



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



7

Enfermedades, Nematodos e Insectos Plaga de la Naranjilla y su Control



GENERALIDADES

El conocimiento acertado de las enfermedades, nematodos e insectos plaga de la naranjilla, su incidencia durante el desarrollo del cultivo, su forma de diseminarse y transmitirse, su comportamiento en relación a factores ambientales y con su hospedero (epidemiología), permiten realizar un manejo y control eficientes de los mismos, para obtener cultivos sanos y cosechas productivas, a un menor costo, sin contaminar el ambiente y sin afectar la salud humana.

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

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

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

ENFERMEDADES

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

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

RECONOCIMIENTO

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

ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS

Nudo de la raíz

Esta enfermedad es causada por el nematodo *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood (Foto 105).

La especie *Meloidogyne incognita* con la Raza 1, se encuentra en todas las zonas naranjilleras. Ataca a todas las variedades cultivadas de naranjilla, las mismas que son susceptibles, causando de

70 a 100% de pérdidas en la naranjilla común (Agria, Baeza Dulce y Espinosa). Sin ninguna medida de control, las raíces son severamente afectadas llegando la planta a morir entre el periodo de floración o a comienzos de la fructificación. En los años 70's este nematodo fue uno de los causantes más importante de la crisis más aguda del cultivo de naranjilla, época en la que casi llega a desaparecer debido a un aumento inusitado de su población.

Este nematodo produce varios síntomas: la parte aérea de las plantas muestran un crecimiento reducido y síntomas similares a la falta de nutrientes y agua (clorosis y marchitez) (Foto 106). En la raíz produce nudos o agallas que obstaculizan la absorción de agua y de nutrientes y de los cuales emergen muchas raíces laterales (Foto 107). En ocasiones produce acortamiento de las raíces, reducción del número de raíces laterales y de los pelos absorbentes. Este daño causa detenimiento del crecimiento de la planta, marchitez en los días soleados y síntomas de deficiencia de nutrientes, aún cuando el agua y nutrientes sean abundantes en el suelo. Estos síntomas se pueden observar desde el estado de plántula en el vivero y constituye su principal medio de dispersión.

Meloidogyne incognita presenta un rango de hospederos amplio (polífago). Esta característica dificulta cultivar la naranjilla común en suelos donde anteriormente se sembró naranjilla, a pesar de un prolongado periodo de rotación. Esto es debido a que el nematodo se mantiene en las malezas y en los cultivos hospederos y aprovecha la alta susceptibilidad de la variedad. Por esta razón muchos agricultores prefieren talar más bosque para sembrar en terrenos nuevos, causando deforestación.



Foto 105. Larva (J2) del nematodo del nudo de la raíz *Meloidogyne incognita*



Foto 106. Planta marchita afectada por el nematodo del nudo de la raíz



Foto 107. Raíces agalladas

ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

Tizón tardío, lancha, lancha negra o cogollera

Esta enfermedad es causada por *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary.

Anteriormente esta enfermedad era considerada como de incidencia excepcionalmente rara, limitada a ciertas regiones y no sujeta a control obligatorio. En la actualidad presenta una incidencia moderada y es de control obligatorio particular en ciertas zonas. En el valle del río

Pastaza y la zona de Tandapl es una enfermedad endémica, muy agresiva y afecta sobre todo a la naranjilla común, mientras que los híbridos Puyo y Palora presentan resistencia. Esta enfermedad bajo condiciones climáticas de alta humedad relativa, lluvias continuas y temperaturas entre 15 y 18 °C, causa pérdidas de hasta el 100% del rendimiento si no se toman medidas de control.

El patógeno ataca principalmente a hojas, pecíolos, brotes tiernos, tallos, ramas, inflorescencias, frutos, y en ocasiones, también afecta el cuello de las planta. La penetración y desarrollo del patógeno son favorecidos por el exceso de humedad y por el cambio de temperatura.

Bajo condiciones ambientales favorables para el patógeno, los primeros síntomas se observan en los cogollos de las plantas, los cuales se doblan o marchitan y en su parte superior se presenta un adelgazamiento del tallo que toma una coloración café claro o parda (Foto 108). En las hojas, la enfermedad ocasiona lesiones húmedas de color negro y bordes irregulares, que llegan a extenderse al tallo principal pudiendo comprometer la epidermis y en algunos casos los tejidos conductores, provocando la marchitez y muerte de la planta (Foto 109).

Cuando el ataque se inicia en el pecíolo de la hoja, provoca la marchitez de la misma. Por el haz de la lámina foliar, el hongo causa lesiones de color castaño claro, que poseen bordes irregulares, se rodea de un halo clorótico y por el envés se presenta abundante esporulación. En la superficie de los tallos, principalmente en la región cercana a las inflorescencias, se observa también, un crecimiento superficial blanquecino a manera de rocío que corresponde a las estructuras reproductivas del hongo causante de la enfermedad (Foto 110).

Los botones florales, toman una coloración parda, se secan y junto a los frutos se desprenden fácilmente; en los frutos, la lesión se inicia, en la base del pedúnculo del fruto y avanza irregularmente como una mancha algo deprimida de color café oscuro hacia la región ecuatorial del mismo, hasta cubrirlo parcial o totalmente; en estados avanzados de ataque, el patógeno produce una pudrición blanda de los frutos que descompone la epidermis y la pulpa (Foto 110).



Foto 108. Mancha necrótica en el ápice



Foto 109. Mancha necrótica en el follaje



Foto 110. Mancha necrótica en el tallo y en el fruto

Antracnosis del fruto, ojo de pollo

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

La enfermedad se presenta en zonas con exceso de sombra y humedad, debido al empleo de altas densidades, falta de poda y altas precipitaciones. Es considerada de incidencia elevada, limitada a ciertas regiones y de control obligatorio particular. Esta enfermedad es más severa en naranjilla común y menos en los híbridos Puyo y Palora.

Ataca principalmente a los frutos causando manchas oscuras, grises o negras, redondeadas de bordes bien definidos y con un centro de color más claro (Foto 111). Síntomas similares también causa en tallos y brotes tiernos. Cuando el ataque del hongo ocurre sobre frutos pequeños, estos se momifican y permanecen adheridos a la planta por un tiempo considerable. En frutos maduros las manchas los cubren completamente y finalmente se pudren. En la parte central de la lesión se presentan patrones concéntricos consecutivos formados por puntuaciones de color naranja que corresponden a fructificaciones (acérvulos) del hongo. Las lesiones iniciales de la enfermedad pueden confundirse con lesiones provocadas por quemaduras del sol. La enfermedad se disemina por el viento.



Foto 111. Frutos con síntomas de la enfermedad antracnosis u ojo de pollo

Marchitez vascular de la planta, fusariosis o mal seco

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

La enfermedad está limitada a ciertas regiones con una incidencia moderada y siempre en asociación con el nematodo *Meloidogyne incognita*. En la actualidad la incidencia de esta enfermedad es mayor como consecuencia de la siembra del híbrido Puyo mediante estacas provenientes de plantas enfermas, aunque también puede diseminarse por la semilla de la naranjilla común proveniente de plantas infectadas. Las variedades de naranjilla común, *quitoense* y *septentrionalis*, así como los híbridos Puyo y Mera, son susceptibles. El híbrido Palora se lo considera resistente a pesar de haber encontrado esporádicamente plantas afectadas. El control de esta enfermedad es difícil y es considerada de control obligatorio particular.

El ataque del hongo se inicia en las raíces y se propaga por el sistema vascular. Al realizar cortes transversales y longitudinales de la raíz, tallo y pecíolo, se observa el floema con una coloración café negruzca que abarca gran parte de los mismos. Los primeros síntomas de la enfermedad se observan en las hojas inferiores las cuales presentan una pérdida de color para luego tornarse amarillentas y finalmente caer. La defoliación empieza desde abajo quedando adheridos al tallo únicamente los frutos (Foto 112).



Foto 112. Planta afectada por *Fusarium oxysporum* mostrando síntomas de marchitez, defoliación y el floema con una coloración café negruzca.

Esclerotiniosis, pudrición húmeda, o pudrición algodonosa

Esta enfermedad es causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

Es un microorganismo saprofito facultativo habitante natural del suelo. Ataca principalmente las ramas y el tallo de la planta produciendo una pudrición húmeda en la zona afectada, el cual se cubre de una masa algodonosa blanquecina en la que se observan cuerpos oscuros más o menos redondeados llamados esclerocios (Foto 113). Su ataque se inicia en los cojinetes florales cuando la planta inicia su floración. Cuando la invasión del hongo es en la base del tallo principal, la planta muere. Otra forma de reconocer a la enfermedad es por la presencia de unos cuerpos de color negro de 2 a 3 mm (esclerocios) sobre el tejido o en la parte central (médula) de los tallos afectados, son estructuras de supervivencia del hongo. Cuando estas estructuras caen al suelo y bajo condiciones de humedad favorable, producen un cuerpo fructífero en forma de embudo llamado "apotecio", donde el hongo produce ascosporas para su diseminación. La prolongada sobrevivencia de los esclerocios en el suelo y en los residuos de la planta, es su principal forma de diseminación.



Foto 113. Planta afectada por *Sclerotinia sclerotiorum* mostrando signos, masa algodonosa blanquecina y cuerpos oscuros redondeados llamados esclerocios.

Esta enfermedad se presenta en suelos con mal drenaje y en zonas lluviosas. Presenta una incidencia moderada, está limitada a ciertas regiones y es considerada de control no obligatorio.

Mancha clorótica de la hoja

Esta enfermedad es causada por el hongo *Cladosporium* sp. Link.

En el haz de las hojas bajas se presentan pequeñas áreas de coloración amarillenta (Foto 114), que luego se necrosan y toman una coloración grisácea (Foto 115). En el envés de la hoja se observa micelio del hongo sobre las áreas necrosadas (Foto 116). Posteriormente las manchas se juntan formando grandes áreas necrosadas que afectan la fotosíntesis de las hojas, las cuales luego se tornan amarillas y se caen. Si no se toman medidas de control oportunas, la enfermedad avanza hacia las hojas más jóvenes, provoca una fuerte defoliación del árbol que afecta el cuajado de flores y el tamaño de los frutos. Precipitaciones continuas, falta de poda y distancias muy estrechas, favorecen la incidencia y severidad de la enfermedad.



Foto 114. Hojas con áreas pequeñas amarillas



Foto 115. Manchas necróticas grisáceas



Foto 116. Micelio grisáceo del hongo *Cladosporium*

Como enfermedades secundarias y de menor importancia se reportan a manchas necróticas de la hoja causadas por los hongos *Botrytis* sp., y *Cercospora* sp. (Foto 117).



Foto 117. Síntoma causado por ataque de *Cercospora* sp.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

Marchitez bacterial, marchitamiento o dormidera

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabunchi *et al.* (*Pseudomonas solanacerum*). La incidencia de esta enfermedad en el país es moderada y limitada a ciertas regiones.

El ataque de la bacteria se presenta bajo condiciones de alta humedad ambiental. La presencia de nematodos del género *Meloidogyne* sp., incrementa la incidencia de la enfermedad, la cual presenta una distribución en forma de parches en el campo. La enfermedad se transmite por las herramientas de trabajo.

La bacteria ataca a las raíces y al cuello de la planta, ocasiona pudriciones acuosas y de mal olor que destruyen las raíces y el tallo, para finalmente causar la muerte paulatina de la planta. Los primeros síntomas externos son: flacidez de las hojas con posteriores amarillamiento que se acentúa hasta tomar un color café necrosado y la caída de las mismas; marchitamiento total de la planta, fruto con madurez prematura, de mala calidad, los cuales quedan adheridos a los tallos (Foto 118)



Foto 118. Síntomas causados por el ataque de *Ralstonia solanacearum*.

Para identificar con certeza este problema, la región leñosa del tallo presenta una coloración parda. Al colocar parte de este tejido en agua limpia contenida en un vaso de cristal, al cabo de unos minutos se observan exudaciones que en poco tiempo enturbian el agua.

Pudrición bacteriana

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Pectobacterium solanacearum* (*Erwinia* sp.)

La incidencia es moderada y limitada a regiones muy húmedas. Su desarrollo se ve favorecido por el exceso de humedad.

La bacteria ataca principalmente el cuello de la planta y el sistema radicular, provocando la marchitez y muerte de la planta. Los tejidos afectados se presentan gelatinosos y emanan un olor desagradable (Foto 119).



Foto 119. Síntomas causados por el ataque de *Pectobacterium solanacearum*.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

Virus del Mosaico rugoso

La incidencia de esta enfermedad es moderada, limitada a ciertas zonas y es de poca importancia. Su diseminación es favorecida por el uso de estacas de los híbridos Palora y Puyo provenientes de plantas enfermas y es transmitido por áfidos. Ocasiona hojas en forma de abanico con amarillamiento (Foto 120). El síntoma es similar al causado por la aplicación del herbicida 2,4-D.



Foto 120. Síntomas de mosaico rugoso

Virus del amarillamiento

El virus causa un amarillamiento general del follaje, conservando las nervaduras verdes. El crecimiento y producción de la planta son pobres (Foto 121).



Foto 121. Síntomas del virus del amarillamiento intervenal

ENFERMEDADES DE ALMACIGO

Mal del semillero, mal del tallo, mal del almacigo, damping off

Esta enfermedad es causada por los hongos *Pythium sp.* y *Rhizoctonia sp.* La enfermedad presenta una incidencia leve y esporádica limitada a ciertas regiones y no sujeta a un control obligatorio. Estos hongos atacan las raíces y el cuello de las plántulas en el semillero. En el cuello de las plántulas producen lesiones oscuras que circundan la corteza y se desarrollan en forma ascendente

por el tallo. Luego la zona afectada se hunde y necrosa estrangulando el cuello lo que provoca la marchitez y volcamiento de la plántula.

ENFERMEDADES DE POSCOSECHA

Pudrición amarga

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

Comúnmente y después de la cosecha, el hongo penetra en los frutos por las cicatrices del pedicelo, por las grietas de la cáscara del fruto y por heridas de naturaleza variada; las áreas afectadas son blandas y húmedas; generalmente la pudrición avanza rápido, al principio en el interior del fruto y luego lo cubre por completo. La incidencia de la enfermedad es mayor en los frutos que se recogen del suelo.

Pudrición blanda

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

Este hongo se encuentra ampliamente difundido en todo el mundo y es importante sólo durante el almacenamiento, el transporte y la venta de la fruta. Al principio las zonas afectadas de los frutos parecen como si estuvieran embebidas en agua, son muy blandas y con la cáscara intacta; posteriormente el fruto pierde gradualmente humedad hasta que se arruga y momifica. Es usual que la cáscara ablandada se rompa durante su manipulación o por la presión de los frutos cuando se amontonan; esto hace que de ellos salga un líquido amarillento blanquizco (Foto 122).



Foto 122. Frutos atacados por *Rhizopus sp.*

INSECTOS PLAGA

Gusano perforador del fruto

Neoleucinodes elegantalis Guenée (Lepidoptera: Pyralidae)

Esta plaga presenta una incidencia elevada, es considerada de control obligatorio particular. A más de la naranjilla, parasita a tomate de árbol, tomate de mesa, berenjena y pimiento. Corresponde a un Lepidoptero de la familia Pyralidae.

Ciclo Biológico y comportamiento

La hembra deposita los huevos en el cáliz del primordio floral, en flores cerradas o abiertas y en frutos pequeños; luego de 4 a 8 días de incubación, salen las larvas e ingresan a flores cerradas donde se alimentan de los pétalos, estambres y pistilo, inhabilitándola para la fecundación. Luego la larva entra al fruto a través de la epidermis cuando aún es pequeño. El orificio de ingreso es imperceptible y desaparece al engrosar la corteza. La larva es de coloración blanca, levemente rosada, con el primer segmento torácico amarillento y llega a medir hasta 2 cm. En el interior del fruto obtiene alimento y protección de sus enemigos naturales. Permanece en el fruto de 35 a 40 días; el fruto se desprende y cae al suelo cuando presenta un ligero tinte amarillento. Después de 4 a 7 días las larvas maduras abandonan el fruto para empupar en una delicada celdilla confeccionada con residuos de las hojas de naranjilla caídas, de donde emerge el adulto en un periodo de 8 a 15 días (Figura 4).

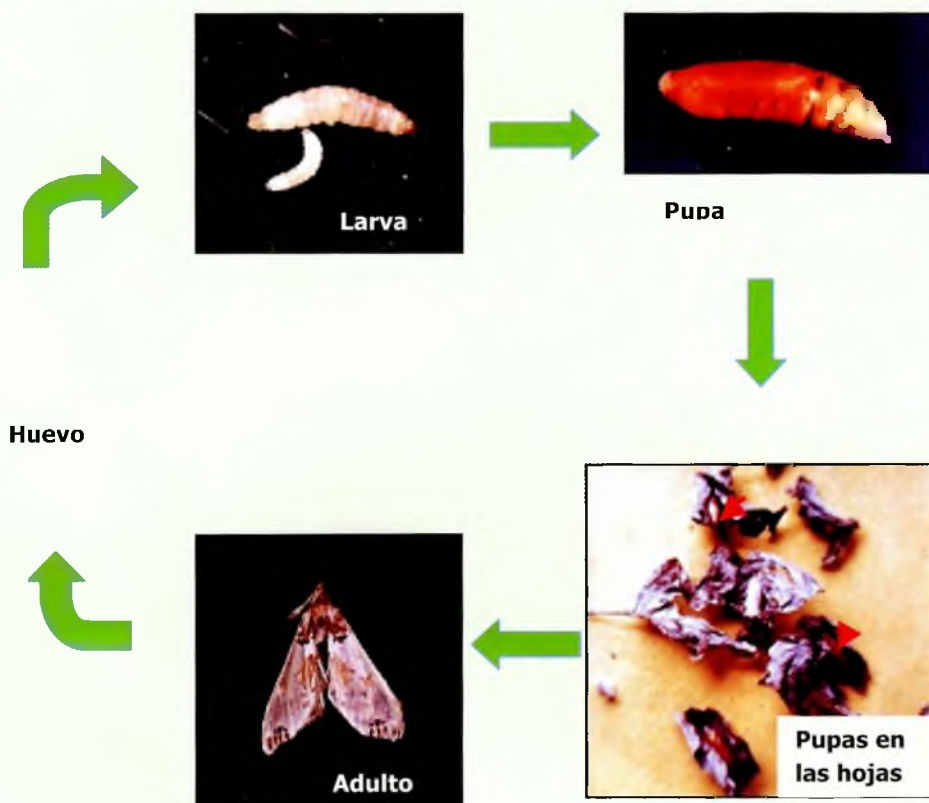


Figura 4. Fases del ciclo de vida del gusano perforador del fruto *Neoleucinodes elegantalis*

El estado adulto del insecto es una mariposa de 1,2 a 1,5 cm de largo, con alas de color blanco transparente; las alas anteriores presentan una franja marginal rojiza y las posteriores, manchas marrones dispersas. Este insecto es de hábito nocturno. La longevidad del estado adulto es de 22 días.

La larva perfora el fruto en cualquier estado de madurez, lo deja inaprovechable y provoca su caída. En ocasiones se han registrado pérdidas de 90% de la producción y se han observado hasta 18 larvas en un solo fruto (Fotos 123, 124 y 125).



Foto 123. Frutos afectados por el gusano del fruto



Foto 124. Frutos caídos



Foto 125. Larvas del gusano del Fruto

Barrenador del tallo y ramas, escarabajo de antenas largas

Alcidion sp. (Coleoptera, Cerambycidae)

Esta plaga presenta una incidencia baja o esporádica, limitada a ciertas regiones, por lo que no se encuentra sujeto a control obligatorio, sin embargo, en la actualidad requiere de atención particular.

Este insecto pertenece al orden coleóptera. El adulto es de color café y se encuentra en los brotes tiernos de la planta donde oviposita. Cuando los huevos eclosionan aparecen larvas de color blanco, cuya cabeza rojiza es bien desarrollada, posee un aparato bucal fuerte del que sobresalen las mandíbulas aptas para cortar, siendo este estado el que mayor daño causa. Las larvas penetran por las ramas tiernas desde donde se trasladan al tallo produciendo excavaciones profundas que destruyen todo el tejido (Fotos 126 y 127); como consecuencia del daño, la planta se seca y tanto hojas y frutos se caen prematuramente, quedando únicamente las ramas secas.



Foto 126. Larva en el interior del tallo



Foto 127. Daño interno de la rama

Perforador o barrenador del cuello

Faustinus apicalis (Coleoptera, Curculionidae)

La incidencia de esta plaga es elevada y su control es de carácter obligatorio. A más de la naranjilla, parasita también a tabaco, tomate de árbol, tomate de mesa, berenjena y pimiento.

Esta plaga es un coleóptero de la familia Curculionidae. Es un insecto pequeño que mide de 5 a 6 mm de largo. Presenta cuerpo ovalado y de color pardo oscuro sobre la región dorsal y más claro sobre los costados. Existe un pequeño dimorfismo sexual, la hembra es algo más grande y de color más claro que el macho. La hembra con su pico perfora el tallo y deposita los huevos que presentan un periodo de incubación de 15 a 20 días, de donde emerge una larva de color blanco opaco de tipo curculioniforme. Al alimentarse del tejido medular, tanto de las raíces como del tallo y las ramas, causa marchitez y, por acción de infecciones secundarias, la muerte de la planta. La larva alcanza de 7 a 9 mm de largo, presenta un cuerpo grueso, rugoso, ligeramente arqueado y dura 80 días. El estado pupal oscila entre 8 y 10 días, de la cual emerge el adulto.

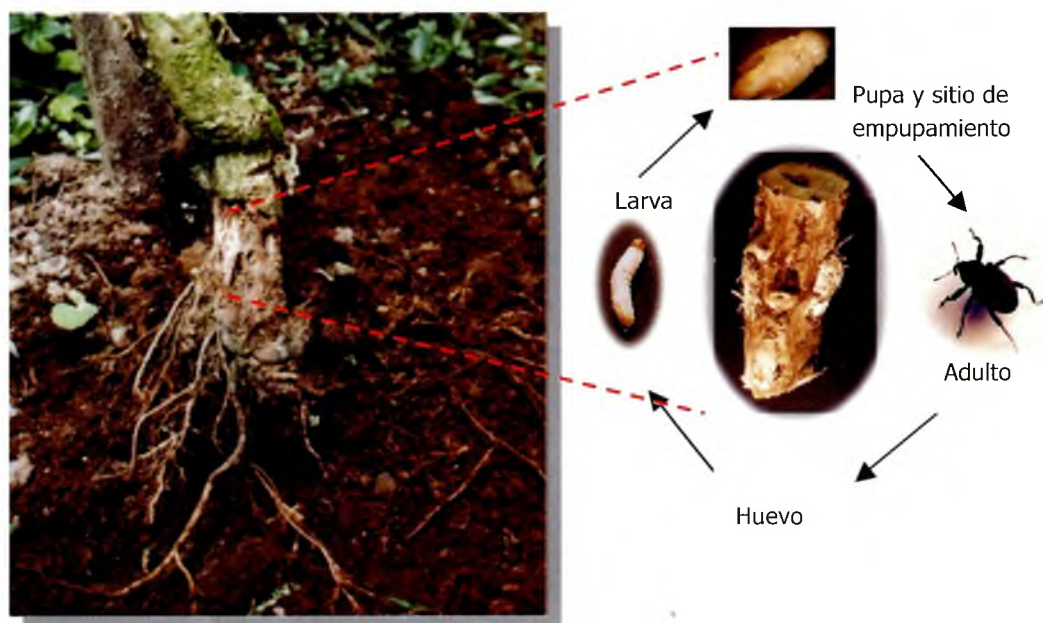


Figura 4. Daño en el cuello del tallo y fases del ciclo de vida del barrenador del cuello *Faustinus apicalis*

Pulgones o áfidos de las hojas

Myzus persicae, *Aphis gossypii*, *Myzus ornato*. (Homoptera, Aphididae)

Esta clase de insectos pertenecen al orden Homóptero, familia Aphididae; tienen forma de pera, son de coloración variable, miden entre 2 y 2,5 mm, viven en colonias y hay alados y sin alas (ápteras), tienen gran capacidad de reproducción, poseen un pico bien desarrollado que utilizan para succionar la savia de las hojas e inyectar toxinas que afectan la capacidad fotosintética, producen un encrespamiento de las hojas y caída de los botones florales (Fotos 128 y 129). Cuando el ataque es severo, afecta significativamente el rendimiento del cultivo. Estos insectos son vectores de virus.



Foto 128. Pulgón adulto



Foto 129. Ataque de pulgones en la flor

Escarabajo o picudo de flores y frutos

Anthonomus sp. (Coleoptera, Curculionidae)

Esta plaga presenta una incidencia leve y esporádica, limitada a ciertas regiones por lo que se la considera de poca importancia.

Esta plaga es un Coleóptero de la familia Curculionidae, de más o menos 3 mm de largo de color negro brillante. El tórax presenta pequeñas depresiones dispuestas en líneas y sus élitros acanaladuras longitudinales. En el tórax y abdomen pueden observarse pequeños puntos blancos.

El daño que ocasiona esta plaga son perforaciones a los pétalos, a manera de pequeños aros de color café, que realiza para poder alimentarse del polen de las flores, daño que causa secamiento y caída de los mismos y disminución del rendimiento del cultivo. Se han encontrado de 5 a 7 adultos atacando a los órganos florales en cualquier hora del día.

Escarabajo del follaje

Epilachna flavofasciata

Las larvas de los adultos se encuentran en el envés de las hojas y se alimentan del tejido parenquimático reduciendo el área foliar de la planta (Fotos 130 y 131). Para evitar la infestación se debe mantener libre de malezas.



Foto 130. Estado adulto del escarabajo *Epilachna flavofasciata*



Foto 131. Daño en la hoja causado por el escarabajo *Epilachna flavofasciata*

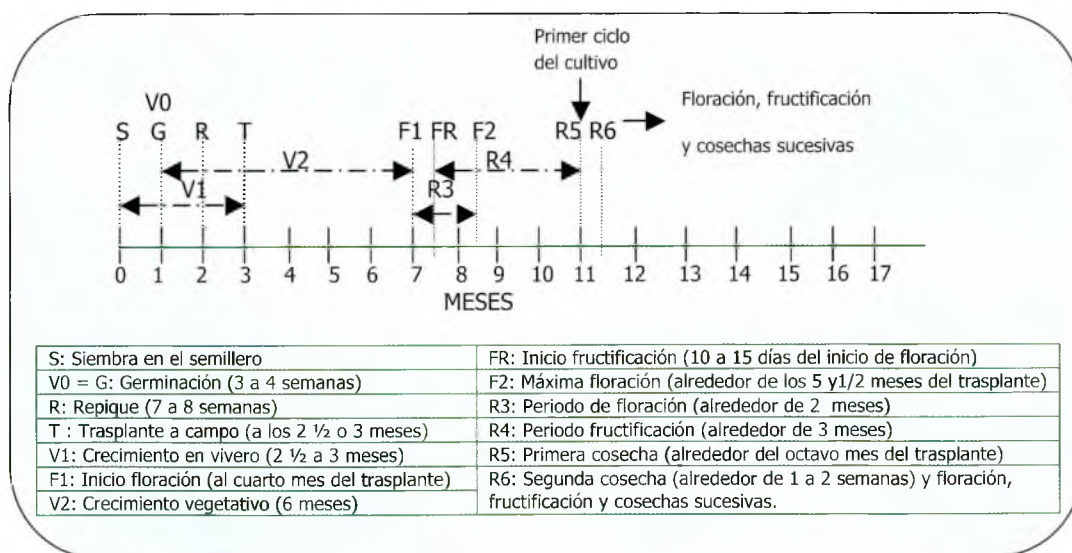
MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES, NEMATODOS E INSECTOS PLAGA DE LA NARANJILLA

ÉPOCA DE OBSERVACIÓN

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

En la Figura 5, se presentan las fases fenológicas determinadas en la naranjilla "común". El tiempo de duración de desarrollo de la plántula en el vivero y el tiempo de desarrollo del cultivo después del trasplante en el campo, se estimó bajo condiciones de la zona de Nanegal-Pichincha (altitud 1250 m; precipitación 2200 mm / año; temperatura 22°C; humedad relativa 90%).

Cuando el trasplante se realiza con esquejes de los híbridos Puyo y Palora, el tiempo de desarrollo del cultivo en el campo es similar al de la naranjilla "común" (información personal del Ing. José Fiallos).



Fuente: Revelo, Jorge. 2004.

Figura 5. Fenología del cultivo de la naranjilla

En el Cuadro 19 se presenta una guía de las fases fenológicas de la naranjilla en las que las enfermedades, los nematodos y los insectos plagas aparecen con mayor frecuencia. Su utilidad radica en que, conjuntamente con el conocimiento de las condiciones ambientales de la zona y el comportamiento de las variedades cultivadas ante dichos problemas fitosanitarios, permite planear la estrategia de control dentro de un sistema de manejo integrado, para anticiparse a su aparición inminente.

Cuadro 19. Fases fenológicas de la naranjilla recomendadas para observar la aparición de las principales enfermedades, nematodos e insectos plaga.

Enfermedades, nematodos e insectos plaga	Fases fenológicas						
	Vo	V1	V2	R3	R4	R5	R6
Nudo de la raíz		X	X	X	X	X	X
Tizón tardío (lancha)		X	X	X	X	X	X
Antracnosis del fruto					X	X	X
Marchitez vascular o fusariosis			X	X	X	X	X
Esclerotinosis o pudrición algodonosa				X	X	X	X
Marchitez bacterial			X	X	X	X	X
Pudrición bacteriana			X	X	X	X	X
Virosis		X	X	X	X	X	X
Mal del semillero, mal del tallo, mal del almacigo, damping off.	X	X					
Pudriciones amarga y blanda del fruto							X
Gusano del fruto				X	X	X	X
Barrenador del tallo			X	X	X	X	X
Perforador del tallo			X	X	X	X	X
Pulgones o áfidos		X	X	X	X	X	X
Escarabajo o picudo de flores				X	X	X	X

Fuente: Revelo, Jorge. 2004.

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

V = vegetativa; R = Reproductiva

FACTORES PREDISPONENTES

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

Si consideramos que la mayor superficie cultivada de naranjilla se encuentra en el valle del Pastaza en altitudes de 500 a 1500 m, con temperatura que varía de 15 °C a 28 °C, humedad relativa de 80 a 90%, y precipitación de 3700 a 4300 mm / año, se puede decir que la presencia de enfermedades

fungosas será inevitable, aún más si se considera que los materiales de naranjilla cultivados son susceptibles al ataque de las mismas.

Es bien documentado que el uso aislado de una estrategia de control no proporciona resultados satisfactorios, por cuya razón se ha visto la necesidad de desarrollar sistemas de manejo integrado de plagas (MIP) que se define como el uso compatible y ordenado de **medidas múltiples de prevención y control (MIP = medidas de prevención + medidas de control)**, para mantener la población de las plagas a niveles bajos que no causen daño. Estos sistemas permiten reducir los gastos en plaguicidas por la escasa aplicación o por su empleo racional, en beneficio del ambiente y de la salud de los humanos y de los animales domésticos.

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

1. MEDIDAS PREVENTIVAS

□ Antes del cultivo

1. Seleccione lotes que no hayan sido sembrados con tomate de árbol, tomate de mesa o solanáceas, al menos los 6 últimos años; que presenten buen drenaje y de preferencia terrenos trabajados o de bosque secundario (realce), para minimizar el riesgo de ataque por nematodos, enfermedades e insectos plaga. Evite establecer el cultivo en zonas lluviosas y con altitud mayor a 2000 m. Con el propósito de evitar el daño al bosque primario, es recomendable utilizar el sistema de producción tecnificado, para lo cual la preparación del terreno debe realizarse como se indica en el Capítulo 4.
2. Utilice plántulas con calidad sanitaria provenientes de viveros calificados, sin daño de insectos, sin nudos en las raíces, sin síntomas de virosis ni manchas necróticas en el cuello y el follaje. De igual forma, cuando la plantación se establezca con estacas, utilice material proveniente de plantas sanas y desinfectadas durante un minuto en una solución de Phyton (10 g/3 l). **Recuerde que la mayoría de las enfermedades de la naranjilla se transmiten por semillas, plántulas y estacas.** El uso de semilla sexual y de estacas proveniente de plantas sanas es muy importante para mantener la sanidad del huerto y tener éxito en su cultivo.
3. Para evitar pérdidas por el nematodo del nudo de la raíz, *Meloidogyne incognita*, utilice estacas de los híbridos Puyo (tolerante) e INIAP-Palora (resistente). En el caso de las variedades comunes ("agria", "Baeza" y "espinosa") e INIAP Quitoense-2009, éstas deben injertarse en las solanáceas *Solanum arboreum* y *Solanum hirtum* (accesiones ECU-6242 y DNPV-119), resistentes a este nematodo, a *F. oxysporium* y al barrenador del tallo.
4. Realice el trasplante durante el periodo lluvioso, preferentemente en días nublados, para evitar la deshidratación de las plántulas.
5. Plante a distancias de 2,0 m entre plantas y 2,5 m entre hileras (2000 plantas/ha) o a 3,0 m por 3,0 m (1111 plantas/ha). Evite altas densidades de siembra porque propician ambientes favorables para el desarrollo de las enfermedades.
6. Recuerde que las variedades comunes ("agria", "Baeza" y "espinosa") e INIAP Quitoense-2009, son susceptibles al ataque del nematodo del nudo de la raíz, al perforador del tallo y al perforador del fruto; Los híbridos Puyo y Palora son tolerantes/resistentes a nematodos, antracnosis, tizón tardío y a perforadores del tallo; sin embargo, las variedades comunes

son más aceptadas por los consumidores. Los patrones o portainjertos de *S. arboreum* y *S. hirtum*, son resistentes al nematodo del nudo de la raíz, a marchitez vascular y al perforador del tallo.

□ Durante el cultivo

1. Desinfecte las herramientas con una solución de formol al 5% antes de empezar las labores del día.
2. Después de una lluvia inspeccione el lote para ubicar sitios de encharcamiento y construya canales de drenaje. Esto evitará la incidencia de enfermedades de la raíz.
3. Realice una fertilización balanceada de acuerdo al análisis del suelo, esto le proporcionará a la planta los nutrientes necesarios para que crezca vigorosa y se defienda de las enfermedades.
4. Controle las malezas oportunamente. Cuando realice el control en forma manual, utilice machete para cortarlas a ras del suelo. No use pala o azadón porque causa daño a las raíces superficiales, favoreciendo la entrada de patógenos como hongos y bacterias.
5. Revise periódicamente el cultivo para detectar ataques tempranos de las enfermedades e insectos plaga y decidir, oportunamente, la práctica de control más adecuada.
6. A partir del inicio del periodo de fructificación, realice recorridos semanales por la plantación para recolección y destrucción de frutos enfermos y caídos.
7. Cuando unas pocas plantas presenten síntomas de enfermedades producidas por bacterias (*Pectobacterium solanaceraum* o *Erwinia* sp.), fusariosis y virus, retírelas del campo para su destrucción. Si esta práctica no se realiza, las plantas enfermas contagiarán a las demás. En el sitio que queda de las plantas erradicadas, no vuelva a plantar naranjilla.
8. En la etapa juvenil o de crecimiento de la planta, elimine las hojas inferiores viejas y las enfermas. En la etapa adulta realice podas de mantenimiento, eliminando ramas secas, rotas y enfermas, al menos una vez por año y después de una cosecha, desinfectando las herramientas con hipoclorito de sodio o yodo al 5%. Luego de cada poda desinfecte las heridas aplicando compuestos cúpricos como Cuprofix (mancozeb + caldo bordelés) en dosis de 3 g/l. Como labor complementaria, recoja todo el material orgánico quitado a las plantas y proceda a enterrarlo o a quemarlo en lugares alejados del huerto.
9. Para evitar la resistencia de los patógenos a los fungicidas, prefiera la rotación de un fungicida de acción específica (sistémico) con otro de amplio espectro (protectante). Infórmese de las características de los fungicidas, su dosificación, modo de acción y forma correcta de aplicación. Tome en cuenta que no todas las enfermedades se controlan con pesticidas, varias de ellas se controlan mediante la integración de varias estrategias de control.
10. No retarde la cosecha. Realice cosechas frecuentes para disminuir el riesgo de ataque de enfermedades a los frutos maduros próximos a cosechar.

□ Después del cultivo

1. Si la selección de los frutos la realiza en el campo, hágalo en la ribera del lote y retire los frutos podridos o afectados por enfermedades y aquellos partidos o con daño de insectos.

Al finalizar, destrúyalos o entiérrelos fuera del lote cultivado conjuntamente con restos vegetales enfermos.

- Después de la última cosecha, destruya inmediatamente las plantas para reducir la fuente de inóculo de enfermedades e insectos plaga y evitar su diseminación a cultivos vecinos de naranjilla.

2. MEDIDAS DE CONTROL QUÍMICO

Considerando, por una parte, que la aplicación de las medidas preventivas permite reducir en gran medida los niveles de inóculo de las enfermedades y de población de nematodos e insectos plagas y, por otra parte, la importancia de cada problema patológico y la época de aparición en las diferentes fases fenológicas del cultivo, el orden recomendable de control químico racional es el siguiente:

Control de nematodos

Recuerde que los híbridos Puyo e INIAP-Palora, son tolerantes/resistentes al nematodo *Meloidogyne incognita*, pero la calidad del fruto es inferior a la de las variedades comunes ("agria", "Baeza" y "espinosa") e INIAP Quitoense-2009 que son susceptibles a este nematodo.

Cuando se planifique establecer la plantación con alguna de las variedades comunes, el control del nematodo se realiza a partir de la fase V0, es decir, desde el semillero y se continúa su control aplicando nematicidas durante el desarrollo del cultivo (Cuadro 19 y Anexo 4). Se recomienda desinfectar el semillero con Basamid (dazomet), producto de acción nematicida, fungicida, insecticida y herbicida, en dosis de 40 g/m², siguiendo las instrucciones dadas en la etiqueta del producto. De esta forma se obtendrán plántulas libres del nematodo y se evitará la infección de *Pythium* sp. y *Rhizoctonia* sp., hongos causantes del mal del semillero o damping off.

La alternativa para no aplicar nematicidas en las variedades comunes e INIAP Quitoense-2009, es injertándolas en los patrones *Solanum arboreum* y *Solanum hirtum*, resistentes al nematodo *Meloidogyne incognita*, al hongo *Fusarium oxysporum* y al insecto *Faustinus apicalis*.

Cuando no se disponga de este tipo de injertos, otra alternativa es aplicar el nematicida Neem-X (Azadirachtina más 23 limonoides), 0,144 ml/l, al trasplante y cada 6 meses. (Cuadro 19 y Anexo 4).

Control de tizón tardío

El control de esta enfermedad se realiza desde la fase V1 (crecimiento en vivero) y durante todo el desarrollo del cultivo (Cuadro 19 y Anexo 4). Inicie los controles cuando observe los primeros síntomas. Es recomendable realizar aplicaciones preventivas y en forma alternada de fungicidas de contacto y sistémicos con adherentes, dirigidas a los brotes, pedúnculos y tallos.

Los fungicidas de contacto que han mostrado mayor eficiencia son Daconil (clorotalonil) y Mancozeb (mancozeb) en dosis de 2 a 3 g/l, respectivamente. Entre los sistémicos están: Curzate (xymoxanil + mancozeb), Ridomil Gold (metalaxyl + mancozeb), Rodax (fosetil aluminio + mancozeb), en dosis de 3, 2 y 3 g/l, respectivamente, y Patafol (ofurace + mancozeb), en dosis de 2 a 3 g/l. Productos a base de fosfitos y fosfonatos potásicos, en dosis de 2,5 ml/l, proporcionan un buen control. En cada aplicación adicione adherentes para evitar el lavado del producto.

En caso de infecciones severas, aplique Rodax (fosetil aluminio + mancozeb) en dosis de 3 g/l y solamente en casos extremos, aplique una mezcla de Ridomil Gold MZ (metalaxyl + mancozeb) en dosis de 3 g/l + Curzate M 8 (Cimoxanil + Mancozeb) en dosis de 3 g/l.

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

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

Debido a las aplicaciones de Daconil y Mancozeb y a que el ingrediente activo de los sistémicos viene formulado en mezcla con Mancozeb, las enfermedades secundarias causadas por los hongos *Botrytis* sp., *Gloesporium* sp., *Cladosporium* sp. y *Cephalosporium* sp., también son controladas.

Control de antracnosis del fruto

A partir de la fase R3 (Cuadro 19 y Anexo 4), realice aspersiones foliares de fungicidas protectantes a base de cobre como Cuprofix (Mancozeb + Caldo Bordeles), en dosis de 3 g/l o Phytan (sulfato de cobre pentahidratado), en dosis de 2 ml/l. Cuando observe frutos afectados y antes de que las lesiones esporulen, aplique los fungicidas sistémicos Score (difenoconazol), en dosis de 1 ml/l, Amistar (azoxistrobina), en dosis de 0,5 ml/l o Bayleton (triadimefon), en dosis de 0,5 ml/l, con adherentes, en forma preventiva y alternada con los fungicidas protectantes. Las aspersiones deben dirigirse al follaje y a los frutos y deben realizarse a intervalos de 8 a 15 días en épocas lluviosas y de 21 días en épocas menos lluviosas. A partir de la fase R4 (Cuadro 19), recolecte y destruya los frutos enfermos y los caídos.

Control de la fusariosis y el moho blanco

Preventivamente y en el estado inicial de desarrollo de estas enfermedades, es posible detenerlas mediante aplicaciones de benzimidazoles como Benlate (benomyl), Bavistin (carbendazim) en dosis de 0,5 a 1,0 g/l, alternado con Tachigaren (Himexazol), en dosis de 1,0 cc/l, en los estados fenológicos V1 y V2 para fusariosis y R3 para moho blanco, respectivamente (Cuadro 19 y Anexo 4). En estados avanzados de desarrollo de la enfermedad, lo más recomendable es destruir las plantas afectadas y dejar sin sembrar el sitio donde fueron erradicadas. De igual forma, en los lotes donde se presenten estas enfermedades, no se debe volver a sembrar naranjilla.

Control de la marchitez bacterial o dormidera y pudrición bacteriana

No existe un control químico específico. A más de las medidas preventivas indicadas, se recomienda no sembrar naranjilla en lotes donde se hayan presentado estas enfermedades; no intercale con cultivos como pimiento, tomate de árbol o tomate de mesa; elimine y queme las plantas enfermas del cultivo y deje sin sembrar el sitio donde fueron erradicadas. Desinfecte las herramientas con una solución de formol al 5% antes de empezar las labores del día.

Control de la pudrición amarga y blanda del fruto

Debido a que los frutos permanecen almacenados por periodos cortos, la incidencia de las dos enfermedades es baja y no requieren de control.

Control de virus

Usar plantas sanas, controlar los insectos vectores y destruir las plantas enfermas. Evite intercalar con cultivos como pimiento, tomate de árbol o tomate de mesa.

Control del gusano del fruto

Las aplicaciones de insecticidas deben realizarse desde el inicio de la floración o fase R3 y en la fase R4 (fructificación) (Cuadro 19 y Anexo 4), dirigiendo la aspersión a los sitios de postura de los huevos (flores y frutos pequeños de 3 cm de diámetro). No aplique los productos a toda la planta para evitar un mayor gasto y contaminación de los frutos y el ambiente.

Los insecticidas que se recomienda aplicar, en forma alternada, son: *Bacillus thuringiensis* (Thuricide, Dipel, New Bt, Turilav) en dosis de 500 g/100 l, abamectina (Vertimec, Newmectin, Gilmectin, Crysamabet) en dosis de 1 a 1,5 ml/l, y Alfacipermetrina (Dominex), 1 ml/l, proporcionan un control efectivo.

Control de los barrenadores del cuello y ramas

Por la ubicación de los insectos dentro del tallo, el control químico es ineficiente. En forma integrada se recomienda realizar lo siguiente: control de malezas, podas sanitarias y destrucción de las ramas afectadas, recolección manual y destrucción de los capullos que cuelgan sobre la planta y quema de todos los residuos de cosecha al término del cultivo. Las aplicaciones de insecticidas deben realizarse desde la fase V2 (crecimiento vegetativo) (Cuadro 19 y Anexo 4), dirigiendo la aspersión al tallo y ramas, cada 21 días y en forma alternada. Los insecticidas recomendados son: Acefato (Orthene) 75%, 25 g/20 l; Carbaryl (Sevin), 40 g/20 l; Dimetoato (Roxión) 38%, 150 ml/100 l; Diazinón (Basudin) 0,8 a 1,0 l/ha.

Control de pulgones o áfidos

Por ser los pulgones agentes vectores de virus, realice su control desde el vivero y durante el desarrollo del cultivo (Cuadro 19 y Anexo 4), pero es conveniente establecer la necesidad de realizar un control químico; si el caso lo amerita, se recomienda realizar aplicaciones alternadas con los insecticidas sistémicos Roxión (dimetoato), 2,0 ml/l; Malathion 50 PM (malathion), 4 g/l; Decis (deltametrina), 1 ml/l; Pyrinox plus (clorpirifos + cipermetrina), 1 ml/l; Karate (lambda cihalotrina), 0,8 ml/l. La frecuencia de aplicación es cada 10 ó 14 días, dependiendo de la cantidad de la población.

Control de escarabajos o picudos de flores

Su control debe iniciarse desde la fase R3 (Cuadro 19 y Anexo 4) mediante aplicaciones de productos fosforados y carbamatos, dirigidas a los botones florales, dependiendo del nivel de población.

Nota: ver Anexo 4 donde consta un listado de los productos químicos mencionados, el ingrediente activo y sus nombres comerciales.

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