



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

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

NUTRICIÓN, ABONAMIENTO Y FERTILIZACIÓN DE LA NARANJILLA.....	53
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

LABORES CULTURALES: CONTROL DE MALEZAS, APORQUE, PODA Y TUTORADO.....	65
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

ENFERMEDADES, NEMATODOS E INSECTOS PLAGA DE LA NARANJILLA Y SU CONTROL.....	73
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
Capítulo 8	
COSECHA, POSCOSECHA, INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	95
Cosecha.....	96
Poscosecha	97
Industrialización	98
Comercialización	99
Costos de producción	101
Bibliografía	102
Anexos	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



1

Ecología del Cultivo de la Naranjilla



ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

En un principio, el origen de esta solanácea fue designado al valle del Pastaza, sin embargo, evidencias posteriores de su existencia en otras latitudes, la describen como una planta originaria de los bosques de la región subtropical húmeda, en las faldas hacia el Oriente y aún al Occidente de la cordillera de los Andes en Ecuador, Colombia y Perú.

Esta fruta fue domesticada por los españoles cuando llegaron a América. En tiempo de la colonia fue descrita por varios cronistas como naranjilla o naranjita de Quito, en referencia a la Real Audiencia de Quito, de donde se desprende el nombre de *quitoense* dado por Lamark a esta especie. También en esa época se describió otra variante de la especie, la variedad *septentrional*, que presenta espinas en los tallos y hojas, originaria del sur de Colombia.



Foto 1. Naranjilla de Quito (*Solanum quitoense*)



Foto 2. Naranjilla, fruta exótica andina

Posteriormente, las variedades de *Solanum quitoense* (var. *quitoense* y *septentrional*) se distribuyeron a lo largo de América, desde Chile hasta Estados Unidos, principalmente en universidades y centros de investigación para estudiar su comportamiento y el potencial como cultivo. En EEUU, la Universidad de Indiana, incluso ha generado híbridos comerciales.

En la actualidad este frutal se cultiva de manera comercial en Ecuador y Colombia, mientras que en Perú, Panamá, Costa Rica y Honduras se lo hace en pequeña escala.

En Ecuador se cultiva en la región amazónica, principalmente en las provincias de Napo, Pastaza y Morona Santiago; en menor escala se cultiva en Sucumbíos, Zamora Chinchipe y Orellana. También se encuentran huertos de este frutal en el cantón Baños de la provincia de Tungurahua, en la zona nor-occidental de las provincias de Pichincha, Imbabura, Carchi y Santo Domingo de los Tsáchilas, en condiciones ambientales y de suelos diversos (Figura 1).



Figura 1. Distribución de las áreas naranjilleras en Ecuador

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

Las características ecológicas para el desarrollo de la naranjilla corresponden a las zonas de vida bosque húmedo premontano, bosque muy húmedo premontano y bosque húmedo montano bajo.

Factores ambientales y edáficos

Clima

Su mejor desarrollo y producción se obtiene en zonas que presentan clima tropical y subtropical húmedo, con las siguientes características:

Altitud: es un factor determinante para el establecimiento y desarrollo de las variedades de naranjilla. El híbrido Palora se cultiva a altitudes de 600 a 1000 m, el híbrido Puyo a altitudes de 600 a 1400 m. y la naranjilla común o de jugo de 800 a 1700 m.

El ciclo de vida de la planta varía de acuerdo al clima y la altitud. En la zona Puyo-Río Negro se reportan los siguientes registros: de 600 a 900m de altitud el período vegetativo es de 24 meses; de 900 a 1300m, es de 32 meses y de 1300 a 1700m, de 46 meses, con un manejo adecuado de insectos plagas, enfermedades y nematodos.

Temperatura: las variedades de naranjilla para su desarrollo requieren de condiciones de temperatura que están en función de la altitud. Se reporta un rango de 17° C a 29° C.

Precipitación: por la condición de estas zonas de ser húmedas, se registran precipitaciones de 1500 a 4000 mm/año, siendo la precipitación óptima para el cultivo 2500 mm/año. Los meses de mayor precipitación son marzo, abril, mayo y junio y los de menor precipitación octubre, noviembre y diciembre.

Humedad relativa: la naranjilla se desarrolla bien en zonas con humedad relativa de 78 a 92%, muy cercano al índice de saturación.

Radiación (luz): la variedad común y los híbridos Puyo e INIAP Palora se desarrollan bien a plena exposición solar, sin necesidad de adicionar sombra de los árboles.

Vientos: debido al gran tamaño de las hojas y las ramas quebradizas, la planta de naranjilla no resiste lugares ventosos, por lo que es conveniente seleccionar zonas libres de vientos fuertes o protegidas con la vegetación natural de la zona.

Como un ejemplo, en la zona del Puyo la naranjilla se desarrolla bajo las siguientes condiciones de clima: temperatura promedio 20,6° C; heliofanía 2,6 horas luz/día; precipitación 4382 mm en un promedio de 280 días de lluvia al año; humedad relativa 86% y nubosidad 7/8 (datos promedio de 14 años).

Suelo:

En la región Amazónica se encuentran suelos de varias condiciones: andinos de transición laterítica hidrolítica, el latesol hidrolítico y el latesol amarillo rojizo. Los primeros se localizan desde los 3000 hasta los 1000 m de altitud y corresponden a la zona nubosa de bosque higrofito. Lluvia copiosamente durante todo el año llegando a 3000 mm, presenta pH ácido a neutro, pendientes escarpadas y pocas pendientes suaves. Su valor agrícola se encuentra en los lugares no muy escarpados.

Los suelos latesol hidrolítico se localizan entre 1000 y 2000 m de altitud de la vertiente oriental, con climas tropicales y subtropicales húmedos. La parte baja presenta grandes áreas de topografía suave y suelos rojos con horizonte húmico sujetos a percolación. Para la producción agrícola es necesario añadirles cal y abonos.

Los suelos latesol amarillo rojizo, están situados por debajo de los 1000 m de altitud y son pobres en materia orgánica. El relieve es ondulado con drenaje normal y pH ácido de 5,0 a 5,6.

pH: la naranjilla requiere un pH entre 5,3 y 6,0.

Textura: la naranjilla se desarrolla bien en suelos de textura franca, franco arcillosa o franco arenosa, profundos (mayor a 60 cm), con buen contenido de materia orgánica y con buen drenaje porque no soporta encharcamientos.

Pendiente: son aconsejables los suelos de ligeramente inclinados a inclinados (no mayor a 40%), ya que en suelos planos, las altas precipitaciones hacen que estos se inunden y provoquen la asfixia radicular, pudriciones y muerte de las plantas.

