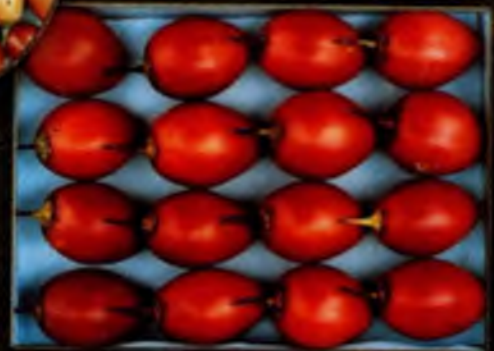


MANUAL GUÍA DE CAPACITACIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL EN ECUADOR



QUITO-ECUADOR

2004



MANUAL GUÍA DE CAPACITACIÓN DEL CULTIVO ECOLÓGICO DE TOMATE DE ÁRBOL EN ECUADOR

AUTORES

JORGE ANÍBAL REVELO MORÁN

Ing. Agr. 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: eescdir@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
Fotografías:	Jorge Revelo
Diseño:	Jorge Revelo, Elizabeth Pérez y Verónica Maila
Diagramación e impresión:	TECNIGRAVA
Diseño portada:	TECNIGRAVA
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).

AGRADECIMIENTO

Al Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA) y al Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), que 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 la Licenciada Shirma Guzmán Palacios de la Editorial ABYA YALA, a los Ingenieros Pablo Viteri, Laureano Martínez, Fernando Chamorro y al Licenciado 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.

PRESENTACIÓN

La falta de materiales didácticos o de enseñanza para técnicos de extensión agrícola, Ingenieros Agrónomos, profesores de nivel medio y superior de Agronomía o Ciencias Agrícolas, técnicos de casas comerciales y productores líderes de tomate de árbol, motivó a elaborar el presente manual guía de capacitación sobre la producción ecológica de este frutal.

En este material se han plasmado los conocimientos, generados por el INIAP, MAG, universidades y ONG`s del Ecuador, sobre manejo del cultivo y uso racional de agroquímicos, orientado a su producción ecológica.

El manual está diseñado para ser usado por profesionales de nivel superior e intermedio; esta escrito de manera que resulte asequible a los estudiantes y sirva a la autocalificación de quienes se dedican a este cultivo.

La metodología utilizada para el proceso de capacitación es el modelo experiencial, que motiva al capacitando a partir de su experiencia y analizarla; además, incorporar y aplicar los nuevos conocimientos.

El manual contiene sesiones sobre: ecología del cultivo, descripción de zonas y de sistemas de producción, variedades, propagación y establecimiento del cultivo, nutrición y fertilización, labores culturales (control de malezas, aporque, poda y tutorado), manejo integrado de enfermedades y plagas, cosecha poscosecha, comercialización e industrialización.

Cada sesión contiene: flujograma, diseño de la sesión (datos informativos y síntesis de la sesión) y desarrollo de la sesión, que a su vez presenta: contenido científico y guía para el capacitador (prerrequisitos, esquema conceptual de partida, actividades de construcción del conocimiento, transferencia del conocimiento y evaluación).

El documento comprende el manual impreso, un CD con las diapositivas de cada sesión y un texto de consulta para el estudiante.

Finalmente, este documento recoge las experiencias obtenidas en procesos de capacitación a agricultores en unidades pilotos bajo el modelo de escuelas de campo, sobre manejo integrado de las principales plagas y enfermedades de la papa y sobre producción ecológica del tomate de árbol en Ecuador.

Este documento, publicado dentro del convenio INIAP-PROMSA y con financiamiento parcial de FONTAGRO, tiene como objetivo facilitar el proceso de capacitación de los profesionales, estudiantes y productores dedicados a este frutal.

INSTRUCCIONES PARA MANEJO DEL MANUAL

Considerando que el manual es el instrumento que permitirá capacitar a los agricultores, es preciso conocerlo con detalle para optimizar su uso.

A continuación sugerimos poner en práctica las siguientes recomendaciones:

1. Leer detenidamente los objetivos de aprendizaje y los de cada sesión, esto proporcionará una visión de los alcances del documento.
2. Familiarícese con los contenidos a desarrollarse en cada una de las sesiones, mediante la revisión del manual, lo cual le ayudará a organizar de mejor manera sus recursos durante todo el proceso de la capacitación.

Si existiera inquietud por algún tema específico citado en el flujograma general, remítase al desarrollo de la sesión.

¿Cómo desarrollar cada sesión?

3. Lea con atención el **flujograma**, en él visualizará la estructura de cada sesión y lo situará en la metodología a utilizar, el tiempo aproximado requerido y en los objetivos de la misma.
4. Analice los **objetivos** de aprendizaje y de la sesión ya que éstos orientarán su labor.
5. Revise el **cuadro de síntesis de la sesión**, el cual le facilita organizar contenidos, actividades, recursos, evaluación y el tiempo estimado para el desarrollo de la sesión.
6. Comprendidos el tema, objetivos y procedimiento de la respectiva sesión, prepare los contenidos a ser transferidos mediante la lectura pausada del **contenido científico** que consta en cada sesión. Le recordamos que el contenido científico es una síntesis, por lo cual, si requiere aclarar o profundizar algunos aspectos del tema, le recomendamos consultar la bibliografía que se cita al final del manual.
7. Para el desarrollo del proceso de interaprendizaje (Guía para el capacitador) se han planteado estrategias didácticas según la naturaleza del tema, sin embargo queda abierta la posibilidad de utilizar otras alternativas.
8. Aplique el instrumento de evaluación propuesto, cuyo propósito es verificar la asimilación de los contenidos y el alcance de los objetivos. En caso de adaptar otro instrumento de evaluación, tome en cuenta las consideraciones mencionadas.
9. No olvide que los procesos de interaprendizaje se generan por la actividad directriz del guía y por las experiencias y vivencias de los capacitandos, es por ello que debe asignar el tiempo necesario para la resolución de inquietudes, así como para la ejecución de actividades prácticas.
10. Recuerde que el grado de relación de los contenidos y las posibles polémicas generadas en el transcurso de la sesión no deben ser motivo para el desvío de los objetivos que se persiguen (objetivo de aprendizaje y de la sesión).
11. Demuestre siempre jovialidad, seguridad, buen ánimo, espíritu optimista y de ejecución, ya que estas características son percibidas y transmitidas hacia su auditorio y son retribuidas hacia usted a manera de confianza en su persona y seguridad en ellos mismos.

12. Enfatique el alcance práctico de los objetivos en cada sesión, esto garantizará la motivación de su auditorio y a la vez una asistencia masiva.
13. Verifique que los escenarios para la realización de los ejercicios hayan sido preparados con anterioridad, particularmente los que se refieran a las actividades de campo.
14. Realice un repaso previo de la guía para el capacitador, con ello podrá controlar el tiempo estimado para cada subtema y evitar improvisaciones.
15. Recuerde que el tiempo establecido de duración de la sesión es aproximado, pudiendo ser flexible según la necesidad de cada tema.
16. Considere que la evaluación aplicada a los capacitandos es únicamente para la verificación en el alcance del cumplimiento de los objetivos planteados, más no para emitir una calificación cuantitativa a los mismos.
17. En el caso de no lograr los objetivos al nivel esperado, refuerce los contenidos que presentaron dificultad, en la siguiente sesión.
18. Si las sesiones van a ser desarrolladas por diferentes transferencistas, organice el trabajo en conjunto, a fin de evitar la repetición de contenidos.

DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS EN EL MANUAL

Método didáctico

Es la dirección u orientación seguida para alcanzar los objetivos de aprendizaje. Con este propósito se seleccionaron los métodos lógico, inductivo y deductivo, y como estrategias, las magistrales de presentación y de interrogatorio con sus respectivas modalidades.

Método lógico

Consiste en avanzar en forma ordenada, de lo simple a lo complejo, del antecedente al consecuente.

Método inductivo

Consiste en ir de lo particular a lo general, mediante observación, experimentación, comparación, abstracción y generalización.

Método deductivo

Consiste en ir de lo general a lo particular, mediante la aplicación, comprobación y demostración.

Estrategia magistral y sus modalidades

Consiste en el uso de la expresión verbal para transmitir información. Entre las estrategias magistrales se seleccionaron la de presentación y de interrogatorio.

Estrategia magistral de presentación o demostración.

Esta estrategia consiste en, mediante un proceso, mostrar en forma práctica el manejo de un instrumento, la elaboración de un trazo o de un objeto, la realización de un experimento, etc.

Estrategia magistral de interrogatorio.

Consiste en el uso de una serie de preguntas para obtener información, puntos de vista, opiniones, etc.

Los principales tipos de interrogatorio que se utilizan en el presente manual son:

- De fundamentación
Consiste en recordar conocimientos anteriores para la comprensión de temas nuevos.
- De diagnóstico
Consiste en diagnosticar deficiencias o vacíos en el aprendizaje.
- De motivación
Consiste en despertar la atención y el interés de los alumnos.
- De reflexión o socrático
Consiste en guiar el razonamiento y la reflexión de los alumnos.
- De retrospectión e integrador
Consiste en recapitular e integrar los conocimientos.
- De verificación
Consiste en comprobar el aprendizaje del alumno.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CADA SESIÓN

Prerrequisitos

Son actividades que el capacitador debe realizar para lograr un ambiente adecuado para el desarrollo de la sesión. Las actividades más usadas son: dinámicas, charlas, comentarios, lluvia de preguntas y respuestas encaminadas a motivar y predisponer al auditorio a aprender.

Esquema conceptual de partida

Consiste en explorar el grado de conocimientos del auditorio respecto a un determinado tema, a fin de establecer la profundidad y la forma adecuada para abordar el mismo, que en el caso del manual se refiere a los temas y subtemas considerados en cada sesión.

Construcción del conocimiento y experiencias

Comprende los métodos, técnicas y estrategias empleadas en la elaboración del conocimiento.

Transferencia del conocimiento

Se refiere a las actividades que se realizan para verificar y/o reforzar los contenidos conceptuales que no fueron debidamente asimilados y resolver inquietudes que pudieron haber surgido durante el desarrollo de la sesión.

Evaluación

Son actividades que permiten verificar habilidades cognoscitivas, motrices, sociales, actitudes y valores aprendidos durante el desarrollo de la sesión.

Como instrumento de evaluación se presentan cuestionarios de reconocimiento: de elección múltiple y de elaboración. Consisten en un conjunto de preguntas, formuladas de un modo claro y preciso, para obtener del alumno una respuesta breve, como seleccionar una letra, una palabra, un número o simplemente subrayar o señalar con una X. Este tipo de cuestionarios son objetivos, y como instrumentos de evaluación evitan la influencia de la subjetividad de quien los corrige, de tal forma que el resultado sea siempre el mismo, es decir, es independiente de la persona que corrija la prueba.

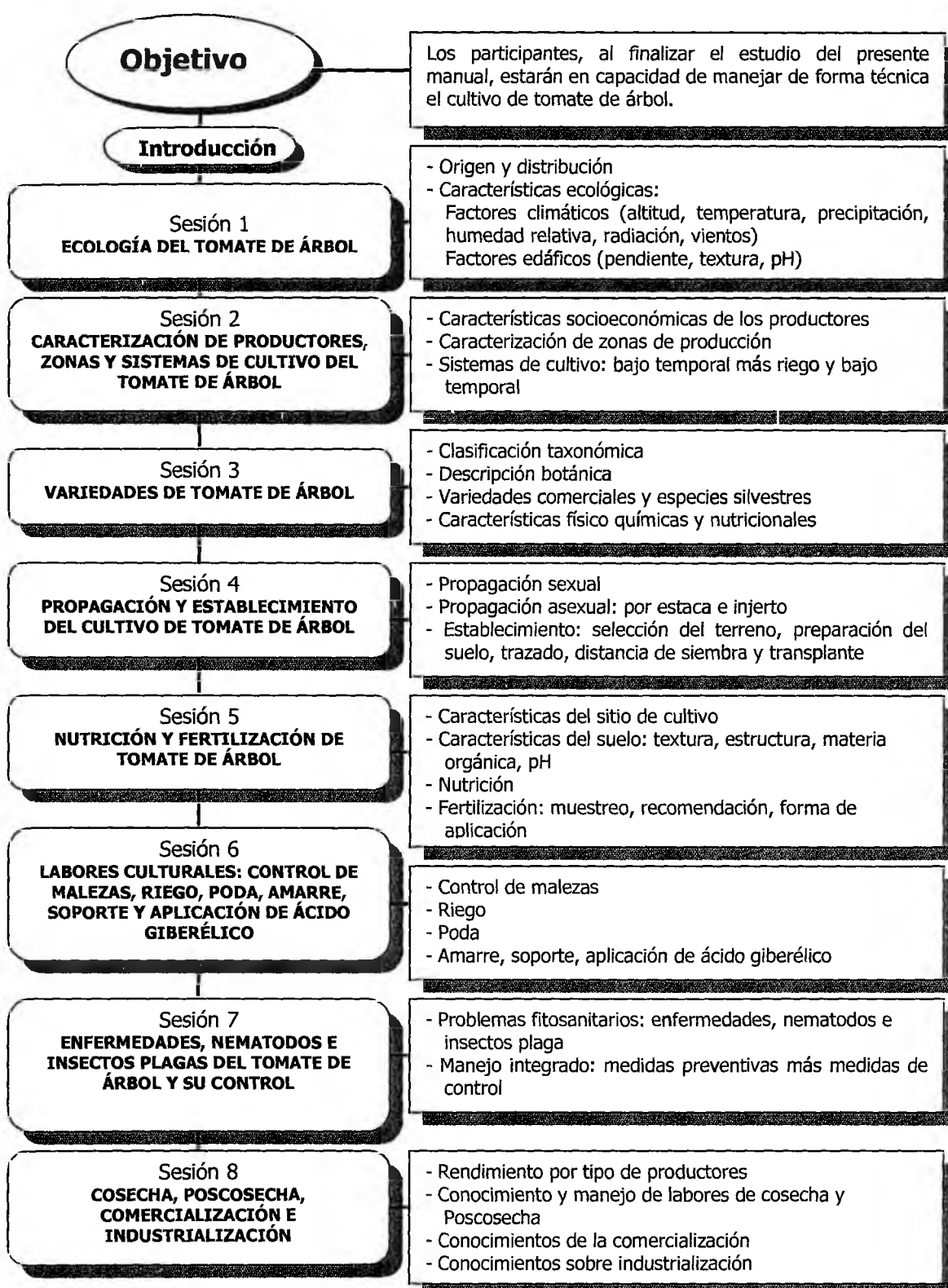
Estas pruebas exigen de los asistentes, distinguir entre distintos hechos y situaciones a veces semejantes, para buscar y establecer relaciones y comparaciones; permiten habituar al capacitando a la reflexión, es decir, a más de la capacidad de memoria, ayudan a ejercitar las operaciones mentales, de reflexión, comparación, discernimiento, relación, etc. Evitan la improvisación e intuición.

OBJETIVOS INSTRUCCIONALES DEL MANUAL

Al finalizar el estudio del cultivo ecológico del tomate de árbol, los participantes estarán en capacidad de:

- Definir las características ecológicas que deben considerarse en el establecimiento del cultivo.
- Describir las características socioeconómicas de los productores, las zonas y los sistemas de producción.
- Definir las características de las variedades de tomate de árbol y seleccionar la más adecuada para establecer la plantación.
- Propagar el tomate de árbol y aplicar adecuadamente las labores de manejo del cultivo en su fase de establecimiento.
- Describir las características del suelo y los requerimientos nutricionales del tomate de árbol para tomar decisiones sobre abonamiento y fertilización.
- Realizar de manera oportuna las labores culturales de control de malezas, riego, poda, amarre, tutorado y aplicación de ácido giberélico.
- Reconocer las principales enfermedades e insectos plaga del tomate de árbol e implementar un sistema de manejo integrado para su control.
- Realizar las labores de cosecha, poscosecha y conocer la comercialización e industrialización del tomate de árbol.

FLUJOGRAMA GENERAL PARA EL ESTUDIO DEL MANUAL



INTRODUCCIÓN

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, por la diversidad genética encontrada en dicha zona. Como probable centro de domesticación de esta planta, se considera el norte de Perú y sur de Ecuador.

A pesar de que este frutal es cultivado actualmente a nivel mundial, los cultivares y las colecciones establecidas de esta especie no pueden ser diferenciadas de las plantas encontradas en estado silvestre, es decir, la planta no ha sido mayormente domesticada.

En Ecuador, el tomate de árbol ha sido cultivado por décadas en forma tradicional por su aroma, sabor, contenido nutritivo y usos medicinales. Solo en los últimos 10 años logra constituirse en un rubro importante, por su contribución a la alimentación y como fuente de ingresos de los pequeños productores de la región Interandina o Sierra, al alcanzar una demanda significativa en el mercado nacional e internacional, especialmente en el europeo donde es conocido como "tamarillo" o "ciruelo del Japón". Se lo consume en jugos, almíbar, ají, mermeladas y actualmente la agroindustria obtiene pulpa de esta fruta para su exportación.

Además, al considerar por una parte, que para el año 1999 se estimó una superficie cultivada de 5000 ha y por otra que en promedio se requieren de cuatro trabajadores permanentes por hectárea, la mano de obra requerida sería de 20000 trabajadores, lo cual muestra que este cultivo constituye también una fuente importante de trabajo, y sin excluir aquellas personas involucradas en su transporte, comercialización e industrialización.

Debido a su importancia, en los años 1990 y 2000 la superficie cultivada se incrementa alrededor de 186.4%; sin embargo la producción no tiene una relación proporcional con el área sembrada; así, mientras el área sembrada presentó un crecimiento promedio anual de 12.67%, la producción apenas aumentó en 6.10%. Es a partir de 1998, y como consecuencia del incremento de la superficie cultivada, que el rendimiento del cultivo comienza a decrecer de manera progresiva, debido a que las plantaciones presentan una serie de problemas de carácter fitosanitario que han ocasionado la disminución de la producción, la calidad de la fruta y de la vida útil de las plantaciones.

Factores altamente limitantes de la producción de este cultivo constituyen la susceptibilidad de las variedades al ataque de enfermedades y plagas y la falta de tecnología alternativa para su control y manejo del cultivo, situación que ha obligado al uso extensivo e indiscriminado de pesticidas para su control.

El presente documento, donde se han plasmado los conocimientos tecnológicos generados en Ecuador sobre manejo del cultivo y uso racional de agroquímicos, orientado a su producción ecológica, pretende suplir esa demanda de actualización de tecnológica de los profesionales que asisten directamente a los productores para motivarlos a que continúen e incrementen el cultivo para satisfacer su demanda.

<i>Sesión</i>	4
---------------	----------

Propagación y
Establecimiento del Cultivo de
Tomate de Árbol

FLUJOGRAMA SESIÓN 4



DISEÑO DE LA SESIÓN

Datos informativos

Tema: Propagación y establecimiento del cultivo de tomate de árbol

Metodología: Métodos lógicos (inductivo - deductivo)

Tiempo estimado: 60 minutos

Objetivo de aprendizaje:



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

SÍNTESIS DE LA SESIÓN

CONTENIDOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>Conceptuales Propagación sexual o por semilla: a) Obtención de la semilla b) Elaboración del semillero c) Manejo de las plántulas</p> <p>Propagación asexual o por estacas: a) Obtención de estacas b) Enraizamiento de estacas</p> <p>Propagación por injertos: a) Descripción</p> <p>Establecimiento del cultivo: a) Selección del terreno b) Preparación del suelo c) Trazado del huerto, distancia de siembra y hoyado d) Transplante</p>	<p>Prerrequisitos Interrogatorio sobre el significado de propagación, clases y formas de propagación más empleadas en el medio y prácticas de establecimiento del cultivo. (5')</p> <p>Esquema conceptual de partida Preguntas dirigidas respecto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formas de propagación del cultivo ▪ Condiciones para la propagación ▪ Diferencias entre las formas de propagación ▪ Predisposición de adopción de las formas de propagación ▪ Selección del terreno ▪ Prácticas de establecimiento del cultivo (5')	<p>Audiovisuales Infocus CD´s Proyector de slides Slides</p> <p>Escritos Papelógrafo Lápices Borradores</p>	<p>Cuestionario Resolución de un cuestionario de elección múltiple y elaboración. Socialización del instrumento de evaluación. (15')</p>
<p>Procedimentales Interrogatorio Observación Análisis Síntesis Demostración</p>	<p>Construcción del conocimiento y experiencias Estrategia magistral activa de interrogación (25')</p>		
<p>Actitudinales Mejoramiento de las prácticas de propagación y de establecimiento del cultivo.</p>	<p>Transferencia del conocimiento Retroalimentación, ampliación y reforzamiento de conocimientos (5')</p>		

DESARROLLO DE LA SESIÓN

CONTENIDO CIENTÍFICO



Propagación y establecimiento del cultivo de tomate de árbol

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 transplante 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 transplante; 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 (*Lyriomyza 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 canteros 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 / 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.

GUÍA PARA EL CAPACITADOR



PRERREQUISITOS

El propósito de la presente sesión es capacitar a los participantes en las técnicas de propagación sexual, asexual y por injerto del tomate de árbol, para lo cual usted debe hacer hincapié en la importancia que tienen los procesos de selección y tratamiento del material, previos a la siembra, y los pasos que se siguen en el transplante, así como las labores que debe realizar para el establecimiento del cultivo.

Inicie la sesión haciendo una reflexión: ¿se imaginan ustedes lo que ocurriría si los seres vivos no se reprodujeran? Permita que expresen su criterio, luego manifieste que precisamente de ello se tratará en la presente sesión: sobre la reproducción o propagación. Continúe indagando acerca de la concepción que ellos tienen respecto a lo que es propagación y los tipos que conocen y emplean. Pueden servirle de guía las siguientes interrogantes:

ESQUEMA CONCEPTUAL DE PARTIDA

¿Qué es propagar?

¿Qué partes de la planta utilizan para propagarla?

¿Qué partes de la planta son las más empleadas por ustedes para la propagación?

En la intervención de los participantes, seguramente le mencionarán las formas de propagación sexual, asexual y por injerto, que aunque no lo expresen directamente con estos términos, se darán a entender, y es aquí donde usted debe aprovechar para relacionar el conocimiento que ellos poseen, con los términos técnicos que se emplearán en el transcurso de la sesión.

De igual forma proceda a indagar sobre las labores que ellos realizan para el establecimiento del cultivo. Pueden servirle de guía las siguientes interrogantes:

¿Qué criterios utiliza para seleccionar el terreno?

¿Cómo prepara el terreno?

¿Qué distancias de siembra utiliza?

¿Cómo realiza el hoyado?

¿Cómo realiza el transplante?

Luego de determinar los alcances conceptuales y las prácticas más utilizadas por los participantes respecto al tema, motíuelos formulando preguntas que, a la vez, a usted le sirvan de guía para el desarrollo de la sesión.

A continuación se sugieren las siguientes preguntas:

¿Deben las semillas, estacas e injertos poseer algunas condiciones especiales para su propagación?, ¿qué condiciones serán estas?

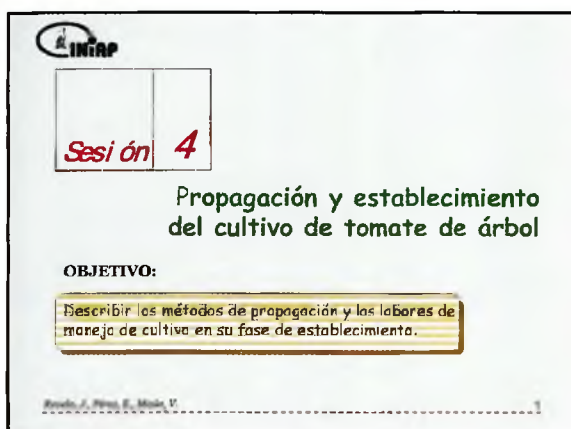
¿Cuales son las diferencias básicas existentes entre la propagación por semilla, la propagación por estacas y la propagación por injertos?

Si encontramos una manera más efectiva de propagar nuestros materiales, ¿estaremos en condiciones de adoptarla?

Proceda de forma similar con la selección del terreno y las labores de establecimiento.

Planteadas de esta manera las inquietudes a su auditorio, ayúdese del material disponible para elaborar el conocimiento.

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIAS

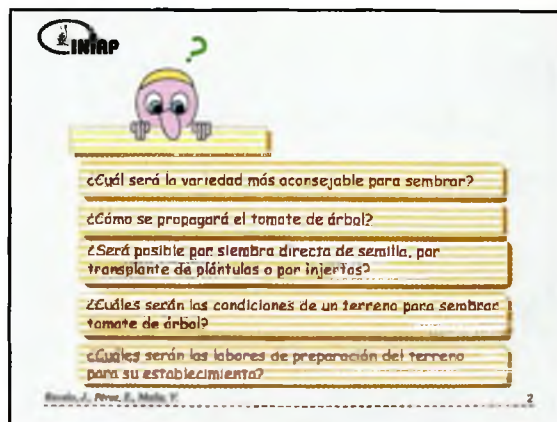


Slide 1 content: INIAP logo, 'Sesión 4', 'Propagación y establecimiento del cultivo de tomate de árbol', 'OBJETIVO: Describir los métodos de propagación y las labores de manejo de cultivo en su fase de establecimiento.', 'Rovito, J., Pérez, E., Melis, Y.' and page number '1'.

Slide 1

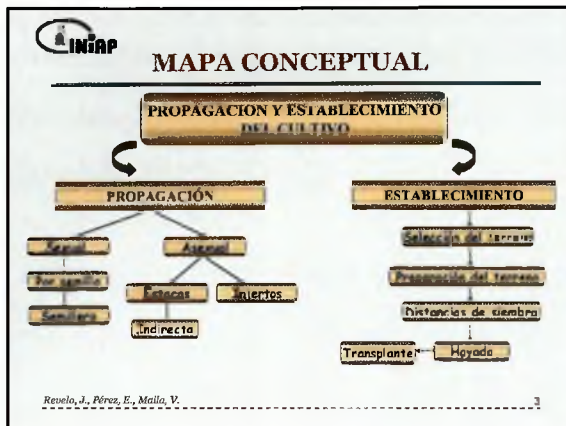
Al presentar el tema y leer el objetivo de la sesión, manifiésteles que lo trascendental es conocer las distintas alternativas de propagación que ofrece el tomate, así como las labores y actividades que se realizan para su establecimiento. Enfatícelos que conocer las ventajas y desventajas de las formas de propagación y establecimiento les permitirá elegir la mejor alternativa, que en buena medida se reflejará en el grado de productividad.

En base a las interrogantes plasmadas en el slide, retome las inquietudes despertadas en los participantes (en la fase de prerequisites), para de esta manera introducirlos en lo que amerita centren su atención.



Slide 2 content: INIAP logo, cartoon character with a question mark, five yellow boxes with questions: '¿Cuál será la variedad más aconsejable para sembrar?', '¿Cómo se propagará el tomate de árbol?', '¿Será posible por siembra directa de semilla, por trasplante de plántulas o por injertos?', '¿Cuáles serán las condiciones de un terreno para sembrar tomate de árbol?', '¿Cuáles serán las labores de preparación del terreno para su establecimiento?', 'Rovito, J., Pérez, E., Melis, Y.' and page number '2'.

Slide 2



Slide 3

Presente el mapa conceptual y, sin adentrarse en detalles, hágales notar que el estudio de la presente sesión comprende dos aspectos muy importantes: la propagación y el establecimiento del cultivo, cada uno con subtemas a ser desarrollados en su debido momento.

Este slide le permitirá ofrecer al agricultor varias sugerencias que deben ser tomadas en cuenta para decidirse por una u otra variedad antes de establecer su plantación. Haga la acotación respectiva sobre las garantías agronómicas que ofrece la variedad común.

¿Qué variedad debe seleccionar para sembrar?

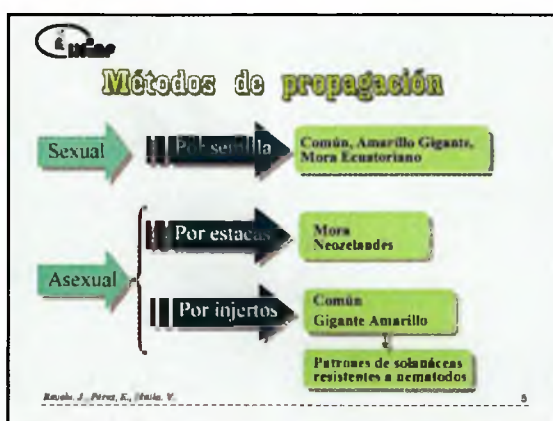
Considere:

- ✓ Preferencia del mercado y consumidores
- ✓ El destino del producto
- ✓ El mejor precio por la variedad
- ✓ La resistencia a enfermedades y plagas

Recuerde: La variedad Común tiene mejor precio y es menos susceptible a tizón tardío y a mancha negra del tronco que las variedades Amarillo Gigante y Mora.

Revelo, J., Pérez, E., Mallo, V.

Slide 4



Slide 5

Propagación del tomate de árbol

Inicie el desarrollo del mapa conceptual con los métodos de propagación del tomate, para lo cual es necesario brindar una visión general de las variedades con sus respectivas formas de propagación. El slide le ayudará a mostrar de manera sistemática y ordenada estas metodologías.

Los slides 6 al 11 muestran en forma secuencial la metodología de propagación sexual o por semilla. Explique a su auditorio que esta propagación comprende tres actividades:

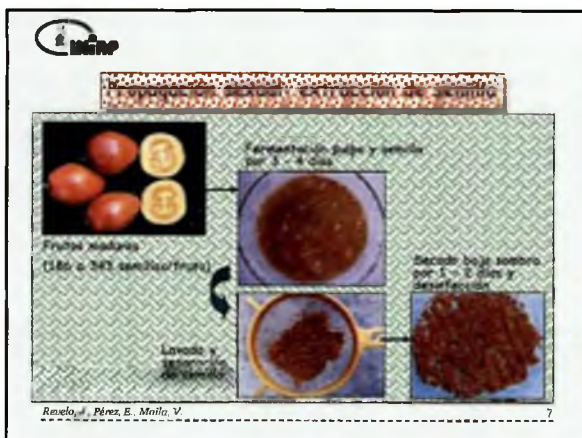
1. La obtención de la semilla
2. Elaboración del semillero y
3. Manejo de plántulas en el vivero

Indique que para el desarrollo de cada actividad hay varias consideraciones que se deben tener en cuenta, así:

Dentro de la obtención de semillas, es preciso observar las características agronómicas no sólo de los frutos sino de la planta originaria de los mismos. Lea el tema, explique la síntesis y permita que aprecien y describan la calidad de los frutos que se muestran en las fotografías del slide.



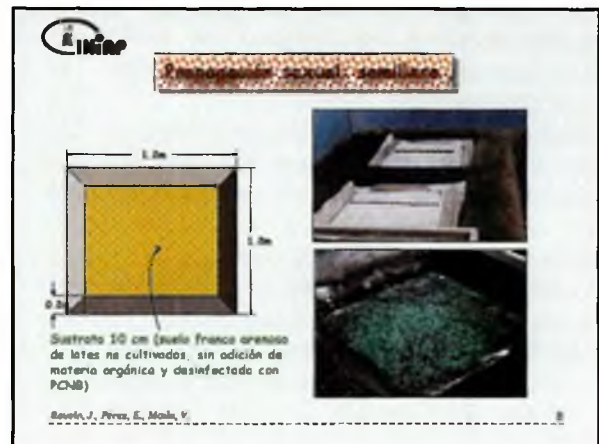
Slide 6



Slide 7

Seguidamente pase a la extracción de la semilla. Usted sabe que una fotografía reemplaza a muchas palabras, por ello aproveche este recurso realizando una observación guiada de esta actividad.

En la elaboración del semillero, si bien las fotografías y el gráfico son explícitos, es necesario enfatizar la conveniencia de desinfectar el suelo, explicando el porqué.



Slide 8



Slide 9

Para el manejo de las plántulas muestre el slide y pregúnteles si el material está en invernadero o en campo abierto. Como la respuesta es obvia, maniésteles que en el ambiente hay microorganismos que pueden alterar a las plantas y que por ello precisan desinfectar el lugar. Además, debido a que el sustrato carece de materia orgánica, necesariamente se debe fertilizar.

De inmediato continúe con el slide siguiente. En éste tiene la facilidad de expresar la clase y cantidad de fertilizante, las veces que debe fertilizar, además de las precauciones que deben tomarse en cuenta según el temporal imperante. No olvide mencionarles que la presentación de esta diapositiva es una ligera introducción sobre fertilización ya que se ha preparado una sesión completa de los detalles de la misma.



Slide 10



Slide 11

Para lograr una mayor comprensión del auditorio y asegurar la secuencia en los métodos de propagación, se sugiere regrese al slide No. 5 y manifieste que una vez concluido el estudio de la propagación por semilla, corresponde continuar con la propagación asexual o por estaca.

Además de la lectura y la observación dirigida que usted realice sobre las características de las estacas, insista en el tipo de tomate que puede propagarse por este medio.

De igual manera, manifieste las ventajas y las desventajas que conlleva el optar por este medio de propagación en lo referente a la tardanza de producción, a la resistencia de la planta, a su vigor, longevidad, productividad, entre otros aspectos.

En el slide 11, sugiera la edad óptima de la planta para ejecutar un trasplante exitoso. Luego de la explicación, proporcionada a su auditorio, pregúnteles sobre que será más laborioso y más rápido para los fines de producción: elaborar su propio semillero o comprar las plántulas en viveros de confianza.

Aproveche este momento para expresar las ventajas y las desventajas que conlleva el decidirse por esta opción de propagación, en lo referente a la tardanza de producción, a la resistencia de la planta, a su vigor, longevidad, productividad, entre otros aspectos.



Slide 12



Slide 13

Añada que la última metodología de propagación se relaciona con los injertos. Previa la presentación del slide, pregúnteles si han intentado hacer injertos, si les ha dado buenos resultados o no, con qué tipo de patrones han trabajado, etc.

Entonces presente el slide y explique la forma empleada para hacer injertos en tomate de árbol. Aclare que aún se siguen haciendo estudios al respecto, pero que hasta la fase experimental de campo había resultado exitoso este proceso.

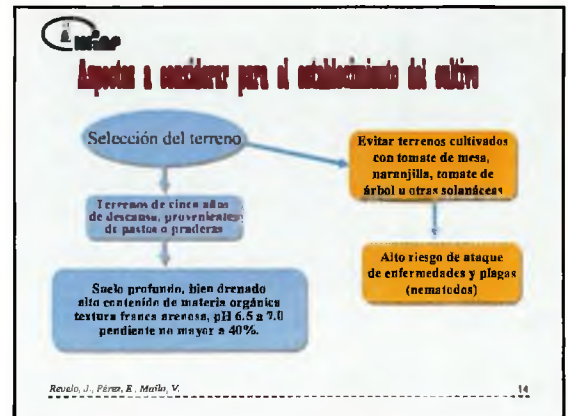
En lo posible regrese al slide No.3 para recalcar que se explicó todo aquello que concierne a la metodología de propagación y que en adelante estudiaremos el otro aspecto de interés llamado establecimiento del cultivo con sus respectivas actividades.

Selección del terreno: Lea el slide y pregunte si hay inquietudes al respecto. Para verificar el grado de comprensión conviene formular preguntas como:

Si terminó de cosechar papa, ¿el terreno estará apto para sembrar tomate de árbol?

Si su cultivo anterior fue tomate de mesa, ¿estará su suelo en condiciones para sembrar tomate de árbol?

¿Sembraría tomate de árbol si su suelo es arcilloso o está encharcado?



Slide 14



Slide 15

Preparación del suelo: Como en la sesión 2 ya se mencionaron los sistemas de producción, hoy límitese a nombrar las actividades que se realizan en el uno y en el otro sistema.

Solicite que comparen las labores que realizan en los dos sistemas y cuestionéles sobre cuál de los dos sistemas afecta en mayor medida al ambiente.

Trazado del huerto, distancias de siembra y hoyado: Explique a qué se refiere el trazado del huerto y solicite que alguno de sus asistentes le ayude con la lectura referente al trazado. Si no hay inquietudes, continúe.

En relación a la distancia de siembra, pida a otro asistente que le colabore con la lectura, y si hay preguntas, respóndalas manifestando que usted, en calidad de técnico, sugiere que se ajusten a las medidas establecidas pese a que son ellos los que tienen la última palabra en su adopción. Por último, en el hoyado, haga hincapié en la necesidad de perforar la tierra con antelación, explicando la razón fundamental de esta actividad.

INIAP

Trazado del huerto, distancias de siembra y hoyado

Trazado → En terreno plano, realizar los hoyos en cuadrado y en terreno con pendiente, a tresbolillo y curvas de nivel

Distancia → Depende de:
La pendiente y fertilidad del suelo, humedad relativa, Manejo del cultivo, sistema de siembra y altitud.

Distancia entre calles (m)	Distancia entre plantas (m)	Plantas/ha
2.0	2.0	2500
2.0	1.5	3620


Distancias = asientos

Revelo, J., Pérez, E., Matón, V.

Slide 16

INIAP

Hoyado → Preparar hoyos de 0.30 m x 0.30 m x 0.30 m en la parte alta del camellón en el sistema de temporal = riego.



Revelo, J., Pérez, E., Matón, V.

Slide 17


Destaque las dimensiones de los hoyos y la forma de hacerlo.

Transplante: destaque que hasta aquí, en todo pudo haber procedido correctamente, mas deben tener precaución con el transplante en lo referente al clima, al empleo de materia orgánica, al nivel que es enterrada la planta y al control preventivo necesario, por cuanto son condiciones básicas dentro del período de adaptación de la planta. Luego muestre el slide y dé lectura del mismo.

INIAP

Transplante

- ✓ Realizar el transplante en época lluviosa y en días nubados
- ✓ Dentro del hoyo, mezclar con el suelo: 1 kg de materia orgánica, 80 g de 10-30-10, 35 g de Sulfomag, 45 g de Caldamita y 10 g de Furadon 10G.
- ✓ El cuello de la planta debe quedar ligeramente por encima del nivel del suelo
- ✓ En esta fase es usual el daño por *Agrotis* sp. Se controla aplicando BASUDIN 600 EC (diazinón) en dosis de 1 cc/litro de agua



Revelo, J., Pérez, E., Matón, V.

Slide 18

INIAP

La variedad **Común** tiene mejor precio y es menos susceptible a trizón, tarajo y a mancha gigante y Mora.

El método de propagación más utilizado es el sexual o por semilla.

Por el tiempo y costos que demanda la obtención de plantas, es mejor comprarlas en viveros confiables.

Seleccione terrenos de 5 años de descanso provenientes de pastos o praderas, textura franco arenosa, profundas, bien drenadas, pH 6.5 a 7.0, alto contenido de materia orgánica y siembre a una distancia de 2.0m x 2.0m.

Recuerde

Reuelo, J., Pérez, E., Maño, V. 19

Señale que en el último slide constan un ligero resumen y varias sugerencias de lo estudiado en el transcurso de esta sesión. Presente el slide y solicite que 4 personas de su auditorio le ayuden con la lectura.

Slide 19

TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO



Luego de la explicación, solicite a los participantes que en un lapso de 10 minutos, en grupos de 4 ó 5 personas, elaboren un cuadro sinóptico de las formas de propagación, debajo del cual conste el criterio respecto a cuál de los sistemas de propagación consideran que es el más fácil, el más difícil y el que ellos adoptarán, con sus respectivas justificaciones en función de costos, facilidad de ejecución y disponibilidad de tiempo.

A continuación nombre al azar un representante del grupo para que lea el cuadro sinóptico y exponga los criterios vertidos respecto al tema, con lo cual usted tendrá la oportunidad de reafirmar algunos tópicos que no estén muy bien comprendidos por sus asistentes.

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 cuáles 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 nematodos 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

El transplante debe realizarse en:

- a. Época seca b. Época lluviosa c. Cualquier época

En la fase de transplante, el daño más frecuente es causado por:

- a. Larvas de insectos b. Hongos c. Bacterias

La distancia de siembra más utilizada es:

- a. 2.0 m x 2.0 m b. 1.5 m x 1.5 m c. 2.0 m x 1.5 m

¡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.