDE, F.; MARTÍNEZ, A. 2003. Efecto de la materia orgánica sobre la población de *Meloidogyne incognita* y el rendimiento de tomate de árbol. En: Memorias del 1er Seminario Internacional de Manejo Integrado de Plagas para el Mejoramiento de la Producción Sostenible de Frutas en la Zona Andina. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Medellín, Colombia. pp. 17.

MORALES, R.; VALAREZO, A. 1985. El Cultivo de Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). Quito, Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, Sistema de Riego "El Pisque", Dirección Operación y Desarrollo de Sistemas de Riego. 14 p.

MORALES, J. 2001. Diagnóstico agro - socio - económico del cultivo de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt.) en cuatro provincias de la Sierra Ecuatoriana (Imbabura, Pichincha, Tungurahua y Azuay). Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 105 p.

MOSQUERA, C. 1992. Ensayo sobre el control químico de la "mancha negra" (*Fusarium* sp) en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Cav. Sendt). Tesis de Ing. Agr. Ambato, Universidad Técnica de Ambato. 68 p.

MUÑOZ, A. 1986. Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) En: Diagnóstico de la situación de la producción de algunas especies frutales en Ecuador. Quito, USAID. pp. 11-134.

NEGRETE, S. 2001. Determinación de las deficiencias nutrimentales en el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.), mediante el método del elemento faltante. Cutuglagua-Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 259 p.

PACHECO, R.; LALAMA, M. 1990. Estudio del comportamiento de tres ecotipos y un híbrido de tomate de árbol comerciales propagados por estacas. En: Memoria del Primer Congreso Nacional de Fruticultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA). Ambato, Ecuador. pp. 81-90.

PACHECO, R.; LUZURIAGA, C; GUERRA, E.; GALLEGOS, P; HERRERA, J; PACHECO, G. 1991. Proyecto: parámetros tecnológicos para el cultivo de tomate de árbol. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 136 p.

PALATE, F.; VALVERDE, F.; REVELO, J.; MARTÍNEZ, A.; MORA, E. 2002. Evaluación de cuatro métodos para la elaboración de compost en Querochaca, Tungurahua, Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, E.E. Santa Catalina. Quito, Ecuador. 29 p.

PARKER, B. 1994. Tree Tomato Cultivation in Tungurahua an Cotopaxi Provinces of Ecuador. Consultancy Report, TCP/EQU/2353. 42 p.

POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE. 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. INPOFOS-Instituto de la Potasa y el Fósforo. U.S.A. pp 1.1 – 10.10.

PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL PARA EL SUR DEL ECUADOR, LOJA (EC.). 1995. Cultivo del tomate de árbol. Loja. 40 p.

REVELO, J.; VILLAVICENCIO, A.; JÁCOME, M.; GUERRA, M. 2003. Base de datos de literatura relacionada a aspectos fitosanitarios y agronómicos de naranjilla (*Solanum quitoense* LAM), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* SENDT) y maracuyá (*Pasiflora edulis*). En: Memorias del 1er Seminario Internacional de Manejo Integrado de Plagas para el Mejoramiento de la Producción Sostenible de Frutas en la Zona Andina. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Medellín, Colombia. pp. 9.

REVELO, J.; REYES, M.; MORA, E. 2003. Verificación de la etiología y la sintomatología de la enfermedad "mancha negra del tronco del tomate de árbol" y establecimiento de las diferencias y semejanzas en sintomatología con la enfermedad "tizón tardío" causada por *Phytophthora infestans*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, E. E. Santa Catalina. Quito, Ecuador. 26 p.

REVELO, J.; MORA, E.; VALVERDE, F. 2003. Comportamiento y cambios de incidencia y severidad de las enfermedades mancha negra, nudo de la raíz y tizón tardío, en relación a factores ambientales y prácticas culturales. En: Informe final del Proyecto INIAP-PROMSA: Estudio epidemiológico de las enfermedades "mancha negra" y "nudo de la raíz" en el cultivo de tomate de árbol en Imbabura y Tungurahua, para optimizar su control. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, E. E. Santa Catalina. Quito, Ecuador. pp. 47-62.

REVELO, J.; MORA, E.; REYES, M. 2004. Conozca la enfermedad mancha negra del tronco del tomate de árbol. Plegable de divulgación 226. Publicación del convenio INIAP-PROMSA. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, E. E. Santa Catalina. Quito, Ecuador.

REVELO J.; MORA E.; REYES M. 2004. Comportamiento de genotipos comerciales de tomate de árbol a las enfermedades nudo de la raíz, antracnosis del fruto, tizón tardío y mancha negra del tronco. Plegable de divulgación No. 228. Publicación del convenio INIAP-PROMSA. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, E. E. Santa Catalina. Quito, Ecuador.

REVELO, J.; MORA, E.; REYES, M. 2004. Diferencias y semejanzas de las enfermedades mancha negra del tronco y tizón tardío o lancha del tomate de árbol. Plegable de divulgación No. 227. Publicación del convenio INIAP-PROMSA. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, E. E. Santa Catalina. Quito, Ecuador.

ROMO, P. 2000. Estrategias y técnicas didácticas: hacia un nuevo estilo de enseñar y aprender. Editorial del Instituto Nacional Mejía. Quito, Ecuador. 50 p.

SALGUERO, M. 1991. Planificación Curricular: Programación. 5ta. Ed. Editorial Andina. Quito, Ecuador. 50 p.

SALTOS, H.; ROBALINO, D.; VITERI, C. 1998. Durabilidad postcosecha de dos variedades de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). En: Actas del 1er Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones. Red Iberoamericana de tecnología postcosecha de frutas y verduras (RITEP). Hermosillo, México. pp. 95.

SÁNCHEZ, A.; LOPEZ, I.; SALAZAR, J.; FIALLOS, W. 1995. Manejo Integral del Cultivo del Tomate de Árbol. Quito, Ministerio de Agricultura y ganadería (MAG), Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (ONU). 44 p.

SANTILLAN, F.; NEIRA, E. 1988. El cultivo del Tomate de Árbol, Fertilización y Problemas Fitosanitarios. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 52 p.

SANTILLAN, F. 2001. Manual del cultivo sustentable de tomate de árbol. Universidad de Cuenca. 53 p.

- SORIA, S. 1991. Elaboración y evaluación de abonos orgánicos obtenidos mediante el compostaje. Tesis Ing. Agr. Ambato, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. pp. 9-93.
- SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura orgánica. Quito, Omega. 192 p.
- TAMAYO, A.; BERNAL, J.; HINCAPIÉ, M.; LONDOÑO, M. 1999. Frutales de clima frío moderado. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA. Regional 4. Centro de Investigación "La Selva". Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. Colombia, Cartilla divulgativa.
- TORRES, E. 1995. Agrometeorología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Editorial Trillas. México. pp. 48-54.
- TORRES, M.; VINTIMILLA, A. 1996. Comportamiento de *Meloidogyne* sp. en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Cav-Sendt) frente a la aplicación de nematocidas orgánicos. Tesis Ing. Agr. Cuenca, Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. 128 p.
- TORRES, I.; REVELO, J.; 2003. Injertación de tomate de árbol en cuatro solanáceas resistentes a *Meloidogyne* incognita utilizando dos tipos de ramillas y dos tipos de injertos. En: Memorias del 1er Seminario Internacional de Manejo Integrado de Plagas para el Mejoramiento de la Producción Sostenible de Frutas en la Zona Andina. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Medellín, Colombia. pp. 14.
- VALVERDE, F.; MORA, E.; REVELO, J. 2004. Evaluación del efecto de tres densidades de siembra y cuatro niveles de fertilización sobre la producción del tomate de árbol y la incidencia de enfermedades foliares en Intag-Imbabura. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, E. E. Santa Catalina. Quito, Ecuador. 20 p.
- LOBO, M; MEDINA, C; CARDONA, M. 2000. Resistencia de campo a la antracnosis de los frutos (*Colletotrichum gloesporioides*) en tomate de árbol (*Cyphomandra* (*Solanum*) *betacea* (*betaceum*) Cav. Sendt). Rev. Nal. Agr. Medellín. Vol. 53, No. 2. pp. 1129-1142.
- PACHECO, R; LALAMA, M. 1990. Estudio del comportamiento de tres ecotipos y un híbrido de tomate de árbol comercial propagados por estaca. En: Memorias del Primer Congreso Nacional de Fruticultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA). Ambato, Ecuador. pp. 81 – 90.
- URBINA, J. 2000. Actualización de la problemática del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) en la provincia de Tungurahua. Tesis de Ing. Agrónomo. Ambato, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 78 p.
- VELASTEGUI, J. 1988. Principales enfermedades del tomate de árbol, Publicación técnica, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 59 p.

ANEXOS

Anexo 1. Contenido de nutrientes y concentración de los fertilizantes químicos

Nombre común	Fórmula	Contenido de nutrientes y concentración (%)										
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	B	S	Cl
Urea	CO(NH ₂) ₂	46										
Sulfato de amonio	SO ₄ (NH ₄) ₂	21									24	
Nitrato de amonio	NH ₄ NO ₃	33										
Amoníaco Anhidro	NH ₃	82										
Urea cubierta de Azufre	S + NH ₂ CONH ₂	30										
Nitrato de Calcio	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	16			34							
Nitrato de Sodio	NaNO ₃	16										
Superfosfato simple	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ + SO ₄ Ca		21		20						10	
Superfosfato triple	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ + H ₂ O		46		14							
Fosfato diamónico DAP	HPO ₄ (NH ₄) ₂	18	46									
Fosfato monoamónico	NH ₄ H ₂ PO ₄	10	50									
MAP												
Calfos	Silicio fosfato de calcio		10		34	0.6		1				
Fosforita Huila	Apatitas		22		29	0.3	0.014		0.014		0.5	
Fosfacid-S			18		17						5	
Roca fosfórica	Ca ₁₀ (PO ₄) _{6-x} (CO ₃) _x F _(2+x)		19		34				0.03		1.35	
Ácido fosfórico	H ₃ PO ₄		55									
Cloruro de Potasio	KCl			60								47
Sulfato de Potasio	K ₂ SO ₄			50							18	
Nitrato de Potasio	KNO ₃	13		46								
Pentaborato de potasio	K ₂ B ₁₀ O ₁₆ ·8H ₂ O			13						18		
Sulpomag	K ₂ SO ₄ ·2MgSO ₄			22		11					22	
Fertisamag				19		11					15	
10-30-10		10	30	10								
15-15-15-6-5		15	15	15		6					5	
8-20-20-6-5		8	20	20		6					5	
13-26-6		13	26	6								
25-15-0-2-3		26	15			2					3	

Continuación...

Nombre común	Fórmula	Contenido de nutrientes y concentración (%)											
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	B	S	Fe	
Azufre elemental	S											99	
Sulfato de magnesio	MgSO ₄					20						9	
Óxido de magnesio	MgO					55							
Nitrato de magnesio	Mg(NO ₃) ₂					6.6							
Carbonato manganoso	(MnII), MnCO ₃							46					
Quelato manganoso	(MnII), (EDTA)							12					
Óxido manganoso	(MnII), MnO							33					
Sulfato de zinc	Zn SO ₄ .7H ₂ O								22		18		
Óxido de zinc	Zn O								80				
Quelato de zinc	Na ₂ Zn-EDTA								14				
Óxido de hierro	Fe ₂ O ₃												60
Sulfato férrico	(Fe(III), Fe ₂ (SO ₄) ₃ .4H ₂ O												23
Sulfato ferroso	(Fe(II))												30
Quelatos de hierro	(EDDHA, EDTA, DPTA, HEDTA)												13
Borax	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O									14.09			
Solubor	Na ₂ B ₄ O ₇ .5H ₂ O + Na ₂ B ₁₀ O ₆ .10H ₂ O									20			
Ácido bórico	H ₃ BO ₃									17.5			
Cloruro de cobre	(Cu(II)), CuCl ₂ (puro)							47					
Óxido cúprico	(Cu(II))CuO							75					
Quelato cúprico	Na ₂ Cu-EDTA							14					
Sulfato de cobre	(Cu(II))							35					

Anexo 2. Eficiencia de utilización de los fertilizantes para algunos suelos y cultivos¹.

Elemento	Eficiencia
Nitrógeno (N)	60 – 80
Fósforo (P)	10 – 30
Potasio (k)	50 – 70
Calcio (Ca)	60 – 80
Magnesio (Mg)	60 – 80
Azufre (S)	40 – 50
Zinc (Zn)	20 – 50
Boro (B)	20 – 50
Cobre (Cu)	20 – 50
Manganeso (Mn)	20 – 50

¹ valores promedios de las eficiencias de uso de los fertilizantes para algunos suelos y cultivos estudiados en Ecuador. Los valores más altos son para suelos menos fértiles y para cultivos que tienen poco desarrollo radicular.

Anexo 3. Listado de productos químicos mencionados para el control de enfermedades, nematodos e insectos plaga del tomate de árbol

FUNGICIDAS					
PROTECTANTES O DE CONTACTO					
Ingrediente activo	Nombre comercial	Dosis	Formulación	Categoría toxicológica ¹	Enfermedades
Clorotalonil	Daconil ultrex,	2.0 g/l	Gránulos dispersables	Verde	Lancha negra (<i>Phytophthora infestans</i>), lancha amarilla (<i>Alternaria solani</i>), antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.)
Clorotalonil	Daconil 720	0.7 a 1.5 l/ha	Suspensión concentrada	Verde	
Clorotalonil	Bravo 720	1 a 2 l/ha	Suspensión concentrada	Verde	
Mancozeb	Mancozeb 80, Dithane M-45, Triziman D, Mancothane 80	3.0 g/l	Polvo mojable	Verde	
Mancozeb + Caldo Bordeles	Cuprofix – 30	3.0 g/l	Polvo mojable	Verde	Mancha negra (<i>Fusarium solani</i>), lancha negra (<i>Phytophthora infestans</i>), lancha amarilla (<i>Alternaria solani</i>), antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.)
Sulfato tribásico de cobre	Caldo bordelés 80%	5.0 g/l	Polvo mojable	Azul	
Carbonato de cobre + Oxiclورو de cobre + Sulfato de cobre + Mancozeb	Trimiltox forte	2.5 g/l	Polvo mojable	Verde	
Hidróxido de cobre	Kocide 2000 W.G.	0.3 a 0.5 l/ha	Gránulos dispersables	Azul	
Azufre	Cosan 80 PM, Cosavet, Cosmosul, Kumulus DF	0.4 a 1.0 kg/200 l.	Polvo mojable	Verde	Oidio (<i>Oidium</i> spp.)
SISTÉMICOS					
Sulfato de cobre pentahidratado	Phytón, Skul 27	1.3 a 2.5 l/ha 3.0 cm ³ /l	Solución acuosa	Azul	Mancha negra (<i>Fusarium solani</i>), antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.)
Cimoxanil + Mancozeb	Curzate, Procymox, Curathane, Kuralan	3.0 g/l	Polvo mojable	Azul	Lancha negra (<i>Phytophthora infestans</i>), lancha amarilla (<i>Alternaria solani</i>)
Metalaxil + Mancozeb	Ridomil Gold, Talon	2.0 g/l	Polvo mojable	Azul	
Fosetil aluminio + Mancozeb	Rhodax	3.0 g/l	Polvo mojable	Verde	
Ofurace + Mancozeb	Patafol	2 a 3 g/l	Polvo mojable	Azul	
Cimoxanil + Hidróxido de cobre	Volcán C	2.5 g/l	Polvo mojable	Azul	Mancha negra (<i>Fusarium solani</i>), lancha negra (<i>Phytophthora infestans</i>), lancha amarilla (<i>Alternaria solani</i>), antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.)
Metalaxil + Oxiclورو de Cobre	Lanchero	2.0 g/l	Polvo mojable	Azul	
Difenoconazol	Score 250 EC	1 cm ³ /l	Concentrado emulsionable	Azul	Lancha amarilla (<i>Alternaria solani</i>), antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.)
Penconazol	Topas 100 EC	0.5 cm ³ /ha	Emulsión concentrada	Verde	Oidio (<i>Oidium</i> spp.)
Propiconazol	Torneo	5 cm ³ /l	Concentrado emulsionable	Azul	Ceniza (<i>Oidium</i> sp.)
Benomil	Pilarben O. D., Benlate	0.5 g/l	Dispersable en aceite	Amarilla	Fusariosis (<i>Fusarium</i> sp.), antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.)

¹ Verde = precaución, ligeramente tóxico; Azul = cuidado, medianamente tóxico; Amarillo = cuidado veneno, altamente tóxico; Rojo = peligro veneno, extremadamente tóxico.

Continuación...

Ingrediente activo	Nombre comercial	Dosis	Formulación	Categoría toxicológica	Enfermedades
NEMATICIDAS					
Carbofuran	Furadan 10 G, Carboroc 10 G, Carbofuran 10 G	20 g/planta	Granulado	Roja	Nematodo del nudo (<i>Meloidogyne</i> spp.), nematodo lesionador (<i>Pratylenchus</i> sp.)
Ethoprop	Mocap 10 G	20 g/planta	Granulado	Roja	
INSECTICIDAS					
Deltametrina	Decis, Deltanox, Forte	1 cm ³ /l	Concentrado emulsionable	Azul	Pulgón (<i>Aphis</i> sp.), gusano negro (<i>Agrotis</i> sp.)
Dimetoato	Diabolo, Perfection	2 cm ³ /l	Concentrado emulsionable	Amarilla	Pulgón (<i>Aphis</i> sp.)
Malathion	Malathion	4 g/l	Polvo mojable	Azul	
Clorpirifos + Cipermetrina	Pirinox Plus, Latigo, Bala, Clorcirin	1 cm ³ /l	Concentrado emulsionable	Azul	
Lambdacialotrina	Karate, Cihalotrina	0.8 cm ³ /l	Concentrado soluble	Azul	Pulgón (<i>Aphis</i> sp.), Chinche foliado (<i>Leptoglossus zonatus</i>)

¹ Verde = precaución, ligeramente tóxico; Azul = cuidado, medianamente tóxico; Amarillo = cuidado veneno, altamente tóxico; Rojo = peligro veneno, extremadamente tóxico.

Anexo 4. Costos de producción de tomate de árbol por hectárea.

RUBRO	PRIMER AÑO				SEGUNDO AÑO				TERCER AÑO			
	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNIT	SUBTOTAL	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNIT.	SUBTOTAL	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNIT.	SUBTOTAL
			USD				USD				USD	
Preparación de suelo	10	Horas	15,00	150,00	0	-		-	0	-	-	-
Análisis de suelo	1	Análisis	15,00	15,00	0	-	-	-	0	-	-	-
Plantas	2625	Planta	0,25	656,25	0	-	-	-	0	-	-	-
Hoyado	25	Jornal	6,00	150,00	0	-	-	-	0	-	-	-
Fertilización de fondo	25	Jornal	6,00	150,00	0	-	-	-	0	-	-	-
- Gallinaza	13	m3	15,00	195,00	0	-	-	-	0	-	-	-
- 10-30-10	10	saco	12,00	120,00	0	-	-	-	0	-	-	-
- Sulpomag	5	saco	12,00	60,00	0	-	-	-	0	-	-	-
- Plantación	7	Jornal	6,00	42,00	0	-	-	-	0	-	-	-
Deshierbas (6)	45	Jornal	6,00	270,00	9	Jornal	6,00	54,00	6	Jornal	6,00	36,00
Fertilización de mantenim.	60	Jornal	6,00	360,00	80	Jornal	6,00	480,00	20	Jornal	6,00	120,00
- Gallinaza	84	m3	15,00	1.260,00	125	m3	15,00	1.875,00	42	m3	15,00	630,00
- 10-30-10	15	saco	12,00	180,00	20	saco	12,00	240,00	5	saco	12,00	60,00
- Sulpomag	22	saco	12,00	264,00	27	saco	12,00	324,00	7	saco	12,00	84,00
- Urea	22	saco	10,00	220,00	25	saco	10,00	250,00	6	saco	10,00	60,00
- 0-60-0	20	saco	11,00	220,00	23	saco	11,00	253,00	6	saco	11,00	66,00
Controles Fitosanit. (18)	45	Jornal	6,00	270,00	63	Jornal	6,00	378,00	21	Jornal	6,00	126,00
- Productos	54	Tanque	15,00	810,00	108	Tanque	15,00	1.620,00	36	Tanque	15,00	540,00
Riegos (24)	48	Jornal	6,00	288,00	60	Jornal	6,00	360,00	30	Jornal	6,00	180,00
Podá (3)	15	Jornal	6,00	90,00	20	Jornal	6,00	120,00	10	Jornal	6,00	60,00
Amarre de ramas	25	Jornal	6,00	150,00	0	-	-	-	0	0	-	-
- Material: orillo	5	Bultos	8,00	40,00	0	-	-	-	0	0	-	-
Cosecha y selección	0		-	-	350	Jornal	6,00	2.100,00	150	Jornal	6,00	900,00
- Herramientas				-				-	0	0	-	-
- Palas	6	Palas	10,00	60,00	0	-	-	-	0	0	-	-
- Barras	2	Barra	15,00	30,00	0	-	-	-	0	0	-	-
- Rastrillo	3	Rastrillo	10,00	30,00	0	-	-	-	0	0	-	-
- Carretilla	2	Carretil	30,00	60,00	0	-	-	-	0	0	-	-

Continuación.....

- Baldes	10	Balde	2,00	20,00	0	-	-	-	0	0	-	-
- Gavetas				-	50	-	10,00	500,00	0	0	-	-
- Bomba Estacionaria	1	Bomba	200,00	200,00	1	Bomba	200,00	200,00	1	Bomba	200,00	200,00
(Amortización Anual)												-
Nematicida (4)	250	Kg	3,00	750,00	300	Kg	3,00	900,00	100	Kg	3,00	300,00
Se considera adecuado manejar el cultivo hasta la mitad del tercer año	TOTAL 1er. Año			7.110,25 711,03 1.422,05 9.243,33	Subtotal Imprevistos 10% Interés 20% TOTAL 2do. Año			9.654,00 965,40 1.930,80 12.550,20	Subtotal Imprevistos 10% Interés 10 % (meses) Total 3 er. Año			3.362,00 336,20 336,20 4.034,40
COSTO TOTAL: Años 1-2-3	USD				Elaborado Por: Ing. Juan León Ing. Pablo Viteri D. Egdo. Guillermo Cevallos							
INGRESOS:												
Rendimiento año 2	60.000,00	Kg	0,50	30.000,00								
Rendimiento año 3	20.000,00	Kg	0,50	10.000,00								
TOTAL INGRESOS:				40.000,00								

- En el primer año de cosecha (segundo año de vida) del cultivo de tomate de árbol, un trabajador recolecta 200 Kg diarios de fruta; mientras que en el segundo año de cosecha, recolecta 150 kg diarios, debido a que la fruta está a mayor altura y se dificulta su recolección.

- En lo que respecta al precio de venta, hasta el año 2001, el valor por Kg se había mantenido sobre los USD 0,40, llegando hasta USD 0.80; pero en el 2002, por la ampliación de la superficie cultivada, que aumentó la oferta, y sumado al ingreso de esta fruta desde Colombia, el precio por Kg bajó hasta USD 0.25, llegando a un promedio anual de USD 0.50/kg de fruta.

Anexo 5. Dinámicas

Despertar Apache

Descripción: el coordinador solicita a los participantes, en sus respectivos asientos, que golpeen el suelo con los pies tres veces, luego den tres palmadas en las piernas y finalmente, de manera súbita, se pongan de pie extendiendo los brazos hacia arriba y emitiendo el grito ¡uuu!

Esta dinámica se debe repetir hasta conseguir una actuación espontánea del auditorio.

El Trencito

Descripción: al auditorio se lo divide en 3 grupos, al primer grupo se le indica que haga "chic", al segundo grupo que haga "chac" y al tercer grupo que haga "bu buuuu", de manera alternada. En un inicio de manera lenta y luego de forma paulatina hasta llegar a simular la velocidad de un tren, de tal manera que los grupos actúen simultáneamente y llenos de euforia.

Anexo 6. Actividad sobre el control de la rata para comprensión del concepto de manejo integrado de plagas (MIP).

Materiales: marcadores, tarjetas de varios colores, franelógrafo o pizarra y masquin o alfileres.

Procedimiento: utilice la estrategia magistral de interrogatorio. Esta estrategia permite obtener información del auditorio sobre un determinado aspecto, mediante una lluvia de preguntas y respuestas.

Pregunte al auditorio: ¿cuál es la plaga más común en las viviendas de todos? Por lo general la respuesta es la rata y la mosca doméstica.

Para captar la atención de su auditorio, escoja la rata por el pavor que le tienen la mayoría de las personas y coloque una lámina o dibujo de la misma en el centro del franelógrafo. A continuación solicite que mencionen las formas como ellos usualmente controlan a esta plaga, regístrelas en tarjetas individuales y colóquelas en el franelógrafo (Figura 1). De esta forma obtendrá información sobre los diversos métodos de control que ellos utilizan para prevenir o controlar a la rata, como: trampas de agua, ratoneras, veneno, a escobazos, a palos, con agua hirviendo, tapando los huecos, con el gato, con el perro, protegiendo los alimentos, aseando la casa, quemando la basura, con Rakumin, mediante fumigación, a pisotones, etc. Luego proceda a su análisis, destacando la diversidad de métodos de control y organice los ubicándolos debajo de las siguientes tarjetas (previamente preparadas): químico, físico, mecánico, etológico (trampas), biológico, preventivo, cultural, etc. (Figura 2).

A continuación pregunte a su auditorio: ¿de qué forma se obtendrá un mejor control de la rata, utilizando todos los métodos de control mencionados o solamente algunos de ellos? Generalmente la respuesta que se obtiene es utilizando todos los métodos de control, lo cual es incorrecto.

Con el propósito de demostrar que la respuesta es incorrecta, primero proceda a informar a su auditorio sobre el comportamiento de este roedor (epidemiología), destacando que está dado por la necesidad de conseguir alimento, refugio y la pareja para vivir y reproducirse; es decir, en nuestros hogares lo que más busca la rata es alimento y refugio. Por esta razón, es normal encontrar a esta plaga en sitios desaseados, con presencia de abundante basura, desperdicios de alimentos, viveres sin protección, etc. Luego señale que resulta costoso utilizar todos los métodos de control y que algunos de ellos son incompatibles, como utilizar al mismo tiempo venenos, el gato o el perro porque existe el riesgo de que mueran al ingerirlo. Destaque también, que estos dos animales no son compatibles y demandan gastos de alimentación, cuidado, ensucian el hogar y transmiten enfermedades.

Luego de estas consideraciones, destaque que la mejor forma de controlar a esta plaga es mediante la integración de medidas preventivas + medidas de control, que constituyen la base de los sistemas de manejo integrado de plagas (MIP). Divida a su auditorio en grupos pequeños y solicíteles que seleccionen los métodos de control que crean son los más eficientes y que elaboren un MIP. De manera general los asistentes logran elaborar un MIP como el del Gráfico 3, que es correcto, aunque también elaboran MIPs incoherentes, demostrando que existe confusión. En este caso es necesario aclarar lo que no fue entendido.

Finalmente, retire la figura de la rata y coloque en su lugar una fotografía de alguna enfermedad de un cultivo como la antracnosis u ojo de pollo del fruto del tomate de árbol y proceda de forma similar como se indicó para el caso de la rata.

Esta actividad permite que los capacitandos entiendan el concepto y fundamento del sistema de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP).

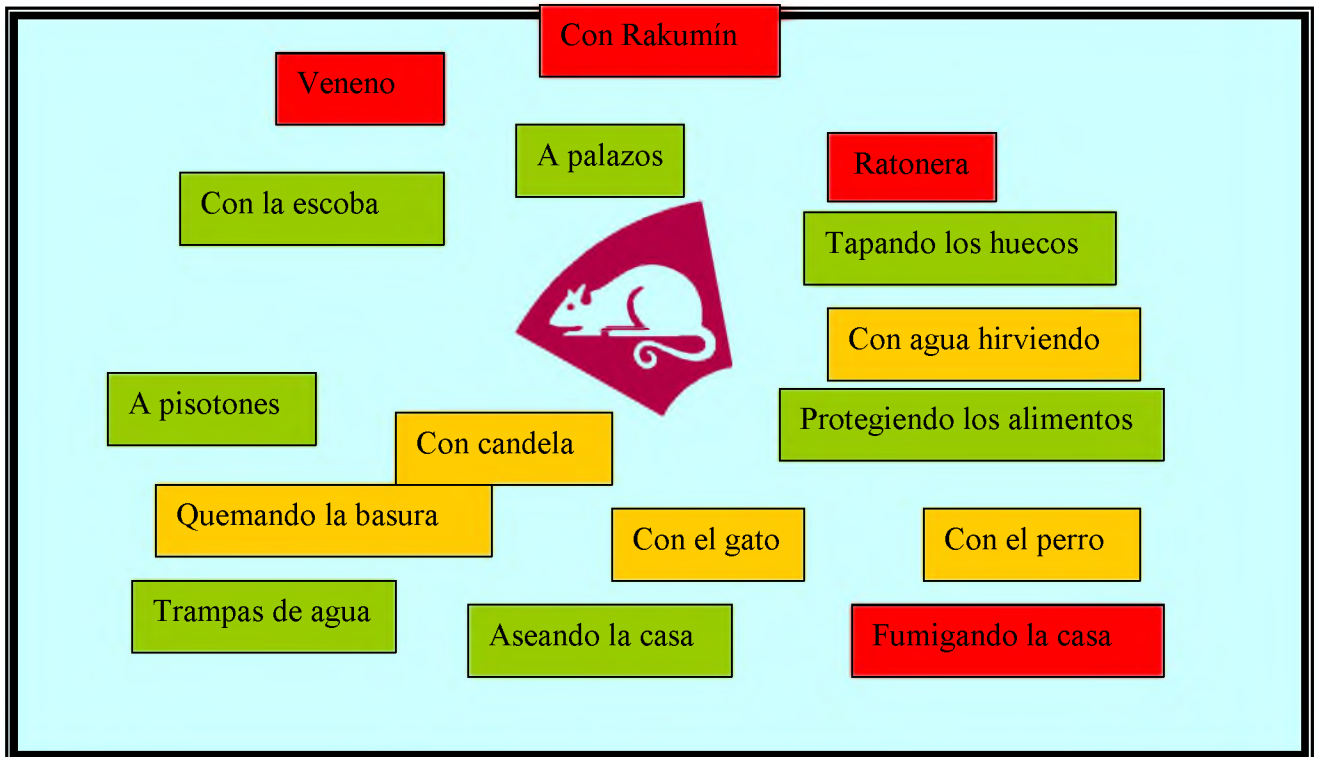


Figura 1. Registro de las formas de control de la rata.

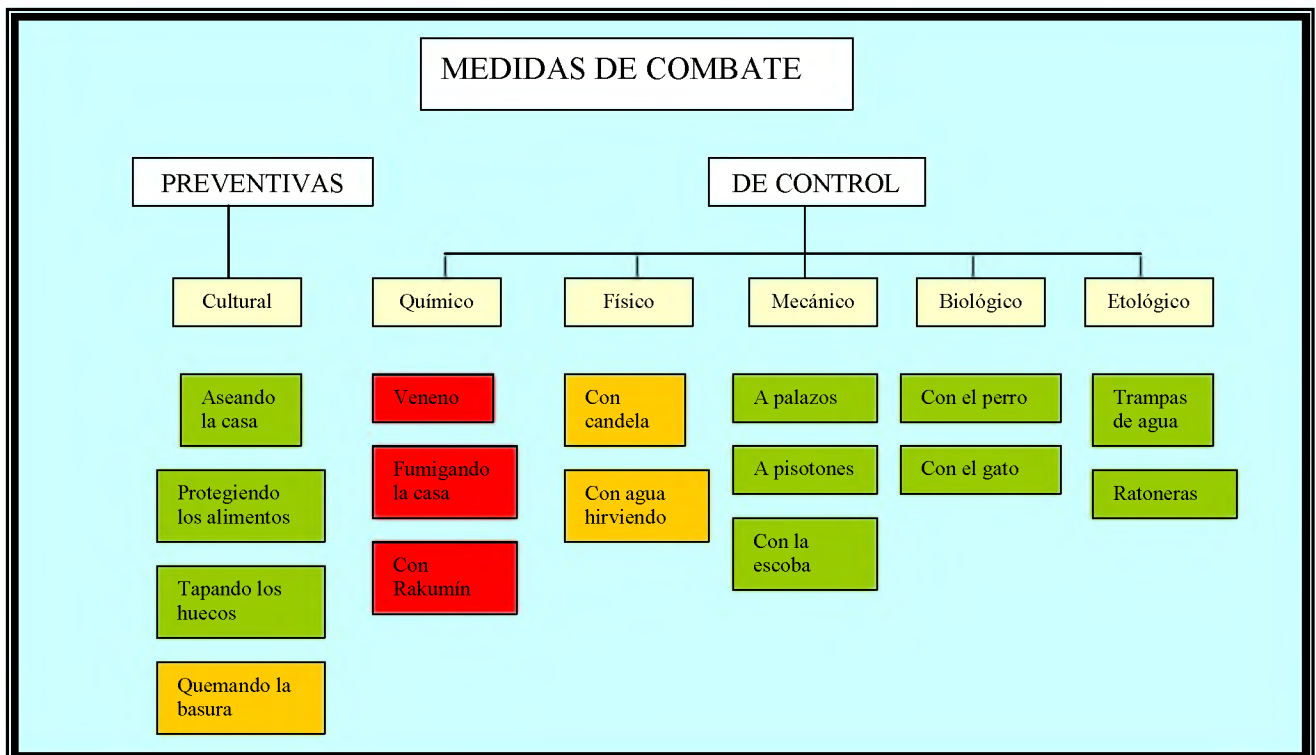


Figura 2. Organización de las medidas de combate.

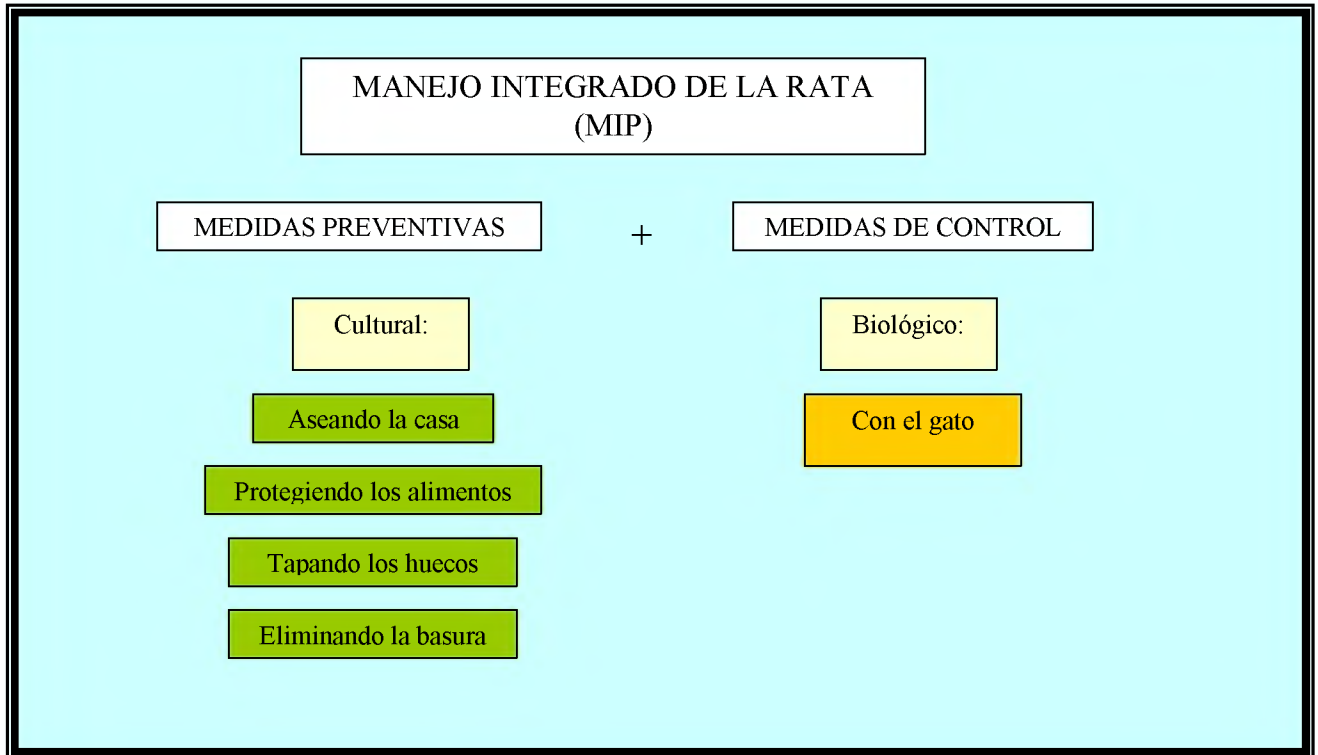


Figura 3. Ejemplo de manejo integrado de la rata.