



República del  
Ecuador

# MANUAL DEL CULTIVO ECOLÓGICO DE LA NARANJILLA



**Autores:**  
Jorge Revelo M.  
Pablo Viteri D.  
Wilson Vásquez C.  
Franklin Vaiverde  
Juan León F.  
Patricio Gallegos

Estación Experimental Santa Catalina  
Quito - Ecuador 2010

INIAP Estación Experimental Santa Catalina

Manual Técnico No. 77



## La misión

Generar y proporcionar innovaciones tecnológicas apropiadas, productos, servicios y capacitación especializados para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial".

## La visión

Hasta el 2020, INIAP, será la institución líder en la innovación y desarrollo tecnológico agropecuario sustentable, que satisface con productos especializados y de alta calidad las demandas efectivas de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial, con alto prestigio nacional e internacional que forma y cuenta con personal de alta calidad profesional y humana, comprometidos con el desarrollo científico y socioeconómico del país.

# MANUAL DEL CULTIVO ECOLÓGICO DE LA NARANJILLA

## AUTORES

**Jorge Revelo**

I. A. M. Sc. Fitopatología

**Pablo Viteri**

I. A. Fruticultura. Egdo. M. Sc.  
Protección de cultivos

**Wilson Vásquez**

I. A. M. Sc., PhD Fisiología

**Franklin Valverde**

I. A. M. Sc. Edafología

**Juan León**

I. A. M. Sc. Proyectos

**Patricio Gallegos**

I. A. M. Sc. Entomología



Como citar esta publicación

Revelo, J.; Viteri, P.; Vásquez, W.; Valverde, F.; León, J.; Gallegos, P. 2010. Manual del Cultivo Ecológico de la Naranja. Manual Técnico No. 77. INIAP. Quito, Ecuador. 120 p.

Primera edición  
1000 ejemplares

**INIAP**  
**QUITO - ECUADOR**  
**2010**

# MANUAL DEL CULTIVO ECOLÓGICO DE LA NARANJILLA

## **Comité de Publicaciones**

*Iván Reinoso, Marcelo Racines, Esteban Falconí*

## **Edición, Diseño y Diagramación**

*Jorge Revelo y Pablo Viteri*

## **Ilustraciones**

*Jorge Revelo*

## **Fotografías**

*Jorge Revelo, Pablo Viteri, Franklin Valverde, Félix Bastidas,  
Paúl Gómez y José Fiallos*

## **PRIMERA EDICIÓN**

### **Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)**

Estación Experimental Santa Catalina

Panamericana Sur Km 1

Casilla: 17-01- 340

Telefax: 3076002, 30006660

E-mail: [iniap@iniap-ecuador.gov.ec](mailto:iniap@iniap-ecuador.gov.ec)

[www.iniap.gov.ec](http://www.iniap.gov.ec)

Quito - Ecuador

2010



## CONTRIBUIDORES

Los autores dejan constancia de agradecimiento a los técnicos que contribuyeron en la generación de la información y revisión de los diferentes capítulos de esta publicación, de acuerdo al siguiente detalle.

### **CAPÍTULO 1: ECOLOGÍA DEL CULTIVO DE LA NARANJILLA**

*Franklin Valverde, Pablo Viteri, Jorge Revelo.*

### **CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES, ZONAS DE PRODUCCIÓN Y SISTEMAS DE CULTIVO DE LA NARANJILLA**

*Jorge Revelo, José Unda, José Fiallos, Roberto Andrade.*

### **CAPÍTULO 3: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PLANTA, VARIEDADES CULTIVADAS Y PROMISORIAS DE NARANJILLA**

*Pablo Viteri, Juan León, Jorge Revelo, Wilson Vásquez, Paúl Gómez.*

### **CAPÍTULO 4: PROPAGACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE NARANJILLA**

*Pablo Viteri, Juan León, Wilson Vásquez, Jorge Revelo, Manuel Posso, Milton Hinojosa.*

### **CAPÍTULO 5: NUTRICIÓN, ABONAMIENTO Y FERTILIZACIÓN DE LA NARANJILLA**

*Franklin Valverde, Félix Bastidas, Jamil Cartagena.*

### **CAPÍTULO 6: LABORES CULTURALES: CONTROL DE MALEZAS, APORQUE, PODA Y TUTORADO**

*Pablo Viteri, Juan León, Wilson Vásquez, Manuel Posso, Milton Hinojosa.*

### **CAPÍTULO 7: ENFERMEDADES, NEMATODOS E INSECTOS PLAGA DE LA NARANJILLA Y SU CONTROL**

*Jorge Revelo, Patricio Gallegos, José Ochoa, Pablo Viteri.*

### **CAPÍTULO 8: COSECHA, POSCOSECHA, INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN**

*Beatriz Brito, Priscila López, Pablo Viteri, Juan León, Jorge Revelo.*

**CONTENIDO**

Agradecimiento ..... 7  
 Presentación ..... 8  
 Introducción ..... 10

*Capítulo 1*

**ECOLOGÍA DEL CULTIVO DE LA NARANJILLA**..... 11  
 Origen y distribución ..... 12  
 Características ecológicas ..... 13  
 Factores ambientales y edáficos ..... 13  
 Clima ..... 13  
 Suelos ..... 14

*Capítulo 2*

**CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES, ZONAS DE PRODUCCIÓN Y SISTEMAS DE CULTIVO DE LA NARANJILLA**..... 15  
 Características socioeconómicas de los productores de naranjilla de la Amazonía ecuatoriana... 16  
 Zonas de producción ..... 17  
 Sistemas de producción ..... 19  
 Sistema tradicional o pionero ..... 19  
 Sistema tecnificado..... 20

*Capítulo 3*

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PLANTA, VARIEDADES CULTIVADAS Y PROMISORIAS DE NARANJILLA**..... 23  
 Clasificación taxonómica ..... 24  
 Descripción botánica ..... 24  
 Raíz ..... 24  
 Tallo ..... 25  
 Hojas ..... 25  
 Flores ..... 26  
 Frutos ..... 26  
 Semilla y cromosomas ..... 27  
 Variedades comerciales..... 27  
 Híbridos comerciales ..... 29  
 Especies silvestres relacionadas con naranjilla ..... 31  
 Clones mejorados promisorios ..... 32  
 Rendimiento ..... 36  
 Características fisiológicas, físicas y químicas del fruto ..... 38

*Capítulo 4*

**PROPAGACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE NARANJILLA**..... 41  
 Propagación del cultivo ..... 42  
 Propagación sexual o por semilla ..... 42  
 Propagación asexual o por estacas ..... 44  
 Propagación por injertos ..... 45  
 Descripción del portainjertos *Solanum hirtum* Val..... 45  
 Descripción del portainjertos *Solanum arboreum* ..... 46  
 Resultados de campo de los injertos naranjilla de jugo en los portainjertos ..... 46  
 Procedimiento para la injertación ..... 48



Establecimiento del cultivo .....	49
Selección del terreno .....	49
Preparación del terreno para la plantación .....	49
Distancia de plantación .....	50
Hoyado y fertilización .....	51
Plantación .....	51

**Capítulo 5**

<b>NUTRICIÓN, ABONAMIENTO Y FERTILIZACIÓN DE LA NARANJILLA.....</b>	<b>53</b>
Generalidades .....	54
Características del suelo .....	55
Textura y estructura del suelo .....	55
Materia orgánica .....	55
Producción de compost .....	56
pH .....	57
Nutrición .....	57
Fertilización .....	58
Toma de muestras de suelo para su análisis .....	58
Fertilización en el primer año .....	59
Época y forma de fertilización .....	60
Análisis foliar .....	60
Fertilización en el segundo año .....	61
Forma de aplicación de los fertilizantes .....	62
Síntomas visuales de deficiencias para macronutrientes .....	62
Nitrógeno (N) .....	62
Fósforo (P) .....	62
Potasio (K) .....	62
Calcio (Ca) .....	62
Magnesio (Mg) .....	63
Azufre (S) .....	63

**Capítulo 6**

<b>LABORES CULTURALES: CONTROL DE MALEZAS, APORQUE, PODA Y TUTORADO.....</b>	<b>65</b>
Control de malezas .....	66
Aporque .....	67
Podas .....	68
Poda de formación .....	68
Podas de saneamiento y de mantenimiento .....	68
Poda de renovación .....	69
Tutorado .....	70
Tutorado individual .....	71
Tutorado con alambre tipo telégrafo .....	72
Tutorado de ramas individuales .....	72

**Capítulo 7**

<b>ENFERMEDADES, NEMATODOS E INSECTOS PLAGA DE LA NARANJILLA Y SU CONTROL.....</b>	<b>73</b>
Generalidades .....	74
Enfermedades .....	74
Reconocimiento .....	74
Enfermedades causadas por nematodos .....	74
Nudo de la raíz .....	74
Enfermedades causadas por hongos .....	75
Tizón tardío, lancha, lancha negra o cogollera .....	75
Antracnosis del fruto, ojo de pollo .....	77

Marchitez vascular de la planta, fusariosis o mal seco .....	77
Esclerotiniosis, pudrición húmeda, o pudrición algodonosa .....	78
Mancha clorótica de la hoja .....	79
Enfermedades causadas por bacterias .....	80
Marchitez bacterial, marchitamiento o dormidera .....	80
Pudrición bacteriana .....	81
Enfermedades causadas por virus .....	81
Virus del Mosaico rugoso .....	81
Virus del amarillamiento .....	82
Enfermedades de almacigo .....	82
Mal del semillero, mal del tallo, mal del almacigo, damping off .....	82
Enfermedades de poscosecha .....	83
Pudrición amarga .....	83
Pudrición blanda .....	83
Insectos plaga .....	83
Gusano perforador del fruto .....	83
Barrenador del tallo y ramas, escarabajo de antenas largas .....	85
Perforador del cuello o barrenador del tallo .....	86
Pulgones o áfidos de las hojas .....	86
Escarabajo o picudo de flores y frutos .....	87
Escarabajo del follaje .....	87
Manejo integrado de enfermedades, nematodos e insectos plaga de la naranjilla .....	88
Época de observación .....	88
Factores predisponentes .....	89
Medidas preventivas antes del cultivo .....	90
Medidas preventivas durante el cultivo .....	91
Medidas preventivas después del cultivo .....	91
Medidas de control químico .....	92
Control de nematodos .....	92
Control de tizón tardío .....	92
Control de antracnosis del fruto .....	93
Control de moho blanco y fusariosis .....	93
Control de la marchitez bacterial o dormidera y pudrición bacteriana .....	93
Control de la pudrición amarga y blanda del fruto .....	93
Control de virus .....	94
Control del gusano del fruto .....	94
Control de <i>Faustinus apicalis</i> y <i>Alcidion sp.</i> .....	94
Control de pulgones o áfidos .....	94
Control de escarabajos o picudos de flores .....	94
<b>Capítulo 8</b>	
<b>COSECHA, POSCOSECHA, INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b> .....	95
Cosecha.....	96
Poscosecha .....	97
Industrialización .....	98
Comercialización .....	99
<b>Costos de producción</b> .....	101
<b>Bibliografía</b> .....	102
<b>Anexos</b> .....	109





## AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a todos los agricultores y profesionales que han ayudado con su mística, ideas y trabajo para el mejoramiento del cultivo de naranjilla en Ecuador.

Un especial agradecimiento a los investigadores de los Programas y Departamentos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), extensionistas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP) y a los investigadores de Universidades e instituciones particulares que, al contribuir con sus publicaciones, permitieron compartir sus investigaciones y experiencias acumuladas, a través de aproximadamente 40 años de trabajo, en el cultivo de este exquisito frutal. Información que sirvió de sustento para la redacción de este manual con visión ecológica.

Un reconocimiento a los Doctores Charles Heiser (Universidad de Indiana-EEUU) y Jorge Soria, pioneros en el mejoramiento genético de la naranjilla.

Al Gobierno Nacional, a través de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), y al FONTAGRO por el apoyo a proyectos de investigación en naranjilla y facilitar el financiamiento de esta publicación.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en la persona del Dr. Julio C. Delgado, Director General del Instituto, por su apoyo a la realización del presente documento.

Al Dr. Jaime Tola, Director de Investigaciones, y a los miembros del Comité de Publicaciones, por sus acertadas recomendaciones.

**Los Autores**

## PRESENTACIÓN

La producción agropecuaria siempre será un renglón importante de la economía en el mundo, por la generación de materias primas y alimentos de los cuales depende la humanidad.

La naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.), desde la época de la colonia, ha sido de vital importancia para la subsistencia de los colonizadores de la región amazónica del Ecuador. En la actualidad, en esta región y en las estribaciones de la cordillera occidental se cultivan alrededor de 5025 hectáreas.

Las condiciones actuales del manejo de la naranjilla, han contribuido a poner en riesgo el bienestar económico, ambiental y la salud de los productores y consumidores. Causa problemas de deforestación y erosión del suelo debido a la destrucción del bosque para establecer su cultivo; además la contaminación ambiental y deterioro de la salud por el uso inadecuado y exagerado de pesticidas para el control de las plagas que afectan el rendimiento y calidad de la fruta.

En 1982, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) organiza la Primera Conferencia Internacional de Naranjilla que permitió analizar la problemática del cultivo y establecer líneas de investigación. En esta reunión se estableció la necesidad de generar variedades de naranjilla resistentes a problemas bióticos y abióticos. Desde entonces, el Dr. Charles Heiser de la Universidad de Indiana, realizó cruzamientos interespecíficos de naranjilla con el fin de generar materiales resistentes a plagas y enfermedades, como fue el caso del híbrido INIAP-Palora en Ecuador.

En 1990, se iniciaron una serie de estudios, entre ellos, la recopilación de información y análisis de la tecnología disponible. Se efectuó un diagnóstico participativo con los agricultores para determinar los principales factores que afectan la producción y productividad de la naranjilla en la región Amazónica del Ecuador. Desde aquel entonces se han venido realizando estudios para la generación de nuevas variedades, identificación y selección de portainjertos, estudios de nutrición y fertilización, manejo integrado de plagas y enfermedades, manejo poscosecha y valor agregado, que han permitido generar información importante para el manejo sustentable del cultivo de naranjilla.

Para el INIAP, es muy grato, poner al servicio de los profesionales, técnicos, estudiantes y agricultores el **"Manual del cultivo ecológico de la naranjilla"**, que contribuirá al desarrollo de este valioso e importante frutal amazónico.



El **Capítulo 1** presenta información sobre las características de la zona ecológica, donde se desarrolla el cultivo. El **Capítulo 2** presenta información general sobre las características socioeconómicas de los productores y describe las zonas y los sistemas de producción de la naranjilla. El **Capítulo 3** contiene la descripción botánica de la naranjilla, las características de las variedades comunes tradicionales comerciales, las características de los híbridos comerciales y de la nueva variedad de jugo mejorada INIAP-Quitoense 2009. También detalla las especies silvestres relacionadas con la naranjilla para trabajos de mejoramiento, e información sobre materiales mejorados promisorios de naranjilla.

El **Capítulo 4** presenta las formas de propagación (por semilla, estacas e injertos) y el establecimiento del cultivo de naranjilla (selección y preparación del terreno, distancia de trasplante, hoyado y plantación). El **Capítulo 5** incluye las características de los suelos, nutrición, abonamiento y fertilización de la naranjilla. También, las características de síntomas visuales, de deficiencias de macro nutrientes. El **Capítulo 6** abarca las labores culturales (control de malezas, aporque, poda y tutorado).

El **Capítulo 7** describe las principales enfermedades, nematodos e insectos plaga, la época de observación y su manejo integrado (medidas preventivas y de control). El **Capítulo 8** contempla aspectos sobre la cosecha, poscosecha, industrialización y comercialización.

Además, en el documento se incluye los costos de producción.

Al final del manual consta la bibliografía consultada, documentos disponibles, la mayoría, en la biblioteca de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

En Anexos se encuentra información sobre fuentes de nutrimentos (fertilizantes), la eficiencia de utilización de los fertilizantes, un ejemplo para el cálculo de la recomendación de fertilización del cultivo y un listado de productos para control de enfermedades, nematodos e insectos plaga.

Estamos conscientes que esta primera edición puede ser complementada y nos responsabilizamos de posibles errores y de la falta de información omitida involuntariamente.

Estamos seguros, que la tecnología contenida en este manual, impulsará el desarrollo ecológico de la naranjilla y que protegerá el bosque primario, el ambiente y la salud de los productores y consumidores.

**Wilson Vásquez C., PhD**

Líder Programa Nacional de Fruticultura del INIAP

## INTRODUCCIÓN

El *Manual del Cultivo Ecológico de la Naranja*, presenta los conocimientos actuales en los diversos aspectos técnicos de mejoramiento genético y manejo del cultivo. Es el producto de ocho años de constante trabajo de forma interdisciplinaria entre los diferentes Departamentos de la Estación Experimental Santa Catalina y con enfoque de cadenas productivas con la participación de los actores como son los productores, agroindustriales, comerciantes y consumidores entre otros. Este manual está enfocado al manejo sustentable del ecosistema donde se desarrolla la naranja mediante el respeto y conservación del ambiente de las áreas de producción, cuidado y preservación de la salud de productores y consumidores, empleo de prácticas que se coadyuvan e integran, de tal forma que, el agricultor obtenga rendimientos e ingresos encaminados a mejorar el nivel de vida de manera sostenida. Para ello, se destaca el uso de la variabilidad y resistencia genética; la plantación en suelos cultivados o provenientes de pastos para evitar la tala de los bosques; el empleo del Manejo Integrado de Plagas (MIP), a fin de evitar la contaminación ambiental y el deterioro de la salud humana

La totalidad de la información contenida en este documento, proviene de estudios realizados en la amazonía y estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes en Ecuador.

**Los Autores**



# 4

## Propagación y Establecimiento del Cultivo de Naranjilla



## PROPAGACIÓN DEL CULTIVO

Las variedades comunes o de jugo se propagan mediante semillas (propagación sexual) y los híbridos mediante estacas (propagación asexual o vegetativa). Además, en la actualidad se realizan injertos de la naranjilla común en portainjertos o patrones de especies de solanáceas relacionadas, aportando resistencia a *Fusarium oxysporum*, a *Meloidogyne incognita* y tolerancia a *Faustinus apicalis*.

Para seleccionar la variedad o híbrido para establecer el cultivo, se toman en cuenta las características del sitio a plantarse, además de la preferencia del mercado, de los consumidores y donde se va a vender el producto. Generalmente, las variedades comunes son preferidas por los consumidores quienes pagan un mejor precio por su calidad; sin embargo, estas variedades son susceptibles al ataque del nematodo del nudo de la raíz, insectos y enfermedades, daño que puede evitarse o reducirse mediante el uso de portainjertos. Los híbridos presentan precios más bajos que la común, pero tienen mejor comportamiento durante el transporte y la comercialización.

### Propagación sexual o por semilla

La semilla se obtiene de frutos maduros seleccionados por su buen tamaño, forma, color de la pulpa verde o verde amarillenta, sin daños por insectos o por patógenos, provenientes de plantas vigorosas, de alta producción y sanas. Un fruto contiene alrededor de 1200 a 1500 semillas con un peso aproximado de total 4 g.

Del fruto se extraen la pulpa y las semillas, se depositan en un recipiente y se dejan fermentar por 48 horas (Foto 37), luego se vierte el contenido en un colador para separar la semilla de la pulpa y se lavan en un chorro de agua corriente (Foto 38). A continuación se coloca la semilla sobre toallas de papel absorbente y se dejan secar bajo sombra (Foto 39). La semilla se desinfecta con Terraclor (PCNB) en dosis de 2g/10 g semilla.

Uno a dos gramos de semilla son suficientes para establecer 1 m<sup>2</sup> de semillero. Cinco a seis frutos proporcionan 20 g de semilla, cantidad suficiente para obtener el número requerido de plantas para una hectárea.



Foto 37. Fermentación semilla



Foto 38. Limpieza semilla



Foto 39. Secado semilla

**Semillero:** preparar una platabanda de 1,0 a 1,2 metros de ancho, 25 cm de alto y el largo de acuerdo al área a sembrar. El sustrato se obtiene mezclando dos partes de suelo de buena calidad y de textura media, una parte de compost y una parte de pomina. Una vez preparado el semillero, desinfectarlo con vapor de agua, o uno de los siguientes productos, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes:

Basamid (Dazomet) es un producto químico granulado de acción nematicida, fungicida, insecticida y herbicida, la dosis recomendable es 25 a 30 g/m<sup>2</sup>. Después de aplicar el producto al suelo, tapar por ocho días con un plástico. Al destapar, airear el suelo del semillero con una herramienta. Como medida de seguridad, siembre la semilla cuando haya desaparecido totalmente el olor del producto que puede ser después de 15 días.

El extracto acuoso de semilla de papaya tiene acción nematicida y se emplea en dosis de 1,12 g de semilla de papaya molida/10 ml de agua. Luego de ocho días el sustrato está listo para usarse.

Posteriormente se procede a hacer surquitos a través de la platabanda, separados 15 cm y a una profundidad de 1 cm. Depositar la semilla en el fondo del surco adecuadamente espaciada, tapar ligeramente con una capa delgada de tierra del mismo semillero y dar un riego ligero. A los 10 días se inicia su germinación y a los 30 o 40 días hacer un raleo eliminando las plántulas más débiles y delgadas para permitir que crezcan vigorosas y no ahiladas por competencia de las mismas. Regar el semillero frecuentemente evitando el encharcamiento que favorece el ataque de hongos patógenos (Fotos 40 y 41).

Cuando las plántulas alcanzan una altura de 5 cm, están listas para transplantarlas a bolsas de 12 cm de ancho y 25 cm de largo, conteniendo suelo desinfectado de la misma forma que los semilleros; luego se dejan crecer por un mes en el vivero y cuando midan 20 cm de altura, deben ser transplantadas al sitio definitivo. Desde la siembra de la semilla al trasplante definitivo toma tres y medio meses.

En caso de ataque de insectos a las plantas del semillero, aplicar Malathion 57% en dosis de 1,7 cc /l de agua o Acefato 25 g/20 l de agua. Para el control de enfermedades aplicar fungicidas cúpricos (Oxicloruro de Cobre, 2,5 g/litro de agua o Hidróxido Cúprico, 2,5 g /litro) y Benomyl, 0,8 g /litro.

El semillero se debe ubicar en un sitio plano, cercano al lote a sembrarse, a una fuente de agua y no debe estar expuesto a la acción de vientos fuertes.

Las plantas obtenidas por este método de propagación, presentan un sistema radical más desarrollado y vigoroso que las obtenidas por estacas, y es utilizado por el 5% de productores.



**Foto 40.** Preparación de semillero para siembra



**Foto 41.** Emergencia de plántulas

## Propagación asexual o por estacas

Este sistema es utilizado por el 95% de productores de la Región Amazónica para propagar los híbridos Puyo y Palora. Las estacas son trozos de tallos de 25 cm de longitud con 3 a 4 yemas laterales, que se seleccionan de ramas semileñosas de plantas sanas, vigorosas, productoras de preferencia de al menos 15 meses de edad. También se puede utilizar la parte terminal de plantas que han completado su ciclo y que presenten buen aspecto sanitario (Foto 42).

Para la obtención de las estacas se utiliza una tijera de podar o un cuchillo afilado, desinfectados con alcohol, hipoclorito o simplemente con agua jabonosa. El extremo superior de las estacas se corta a bisel y en la base se realiza un corte recto, luego las estacas se sumergen en agua jabonosa o en una solución de Maneb al 0,2%, posteriormente en la base de las estacas se coloca un enraizador líquido o en polvo (ANA, IBA) para mejorar la inducción y formación de raíces. Existen dos opciones para la obtención de plantas a través de estacas:



**Foto 42.** Estacas para enraizamiento

**Formación de estaqueros en vivero.** Están conformados por camas de arena o pomina previamente desinfectadas. Las estacas se cubren con una lámina de polietileno transparente, soportada en una estructura sencilla de madera (Foto 43). Los riegos son ligeros pero frecuentes para mantener la humedad. Previo al trasplante definitivo, se procede a colocar las estacas enraizadas en bolsas con el fin de darle un mejor mantenimiento, principalmente de suministro de agua. Esta metodología se adapta mejor a terrenos trabajados y cercanos a las viviendas, porque el transporte de las bolsas resulta complicado. Este método es utilizado por pocos productores.



**Foto 43.** Formación de estaquero en fundas



**Trasplante directo de las estacas en campo.** Luego de la preparación de las estacas y marcación de la ubicación en el campo, se afloja el suelo con una pala, y se entierran a 10 cm de profundidad con una inclinación de 45°, cuidando que el corte a bisel quede en posición tal que favorezca el deslizamiento del agua. Es conveniente eliminar las hojas para disminuir la transpiración. Este método es utilizado por la mayoría de productores de naranjilla.

## Propagación por injertos

Una alternativa ecológica sostenible, para volver a cultivar la naranjilla de jugo en suelos de pastizales u otros cultivos, es mediante su injertación en patrones de las solanáceas silvestres *Solanum arboreum* y *Solanum hirtum*, resistentes a *M. incognita* y a *F. oxysporum*, y tolerantes a *Faustinus apicalis*. Estos patrones están adaptados al clima y suelo de las zonas naranjilleras, son afines y compatibles con las variedades comunes y con la variedad de jugo INIAP-Quitoense 2009; esto ha permitido generar una alternativa de resistencia a estos patógenos de alta incidencia. El grado de resistencia de los mismos puede variar de una zona a otra.

### Descripción del portainjertos *Solanum hirtum* Val.

Es un arbusto ramificado espinoso de 1,19 a 1,90 m de altura (Foto 44). El tallo es de color verde-blanquecino pubescente. Los frutos son de color anaranjado, pubescentes, globosos, pequeños de 1,5 a 2,5 cm, que pueden ser comestibles (Foto 45). Esta especie está ampliamente dispersa, desde México, América Central, Trinidad, hasta el norte de Colombia y Venezuela; es una especie de tierras bajas, inferiores a los 1000 m, pero que puede desarrollar a mayores alturas, como en el caso del Ecuador, donde se desarrolla sin problemas a una altitud de 1650 m. Semilla de esta especie se encuentra en el Banco de Germoplasma del Departamento de Recursos Fitogenéticos (DENAREF) del INIAP y cuenta con las accesiones Ecu-6242(83) y Ecu-6929 (119), introducidas de Venezuela.



Foto 44. Planta de *Solanum hirtum*



Foto 45. Frutos de *Solanum hirtum*

### Descripción del portainjertos *Solanum arboreum* (*S. grandiflorum* Ruiz & Pav)

Árbol ramificado espinoso de 4,5 a 5,8 m de altura (Foto 46). El tallo es de color verde claro, pubescente en el estado juvenil y glabro cuando adulto. Los frutos son esféricos con cáliz protuberante, de color verde, sin pubescencia, de 4 a 5 cm de diámetro (Foto 47); a medida que los frutos maduran se vuelven ligeramente amarillos y luego negros. Esta especie se encuentra distribuida entre los 600 a 1200 m de altitud en las diferentes provincias del oriente ecuatoriano.

El material evaluado en los experimentos es proveniente de la Granja Palora del INIAP, ubicada en la provincia de Morona Santiago.



Foto 46. Árbol de *Solanum arboreum*



Foto 47. Frutos de *Solanum arboreum*

### Resultados de campo de los injertos naranjilla de jugo en los portainjertos

Para la selección de los portainjertos, se realizaron investigaciones a nivel de invernadero, inoculando esporas de *Fusarium oxysporum* y huevos y larvas de *Meloidogyne incognita*, que permitieron determinar que en las especies *Solanum lasiocarpum*, *S. hirtum*, *S. pseudolulo*, *S. tequilense*, *S. pectinatum*, *S. sessiliflorum*, *S. stramonifolium*, de la sección Lasiocarpa, *S. arboreum* y en segregantes de los cruzamientos de *S. vestissimum* y *S. hyporhodium* con naranjilla común, existían materiales con resistencia o tolerancia a uno o a los dos problemas patológicos antes mencionados.

Con las especies y segregantes seleccionados por su resistencia a los problemas fitosanitarios señalados, se determinó la afinidad entre la naranjilla de jugo y las especies silvestre *S. arboreum* y *S. hirtum* 83 y 119, en pruebas de injertación, y luego su comportamiento en campo (Cuadro 14 y Fotos 48 y 49).



**Cuadro 14. Características agronómicas de la naranjilla variedad INIAP Quitoense-2009 injerta en tres portainjertos.**

Carácter	<i>Solanum hirtum</i> 83	<i>Solanum hirtum</i> 119	<i>Solanum arboreum</i>
Rango de adaptación m.s.n.m	600 a 1500	600 a 1500	600 a 1500
Prendimiento injertos (%)	97,5	95,0	97,5
Altura de planta (cm)	119,9	121,0	129,1
Inicio de floración (días)	70 a 78	61 a 79	71 a 98
Días a plena floración	80 a 90	75 a 91	83 a 108
Días al cuajado de frutos	82 a 100	73 a 91	81 a 106
Días a la cosecha	210 a 218	200 a 220	215 a 238
Diámetro de la copa (m)	2,1	2,1	2,3
Diámetro del tallo del injerto (cm)	5,2	5,0	5,0
Diámetro del porta injerto (cm)	4,5	5,0	4,6
Número de flores x inflorescencia	16,3	15,8	15,3
Frutos cuajados por inflorescencia (n)	6,8	6,5	6,1
Frutos cuajados (%)	41,3	41,1	39,7
Incidencia de <i>Fusarium oxysporum</i>	Resistente	Resistente	Resistente
Comportamiento a <i>Meloidogyne incognita</i>	Resistente	Resistente	Resistente
Comportamiento a <i>Faustinus apicalis</i>	No hospedero	No hospedero	No hospedero

Fuente: Viteri, Pablo., et al. 2009.



**Foto 48.** Naranjilla injerta en *S. arboreum*



**Foto 49.** Naranjilla injerta en *S. hirtum*

**Procedimiento para la injertación**

Para la obtención de plantas injertadas de naranjilla, se procede a realizar semilleros de los portainjertos, 10 días antes que los semilleros de la naranjilla Quitoense mejorada. Posteriormente, cuando las plántulas alcanzan 5 cm de altura, se realiza el trasplante a fundas plásticas. Allí, se dejan crecer los patrones hasta alcanzar un grosor de 1 cm, luego se cortan a 10 cm del nivel del suelo, y se injerta la púa de la planta de naranjilla Quitoense mejorada (Fotos 50, 51, 52 y 53). Se mantienen en el vivero por dos meses y se trasplantan al campo.



**Foto 50.** Púa terminal



**Foto 51.** Amarre y protección



**Foto 52.** Injerto prendido



**Foto 53.** Vista de un vivero

## ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

### Selección del terreno

Si se emplean plantas de naranjilla provenientes de semilla o estaca, es recomendable plantarlas en terrenos de al menos cinco años de descanso, de preferencia provenientes de pastos o de bosque secundario, evitando utilizar terrenos de bosque primario. No es aconsejable utilizar terrenos recientemente cultivados con tomate de mesa, tomate de árbol y la misma naranjilla, porque el riesgo de ataque de enfermedades y plagas, especialmente de *Fusarium* y nematodo del nudo de la raíz, es alto; estos atacan a los tres cultivos y permanecen en las malezas hospederas. El uso de plantas injertadas de naranjilla, por la resistencia a patógenos del suelo, es una alternativa de rotación inmediata luego de pastizales, cultivos de ciclos corto y perenne.

En general se deben preferir terrenos con cierta pendiente (Foto 54), ya que en suelos planos el exceso de lluvia causa encharcamiento que provoca la asfixia radical (Foto 55).



**Foto 54.** Terreno con ligera pendiente



**Foto 55.** Terreno plano inundado

### Preparación del terreno para la plantación

La preparación del suelo en terrenos trabajados consiste en el corte o soca de la vegetación baja, pique y repique de ramas, dos a cuatro meses antes del establecimiento del cultivo, con la finalidad de que se descomponga la materia orgánica fresca (Foto 56).

Si la topografía del terreno es pendiente, no se aconseja remover el suelo para evitar erosión, en este caso se limpia el terreno con machete y se señalan con estacas los sitios donde se abrirán los hoyos siguiendo curvas de nivel. Únicamente, si el terreno proviene de una pradera, se aplica el herbicida Roundup, a razón de un galón por hectárea a inicios del verano.

En el caso de suelos con bosque secundario, la preparación se inicia con un corte o soca de la vegetación baja, pique y repique o corte del tallo principal y de las ramas de los árboles caídos.

El bosque secundario proviene de un proceso de regeneración natural con especies de crecimiento rápido, cuando el productor al observar una baja productividad de las pasturas, que coincide con la invasión de malezas, deja el área en descanso de 5 a 20 años. Durante este tiempo se favorece la

recuperación de la fertilidad del suelo por la incorporación de materia orgánica del follaje de las especies forestales en niveles del 4 a 5 %.



**Foto 56.** Preparación del suelo

### Distancias de plantación

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

Las variedades provenientes de semilla crecen mucho más que las que se obtienen por estaca por lo que se deben plantar a mayores distancias.

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

Las distancias de plantación recomendables para la naranjilla de jugo es de 2,0 m entre plantas y 2,5 m entre hileras (2000 plantas/ha); para el híbrido Puyo 2,0 m por 2,0 m (2500 plantas /ha) y para el híbrido Palora 2,5 m por 2,5 m (1600 plantas/ha) (Fotos 57 y 58).



**Foto 57.** Huerto establecido a 2 m x 2,5 m



**Foto 58.** Huerto plantado a 2 m x 2 m

## Hoyado y fertilización

Una vez definida la distancia de plantación, marque con estacas los sitios donde van a quedar las plantas y proceda a hacer hoyos de 30 cm x 30 cm x 30 cm (Foto 59). A continuación, con una pala de desfonde retire la capa superior del suelo, dentro del hoyo desmenuce el suelo mezclando con el fertilizante completo y, si el pH del suelo es menor de 5,0, aplique cal dolomítica (Foto 60) como se verá en el Capítulo 5.



**Foto 59.** Forma del hoyo para trasplante



**Foto 60.** Fertilización de fondo

## Plantación

La plantación o trasplante debe realizarse durante el periodo lluvioso, preferentemente en días nublados, a fin de reducir la deshidratación de las plantas. Se remueve el suelo del hoyo, se mezcla el fertilizante y, al colocar la planta en el hoyo sin la funda de plástico, se debe ir apretando con las manos el suelo que se coloca alrededor de las raíces para evitar que queden espacios de aire. El cuello de la planta debe quedar ligeramente por encima de la superficie del suelo, para evitar encharcamientos y problemas fitosanitarios. Solamente para el caso de plantar las variedades comunes provenientes de semilla, altamente susceptibles al ataque de nematodos formadores de agallas del género *Meloidogyne*, o plantas del híbrido Puyo se debe aplicar Rugby (caduzafos) a razón de 10 g/hoyo al momento de la plantación y luego cada 6 meses (Fotos 61, 62 y 63).



**Foto 61.** Trasplante



**Foto 62.** Plantación en campo



**Foto 63.** Huerto establecido