

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO
PROGRAMA DE FRUTICULTURA
2014**

GUÍA TÉCNICA SOBRE EL MANEJO DE LOS CÍTRICOS EN EL LITORAL ECUATORIANO



Autores:
Ing. Alfonso Valarezo Concha M.Sc.
Ing. Oswaldo Valarezo Cely Mg.
ing. Alma Mendoza García
Ing. Hugo Álvarez Plúa Mg.

MANUAL TÉCNICO N° 101

INIAP - Estación Experimental Portoviejo



GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Econ. Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Soc. Javier Ponce Cevallos
**MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
ACUACULTURA Y PESCA**

Dr. Juan Manuel Domínguez Andrade
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP

Dr. Wilson Vásquez C.
LIDER NACIONAL DE FRUTICULTURA

Ing. Marat Rodríguez Moreira
DIRECTOR DE ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

Guía Técnica sobre El Manejo de los Cítricos en el Litoral Ecuatoriano

Alfonso Valarezo C.¹, Oswaldo Valarezo C.²,
Alma Mendoza², Hugo Álvarez P.¹

Cómo citar esta publicación:

Valarezo A.; Valarezo O.; Mendoza A.; Álvarez H. Guía Técnica sobre el Manejo de los Cítricos en el Litoral Ecuatoriano. Manual Técnico N° 101. INIAP. Portoviejo, Ecuador, 76 p.

Segunda Edición Corregida

1 Investigadores Programa Nacional de Fruticultura

2 Investigadores Departamento de Protección Vegetal

GUÍA TÉCNICA SOBRE EL MANEJO DE LOS CÍTRICOS EN EL LITORAL ECUATORIANO

AUTORES

Ing. Alfonso Valarezo Concha M.Sc.

Ing. Oswaldo Valarezo Cely Mg.

Ing. Alma Mendoza García

Ing. Hugo Álvarez Plúa Mg.

COMITÉ DE PUBLICACIONES

Ricardo Limongi,

Hugo Álvarez,

Gloria Cobeña

DISEÑO E IMPRESIÓN

Imprenta y Gráficas “Cobeña” . Telf.: 052 633597

FOTOGRAFÍAS

INIAP - Programa Nacional de Fruticultura

SEGUNDA EDICIÓN CORREGIDA



INDICE

	Pág.
Presentación	
Introducción	
Importancia y usos	3
Zonas de producción en el Litoral	3
Aspectos botánicos.....	4
Clasificación	4
Géneros	4
Variedades y Patrones	6
Variedades	6
Patrones	14
Exigencias edafoclimáticos	18
Clima	18
Suelo	20
Etapa juvenil de los cítricos	21
Factores ambientales que limitan la floración y fructificación	22
Caída fisiológica de los frutos	23
Propagación	23
Generalidades	23
Siembra en semillero.....	24
Trasplante al vivero	25
Fertilización	25
Controles fitosanitarios	26
Injertación	26
Establecimiento del huerto	27
Selección del terreno	27
Preparación del terreno	27
Siembra o trasplante	28
Densidad de siembra	28
Sistemas de siembra	29
Poda	30
Riego	31
Métodos de riego	34
Por inundación	34
Por surcos	34
Otros métodos	34
Cuánto y cuándo regar	35
Fertilización	35

Cómo fertilizar	36
Cantidad de fertilizante a aplicar	36
Deficiencias de elementos	37
Combate de malezas	42
Combate de enfermedades	43
Enfermedades causadas por hongos	44
Mal del semillero o <i>Damping off</i>	44
Gomosis del tallo	45
Gomosis de las ramas	48
Muerte regresiva	49
Antracnosis	50
Mancha grasienta	51
Afieltrado	53
Fumagina	53
Enfermedades causadas por virus	54
Tristeza de los cítricos	54
Psorosis	55
Enfermedades causadas por algas y Líquenes	55
Insectos - Plaga	57
Minador de la hoja	58
Mosca blanca	59
Piojo blanco	61
Pulgón negro	62
Mosca de la fruta	63
Ácaros	65
Trips	66
Hormigas cortadoras	67
Termitas	67
Cosecha	67
Pérdidas post cosecha	68
Bibliografía consultada	70

INTRODUCCIÓN

En nuestro país, el Litoral ecuatoriano, tiene gran potencial para producir cítricos para satisfacer el consumo interno, gracias a las condiciones favorables de clima y suelo que posee. Sin embargo, a este sector, no se le ha dado la importancia debida, probablemente por la carencia de infraestructura para esta clase de cultivos y de tradición frutícola tropical de la Costa, excepto para el banano, lo que ha contribuido a una seria desventaja para obtener una alta producción frutícola en nuestro medio y nos capacite para cubrir esta gran demanda interna. Dentro de la fruticultura tropical, el desarrollo de la agroindustria, constituye un frente de primera prioridad en las actuales circunstancias, ya que esto permitirá no solo cubrir la creciente demanda nacional sino también contribuir con el Plan Nacional de Gobierno en el Proyecto de Seguridad Alimentaria para la población.

Esto hace ver la necesidad de aumentar y mejorar la producción y calidad de las frutas cítricas, en base a un mejor manejo de los huertos. En pre-cosecha se puede mencionar como problemas la falta de un manejo integrado de plagas (insectos, enfermedades y malezas), el sustento de un programa de fertilización en dosis y épocas adecuadas así como un uso eficiente de agua mediante riegos, en lugares que se dispone de agua.

En post-cosecha, es importante mencionar la pérdida de la producción hasta en un 50 %, debido a la deficiente manipulación de los frutos y a la mala infraestructura para el acopio, transporte y almacenamiento (Mendoza 2009), lo que sumado a lo anterior, hace que las frutas escaseen en ciertas épocas del año y no satisfagan la demanda de la población consumidora en fresco ni de la industria procesadora de jugos y conservas que aún en nuestro medio sigue siendo pequeña.

En base a lo anterior, la presente Guía Técnica sobre el Manejo de Cítricos en el Litoral ecuatoriano recoge las experiencias que el Programa de Frutales y los Departamentos Técnicos, en la Estación Experimental Portoviejo, han logrado desarrollar. Se espera que los resultados y avances conseguidos sirvan de ayuda y guía práctica a los citricultores para que obtengan mayores rendimientos y calidad de frutos en sus huertos.

PRESENTACIÓN

EL INIAP, consciente de su rol en el desarrollo agropecuario del país, creó en 1980, el Programa de Fruticultura en la Estación Experimental Portoviejo, e inició en 1981 sus trabajos de investigación en frutas tropicales y subtropicales, con la introducción de especies y variedades de cítricos (naranjas, limones, mandarinas y toronjas), procedentes de la Universidad de California (EEUU).

Desde su creación hasta la actualidad, el Programa ha desarrollado actividades de investigación (estudio de variedades, fertilización, riego, manejo de insectos plaga y enfermedades), cuyos resultados han permitido aportar conocimiento a todos los actores de la cadena productiva interesados en el cultivo de cítricos.

Para transmitir los resultados de aproximadamente 32 años de investigación y con el propósito de contribuir al desarrollo de este importante sector frutícola del país, se ha elaborado la presente Guía técnica sobre el manejo de los cítricos en el Litoral ecuatoriano, donde se han plasmado avances de caracterización y entrega de variedades así como de prácticas agronómicas en manejo de suelos y agua, métodos de manejo sanitario, con la finalidad de orientar al sector cítrico sobre los diferentes eslabones de la cadena y proporcionar las herramientas para el manejo de plantaciones cítricas y con ello mejorar la competitividad del sector.

En el presente documento, también se mencionan tecnologías generadas por investigadores externos, especializados en el tema, lo que respalda el contenido de esta Guía.

Ing. Marat Rodríguez Moreira M. Sc.
Director
Estación Experimental Portoviejo

Ing. Alfonso Valarezo Concha M. Sc.
Responsable Programa Fruticultura
Estación Experimental Portoviejo

IMPORTANCIA Y USOS

La importancia de los cítricos se basa en su alto contenido de antioxidantes, que son sustancias capaces de bloquear la acción negativa de los radicales libres; además, ayudan a evitar el envejecimiento prematuro del organismo y prevenir enfermedades crónicas y degenerativas como el cáncer.

También se destacan por su aporte de vitamina C, la cual no es almacenada por el cuerpo, por lo que es necesario obtenerla a través del consumo diario de este tipo de frutas. Además, esta vitamina favorece la regeneración de los tejidos, promueve la cicatrización, fortalece a los vasos sanguíneos y mantiene huesos, encías y dientes sanos. Es una excelente aliada del sistema respiratorio, porque aumenta sus defensas, alivia las molestias del resfriado, gripes, dolor de garganta y muscular, y tiene acción antiviral y antibacteriana.

La fibra es otro nutriente presente en los cítricos; contribuye en la limpieza del tracto digestivo, desecha grasas y toxinas; además, brinda sensación de saciedad, contribuyendo a comer menos y evitar la subida de peso.

Los cítricos desde hace siglos han sido usados como productos medicinales, en la prevención del escorbuto, ocasionado por la carencia de vitamina C en la dieta diaria de la población.

En nuestro país en general y en el Litoral ecuatoriano, en particular, los cítricos se consumen en la mayoría de los casos como fruta fresca, en jugo como la naranja, limón y toronja, o consumiéndola directamente, pelándola, como es el caso de las mandarinas. El limón también es utilizado como aderezo de ensaladas y ceñiches que consume la población ecuatoriana. Además, son consumidos en mermeladas y licores caseros. En la industria, la corteza de los frutos es muy importante en la producción de pectinas y aceites esenciales para perfumes.

En muchos lugares, especialmente en aquellos cercanos a las industrias procesadoras, el desperdicio, es usado para la alimentación de ganado.

ZONAS DE PRODUCCIÓN EN EL LITORAL

Los cítricos, a través del tiempo se han desarrollado en el Litoral ecuatoriano en ciertas áreas con características especiales para la adaptación y

explotación de especies como la naranja, mandarina, “limón” y toronja. En Manabí, la naranja, la mandarina y el “limón Sutil o criollo” (es una lima ácida de porte pequeño), son los de mayor importancia económica; en el Guayas, predominan el “limón Sutil”, la lima Tahití (esta última por el interés de la empresa privada para exportar) y la naranja; en Los Ríos, la naranja y la mandarina. Las provincias de El Oro y Esmeraldas, presentan poca influencia en el desarrollo de estas especies, a pesar de contar con suelo y clima adecuados para incentivar y fomentar su producción.

ASPECTOS BOTÁNICOS

- Clasificación

Los cítricos (naranja, mandarina, limón, limas y toronja), pertenecen a la siguiente clasificación:

División: Embryophyta sinophonogama

Subdivisión: Angiospermae

Clase: Dicotyledoneae

Orden: Geraniales

Familia: Rutácea

Subfamilias: Aurantioideae

Género: Citrus

Especies principales: *sinensis*, *reticulata*, *aurantifolia* y *paradisi*

La subfamilia Aurantioideae, presentan frutos formados por bayas en hesperidio con un único ovario agrandado, rodeado por una cáscara coriácea; poseen vesículas con jugo en sacos, que son estructuras especializadas. Además, muchas especies contienen semillas poliembriónicas que pueden contener tanto embriones cigóticos (reproducción sexual) como nucelares (embriones que surgen del tejido nucelar y son idénticos al tejido materno, permitiendo de esta manera la reproducción asexual de las especies que la poseen).

- Géneros

En la naturaleza existen seis géneros de cítricos verdaderos (*Fortunella*, *Poncirus*, *Eremocitrus*, *Clymenia*, *Microcitrus* y *Citrus*), pero en nuestro país, dada la importancia económica y comercial, solamente son conocidos tres de ellos (*Fortunella*, *Poncirus* y *Citrus*), cuyas principales características se detallan a continuación:

El género *Fortunella* (Kumquat), posee plantas con hojas de un solo foliolo y una coloración plateada por el envés. Los frutos son pequeños, de forma redondeada u oval. Pueden ser consumidos en fresco, completos incluyendo la piel o confitados, diferentes al consumo de frutos de los otros Géneros.

El género *Poncirus*, está formado por dos especies trifoliadas, *Poncirus trifoliata* y *Poncirus poliandra*. Es el único cítrico verdadero con hojas trifoliadas caducas, lo que los hace muy resistente a las heladas en aquellas regiones frías donde está establecido. Es un árbol pequeño con muchas espinas puntiagudas que se forman en las axilas de las hojas. Los frutos son pubescentes de sabor muy amargo no agradable al paladar. Los árboles son empleados como patrones por su resistencia a problemas fitosanitarios y también en cercos debido a que son extremadamente espinosos.



Planta de *Poncirus trifoliata* con frutos
Foto: A. Valarezo Concha

El Género *Citrus*, consta de 16 especies, dentro de las cuales se encuentran todos los cítricos comerciales que se conocen. Se caracterizan por ser árboles de tamaño mediano a grande con hojas perennes y presentar frutos con gajos fusionados y rodeados por una cáscara coriácea. La forma de éstos varía de esferoide (naranja) a oblato (tangelos y mandarinas). Los gajos están separados por un tejido blanco (endocarpio), llamado albedo. Las semillas poseen de uno a muchos embriones, es decir, son poliembriónicas.

A nivel mundial, hay cinco grupos de cítricos que tienen gran importancia económica: naranjas dulces (*Citrus sinensis* L.), mandarinas (*C. reticulata* Blanco y *C. unshiu* Marc.), toronjas (*C. paradisi* Macf.), limones (*C. limón* L.) y limas (*C. aurantifolia* Swing.).

VARIEDADES Y PATRONES

-Variedades

La mayoría de los huertos cítricos del Litoral ecuatoriano, están sembrados con variedades “criollas” con problemas estacionales de cosecha y susceptibilidad a insectos-plagas y enfermedades, lo que hace riesgosa la inversión, originando la baja del precio de la fruta y la rentabilidad del huerto. (Valarezo et al.; 1999).

Ante esta situación, el INIAP a través del Programa de Fruticultura en la Estación Experimental Portoviejo, en base a su experiencia de muchos años de investigación, ofrece como alternativa el uso de mezclas varietales (diferentes ciclos de producción), especialmente de naranjas, que podrían contribuir con periodos de cosechas más prolongados para evitar la sobreproducción estacional.

Las variedades de naranja y mandarina indicadas en los Cuadros 1 y 2, respectivamente, pueden ser sembradas bajo las condiciones de clima y suelo del Valle del Río Portoviejo, en Manabí, y en otras zonas del Litoral ecuatoriano que presenten similares características, siempre y cuando estén a alturas menores a los 1500 msnm.

A continuación se describen las características de algunas variedades de las especies cítricas más conocidas y de mayor uso en nuestro medio:

Naranjas dulces:

Grupo Valencia, compuesto por naranjas dulces (12.5 grados Brix), tardías con gran importancia mundial. Se caracteriza por mantener a los frutos en el árbol, sin perder su calidad; sin embargo, la fruta retenida en el árbol por mucho tiempo puede reverdecerse con facilidad lo que en algunos mercados no es apetecida con ese color. Los frutos son de tamaño mediano (200 g), de esféricos a oblongos, comercialmente conocidos como “sin semillas” (menos de nueve semillas por fruto). Su calidad es excelente debido al profundo color anaranjado de la piel y el jugo, en condiciones subtropicales. Muchas variedades componen a este grupo, siendo las principales Olinda, Campbell, Old Bud Line y Frost, entre otras.

La naranja **Washington Navel** difiere de la mayoría de las demás variedades por la presencia de un pequeño fruto distintivo secundario que recuerda a un ombligo (navel). Sus frutos no contienen semillas debido a la esterilidad total del polen o parcial del óvulo. Generalmente el fruto es más grande (210 g) que los frutos de las otras variedades, por ello es cultivada exclusivamente para el mercado en fresco por su alto contenido de limonina, que le confiere un sabor amargo al jugo y ha hecho que la industria poco lo use. Bajo las condiciones de clima y suelo del Litoral ecuatoriano, sus rendimientos son bajos (18360 kg/ha) con deficiente calidad de fruta en cuanto a porcentaje de jugo se refiere (< del 30%). (Avilán y Rengifo, 1987).



Planta de Olinda Valencia
Foto: A. Valarezo Concha

La naranja **Pineapple**, es una importante variedad de maduración intermedia. Los árboles son moderadamente vigorosos y productivos; sin embargo, presentan la vecería, es decir, uno o dos años con buena producción y otro con rendimientos bajos. Además, la caída de la fruta antes de la cosecha puede



Fruto de Washington Navel
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Frutos de Washington navel (sin semilla; i) y Olinda valencia (con semilla; d)
Foto: Alfonso Valarezo Concha

ocasionar pérdida de la producción. Las frutas tienen muchas semillas (media de 19), lo que es una gran desventaja para el mercado en fresco, pero su calidad interna es óptima (el jugo tiene un color intenso y posee elevado nivel de sólidos solubles-azúcares). La naranja **Pineapple**, es una importante variedad de maduración intermedia. Los árboles son moderadamente vigorosos y productivos; sin embargo, presentan la vecería, es decir, uno o dos años con buena producción y otro con rendimientos bajos. Además, la caída de la fruta antes de la cosecha puede ocasionar pérdida de la producción. Las frutas tienen muchas semillas (media de 19), lo que es una gran desventaja para el mercado en fresco, pero su calidad interna es óptima (el jugo tiene un color intenso y posee elevado nivel de sólidos solubles-azúcares).



Planta de naranja Pineapple
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Tabla 1. Rendimiento y otras características agronómicas de seis variedades de naranja. Programa de Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo. INIAP. 2014.

Nombre	Rendimiento Kg/ha ¹ Año	Peso de frutos (g)	Semillas/fruto	% jugo	Grados Brix
Campbell Valencia	37333	205	6	47	12
Olinda Valencia	35207	206	3	46	12
O.B.L. Valencia ^{1/}	33529	209	6	46	11
Frost Valencia	25666	200	6	44	13
Pineapple	22540	175	6	42	12
Washington Navel	18360	210	0	25	12

Fuente: Programa de Fruticultura E.E.Portoviejo. 2014
 1/ Old Bud Line Valencia

Mandarinas:

La mandarina Clementina, es la más extensamente sembrada en todo el mundo. Los árboles tienen el follaje denso, moderadamente grandes con altos rendimientos (38897 kg/ha). La calidad de la fruta es óptima (38 % de jugo y 12 grados Brix), no posee semillas, es considerada de tamaño pequeño no mayor a 90 g cada una. (Avilán y Rengifo; 1987).



En Manabí, especialmente en la zona comprendida entre Chone y Flavio Alfaro, existe la variedad de mandarina conocida como “chonera”, cuyo nombre fue adoptado por el lugar donde se logró desarrollar con éxito, tanto en producción (28350 kg/ha) como en calidad. Es muy apetecida a nivel nacional tanto por el color anaranjado de su cáscara, el elevado porcentaje de jugo (sobre el 40 %) y sabor (13 grados Brix) que presenta bajo las condiciones de Chone y Flavio Alfaro. Los frutos de la mandarina “chonera” producida en condiciones elevadas (> 500 msnm), con pocas horas sol, presentan un peso promedio de 165 g, de color naranja más intenso que aquella fruta desarrollada y cosechada en los valles calientes como Portoviejo y Rocafuerte, donde existe mayor insolación.



Frutos de mandarina “chonera”

Foto: Alfonso Valarezo Concha

La naranja o mandarina Temple (tangor), como es conocida en muchas regiones del mundo, es un híbrido natural de tangerina y de naranja dulce (orange, en inglés). El árbol es de crecimiento denso extendido a diferencia de la mayoría de las verdaderas mandarinas.

Los frutos son aplanados de excelente calidad con un alto contenido de sólidos solubles (11.5 grados Brix) y jugo (> a 50 %). Son más fáciles de pelar y separar sus gajos que las naranjas dulces, pero menos que ciertas mandarinas como la “chonera”. Cada fruto tiene un promedio de 160 g y posee entre 15-20 semillas. El rendimiento promedio de esta variedad es de 31700 kg/ha.



Plantas de tangor Temple
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Fruto pelado de tangor Temple
Foto: Alfonso Valarezo Concha

El tangelo Orlando híbrido interespecífico entre una tangerina (*C. reticulata* Blanco) y un pomelo (*C. paradisi* Macf.), forma un árbol vigoroso y grande. La fruta tiene un peso promedio de 165 g, 48 % de jugo y 11 grados Brix, de forma oblonga, sin semillas (cuando no hay polinización cruzada) o con semillas (cuando existen árboles de otras especies con suficiente producción de polen o presencia de insectos polinizadores como las abejas). Para lograr

una óptima producción, se recomienda la polinización cruzada con una variedad compatible como el tangor Temple, es decir, en una explotación comercial, es importante sembrar estos dos materiales (tangelo y tangor) lo más cerca posible para lograr buenos rendimientos (mayor a 30000 kg/ha).

Tabla 2. Rendimiento y otras características agronómicas de tres variedades de mandarina y tres híbridos específicos. Programa de Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo. INIAP. 2014.

Nombre	Rendimiento Kg/ha ¹ Año	Peso de frutos (g)	Semillas/fruto	% jugo	Grados Brix
Ortonique ^{1/}	39479	220	16	45	12
Clementina	38897	901	5	38	10
Orlando ^{2/}	32050	165	13	48	11
Temple ^{1/}	31799	181	18	53	11
Chonera	28350	165	18	49	13
King	24131	206	14	44	13

1/Tangor=mandarina X naranja dulce

2/Tangelo=mandarina X pomelo

Fuente: Programa de Fruticultura E.E.Portoviejo. 2014

Toronjas:

La toronja es uno de los pocos cítricos que es originario de América y se cree que probablemente es producto de una hibridación natural entre el pomelo y naranja. (Avilán y Rengifo; 1987).

La toronja **Duncan**, que es la más conocida por los productores locales, se caracteriza por ser un árbol vigoroso, por ello su siembra se hace con un distanciamiento mayor que las naranjas y las mandarinas.



Frutos de toronja Marsh seedless, sin semillas (i) y Duncan, con semillas (d).

Foto: Alfonso Valarezo Concha

La toronja **Marsh seedless**, es muy importante ya que es sin semillas y los frutos se mantienen sobre el árbol, sin pérdida de la calidad, pudiéndose extender el periodo de cosecha si así se lo deseara.

Tabla 3. Rendimiento (kg/ha) y otras características agronómicas de dos variedades de toronja. Portoviejo. 2014.

Nombre	Rendimiento Kg/ha ¹ Año	Peso de frutos (g)	Semillas/fruto	% jugo	Grados Brix
Marsh seedless	29840	305	4	46	11
Duncan	24115	423	22	50	12

Fuente: Programa de Fruticultura E.E.Portoviejo. 2014

“Limonos” o “limas”:

Los limeros como el “**limón criollo**” (*C. aurantifolia* Swing.) y la lima Tahití (*C. latifolia*), como se los conoce en nuestro país, son árboles probablemente originados en áreas tropicales del archipiélago Malayo y, como resultado de ello, son los cítricos más sensibles al frío. Estos dos grupos importantes están incluidos como limas ácidas y también son conocidos como “West Indian” o “limón mexicano”, el primero, y como lima “Persian” o “Bears”, el segundo. Ambos tienen una gran importancia comercial. (Avilán y Rengifo; 1987).



Frutos de lima Tahití (i) y limón “criollo” (d)

Foto: Alfonso Valarezo Concha

El limero posee un árbol muy vigoroso con un hábito de crecimiento de erguido a muy esparcido. Suelen tener muchas espinas. La floración generalmente ocurre en dos picos estacionales importantes, pero también puede ser continua y menos intensa, produciéndose varias cosechas al año. (Avilán y Rengifo; 1987).

Bajo las condiciones del valle del río Portoviejo, los productores del “limón criollo” o Sutil, han llegado a cosechar alrededor de 25074 kg/ha, con un peso promedio de 35 g/fruto. Con riego, se ha logrado obtener hasta un 40 % de jugo.

En pruebas realizadas por el Programa de Fruticultura en la Estación Experimental Portoviejo, del INIAP, se ha obtenido en lima Tahity en promedio 31970 kg/ha, con 35 % de jugo y un peso de 98 g por fruto.



Planta de limón “criollo” o Sutil
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Planta de lima Tahiti
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Tabla 4. Rendimiento (kg/ha) y otras características agronómicas de dos variedades de “limón”. Portoviejo 2014.

Nombre	Kg/ha	Peso de frutos (g)	Semillas/fruto	% jugo
Sutil	25074	35	8	40
Tahiti	31970	98	0	35

Fuente: Programa de Fruticultura E.E.Portoviejo. 2014

- Patrones

El uso de patrones es importante para el éxito de una plantación de cítricos ya que da a la planta la suficiente adaptación a diferentes tipos de suelo y proporciona, especialmente, tolerancia y/o resistencia a patógenos de algunas enfermedades que afectan a estas especies. Forma el sistema radicular y sostiene a la planta; además, es responsable de la absorción de agua y nutrientes.

En el Litoral ecuatoriano, la mayoría de los cítricos son de tipo franco (plantas provenientes de semillas, sin injertar), lo que ha originado una gran heterogeneidad de los huertos, en cuanto a rendimiento, calidad de la fruta, precocidad, vigor y susceptibilidad a las enfermedades, siendo de estas, las más graves, la “gomosis del pie” (*Phytophthora* sp.) y la “tristeza” (CTV-Citrus Tristeza Closterovirus), lo que hace fundamental utilizar patrones resistentes o tolerantes a ellas. (INIAP, 1995).

En nuestro medio, existe poca información sobre la evaluación del comportamiento de porta injertos de cítricos, por ello y dada esta situación, el INIAP a través del Programa de Fruticultura en la Estación Experimental Portoviejo, realizó estudios sobre el comportamiento agronómico de cinco patrones combinados con naranja, observándose que la variedad **Olinda Valencia** injertada sobre *Citrumelo Swingle*, produjo mayor rendimiento de fruta (43970 kg/ha) que si se injertara sobre mandarina Cleopatra (36233 kg/ha). Además, el patrón de mejor comportamiento promedio en combinación con las variedades Olinda Valencia y Washington navel, fue **C. Swingle** con 44311 kg/ha. (Valarezo et al.; 1999).

Sin embargo, pese al efecto positivo del porta injerto mencionado, existen ciertas condiciones que deben considerarse antes de recomendar su uso comercial: conocer su adaptación a los diferentes tipos de suelo del Litoral ecuatoriano y al clima de las diversas zonas citrícolas de la Costa.

A continuación se muestra en detalle las principales características de los patrones más utilizados comercialmente:

Mandarina Cleopatra (*Citrus reticulata* Blanco):

El árbol forma una copa redonda y sin espinas en sus ramas, con hojas pequeñas de color verde oscuro. El fruto es de color naranja rojizo, pequeño,

achatado por los polos y deprimido en el ápice, con cáscara delgada y rugosa. Las semillas son pequeñas, poliembriónicas, con cotiledones verdes. A nivel mundial tiene poca importancia; induce la producción de frutos de menor tamaño aunque de buena calidad; tiene un crecimiento lento en el vivero; tarda más en fructificar y desarrolla una copa menos voluminosa; sin embargo, confiere a la planta injertada sobre él, tolerancia moderada a la sequía y una buena tolerancia a la tristeza de los cítricos y exocortis, así, como a *Phytophthora* sp., que causa pudrición en el tronco y raíces de los árboles. Es resistente a la salinidad, a suelos calcáreos y tolerante a pH elevado.



Frutos de mandarina Cleopatra
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Planta de mandarina Cleopatra con frutos
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Citrange Troyer (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis* L.):

Es un híbrido intergenérico entre la naranja Washington navel (*Citrus sinensis* L.) y el naranjo trifoliado (*Poncirus trifoliata*), siendo actualmente el patrón más generalizado a nivel mundial. Tiene buena afinidad con todas las variedades de naranjas cultivadas e induce en los árboles una buena productividad y vigor, precocidad en la producción y frutos de buena calidad. Se considera a este patrón como tolerante a los virus de la tristeza, psorosis y

xiloporosis y moderada resistencia a *Phytophthora* sp.

Citrango Carrizo (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis* L.):

Procede vegetativamente del mismo cruce que originó al Troyer; con las mismas características de tolerancia; sin embargo, lo supera en su resistencia a la gomosis. Es sensible al nematodo *Tylenchulus semipenetrans*. (Avilan y Rengifo; 1987).

Ambos Citrango (Troyer y Carrizo), ocasionan un ligero estrangulamiento a nivel de la cicatriz del injerto, lo que permite “enanizar” a las plantas injertadas sobre ellos, sin perder su capacidad de producción.



**Estrangulamiento a nivel de cicatriz
causado por Citrango Troyer
Foto: Alfonso Valarezo Concha**

Citrumelo Swingle (*Poncirus trifoliata* x *Citrus paradisi*):

Es un híbrido intergenérico entre “pomelo” (*Citrus paradisi*) y “naranja trifoliada” (*Poncirus trifoliata*). Se comporta bien en suelos livianos y pesados. Induce la producción de frutos de buena calidad. Además, resiste a la “gomosis” y a la tristeza. En Portoviejo, Manabí, presenta una relativa incompatibilidad (estrangulamiento a nivel de cicatriz) con la variedad de naranja Olinda Valencia, enanizándola, sin perder su capacidad de

tener plantas más pequeñas, facilita la cosecha. Avilan y Rengifo (1987).



Fruto de C. Swingle
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Planta de C. Swingle con frutos
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Planta Enanlsada (i) por C. Swingle
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Estrangulamiento a nivel de cicatriz
ocasionado por C. Swingle
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Limón Volkameriano (*Citrus volkameriana*):

Su comportamiento agronómico es bueno en la mayoría de suelos y es bastante resistente a la sequía. Es vigoroso e induce precocidad de los injertos en el vivero y en la producción. Las variedades injertadas sobre él, producen copas voluminosas, productivas y con frutos de buen tamaño, aunque la calidad de la fruta es inferior a la que se obtiene con otros patrones. Su mediana o poca tolerancia a la gomosis hace que sea un patrón que debe utilizarse solo en aquellos lugares donde no exista el problema de esta enfermedad.

Tabla 5. Características de tolerancia de cinco patrones cítricos. Programa de Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo-INIAP. Portoviejo 2014.

Patrones	Características									
	G	Tr	Pe	E	X	N	Se	Sa	A	P
Mandarina Cleopatra	T	R	S	T	t	S	t	R	t	T
Citranger Troyer	T	T	S	S	T	t	R	S	S	R
Citranger Carrizo	T	T	S	S	T	T	R	S	S	T
Citrumelo Swingle	T	R	S	S	T	T	t	S	t	T
Limón Volkameriano	t	T	S	T	T	S	R	t	T	S

Fuente: Programa de Fruticultura E.E. Portoviejo. 2014.

Características

G = Gomosis
 Tr = Tristeza
 Pe = Psorosis escamosa
 E = Exocortis
 X = Xyloporosis
 N = Nematodos
 Se = Sequia
 Sa = Salinidad
 A = Alcalinidad
 P = Phytophthora

Grado de tolerancia

R= Resistente
 T= Tolerante
 t= Moderadamente tolerante
 S= Susceptible

EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

El crecimiento, la producción y la calidad (externa e interna) de los frutos dependen principalmente: del potencial genético y de las condiciones climáticas y edáficas de cada zona o lugar donde se encuentran establecidas las plantaciones cítricas.

- Clima

En Ecuador, los cítricos se cultivan desde el nivel del mar hasta los 1800 m de altura, aunque la mayor importancia económica se sitúa hasta los 1600 msnm

(Davies y Albrigo, 1999). Entre los factores principales del clima con gran influencia en el desarrollo de los cítricos, se tiene:

Temperatura:

Los cítricos son considerados como plantas tropicales y subtropicales con un amplio grado de adaptación a zonas que difieren en temperatura; sin embargo, se observan diferencias en cuanto a especies y variedades; así por ejemplo, en temperaturas elevadas y vientos secos, la variedad de naranja Washington navel, presenta cáscara gruesa y pulpa seca, lo cual la hace no apta para ser cultivada en el Litoral ecuatoriano, lo que no ocurre con la naranja Olinda Valencia; en cambio, el limón Sutil (criollo) florece y produce más casi todo el año bajo condiciones de clima cálido y estacional que en los climas templados, lo que es importante tomar en cuenta antes de elegir la variedad y/o especie a establecer.



Frutos verdesos de naranja O. Valencia
obtenidos en el Litoral ecuatoriano
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Las temperaturas óptimas para cítricos están entre los 18° C y 30° C. En temperaturas mayores a 39° C o inferiores a los 13° C, el crecimiento vegetativo empieza a detenerse. Cada especie cítrica tiene sus propias exigencias que las caracterizan; así la naranja y mandarina tienen un rango óptimo de 21° C a 24° C, la toronja se sitúa entre los 22° C y 25° C; es decir, en base a lo anterior, la selección de variedades (copas) y patrones, debe realizarse considerando requerimientos climáticos, con evaluaciones realizadas en condiciones ambientales cercanas a los sitios de cultivo. (Davies y Albrigo, 1999).

Estas mismas condiciones de temperatura elevada, como ocurre en el Litoral ecuatoriano, dan como resultado una más rápida degradación de la acidez y de un pobre desarrollo del color, mientras que los niveles de grados Brix son usualmente más bajos que en zonas con temperaturas más bajas; es decir, la naranja o mandarina producida y cosechada en zona de “montaña”, donde hay menos insolación, la calidad tanto en sabor como en porcentaje de jugo es superior que aquellas obtenidas en los valles calientes.

Precipitaciones:

Las necesidades hídricas de los cítricos no solo dependen de la cantidad total de lluvias, sino también de su adecuada y regular distribución. Esta situación en el Litoral ecuatoriano no se cumple, es decir, las precipitaciones anuales son tan irregulares que obliga a suplir con riego el agua que requieren las plantas para su crecimiento, por lo menos durante ocho o nueve meses del año. Se estima que la cantidad de agua necesaria para un normal desarrollo de las plantas cítricas oscila entre 900 a 1200 mm de lluvia anual (9000 a 12000 m³/h⁻¹). (Avilan y Rengifo; 1987).

Humedad relativa:

Este factor ambiental tiene una gran influencia sobre la calidad de los frutos, así, en los lugares donde la humedad relativa es elevada, los frutos tienden a producir una cáscara delgada y suave con mayor porcentaje de jugo que las cosechadas en los valles calientes como Portoviejo o Rocafuerte, en Manabí, que tienen un promedio de 24^a C. de temperatura.

- Suelo

En general todos los suelos son aptos para cultivar cítricos, pero es necesario no considerar los arcillosos, mal drenados y a aquellos que permanecen saturados de agua, aunque sea por corto tiempo.

Los suelos deben tener una textura limo-arenosa, donde la permeabilidad y la profundidad efectiva sean parte importante de los mismos. Deben estar libres de obstáculos a fin de que las raíces puedan extenderse sin dificultad.

Antes de sembrar es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Hacer análisis físico-químico del suelo incluido análisis de salinidad. Al respecto, las propiedades físicas son más importantes que las químicas, pues son más difíciles de modificar.

Se debe seleccionar el porta-injerto (patrón) que se adapte a la textura del terreno escogido e injertar la variedad recomendada para la zona. Aquí se debe tomar en cuenta las exigencias de los mercados donde va a ir la fruta, la calidad del fruto que se obtiene en la región y los requerimientos para la cosecha, entre otros parámetros.

De acuerdo a Avilan y Rengifo (1987), el pH más recomendado para cítricos está entre 5.5 y 6.5. Fuera de este rango, se presentan problemas nutricionales difíciles y costosos de corregir.

ETAPA JUVENIL DE LOS CÍTRICOS

Generalmente los cítricos presentan una etapa juvenil, en la cual únicamente se lleva a cabo crecimiento vegetativo, sin poder inducir la floración. Esta etapa es relativamente prolongada después de la germinación, lo que depende de cada especie y de las condiciones ambientales donde estas se desarrollan. Así, por ejemplo, en zonas tropicales con precipitaciones altas, el período juvenil es relativamente más corto que en zonas subtropicales.

El “limón criollo” o Sutil, tiene un período juvenil de aproximadamente dos años mientras que las mandarinas, toronjas y naranjas, alcanzan períodos cercanos a los cinco años, principalmente cuando crecen de semilla.

La característica principal del estado juvenil de los cítricos, es la presencia en la planta de entrenudos más largos en los brotes y de muchas espinas, con un hábito de crecimiento muy erecto, casi sin ramificaciones. Este estado o período rara vez es problema en aquellas zonas cítricas donde utilizan plantas injertadas, ya que esta práctica induce la producción adelantada de fruta.



Chupón de cítricos con espinas
Foto: Alfonso Valarezo Concha

FACTORES AMBIENTALES QUE LIMITAN LA FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN

Los factores ambientales, particularmente el agua y la temperatura, regulan el tiempo y magnitud de la floración de los cítricos. Por lo tanto, la intensidad y duración de la producción de flores varía con las condiciones climáticas. Además, estos mismos factores también regulan el tipo de flores que se producen y su distribución sobre la planta, así como el porcentaje de fruta cuajada y con ello el rendimiento final.

En regiones tropicales, como la Costa ecuatoriana, la inducción de yemas florales, en la época seca, comienza con una parada del crecimiento vegetativo, momento en el cual, las yemas vegetativas desarrollan la capacidad para florecer.

Dada esta situación se han realizado experimentos con el fin de inducir la floración de naranja, principalmente, mediante una parada de crecimiento obligada, suspendiendo el riego a las plantas; así, bajo nuestras condiciones son necesarios períodos de sequía (estrés hídrico) superiores a los 30 días para inducir un importante número de yemas florales.

Este estrés se lo puede utilizar como un medio práctico de inducción de flores, siempre y cuando se disponga de agua para restablecer las condiciones fisiológicas de las plantas. Generalmente, en el Litoral ecuatoriano, los árboles florecen después de tres a cuatro semanas de haber dado el riego; y, el periodo de desarrollo desde la flor hasta que el fruto madure, puede ser de 7-9 meses para la naranja Valencia.

Como un aporte al conocimiento de la fisiología de los cítricos en Ecuador, el Programa de Fruticultura en la Estación Experimental Portoviejo, del INIAP, realizó durante cinco años (1986-1990) un estudio de brotación, floración y fructificación en 10 variedades de naranja injertadas sobre mandarina Cleopatra, encontrando que en el Valle del río Portoviejo (Manabí), existen dos épocas de brotación (enero-mayo y julio-octubre) y dos de floración (febrero- marzo y agosto-octubre), con un período de reposo en junio y otro de menor actividad vegetativa entre noviembre y diciembre. (Valarezo et al.; 1999).

De acuerdo a los datos observados, la principal floración de naranja ocurre en la época seca (agosto-octubre) con riego, lo cual es favorecido por la menor incidencia de enfermedades en ésta época, permitiendo así que exista una mayor producción entre los meses de marzo a junio del año siguiente. La

segunda cosecha de agosto-septiembre, proviene de la floración de febrero, si bien es menor que la anterior, es de interés por el mejor precio que obtiene la fruta en esta época, cuando la mayor producción de la zona ya ha sido cosechada o está por terminarse.

En cuanto a la fructificación, los resultados del estudio determinaron que los frutos tanto de las variedades precoces como de las tardías, tienen al inicio de su desarrollo un crecimiento similar continuo y creciente, siguiendo un mismo patrón; posteriormente, este crecimiento se detiene, con la siguiente etapa fenológica, es decir, con el cambio de color del fruto (envero), al cual llegan primero las variedades precoces.

CAÍDA FISIOLÓGICA DE LOS FRUTOS

Algunas especies frutales, a pesar de producir un alto número de flores, las plantas logran ajustar cierta cantidad de ellas que finalmente cuajan y llegan a formar frutos hasta la cosecha. Este ajuste ha sido explicado a través de las interrelaciones que se presentan al interior de la planta, relacionadas con el potencial genético de la especie, los niveles de floración, tipos de inflorescencias, disponibilidad de nutrientes y capacidad para ser transportados a los frutos en crecimiento.

En cítricos, por ejemplo, cada planta puede llegar a producir un poco más de 100.000 flores en algunas variedades, de las cuales solo un 2 % logran cuajar, alcanzando en ocasiones hasta un 0.1 %. (Davies y Albrigo, 1999).

La caída fisiológica de las flores y de los frutos es un desorden probablemente relacionado con la competencia entre éstas y éstos por carbohidratos, agua, hormonas y otros metabolitos, sintetizados durante la fotosíntesis. El problema se acentúa por el estrés ocasionado por las altas temperaturas y la falta de agua. Esto se comprueba, observando que el pedicelo del fruto queda sano y pegado temporalmente al árbol.

PROPAGACIÓN

-Generalidades

El establecimiento de una buena plantación de cítricos debe comenzar con una fuente confiable de semillas del patrón que se vaya a utilizar en la injertación. Cuando se extraen las semillas de los frutos, éstas están cubiertas por una capa mucilaginosa que debe eliminarse mediante un adecuado

lavado, luego deben ser tratadas con un fungicida. En el recipiente donde se lavan las semillas se observa que algunas flotan, éstas deben eliminarse, ya que se trata de semillas vanas y mal formadas.

Es importante conocer que las semillas de los cítricos, pierden su viabilidad, entre dos a tres semanas después de ser extraídas de los frutos, es decir, si no se van a utilizar inmediatamente, es importante un apropiado almacenamiento para ellas, ya que de esto depende su supervivencia y posterior germinación. Además, éstas deben secarse completamente sobre un papel absorbente bajo sombra unos tres o cuatro días; una vez secas deben colocarse en recipientes plásticos sellados que limiten la desecación pero que permitan un adecuado intercambio gaseoso. Algunas semillas como las del limón “criollo”, Sutil o “mexicano”, pueden almacenarse a 4-5° C durante seis meses, sin tener pérdidas en su germinación.

De manera general, en el Litoral ecuatoriano, en la mayoría de los viveros se usa el patrón mandarina Cleopatra, cuyos frutos poseen entre 14 a 18 semillas cada uno, con un total aproximado de 9000 a 10000 semillas por kilo. (Valarezo et al., 1999).

-Siembra en semillero

El semillero se construye levantando una capa de suelo de unos 15 o 20 cm de altura, la que es rodeada de preferencia con caña guadua. Las dimensiones pueden ser de 1.0 m a 1.2 m de ancho. La longitud dependerá del área a sembrarse. Si se construyen varios semilleros, es importante dejar unos 60 cm, entre uno y otro, con el fin de permitir el paso de trabajadores para que cumplan su labor diaria. El suelo que se utilice en la construcción del semillero, debe ser de textura areno-arcillosa o franca, fértil, porosa y rica en materia orgánica bien descompuesta y nivelado para evitar encharcamientos.

Para evitar problema de malezas, es conveniente regar el semillero varios días antes de sembrar para provocar el mayor porcentaje de germinación de éstas, con el fin de eliminarlas prematuramente.

Antes de la siembra, es conveniente desinfectar el suelo del semillero, mediante la aplicación de 5 g de Captan, disuelto en dos litros de agua, por cada metro cuadrado. Adicionalmente se procede a asperjar en la superficie del semillero, el nematicida Oxamil (3 ml/ litro de agua), para reducir la incidencia de nematodos.

Las semillas, previamente remojadas, se siembran en los surcos distanciados

a 10 o 15 cm uno de otro, a chorro continuo a unos dos o tres cm de profundidad. Luego se cubren con una delgada capa de suelo. Con este distanciamiento se obtiene aproximadamente unas 1200 plantitas/m². Es esencial mantener durante este tiempo óptimas condiciones de humedad del sustrato, sin llegar a un encharcamiento que perjudique la germinación.

Si la siembra se realiza inmediatamente, es decir, cuando las semillas hayan sido extraídas de los frutos, éstas germinan aproximadamente a las tres o cuatro semanas de sembradas, dependiendo de la humedad y de la temperatura del suelo. Se considera una germinación comercialmente aceptable con alrededor del 80 % de semillas germinadas.



Plantitas cítricas creciendo en semillero
Foto: Alfonso Valarezo Concha

- Trasplante al vivero

Cuando las plantitas del semillero tengan una altura cercana a 20 cm, se procede a seleccionarlas para trasplantarlas a las fundas de polietileno en el vivero, donde desarrollarán hasta que estén listas para ser injertadas, es decir, cuando a una altura alrededor de los 40 cm, el tallito tenga un grosor de 5 mm, lo que ocurre aproximadamente después de 6 a 8 meses de trasplantada.

- Fertilización

En el vivero, las plantitas deben ser fertilizadas con frecuencia (una o dos veces por semana) con soluciones de urea al 0.2 %, es decir, 2 g/litro de agua.

- Controles fitosanitarios

En el vivero o semillero, las plantitas de cítricos son susceptibles de ser dañadas por enfermedades o insectos. Los principales problemas originados en estas condiciones, incluyen los daños causados por el “mal del talluelo” (*Phytophthora* sp.) y podredumbres externas (*Phytium* sp. y *Damping off*), los cuales ocasionan grandes pérdidas en las regiones tropicales. Estos problemas se controlan mediante la oportuna desinfección del suelo con fungicidas (Carbendazim 1 ml + Propamocarb 1ml /litro de agua) y proporcionando drenajes adecuados.

Los insectos que más inciden en los viveros de cítricos incluyen áfidos, mosca blanca y hormigas arrieras, controladas con insecticidas sistémicos (Thiamethoxam 1 g/litro de agua) para los dos primeros y trampas con levadura mezclada con azúcar en el paso diario de las segundas.



Plantitas cítricas en vivero
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Plantitas injertadas en vivero
Foto: Alfonso Valarezo Concha

- Injertación

Existen varios métodos de injertación, siendo el más conocido por nuestros viveristas o productores, el de T invertida, el mismo que consiste en hacer en el tallo del patrón, a una altura aproximada de 30 a 40 cm, un corte vertical de 1 a 2 cm de longitud seguido de un corte horizontal de unos 2 cm por debajo del anterior.

Posteriormente, se extrae de la ramita portadora de yemas (redonda y con un grosor de unos 5 mm) la yema de la variedad que se va a injertar y se introduce en el corte realizado en el patrón. Una vez hecha esta labor, el injerto se ata y aprieta con cinta plástica para impedir que se desprenda y así permitir que el cambium de los dos tejidos (del injerto y del patrón) quede bien unido.

Por lo general, las yemas prenden después de dos a tres semanas de injertadas, momento en el cual se debe descubrir el injerto con el fin de examinarlo. Si la yema tiene un color verde, significa que ha existido un buen prendimiento con el patrón, si el color es oscuro y se desprende del patrón, es porque la injertación ha fallado.

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO



Planta de tangor enanizada con podas
Foto: Alfonso Valarezo Concha

- Selección del terreno

La selección del terreno, donde se va a establecer una nueva plantación de cítricos, sea naranja, mandarina, “limón” o toronja, es importante y clave para alcanzar el éxito deseado en la producción comercial. Son varios los factores que se deben tener en cuenta en esta selección: clima de la zona, ubicación geográfica, características del suelo, disponibilidad de agua para riego, disponibilidad de mano de obra para las labores agrícolas y cosechas, acceso a vías de comunicación, entre otros. Cualquiera de estos factores puede ser limitante en la selección del lugar, aunque probablemente sea la combinación de varios de ellos lo que pueda influir en la rentabilidad de producir cítricos en un determinado lugar.

Preparación del terreno

Antes del trasplante y de ser posible con un mes de anticipación, el terreno debe ser preparado mediante el pase de un arado a una profundidad de 20 a 30 cm; posteriormente, es importante dar dos pases de rastra, con el fin de desmenuzar los terrones grandes y nivelar el suelo para tener riegos más eficientes y evitar futuros encharcamientos.

Si la huerta de cítricos se va a sembrar en terrenos con pendientes, es recomendable trazar curvas a nivel, para evitar erosión y deslaves y aprovechar en mejor forma el agua que se utiliza.

- Siembra o trasplante

Los hoyos donde serán sembradas las plantitas provenientes del vivero, deben tener por lo menos 50 cm de profundidad y 50 cm de diámetro. Además, la altura de la herida de injertación debe ser la misma que trae desde el vivero, es decir 30 o 40 cm, con el fin de evitar en lo posterior, enfermedades como la “gomosis del pie”. Una vez sembrada la plantita, es conveniente regar inmediatamente.

En muchos lugares del Litoral ecuatoriano, los citricultores siembran a demasiada profundidad, disminuyendo de esta manera la altura de la injertación lo que expone al injerto a ser atacado por hongos del suelo, anulando así la característica de tolerancia que tiene el patrón.

La mejor época para sembrar cualquier cítrico es al inicio del periodo lluvioso, para evitar los costos de riegos al establecimiento; sin embargo, si existe agua para regar y hay premura por realizar la siembra, se la puede hacer en cualquier época.

- Densidades de siembra (número de plantas/ha)

A nivel del Litoral ecuatoriano, existe una gran variación en las distintas provincias productoras de cítricos, en cuanto a densidad de siembra utilizada; sin embargo, de acuerdo al desarrollo y comportamiento agronómico de las variedades de cítricos que se tiene en la Estación Experimental Portoviejo, del INIAP, se pueden recomendar los siguientes distanciamientos en cada una de las especies principales:

Para naranjas y mandarina: 7m x 7m (204 plantas/ha)

Para limones: 6m x 7m (238 plantas/ha)

Para toronjas: 8m x 8m (156 plantas/ha)

Las distancias de siembra que se vayan a utilizar dependen, entre otros factores, del clima, topografía y fertilidad del suelo, especie, variedad y patrón que se vaya a sembrar, disponibilidad de agua y maquinaria, principalmente.

En la citricultura moderna, la tendencia es hacia los distanciamientos cortos, especialmente en relación con las hileras de plantas, es decir, el control del tamaño de éstas, en algunas especies, es utilizando patrones enanizantes que transmitan poco vigor como el *Citrumelo Swingle*, *Citrange Troyer*, *Citrange Carrizo*, entre otros, los que bajo nuestras condiciones no son tradicionalmente utilizados por los viveristas locales.

Otra forma de aumentar la densidad de siembra es disminuyendo el tamaño de las plantas cítricas mediante la práctica de la poda; por ello el Programa de Fruticultura en la Estación Experimental Portoviejo, del INIAP, viene estudiando desde el año 2002, con el híbrido tangor Temple, una densidad de siembra de 833 plantas/ha, sembrado a 4 m entre plantas y a 3 m entre calles, lograda con las constantes podas que se realizan cada año, lo que a futuro podría beneficiar en mayor rendimiento y con ello mejores ingresos económicos.



- Sistemas de siembra

La mayoría de los huertos cítricos en el Litoral ecuatoriano, están establecidos en pequeñas fincas (3-5 ha), donde los productores por necesidad o tradición intercalan cultivos de ciclo corto como papaya, piña, leguminosas, cucurbitáceas, entre otros, en medio de las hileras de las plantas cítricas, destinando estos cultivos complementarios para el autoconsumo y en ciertos casos para la generación de ingresos económicos. Esta práctica debe mantenerse por lo menos durante los primeros tres años de establecidos los cítricos, a fin de aprovechar mejor el terreno mientras estos estén creciendo. Sin embargo, esto obligará a mayores requerimientos de agua y

fertilizantes.

El cultivo múltiple o asociado representa obtener el máximo rendimiento por unidad de terreno, mediante la producción de varias cosechas dentro de un año calendario, con un mínimo deterioro del suelo.

PODA

Existen dos clases de podas en los cítricos, la de formación y la sanitaria. La primera de las mencionadas comienza desde la fase de vivero, despuntando la rama principal a una altura entre 70 a 80 cm desde el suelo, con esto se elimina la dominancia apical, favoreciendo la aparición de brotes laterales, de los cuales se escogen 3 o 4 para lograr una adecuada distribución de ramas alrededor del tallo.



Poda sanitaria y de formación
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Poda defectuosa
(tres ramas saliendo del mismo punto)
Foto: Alfonso Valarezo Concha

En el sitio definitivo, las plantas de cítricos presentan crecimiento lento, el mismo que puede ser ayudado mediante riegos y fertilización, lo cual es aprovechado para comenzar la práctica de despuntes o “pellizcos” a fin de darle a la planta la forma más natural posible y de acuerdo a la especie que se trate. No se deben alterar sus inclinaciones habituales, solamente se deben eliminar las ramas desviadas con crecimiento anormal.

Cuando una planta de cítricos se encuentra en producción, no se deben permitir crecimientos excesivos de algunas ramas que crecen en las puntas, ya que el árbol se extendería demasiado hacia afuera y el vigor de éstas afectaría el crecimiento de otras, es decir, debe existir un equilibrio en el desarrollo de todas ellas. Para lograrlo, es conveniente realizar despuntes igual que al principio. Esta labor debe ser aprovechada para realizar la poda sanitaria, eliminando todas aquellas ramas enfermas, rotas y/o que se encuentren “cabalgando” sobre otras, formando una segunda copa, la que con el tiempo incrementa el tamaño de la planta y con ello dificulta la cosecha de frutas y los controles fitosanitarios.

Una adecuada poda, mantiene una copa bien formada y aireada que permite fácilmente la entrada de los rayos solares hacia el interior de la planta. Todos estos factores influyen grandemente en el cuajado de las flores y en el desarrollo de los frutos.



**Rama cabalgando sobre otra
(segunda copa)**

Foto: Alfonso Valarezo Concha



**Frutos de tanger
en plantas enanizadas**

Foto: Alfonso Valarezo Concha

RIEGO

El consumo de agua por las plantas de cítricos depende de varios factores, todos ellos relacionados con las condiciones de clima y las necesidades fisiológicas de cada especie en particular.

Los cítricos, son plantas que soportan largos períodos de sequía (los estomas se encuentran en el envés de las hojas), especialmente cuando son adultos; sin

embargo, es importante indicar si conviene estresar a las plantas por falta de agua o que éstas produzcan rendimientos aceptables con frutas de calidad.

El propósito del riego, es disminuir los efectos perjudiciales de la sequía sobre el crecimiento, los rendimientos y la calidad de la fruta (con agua, la fruta aumenta el tamaño con mayor porcentaje de jugo). Además, reduce la caída fisiológica de la fruta y mejora la **floración y fructificación**.

Las plantas empiezan a sufrir por la falta de agua desde mucho antes de que aparezcan los síntomas de marchitez.

Una buena programación de riegos contempla la aplicación del agua en el momento preciso y en la cantidad adecuada para optimizar el crecimiento y producción de las plantas.

Desde el momento de su trasplante, las plantitas de cítricos deben recibir riegos oportunos y adecuados, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

La mayor cantidad de raíces absorbentes están en la periferia de las plantas a 1 m hacia dentro y 1 m hacia afuera de la gotera, en los primeros 30 a 50 cm de profundidad

En los encharcamientos, el agua desplaza el oxígeno del suelo creando **asfixia radicular** con la consiguiente muerte de las plantas. Las **raíces mueren** en solo tres días de estar expuestas a este problema. Los excesos de humedad (encharcamientos) son altamente perjudiciales para los cítricos, ya que se favorecen enfermedades fungosas como la “gomosis del pie” y otras que afectan indirectamente al follaje y a los frutos.



Muerte de planta por asfixia radicular
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Respuesta fisiológica (floración) a un exceso de agua
Foto: Alfonso Valarezo Concha

En general, el gasto de agua, en cítricos, es relativamente elevado; sin embargo, el costo de riego queda compensado por una gran producción y buena calidad del fruto, de tal manera que económicamente es recomendable regar huertos.

En ocasiones, los riegos son inoportunos, es decir, se dan casos en los cuales, las plantas son regadas después que han sufrido por falta de agua y han estado estresadas por ello, lo que ocasiona roturas de los frutos por desbalances hídricos; y, en otros, ser regadas en el momento del envero (cambio de color de las frutas), lo que puede disminuir la calidad de la misma al diluir los azúcares y la acidez total (AT), debido al efecto de dilución.

También pueden aumentar los problemas de oleocelosis (rotura de las glándulas oleíferas de la piel) durante la cosecha e incrementar la incidencia de piel de cebrá en las mandarinas. (Davies y Albrigo, 1999).



Rotura de fruta por desbalance hídrico
Foto: Alfonso Valarezo Concha

La mayoría de los cítricos son sensibles a la salinidad, de modo que la calidad del agua tiene considerable importancia en cualquier sistema de riego. El uso de patrones tolerantes a la salinidad (Na y Cl) como la mandarina Cleopatra es importante ya que de esta manera se disminuye este tipo de problemas.

- Métodos de riego

La elección de un método para regar huertos cítricos, depende de la disponibilidad de agua, de la topografía del terreno, del tipo de suelo y de los recursos económicos que disponga el agricultor: Entre los más generalizados en el Valle del Rio Portoviejo, Manabí, y en todas las provincias del Litoral, se tienen:

Por inundación:

Para este caso, el agua se aplica en cuadros alrededor de las plantas, gastando grandes volúmenes en corto tiempo. Este método no es conveniente ya que la planta permanece mucho tiempo rodeada de agua y favorece el ataque de hongos del suelo como la *Phytophthora* sp., causante de la “gomosis del pie”.

Por surcos:

El riego por surcos, es conveniente en terrenos planos o de pendiente uniforme (no mayor del 2 %) ya que no requiere grandes desembolsos iniciales ni mucha experiencia técnica en el planteamiento y ejecución. La cantidad de agua a gastarse dependerá de la textura del suelo y de la inclinación del mismo. Los surcos deben trazarse a lo largo de las hileras de plantas.

Cuando se trata de plantaciones de laderas, es conveniente trazar los surcos en curvas a nivel a fin de evitar daños de erosión del terreno.

- Otros métodos

A nivel mundial existen otros métodos de riego para plantaciones cítricas como el riego por goteo y la micro aspersion que son sistemas mediante los cuales se aplica agua filtrada y fertilizantes al suelo a través de una red de tubería y otros dispositivos llamados “emisores”. Con estos métodos se eliminan las pérdidas de conducción y se minimiza la evaporación y percolación profunda (agua que se filtra más abajo de las raíces, quedando fuera de su alcance). Estos dos sistemas tienen el inconveniente que requieren una alta inversión inicial y un manejo y operación especializados.

En el riego por goteo, las raíces de las plantas se concentran y desarrollan solo en la zona del suelo a la que llega el agua; sin embargo, bajo las condiciones del Litoral ecuatoriano, donde se tienen dos épocas bien diferenciadas (secas y lluviosas), las raíces de los cítricos se extienden mucho más que en aquellas

zonas donde las lluvias son menores.

- Cuándo y cuánto regar

Un punto importante dentro de una programación de riego es conocer cuándo regar y es justamente la planta el mejor indicador de este momento. Existen instrumentos que permiten conocer el estado de humedad del suelo y prevenir un déficit hídrico; sin embargo, son caros y se requiere de entrenamiento para su uso.

En términos generales se estima que la cantidad de agua necesaria para un huerto de cítricos oscila entre 9000 a 12000 m³/ha/año, lo que equivale a una lluvia anual bien distribuida de 900 a 1200 mm (1mm= 10 m³); sin embargo, las necesidades de una planta dependen de su tamaño, de la temperatura, de la humedad relativa y de la velocidad del viento. (Avilán y Rengifo, 1998).

Bajo las condiciones del Valle del río Portoviejo, aunque no se ha llegado a determinar el volumen gastado, los mejores rendimientos en naranjas se han obtenido aplicando, en época seca, riegos cada 21 días.

Lo importante es no esperar que la planta presente síntomas de falta de agua. Cuando las hojas se encuentran cerradas o “abarquilladas” y de color bronceado, no son estos los primeros síntomas de falta de agua, ya que la fruta ha dejado de crecer por lo menos una semana antes.

FERTILIZACIÓN

Los cítricos se cultivan sobre una amplia gama de suelos, por lo tanto, la disponibilidad y los niveles inherentes de nutrientes varían mucho. En la mayoría de las zonas, se necesitan nutrientes suplementarios para lograr un crecimiento y rendimientos aceptables. El tipo de nutrientes y las cantidades requeridas son función del tipo de suelo, del cultivo y carga de la cosecha.

La fertilización de plantas jóvenes que todavía no producen frutos es diferente de la que se realiza con las plantas adultas y productivas. En este caso, el objetivo es que produzcan fruta tan pronto como sea posible haciéndolas crecer lo más de prisa posible.

En plantas adultas, el objetivo principal de la fertilización es incrementar o restituir la fertilidad natural del suelo (reponer los nutrientes perdidos por la cosecha, lavado y volatilización) y obtener una mayor producción y calidad de los frutos. Sin embargo, es conocido que la productividad es el resultado

de la interacción de una serie de factores que están relacionados con el porta-injerto, la variedad, el ambiente y el manejo del cultivo.

En general, plantas jóvenes que aún no producen y son menores de tres años, se fertilizan más frecuentemente que las adultas, 4 a 6 veces por año frente a 2 o 3 veces, utilizando en cada ocasión cantidades más pequeñas de fertilizantes. Las cantidades a utilizarse pueden variar de una región o zona a otra.

- Como fertilizar

Para que la práctica de fertilización sea eficiente, es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

El fertilizante debe ser distribuido en el suelo alrededor de cada planta, desde el interior (1 m dentro de la gotera) hasta 1 m fuera de la misma o bien utilizar la fertirrigación.

El fertilizante debe aplicarse, cuando exista humedad suficiente en el suelo a fin de que algunos de ellos no se pierdan por volatilización.

- Cantidad de fertilizante a aplicar

El INIAP (1995), a través del Programa de Fruticultura y del Departamento de Suelos y Agua, en la Estación Experimental Portoviejo, ha realizado investigaciones sobre fertilización en limón “criollo”, principalmente, cuyos resultados indican que hay una buena respuesta de esta especie a las aplicaciones nitrogenadas. Sin embargo, para cada plantación en particular y dependiendo de la especie cítrica que se trate, debe recurrirse al análisis químico foliar y de suelos a fin de reconocer con mayor exactitud el estado de fertilidad y nutricional del mismo y de la planta, respectivamente.

En general, para huertos en producción y mayores de seis años, con un adecuado manejo de riegos, control de insectos-plaga y enfermedades, se recomienda aplicar como mínimo 100 Kg/N/ha cada año, 50 Kg/P₂O₅/ha cada tres o cuatro años y potasio (K), solamente cuando el resultado del análisis foliar indique que existe déficit de este elemento.

La dosis de nitrógeno (N), deberá incrementarse, de acuerdo a la necesidad del cultivo, hasta llegar a una dosis máxima de 180 Kg/ha, ya que cantidades mayores de este elemento pueden afectar negativamente la calidad de la fruta, además de provocar desbalances con otros nutrientes.

Si se emplea la dosis mínima de fertilización (100 Kg/N/ha) deberá hacerse una sola aplicación en la época lluviosa; y en el caso de que se aplique una cantidad mayor de este fertilizante, deberá distribuirse en dos partes, aplicando el 50 % en el periodo mencionado y el otro 50% con el inicio de los riegos en la época seca; sin embargo, fisiológicamente, es conveniente que la cantidad de este elemento se fraccione, en lo posible, cada tres o cuatro veces al año.

Para el caso de plantas en crecimiento, se deberá utilizar principalmente un fertilizante nitrogenado en dosis fraccionada y en menor cantidad que para una planta en producción.

Deficiencia de elementos (Avilán, L. y Rengifo, C. 1998; Davies, F. y Albrigo, G. 1999; Agustí, M. 2003).

Con el fin de ayudar al citricultor del Litoral ecuatoriano a reconocer los principales síntomas típicos de las deficiencias de los diferentes nutrientes minerales, a continuación se describen las que han sido observadas con mayor frecuencia en algunos huertos de Manabí.

Nitrógeno (N):

Este es un elemento importante para el crecimiento y la floración de las plantas, lo que permite aumentar los rendimientos, incrementando el número de frutos pero no el tamaño de éstos.

La **deficiencia** de nitrógeno se caracteriza por una clorosis (amarillamiento) general y uniforme de las hojas, siendo las más viejas las primeras en presentar este síntoma, ya que se trata de un elemento “móvil” que se traslada rápidamente a las jóvenes que demandan de él. En casos graves, la caída de hojas es abundante y como consecuencia, el follaje escaso. Además, cae la fruta, mueren los crecimientos nuevos, se reduce la floración y la producción.

La forma más simple para resolver este problema es aplicar fertilizantes nitrogenados en cantidades adecuadas, de acuerdo con el resultado del análisis químico de hojas y del suelo. Por otra parte, es sabido que en suelos ácidos con excesos de agua se acentúa el problema, por lo tanto la solución es no sembrar en esos lugares.

Fosforo (P):

El fósforo es esencial para el funcionamiento apropiado del sistema energético de las células y como componente estructural de las mismas; sin embargo, los cítricos requieren niveles bajos de este elemento.

Los síntomas de deficiencia de fósforo rara vez se aprecian en las plantas adultas de cítricos; sin embargo, cuando esto ocurre, se observa una notable reducción de flores y pobre producción de fruta de tamaño pequeño.

En estados iniciales de deficiencia no se observan síntomas, pero, en estados avanzados, las hojas son pequeñas, opacas, de color verde bronceado o púrpura. El fruto es áspero y rugoso, de cascara gruesa y “corazón” hueco, con alta acidez y bajos contenidos de azúcares. El fruto tiende a caer prematuramente igual que en la deficiencia de nitrógeno.

El exceso de fósforo aparentemente no provoca ninguna sintomatología de toxicidad; sin embargo, cantidades excesivas de este elemento, dificulta la absorción de otros como el zinc, el cobre y en algunos casos del calcio, cuando este último se encuentra en contenidos bajos en el suelo.

Potasio (K):

El potasio es necesario para que la fruta alcance el tamaño adecuado y la corteza tenga un espesor regular. Niveles bajos de este elemento en las hojas, dan lugar a frutas de tamaño pequeño con corteza fina, que las predispone a partirse durante el almacenamiento (rotura de la piel alrededor del cáliz durante la cosecha).

Los síntomas de deficiencia de este elemento se notan más en los frutos que en las hojas, las cuales solamente muestran síntomas cuando la deficiencia se encuentra en estado muy avanzado.

Un exceso de potasio, influye en la calidad de la fruta, aumentando el grosor y aspereza de la corteza, disminuyendo ligeramente el contenido de jugo.

Magnesio (Mg):

Este elemento es esencial para muchas reacciones enzimáticas de la planta pero no es limitante para los cítricos en la mayoría de los casos.

La escasez de este elemento se ve asociada con el bronceado de las hojas, cuyo color verde se vuelve amarillo oscuro. La clorosis puede empezar cerca

de la base de las hojas, entre la nervadura central y el borde exterior, posteriormente avanza hasta que las únicas partes verdes son la punta y la base formando una “V” invertida. Cuando la deficiencia es grave, las hojas pierden totalmente su color verde y caen. La deficiencia de magnesio solo se presenta en hojas maduras y en ciertas épocas del año.



Deficiencia de magnesio
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Zinc (Zn):

La deficiencia de Zinc es la más extendida en las plantaciones de cítricos y se presenta en las hojas jóvenes como un moteado amarillento de forma irregular, al mismo tiempo que se reduce su tamaño; los brotes terminales de las ramas se presentan en forma de “rosetas”. La deficiencia de este elemento puede provocar la defoliación de los nuevos brotes y hacer que las plantas detengan su desarrollo. Por otro lado, el fruto madura antes de tiempo, su corteza es gruesa, de superficie lisa y brillante.

Los síntomas de deficiencias de zinc se distinguen fácilmente por observarse zonas intervenales cloróticas en las hojas; sin embargo, los niveles de zinc por sí solos rara vez afectan a los rendimientos o el crecimiento de los cítricos. Aparecen normalmente en suelos con pH desde ligeramente alcalinos a alto.



Deficiencia de zinc (forma en roseta)

Foto: Alfonso Valarezo Concha



Deficiencia de zinc

Foto: Alfonso Valarezo Concha

Manganeso (Mn):

Los síntomas de deficiencia de este elemento siempre se observa en las hojas jóvenes en expansión, apareciendo en forma de manchas amarillas entre las venas, las cuales se destacan por tener un color verde más intenso, lo cual da al follaje un aspecto característico. Estas deficiencias no ameritan corrección a menos que lleguen a ser graves.

La escasez de este nutriente ha sido reconocida en numerosas plantaciones, siempre asociada con una deficiencia de Zinc.



Deficiencia de manganeso

Foto: Alfonso Valarezo Concha

Hierro (Fe):

En general, en la mayoría de los suelos del Litoral ecuatoriano, este elemento se encuentra en grandes cantidades; sin embargo, las raíces de las plantas no son capaces de absorberlo en la forma en que se encuentra. En deficiencias leves o moderadas, la clorosis de las hojas terminales pueden confundirse con la falta de nitrógeno.



La deficiencia de este elemento es común y puede deberse a muchos motivos. Aparece como una clorosis puntuada por una fina red de venas verdes. Las hojas con una deficiencia severa se vuelven de color amarillo claro a casi blancas. A diferencia de otros micronutrientes la deficiencia no se corrige rápida ni fácilmente por aplicaciones foliares y se presenta en aquellos suelos que tienen pH mayores a 7.0 con elevada cantidad de carbonatos de calcio o de magnesio.

Azufre (S):

La deficiencia de azufre se caracteriza por una clorosis uniforme en las hojas más nuevas, permaneciendo las adultas de color verde normal. Estas deficiencias pueden presentarse en suelos pobres en materia orgánica (que es la fuente del elemento en condiciones naturales), periodos de sequía, uso continuo de fertilizantes y pesticidas sin azufre.



Deficiencia de azufre
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Venas cloróticas

Con frecuencia, aparecen en las hojas de ciertas plantas de cítricos clorosis en

las venas, que no deben ser confundidas con la deficiencia de elementos como Mg, N, Mn. Estos síntomas, generalmente son originados por algún daño en las raíces que interrumpe el paso de los nutrientes a la parte aérea. Entre las causas más frecuentes de esta anomalía se tiene a la “gomosis del pie” o bien a un exceso de agua en el suelo.

COMBATE DE MALEZAS

El manejo de malezas tiene como objetivo principal eliminar la competencia que pueda existir entre las malas hierbas y los cítricos por la disponibilidad de nutrientes, agua y luz.

En plantaciones establecidas de cítricos, el manejo de malezas mediante el uso de productos químicos, se ha difundido cada vez más en nuestro país; sin embargo, en el Litoral ecuatoriano, quienes lo realizan, lo hacen de una manera indiscriminada con productos y dosis excesivas, afectando no solo el ecosistema en el cual crecen las plantas sino también aumentando los costos de producción.

Se recomienda hacer el uso del control integrado que consiste en mantener limpio debajo de las plantas mediante la guadaña o el machete; luego realizar aplicaciones dirigidas de herbicidas a la zona del goteo y mantener las calles con una cobertura vegetal, controlando su altura con el mismo implemento anterior o con una rozadora accionada por tractor.



Cobertura vegetal con malezas naturales en cítricos

Foto: Alfonso Valarezo Concha



Control mecánico de malezas (sin cobertura)

Foto: Alfonso Valarezo Concha

Cuando se utilice herbicidas en post-emergencia, lo más importante es evitar que estos productos toquen el follaje de las plantas y que se calibre adecuadamente la bomba que se va a utilizar, de modo que ésta descargue aproximadamente 400 litros del líquido por hectárea. Entre los herbicidas puede aplicarse uno de contacto como el paraquat para quemar las malezas y provocar su muerte. Una o dos aplicaciones por año, son suficientes para

combatir las malezas en los cítricos.

En otros países, el manejo de las malas hierbas, lo hacen mediante el uso de la rastra, ya que aprovechan esta labor para aflojar la capa superficial del suelo. En este caso, hay que tener cuidado en el número de pases al año, los mismos que deben evitarse al máximo para prevenir futuras compactaciones del terreno, especialmente cuando el suelo está húmedo. Además, una labor de rastreo mal hecha, puede destruir las raíces de las plantas por lo que se recomienda no profundizar más de 10 centímetros. Esta práctica es recomendable más para las plantaciones jóvenes, donde aún las raíces no se han extendido lo suficiente hasta las calles y la labor de rastreo no las hiere.

En la naturaleza existen las hierbas trepadoras (bejucos, lianas) que son un problema muy agudo en los cítricos, ya que pueden llegar a cubrir por completo a la planta, reduciendo la iluminación e impidiendo las tareas de cosecha. El control de estas malas hierbas ocasiona grandes gastos, especialmente en el Litoral ecuatoriano, donde las precipitaciones y las altas temperaturas favorecen el crecimiento excesivo de las mismas.



Hierba de pajarito (trepadora) en cítricos
Foto: Alfonso Valarezo Concha

El laboreo constante para mantener limpio el terreno de malezas puede ser un inconveniente a causa de la pérdida del hábitat de ciertos insectos benéficos y necesarios para el control biológico de las plagas, de ahí que es importante que esta labor se realice de una manera planificada y no indiscriminada.

COMBATE DE ENFERMEDADES

Los cítricos, al igual que otras especies vegetales cultivadas, están expuestos al ataque de muchos patógenos que pueden ser causales de enfermedades que afectan a sus hojas, flores, frutos, ramas, tallos o raíces, en cualquier edad de las plantas. Estos agentes infecciosos pueden ser principalmente hongos y

virus; y en menor proporción, bacterias, nematodos y algas.

Las enfermedades inducidas por los patógenos antes mencionados, en varios casos pueden ser manejadas exitosamente cuando ya están presentes en los cultivos; por ejemplo, algunos hongos que atacan al follaje; otras, requieren medidas preventivas para evitar su presencia en la plantación, pues si afectan a las plantas, su efecto letal se manifiesta a corto o mediano plazo, provocando su muerte o manteniéndolas en un estado débil e improductivo; este es el caso de los virus de la “tristeza de los cítricos” (CTV), y de la “Psorosis”, respectivamente; y, de ciertos hongos como *Phytophthora* sp.

El combate de las enfermedades de los cítricos, como principio básico, debe hacerse conociendo el manejo de la especie que se cultiva, el comportamiento del patógeno que las causa, y el ambiente en que se desarrollan ambos. Para el efecto, deben aplicarse medidas preventivas o curativas, según sea el caso.

A continuación se hará una breve descripción de las enfermedades que con más frecuencia se han observado en los cítricos cultivados en el Litoral ecuatoriano, síntomas que presentan las plantas afectadas, agente causal de la enfermedad, ambiente predisponente y medidas que deben utilizarse para su manejo.

- Enfermedades causadas por Hongos

Mal del semillero o “Damping off”

El “mal de semillero” es causado por un complejo de hongos habitantes del suelo; entre los que se pueden mencionar a *Rhizoctonia solani* kuhn, *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp., que afectan preferentemente a las semillas durante la germinación y/o en la emergencia de las plántulas. En el primer caso, las semillas se contaminan y necrosan dentro del suelo; en el segundo, las plántulas emergidas mueren como consecuencia de la destrucción de sus raíces y estrangulamiento del tallo a nivel del suelo.

Esta enfermedad se puede presentar en plantas aisladas o en sectores del semillero especialmente cuando el sustrato utilizado está contaminado, es decir, no ha sido desinfectado o cuando se dan riegos excesivos que provocan encharcamientos y existe una superpoblación de plantas.

El manejo de esta enfermedad debe hacerse con prácticas preventivas que incluyen: usar sustratos no contaminados por hongos; aplicar al semillero, antes de la siembra, uno de los siguientes fungicidas: Captan en dosis de 5 g/l

de agua o Benomil (3 g/l de agua). Cualquiera de estas soluciones debe aplicarse en cantidad de dos litros por metro cuadrado de semillero.

Cuando las plántulas estén germinadas, debe repetirse la aplicación con Benomil en dosis de 3 g/l de agua, dirigiéndola al tallito de las plantas, utilizando una bomba de impulsión manual, sin boquilla en el aguilón.

Gomosis del tallo:

La “gomosis del tallo” causada por especies del hongo *Phytophthora sp.*, siendo las más importantes *P. parasítica* y *P. citrophthora*. La primera está más asociada con la podredumbre de las raíces; la segunda, a la raíz y al tallo de los cítricos, pero además alcanza la parte aérea de las plantas llegando inclusive hasta los frutos. Este problema se presenta en todas las áreas donde se cultiva cítricos e incide principalmente en las plantaciones de “pie franco”, es decir, las establecidas directamente con plantas originadas de semilla o en las injertadas sobre patrones sin resistencia a “gomosis”. También suele presentarse en plantas injertadas a baja altura (menos de 20 cm), en las que por efecto de las salpicaduras del agua de lluvia, se contamina la parte susceptible de la planta, es decir, la variedad o copa; en este caso, la enfermedad se observa desde la línea del injerto hacia arriba.

La mala práctica de riego como los encharcamientos, son condiciones favorables para la incidencia de esta enfermedad, la que puede presentarse en plantas jóvenes y adultas, siendo su característica principal un exudado gomoso que emana de pequeñas rajaduras de la corteza de las plantas afectadas, de la cual toma su nombre. Por debajo de la corteza, y en la zona de cambium se observa un cáncer que se extiende principalmente hacia la raíz y alrededor del tallo, llegando a comprometer la periferia del leño hasta una profundidad de dos centímetros. En la corteza de las raíces se produce una necrosis húmeda que la descompone totalmente, quedando solamente la parte leñosa.



Bolsas de goma en tallo de limón
Foto: Alma Mendoza García.



Exudado de goma en tallo de naranja
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Los síntomas de las plantas enfermas por *Phytophthora* sp., son distintos a los producidos por inundación; así, los síntomas de la pudrición de la raíz o el pie incluyen una pronunciada clorosis en el nervio central de las hojas, debido a daños en la raíz y perímetro del tallo, lo que no se observa con la inundación que daña sin producir lesiones.

Como consecuencia de lo descrito, las plantas enfermas en su parte aérea presentan un debilitamiento total que las distingue del resto de la plantación. Las hojas son escasas y cloróticas, las ramas se secan, algunas veces coincidiendo con el lado de las raíces afectadas, debido a la falta de abastecimiento de savia, ya que los vasos conductores que las irrigaban se encuentran taponados.

Las plantas enfermas suelen florecer en exceso, pero los frutos que llegan a formarse son pequeños y de mala calidad. Finalmente, con el progreso de los síntomas las plantas enfermas mueren, quedando erectas y defoliadas en la plantación.

Los síntomas de las plantas enfermas por *Phytophthora* sp., son distintos a los producidos por inundación; así, los síntomas de la pudrición de la raíz o el pie incluyen una pronunciada clorosis en el nervio central de las hojas, debido a daños en la raíz y perímetro del tallo, lo que no se observa con la inundación que daña sin producir lesiones.

Como consecuencia de lo descrito, las plantas enfermas en su parte aérea presentan un debilitamiento total que las distingue del resto de la plantación. Las hojas son escasas y cloróticas, las ramas se secan, algunas veces coincidiendo con el lado de las raíces afectadas, debido a la falta de abastecimiento de savia, ya que los vasos conductores que las irrigaban se encuentran taponados.

Las plantas enfermas suelen florecer en exceso, pero los frutos que llegan a formarse son pequeños y de mala calidad. Finalmente, con el progreso de los síntomas las plantas enfermas mueren, quedando erectas y defoliadas en la plantación.

Medidas de combate

Para el combate de la “gomosis del tallo”, las medidas más aconsejables son de carácter preventivo. Así, no es conveniente establecer plantaciones en suelos pesados, con mal drenaje o inundables. No realizar el riego en

“pocetas” y no permitir que el tallo de las plantas permanezca mucho tiempo humedecido.

Sin embargo, la práctica más importante es la injertación de las variedades en patrones resistentes a esta enfermedad. De esta manera, la parte sensible de la planta se aleja del suelo donde se encuentran los microorganismos que la causan.

Dentro de esta medida es importante realizar la injertación a una altura no menor a 30 cm del suelo; y si la plantación se va a establecer en áreas de alta pluviosidad, hacer el injerto hasta un máximo de 60 cm de altura. De esta manera se evita que las salpicaduras de agua-suelo provocadas por las lluvias, contaminen la parte susceptible de la planta. Por otra parte, al sembrar las plantas en el sitio definitivo, no profundizarlas demasiado para evitar el acercamiento del suelo a la zona de injerto.

Entre los patrones recomendados están: la mandarina Cleopatra, los Citrange Troyer y Carrizo y Citrumelo Swingle. De estos, el más utilizado en el Litoral ecuatoriano es la mandarina Cleopatra.

Manejo curativo

Las medidas curativas se aplican cuando el cultivo es de “pie franco” y la enfermedad se ha hecho presente, o cuando por falta de precaución, la parte susceptible de la planta injertada se ha contaminado con *Phytophthora* sp. En este caso se realiza la práctica de “cirugía”, eliminando con una navaja toda la corteza del tallo afectado, observando que la zona de cambium muestre en los alrededores del corte un aspecto sano.

Una vez realizada esta operación, con una brocha se aplica sobre la herida una pasta hecha con cualquiera de los siguientes fungicidas: Clorotalonil o Cobre.

Gomosis de las Ramas:

La “gomosis de las ramas” (*Diplodia natalensis*, P. Evans) (= *Botryodiplodia theobromae*), es considerada como una enfermedad secundaria que ataca a plantas débiles o afectadas por condiciones climáticas adversas, como sequía o inundaciones.

Una vez realizada esta operación, con una brocha se aplica sobre la herida una pasta hecha con cualquiera de los siguientes fungicidas: Clorotalonil o Cobre.



Gomosis en ramas de limón
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Esta enfermedad se presenta en forma endémica en el Litoral ecuatoriano, principalmente en plantas viejas o débiles de limón criollo (*C. aurantifolia* Swing), afectadas por *Fusarium oxysporum*. Las plantas enfermas presentan muerte descendente, con ramas secas, que en ocasiones compromete un buen porcentaje de la parte aérea de las mismas. En las ramas muertas se produce con frecuencia un exudado gomoso que caracteriza a la enfermedad.

El combate de la “gomosis de ramas” se realiza mediante la aplicación de medidas preventivas que se relacionan principalmente con el buen manejo de las plantaciones, es decir, proporcionando oportunamente riego y fertilizantes con el fin de tener plantas bien desarrolladas y fuertes.

Se ha observado que plantas vigorosas injertadas sobre mandarina “Cleopatra” son menos propensas a la enfermedad. Sin embargo, si ésta está presente en el cultivo, se deben hacer podas, cortando las ramas secas, más abajo del inicio de la necrosis y luego proteger las heridas con una pasta hecha de fungicidas a base de oxiclورو de cobre y agua o con pasta bordelesa.

Como medida curativa que ayuda a alargar la etapa productiva de la planta, se puede hacer uso de fungicidas sistémicos como Metalaxil (12.5 g/planta al suelo) y/o Fosetyl-Al (2 g/litro de agua al follaje), los que han logrado buen control de la enfermedad en plantas de limón en producción

Con el Fosetyl-Al, es necesario realizar hasta cuatro aplicaciones anuales (cada tres meses) en tratamientos preventivos y una aplicación mensual en tratamientos curativos; sin embargo, esta práctica trae como consecuencia un aumento en los costos de producción.

Muerte regresiva:

Esta enfermedad es causada por el hongo *Fusarium oxysporum*, que penetra por las raíces y puede atacar a plantas de cualquier edad. En Manabí incide principalmente al limón criollo. Este es un hongo habitante del suelo y afecta a plantas débiles, sembradas en terrenos mal drenados o que han sufrido azolve por inundaciones.

La muerte regresiva por *Fusarium*, tiene una incidencia notable en el Litoral ecuatoriano desde 1983, lo que coincidió con el prolongado periodo lluvioso (alrededor de 11 meses de lluvias) y por ende de inundaciones de áreas cítricas y arrastres de suelo que azolvieron las plantaciones. Esta misma situación se repitió en los años 1997 y 1998, coincidiendo en ambos casos con la presencia del fenómeno **El Niño**.

Los síntomas visibles se inician con una clorosis (amarillamiento) en las hojas, las que toman una posición vertical, decaimiento general de la planta, defoliación y necrosis de ramillas iniciada en los brotes apicales, que termina con la muerte total de la planta afectada.

La infección primaria se inicia por las raíces, las que se necrosan, pierden su corteza y presentan decoloraciones oscuras en la zona de cambium, luego la enfermedad avanza hacia arriba comprometiendo buena parte del tallo. En las plantas enfermas también se observa la muerte descendente de ramas, asociado este problema con *Diplodia natalensis*.

El combate de la muerte regresiva por *Fusarium* se hace aplicando las mismas medidas utilizadas para “gomosis de ramas”, pero, en este caso se debe enfatizar en un riego cuidadoso, sin excesos y dando buen drenaje al terreno sembrado. Cuando el síntoma es inicial, se ha observado recuperación de los árboles con una aplicación de fungicidas cúpricos a las raíces, colocando los productos de tal manera que penetren a lo largo de la raíz pivotante principalmente.

Antracnosis:

Se ha determinado que el agente causal de la antracnosis de los cítricos es el hongo (*Colletotrichum gloesporioides*), el mismo que sobrevive en las ramillas muertas durante las épocas adversas al desarrollo de la enfermedad, luego se dispersa hacia los brotes tiernos por medio de salpicaduras de agua cuando se presentan las lluvias.

Esta enfermedad en el limón sutil es considerada detrimental para la producción, ya que puede afectar alrededor del 50% de los frutos, desmejorando su calidad. La antracnosis se incrementa con el inicio de las lluvias, ya que la alta humedad es uno de los factores favorables para que se produzca la infección.

El hongo ataca principalmente a los brotes tiernos de los plantas, provocando manchas necróticas de forma irregular que causan una severa deformación en las hojas. En las ramillas se observan manchas deprimidas con presencia de goma, y cuando la infección es severa, estas manchas se extienden en la totalidad de las ramillas, provocando la muerte de las mismas.



Brote afectado por antracnosis
Foto: Alma Mendoza García

Las flores que se forman durante la época de lluvia también son afectadas, presentando quemaduras que finalizan como manchas necróticas irregulares de color café.



Los frutos son afectados desde el inicio de su formación hasta bien avanzado su desarrollo, causando la caída de los mismos en sus estados iniciales. Cuando logran desarrollarse y han sido infectados tempranamente presentan manchas deprimidas y deformación, con presencia de goma cuando la infección ha llegado hasta la parte interna del mismo; mientras, en aquellos en los que la infección ocurre tardíamente, se presentan manchas circulares de consistencia corchosa en el flavedo.



El manejo de la “antracnosis” en el limón “criollo”, debe realizarse mediante la aplicación de medidas preventivas que incluyen: podas oportunas de formación y sanitarias y un buen programa de fertilización con énfasis en potasio, entre otras.

Se recomienda también hacer aspersiones al follaje con fungicidas a base de oxiclورو de cobre, en dosis de 4-5 g/litro de agua, iniciándolas cuando empiezan las primeras lluvias y suspendiéndolas durante la época seca.

Mancha Grasienta:

El agente causal de la “mancha grasienta” es el hongo *Mycosphaerella citri*, que ataca preferentemente cuando la humedad relativa y la temperatura ambiental son elevadas. Este hongo persiste en las hojas caídas y esporula cuando éstas se descomponen en el suelo por efecto de la humedad.

Esta enfermedad se presenta con diferente intensidad en las distintas especies de cítricos cultivados en el Litoral ecuatoriano, habiéndose observado mayor presencia en la naranja dulce, frutos de pomelo y poco en el “limón criollo”.

Los síntomas aparecen en las hojas como manchas amarillas que luego

adquieren color café oscuro hasta convertirse en lesiones necróticas de bordes difusos y aspecto grasiento. El daño empieza por las hojas basales y avanza hasta las superiores de acuerdo con la intensidad de la enfermedad. Ataques avanzados de la misma son causantes de la defoliación de las plantas.



Hojas afectadas por mancha grasienta
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Los frutos afectados por la “mancha grasienta” presentan lesiones redondas aisladas, que inicialmente son rosadas, color que progresa hasta alcanzar el café rojizo. Estas manchas aumentan de tamaño conforme la enfermedad evoluciona.



Fruto afectado por mancha grasienta
Foto: Alfonso Valarezo Concha

En lugares donde la enfermedad se presenta con mucha intensidad, se pueden realizar aspersiones preventivas con fungicidas como el Oxiclورو de cobre, en dosis de 4-5 g/litro de agua, agregando a la mezcla un agente esparcidor adherente.

Afieltrado (*Septobasidium pseudopedicellatum*):

Esta enfermedad está presente en varias zonas citrícolas húmedas del Litoral ecuatoriano, se caracteriza porque los brotes y ramas finas se cubren con un crecimiento fungoso de aspecto aterciopelado. El hongo que la causa no penetra en los tejidos de la planta; sin embargo, puede provocar la muerte de las ramas afectadas.

Este problema puede eliminarse mediante aspersiones con fungicidas cúpricos, recomendados para el manejo de otras enfermedades foliares así como realizar podas sanitarias.



Rama afectada por afieltrado
Foto: Alma Mendoza García



Ramilla afectada por afieltrado
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Fumagina (*Capnodium citri*):

Se caracteriza por un crecimiento negro adherido principalmente al haz de las hojas y en algunos casos de los frutos, el cual está constituido por estructuras del hongo que se desarrolla sobre exudados azucarados dejados por ciertos insectos chupadores (pulgones, escamas, mosca blanca, entre otros) asociados a los cítricos. El hongo no penetra los tejidos de la planta, por lo cual, ésta no es considerada como una enfermedad infecciosa; sin embargo, interfiere con la fotosíntesis y da mal aspecto a los frutos al momento de su comercialización.



Fumagina sobre hojas de limón criollo
Foto: Alma Mendoza García

Este problema es más acentuado cuando se incrementan las poblaciones de los insectos-plaga. Su manejo puede hacerse mediante aspersiones con aceite agrícola, que al mismo tiempo baja la incidencia de **Fumagina** y de insectos, causantes del daño primario.

- Enfermedades causadas por virus

Las enfermedades causadas por virus, constituyen una de las amenazas más graves para las plantaciones de cítricos en todo el mundo. La mayoría o casi todas las regiones cítricas se encuentran en mayor o menor grado afectadas por virosis.

La mayor parte de las enfermedades virales son transmitidas mecánicamente por el hombre mediante las injertaciones, otras por insectos. Cuando las plantas se infectan con virus, no pueden ser curadas, por lo que es importante tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de estas enfermedades.

A continuación se presenta en forma resumida alguna información relacionada con las enfermedades virales más conocidas en nuestro medio:

Tristeza de los Cítricos:

El agente causal de esta enfermedad es el Virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV), que puede ser transmitido por yemas de plantas infectadas por el virus o por ciertos pulgones que se alimentan de las hojas de los árboles, sobresaliendo el pulgón negro (*Toxoptera citricidus*), como el vector de mayor importancia. Este virus no es transmitido por semillas.

Esta enfermedad tiene una gran difusión en todos los países del mundo, donde se cultiva cítricos, y ha causado la muerte de millones de árboles en Argentina, Brasil y España principalmente, sobre todo cuando se ha utilizado plantas sin injertar, o injertos sobre patrones **susceptibles** como el **naranja agrio**.

Los síntomas de las plantas afectadas son muy similares a los de una planta cuyo sistema radical ha sido dañado por hongos del suelo o por encharcamiento, presentando necrosis en la punta de las raíces.

En las hojas, se observa una reducción del limbo, aclaramiento de las nervaduras, y vista a trasluz, manchas difusas parecidas a mosaico; las hojas de las plantas afectadas por tristeza toman una posición vertical hacia abajo.

En ataques severos las plantas presentan crecimiento restringido, floración excesiva, formación de frutos pequeños y duros y "punteado" o "acanaladura" en el leño.

El CTV tiene numerosas cepas las que de acuerdo a su daño se agrupan de alta, moderada y de baja patogenicidad. Estas últimas son propuestas para manejar a la enfermedad mediante la técnica conocida como “protección cruzada”.

La mejor manera de evitar la incidencia de esta enfermedad es la siembra de plantas injertadas en patrones tolerantes y/o resistentes y que las yemas provengan de plantas libres de virus. En este sentido, la **mandarina Cleopatra** es un patrón con buena tolerancia a este problema. Otras medidas incluyen el control del o los vectores, con el fin de reducir la posible transmisión por ellos.

Psorosis:

Es otra enfermedad atribuida a virus que se presenta con frecuencia en las plantaciones de cítricos en Manabí y en el Litoral ecuatoriano. El síntoma más típico de esta enfermedad es el descortezamiento del árbol en forma de escamas, en el área del tronco o de las ramas principales. Las escamas en muchas ocasiones caen y en la planta se forma un nuevo tejido debajo de la herida, el cual se volverá a desprender con el tiempo, de esta manera el árbol se vuelve improductivo a los pocos años de presentarse la enfermedad. Todas las especies de cítricos son susceptibles a esta virosis.



Descortezamiento por psorosis en cítricos
Foto: Alfonso Valarezo Concha

La Psorosis es una enfermedad que solo se **transmite por injerto**, por lo que con solo tener cuidado de usar yemas sanas, provenientes de árboles libres de virus se evita que la plantación futura de cítricos presente este problema.

Enfermedades causadas por algas y líquenes

Esta enfermedad se presenta en las diferentes especies de Citrus y otras especies vegetales. Es causada por el alga *Cephaleuros virescens*, la cual

crece sobre hojas, ramas y tronco de los árboles en forma de manchas más o menos circulares, bordes irregulares y de color que va del blanco grisáceo al café oscuro; las manchas son de aspecto aterciopelado.

Esta enfermedad afecta con severidad a los huertos de cítricos mal atendidos y su presencia se acentúa durante la época de lluvias. En infecciones severas, el daño puede ser tan grave que reduce el crecimiento de las plantas.

En las hojas se observan las colonias de algas que cubren la mayor parte de su superficie y ocasionan su caída. En ataques severos, el primer síntoma en las ramas (el sitio de daño principal) es el engrosamiento de la corteza alrededor de las colonias de algas. Con el tiempo, la corteza levantada se agrieta y produce pequeñas lesiones o “tiras” de forma irregular. Cuando las condiciones son favorables puede ocasionar la muerte de las ramas de cinco cm de diámetro o más.



Hoja afectada por algas
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Hoja afectada por algas y líquenes
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Tallo de cítrico afectado por algas, musgos y líquenes
Foto: A. Valarezo Concha



Hoja afectada por algas
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Planta de cítrico afectada por líquenes
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Para el control de esta enfermedad se recomienda un manejo adecuado del huerto, haciendo énfasis en las podas y aspersión de productos a base de cobre como el Oxiclورو de cobre (3 g/l de agua). En aquellos huertos que reciben rutinariamente aspersiones de fungicidas cúpricos para el control de mancha grasienta, antracnosis u otras enfermedades foliares, la enfermedad no llega a ser un problema importante.

INSECTOS PLAGA

El cultivo de los cítricos en la Costa ecuatoriana es un importante renglón económico en la agricultura de esta región; sin embargo, se encuentra sometido a la acción negativa de un complejo de plagas-artrópodos, algunas de ellas de reciente introducción, disminuyendo el ingreso de los productores, principalmente.

Estas plagas se ven favorecidas por las condiciones tropicales que caracteriza a los ecosistemas citrícolas; así por ejemplo, varias especies dañinas de hábitos chupadores inciden con mayor intensidad en la prolongada época seca, aunque otras actúan también en las dos estaciones del año (seca y lluviosa). Las pérdidas que provocan son el resultado de alimentarse de distintas partes de la planta desmejorando en muchos casos la calidad y el aspecto de los frutos, afectando su comercialización.

La tendencia moderna de alcanzar mejores rendimientos y productos libres de sustancias contaminantes son una exigencia de los mercados internacionales, que requiere de la regulación de las plagas mediante estrategias concebidas en el Manejo Integrado que contempla alternativas con claro predominio conservacionista de los componentes medio ambientales y de preservación de la salud humana.

Por lo tanto se enfatiza en la integración de prácticas culturales, la actividad de los enemigos naturales y el uso racional de plaguicidas para el manejo adecuado y económico de las principales plagas que se incluyen en esta publicación.

Las plagas surgidas individualmente en muchos huertos se deben a perturbaciones químicas de sus enemigos naturales. El control biológico es uno de los principales objetivos de la investigación entomológica actual. La mayoría de los agentes de control biológico que se han desarrollado son indígenas o introducidos sin una adecuada planificación. Muchas plagas y sus enemigos naturales probablemente han llegado con la introducción de plantas.

Minador de la Hoja:

El minador de la hoja (*Phyllocnistis citrella*), es un lepidóptero que desde 1995 está atacando las plantaciones de cítricos en la Costa ecuatoriana. Originaria de Asia que luego pasó a África y Europa, pero desde 1993 llega al continente americano, específicamente a Florida, Estados Unidos de Norteamérica. Su presencia en nuestro país ha motivado la preocupación de los productores porque amenaza la producción dedicada tanto al consumo nacional como a las exportaciones (Valarezo y Cañarte, 1996).

La larva del insecto es la fase más dañina, tanto en las plantaciones establecidas como en los viveros, ésta construye minas sinuosas a lo largo del nervio central de la hoja, prefiere los brotes tiernos para hacer sus perforaciones, tanto en el haz como en el envés de las hojas, presentando en la epidermis un aspecto plateado y brillante.

El daño provoca interferencia en el proceso fotosintético, alterando la emisión de flores y la futura producción de frutos, que de acuerdo con resultados locales en el limón “criollo” o sutil pueden bajar un 45 % en número y 8 % en el peso (Valarezo y Cañarte, 1996).

El INIAP en Portoviejo ha establecido métodos preliminares de evaluación y muestreo para determinar índices de infestaciones de la plaga dentro de la plantación y decidir su combate; así: (Valarezo y Cañarte, 1996).

Se escogen al azar 10 **árboles** y alrededor de cada uno se cuentan 10 brotes nuevos (100 en total) y se determinan cuantos están afectados por la plaga; cuando el porcentaje de infestación supera el 30% se recomienda iniciar las aplicaciones, repetirlas si es necesario con el mismo porcentaje pero en las siguientes brotaciones.

La estrategia inicial **de manejo** consiste en utilizar sustancias de diversa acción y naturaleza, prefiriendo aquellas de origen natural como las microbiológicas, derivados vegetales e inhibidores de crecimiento de insectos y químicos de ligera toxicidad.

Estas sustancias pueden utilizarse en rotación y mezclas. Los productos tienen diferente modo de acción y variada residualidad, por lo que su uso va de acuerdo a la urgencia del control. Para las aspersiones se requiere de una neblinadora a motor tratando que la aspersión esté dirigida a los brotes.

La cantidad de la solución utilizada será según el tamaño del árbol y puede

variar de uno a dos litros por planta. Debe evitarse llegar al escurrimiento de la solución en las superficies tratadas.

Como **alternativas de manejo** de la plaga, se puede mencionar el realizar podas sanitarias así como dar adecuados riegos y fertilización complementarios.

El empleo de prácticas culturales y las aspersiones con sustancias biológicas favorecen la preservación de la entomofauna benéfica compuesta por parasitoides y predadores de la plaga, que permiten mantener ciertas plantaciones con un mínimo de aplicaciones.

Tabla 6. Productos alternativos para el control del minador de la hoja.

Nombre común (dosis/l de agua)	Grupo	Toxicidad
Chlorfluazurón (1.5 ml)	Inhibidor crecimiento	Moderada
Lufenurón (1.5 ml)	Inhibidor crecimiento	Moderada
<i>B. thuringiensis</i> (3 g)	Microbiológico	Baja
Azadirachtina (5 ml)	Botánico	Baja
Thiocyclam (2 g)	Derivado microbial	Moderada

Los ecosistemas cítricos del Litoral ecuatoriano presentan una importante diversidad de **enemigos naturales** del minador, conociéndose nueve especies de parasitoides y otros tantos predadores, coincidentes muchos de ellos con los reportados sobre este insecto en Colombia y Florida. En todo caso, es conveniente hacer notar que en experiencias locales se ha logrado determinar que existe una mortalidad natural de larvas del minador superior al 50% atribuible a la actividad de los reguladores biológicos y factores climáticos (Valarezo y Cañarte, 1996).

Mosca Blanca:

En los últimos años, la mosca blanca de los cítricos (*Aleurothrixus floccosus*), se ha convertido en un problema de importancia para la citricultura en el Ecuador; actualmente se encuentra distribuida en zonas tropicales y valles abrigados de la región interandina.

Para evitar confusiones es necesario aclarar que este insecto es de hábitos alimenticios chupadores perteneciente a la familia *Aleurodidae* del orden Homóptera por lo que no tienen relación con las moscas caseras propiamente dichas (dípteros).

La *A. floccosus* provoca dos tipos de **daños** en los cítricos: uno **directo**, ocasionado por la absorción de savia por parte de las ninfas y adultos. En su proceso de alimentación las ninfas segregan una mielecilla que luego taponan los estomas de las hojas, interrumpiendo el proceso fotosintético y respiratorio de las plantas. El **daño indirecto** es causado por la “**Fumagina**”, de color negro y que se desarrolla sobre la mielecilla segregada por las moscas; esta capa ennegrecida que cubre la hoja impide el normal desarrollo de los procesos fotosintéticos y que en ataques severos sobre la brotación afecta también la floración y fructificación de la planta.

La mielecilla y Fumagina favorecen la proliferación de ácaros, cochinillas y de hormigas, que inciden en contra de la producción.

Los huevos de las moscas son ubicados sobre el envés de la hoja en forma de semicírculo sobre una capa blanquecina depositada previamente por la hembra adulta. Son muy pequeños (0.2 mm de longitud) originalmente blanquecinos para luego tornarse amarillos o castaños conforme se acerca a la eclosión, que puede ocurrir entre nueve y 11 días.

Las condiciones climáticas son determinantes sobre el ciclo biológico del insecto; así, las precipitaciones influyen directamente sobre la dinámica y fluctuación poblacional de la mosca blanca, encontrándose las mayores poblaciones de la plaga durante la época seca. Se ha observado que plantaciones sometidas a estrés hídrico, enmalezadas y con excesos de ramificación son más atacadas.

El **control biológico** es fundamental en la regulación de la población de la mosca blanca. En nuestro país se conoce de la existencia de parasitoides y predadores que actúan como agentes reguladores de la plaga; en las provincias de El Oro y Loja se conoce de *Cales noacki* y *Amitus spinifera* como parasitoides de esta plaga que luego fueron llevados al Valle de Tumbaco (1985), donde se realizaron liberaciones, habiéndose determinado que la especie *C. noacki* presentó mayor adaptación; de allí se han realizados liberaciones en otras zonas con condiciones climáticas similares (Valarezo, et al, 2004).

Igualmente se ha determinado que *C.noacki* puede llegar a controlar hasta el

49.79% de la población de mosca blanca (Ibarra), mientras que *A. spinifera* hasta el 90 % (Perú).

En el Litoral ecuatoriano se ha evidenciado la presencia de un parasitoide micro himenóptero de color amarillo aún sin identificación que se encuentra de alguna manera regulando las poblaciones de mosca blanca, siendo complementado con la acción de predadores como crisopas, chinches y mariquitas.

El **manejo** de esta plaga considera la integración de una serie de prácticas que deben complementarse una de otra sin pensar de ninguna manera que aisladamente puedan funcionar. Entre las más importantes se mencionan:

- Realizar evaluaciones periódicas que permitan advertir los incrementos de las poblaciones.
- Efectuar un manejo adecuado de la plantación (riego, fertilización y deshierbas) para un normal desarrollo de las plantas.
- Realizar podas fitosanitarias que permitan mantener una buena aireación y entrada de luz a la plantación, creando así condiciones desfavorables a la plaga, las ramas podadas deberán quemarse o enterrarse.
- Efectuar tratamientos fitosanitarios, aplicando el uso racional de plaguicidas.

De ser necesario el uso de aspersiones, se puede utilizar sustancias como aceite de neem (5 ml/l agua), aceite agrícola (5 ml/l agua), detergentes (1 g/l agua).

El equipo de aspersión debe ser una neblinadora a motor previamente calibrada, dirigiendo la solución al envés de las hojas y realizando las aplicaciones preferentemente en horas frescas del día (sin viento).

Piojo Blanco:

El piojo blanco (*Unaspis citri*), es una de las plagas que más daño causa a los árboles de cualquier edad, ya que ataca tallos, ramas, follaje y frutos. Su nombre alude al aspecto blanco que presentan los tallos de los árboles infectados. Esto se debe a los numerosos cuerpos de los machos que son blancos, ya que los escudos de las hembras son oscuros y se confunden con el

color de los tallos y ramas.



Piojo blanco en tallo de cítrico
Foto: Alfonso Valarezo Concha



Fruto cítrico afectado por escamas
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Las infestaciones del piojo blanco pueden ser muy severas, al extremo que los árboles pierden ramas enteras o gradualmente mueren por completo. Estas infestaciones ocurren generalmente al final de la época seca; aunque no hay información sobre niveles críticos es conveniente practicar el control cuando comienza el ataque a los tallos, pues de otro modo puede infestar ramas e incluso en casos extremos hojas y frutos. El insecto se ve favorecido por la prolongada estación seca (ocho meses) que caracteriza a la región del Litoral ecuatoriano.

En vista de no existir un control biológico satisfactorio y ante la peligrosidad de esta plaga, la mejor alternativa es la integración de varias prácticas culturales como la poda sanitaria y las aspersiones con aceite agrícola (5 ml/l de agua) o insecticida sistémico como Thiamethoxam (1.25 g/l de agua)

Pulgón Negro:

El pulgón negro (*Toxoptera aurantiae*), es el principal vector de la tristeza de los cítricos y es capaz de alcanzar altas poblaciones en los brotes de los árboles jóvenes, reduciendo su crecimiento; es de consistencia frágil, se alimenta de la savia de las hojas jóvenes y segrega sustancias azucaradas o cerosas, que atraen a las hormigas y permiten la proliferación del hongo causante de la “**Fumagina**”, que cubre la superficie de las hojas en forma de película de color negro, reduciendo la función clorofílica de la planta y, por ende, la producción.

En cuanto a las hormigas que son atraídas por el líquido azucarado, actúan protegiendo a los pulgones de sus enemigos naturales y a su vez les ayudan a

dispersarse llevándolos de una parte de la planta a otra. Además, algunos áfidos son transmisores de enfermedades virosis.



Pulgón negro en hoja de cítrico
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Una planta atacada por pulgones presenta como sintomatología, el enroscado de sus hojas y el cogollo en forma de “roseta”, provocando la deformación y retraso en el crecimiento de la misma, sobre todo de las jóvenes.

En cuanto al **manejo**, los áfidos tienen muchos enemigos naturales, entre predadores y parasitoides, que pueden controlarlos cuando la plaga está constituida por poblaciones pequeñas, pero cuando éstas aumentan, el control natural no es suficiente y hay que acudir al empleo de otras alternativas, como el uso de productos químicos.

Entre las principales especies benéficas se tienen: *Mesograpta leciniosa*, *Hypodamia sp.*, *Cycloneda sanguínea*, *Coleomegilla maculata*, *Aphidius sp.*, *Scymnus sp.*, *Crysopa sp.*, entre otras.

De ser necesario el uso de insecticidas, se recomienda las aplicaciones de Thiamethoxam (1.0 g/l de agua), por ser menos nocivo para los insectos benéficos. Las aplicaciones deben hacerse en plantas jóvenes para evitar su retraso y en plantaciones establecidas deben ser dirigidas a donde se encuentran las mayores poblaciones de la plaga.

Mosca de la Fruta (*Anastrepha sp.*):

El potencial que presenta nuestro país como exportador de cítricos está amenazado por el complejo de “moscas de la fruta” conformado por más de

35 especies del género *Anastrepha* y en menor escala hasta ahora, por la “mosca mediterránea” *Ceratitis capitata*.

Los adultos de *Anastrepha* se reconocen por medir de 5 a 11 mm de largo y presentar en el tórax tres franjas longitudinales; sus alas son transparentes con bandas pálido-amarillentas.

La fase dañina es la larva que carece de patas, puede llegar a medir hasta 15 mm y es de color blanco cremosa; al alimentarse produce galerías en la pulpa del fruto, permitiendo la proliferación de bacterias y microorganismos que lo pudren; provocando como consecuencia la caída del mismo, causando pérdidas de hasta un 37 % por hectárea. El estado de larva termina en el tercer instar, luego del cual, en el suelo, se convierte en pupa coincidiendo con la caída del fruto atacado (Valarezo, et al., 2011).

Para su detención oportuna es conveniente el permanente monitoreo de la plantación revisando los frutos afectados o utilizando trampas tipo McPhail para capturar adultos (Valarezo, et al., 2011).

Al detectarse su presencia, se recomienda la aplicación de varias prácticas para su manejo como:

- No dejar frutos maduros en el árbol.
- Eliminar hospederos alternos (guayaba, mango, marañón, guaba, entre otros.).
- Recolectarse y enterrar los frutos caídos, con lo cual se impedirá que la mosca complete su ciclo de vida.
- Realizar podas fitosanitarias para evitar el exceso de sombra que las moscas prefieren para su refugio.

Las poblaciones de adultos pueden reducirse usando trampas McPhail que contienen como atrayente alimenticio proteína hidrolizada a la que se agrega un insecticida, distribuyéndolas dentro de la plantación y renovándola periódicamente, tomando en cuenta que en época lluviosa los intervalos deben acortarse.

Estas prácticas tienden a mejorar la escasa acción de los enemigos naturales de la plaga, los mismos que de ser necesario deben complementarse mediante el uso racional de insecticidas químicos como las aspersiones de Malathión

(2c.c./L de agua) mezclado con una sustancia atrayente (melaza, azúcar), evitando las aplicaciones generalizadas, es decir, haciendo las aspersiones en bandas alternas.



Fruto de naranja afectado por mosca de la fruta
Foto: Alfonso Valarezo Concha

ÁCAROS

Puede decirse que los ácaros son plagas de los cítricos en todo el mundo. Todos los daños producidos por este arácnido son resultado de su modo de alimentarse, taladrando y chupando con sus piezas bucales.

Los ácaros son fácilmente transportados por el viento o se desplazan adheridos en diferentes cuerpos. Las mayores poblaciones de ácaros se presentan durante la época seca.



Frutos de naranja "tostados", por el ácaro
Foto: Alfonso Valarezo Concha

Existen diferentes especies, siendo las principales, el “ácaro **tostador de los cítricos**” (*Phyllocoptructa oleivora*), que es uno de los más conocidos y difundidos en nuestro medio. El mayor daño lo ocasiona en los frutos, pues al alimentarse del jugo de la epidermis, provocan la salida de aceites esenciales que se encuentran en gran cantidad en la corteza, los cuales al entrar en contacto con el aire y el sol, se oxidan y se vuelven de color oscuro, dando a los frutos la apariencia negra o de “tostado”

disminuyéndole su valor comercial. El daño que ocasionan es irreversible.

Bajo las condiciones del Litoral ecuatoriano, su ciclo reproductivo es de aproximadamente 7 a 14 días., dependiendo de la temperatura.

En Manabí también se reportan otras especies como *Eutetranychus banksi*, familia *Tetranychidae*, siendo el ácaro fitófago de mayor distribución en nuestro medio. Otras especies presentes en menor escala son *Tetranychus* sp., *T. canadiensis banksi*, *Oligonychus* sp. y *Proprioseiopsis* sp. (Valarezo, et al., 2011).

Para su control se recomienda el uso de productos a base de azufre que actúan de contacto sobre ninfas y adultos. Igualmente resultan convenientes aplicaciones de Difocol - Tetradifón (2.5 ml/l de agua); sin embargo, para tener éxito es importante conocer las épocas o períodos en que se presentan altas poblaciones.

Un programa de control basado en la detección y el combate temprano de esta plaga, es más efectivo que el realizar aplicaciones cuando las poblaciones se han incrementado;

para ello se recomienda monitorear las hojas por el envés (parte de abajo) y a los frutos, principalmente del lado sombreado y en caso de estar presente este ácaro, iniciarse las aplicaciones inmediatamente, antes de que se observe daños en los frutos ya que estos son irreversibles.

TRIPS sp.

Los trips tienen amplia distribución, pero son un problema sobre todo por las lesiones irreversibles que ocasionan a la fruta. Bajo nuestras condiciones se ha encontrado el trip *Frankliniella occidentalis*.

Para su control, se recomiendan los mismos productos que se utilizan para el manejo de chupadores (áfidos, mosca blanca), como Thiamethoxam (1.0 g/l de agua), por ser menos nocivo para los insectos benéficos.

Las aplicaciones deben hacerse en plantas jóvenes para evitar su retraso en crecimiento y en plantaciones establecidas, ser dirigidas a donde se encuentran las mayores poblaciones de la plaga.

HORMIGAS CORTADORAS

Las hormigas cortadoras de hojas (*Atta* sp.), pueden ocasionar importantes pérdidas foliares hasta el punto de inhibir el crecimiento de las plantas jóvenes. Los trozos de las hojas desprendidas las utilizan como sustrato para cultivar hongos en los hormigueros para alimentarse. Los lechos formados por las hormigas pueden cubrir grandes zonas dentro del huerto.



Rama defoliada por hormigas
Foto: Alfonso Valarezo Concha

TERMITAS

Las termitas (*Heterotermes* sp.), también pueden ocasionar pérdidas de plantas, especialmente en aquellas plantaciones sembradas en terrenos recién desbrozados y que son buenos anfitriones de las colonias desorganizadas. El daño lo realizan debajo del cuello de la raíz y alrededor del tallo, en las raíces secundarias. Hay muerte directa de las plantas cuando las termitas consumen la corteza y cortan la circulación de la savia, pero algunas pérdidas son debidas a *Phytophthora* sp., a través de las lesiones causadas donde éstas se alimentan.



Tallo de cítrico afectado por termitas
Foto: Alfonso Valarezo Concha

El manejo preventivo consiste en eliminar todo material de madera seca. Mientras que el curativo puede darse mediante la aplicación de pasta bordelesa desde el cuello de la raíz hasta una altura de un metro aproximadamente. También puede hacerse aplicaciones de insecticidas granulados, en la zona de plateo.

COSECHA

En general los cítricos se cosechan en forma manual, arrancando y botando los frutos al suelo; de ahí, se recogen y transportan a granel a los mercados. Esta forma de cosechar y transportar la fruta no es aconsejable, especialmente cuando su destino es el consumo en fresco, ya que se incrementa

enormemente el porcentaje de daño de los frutos.

Lo más aconsejable sería que los cosechadores al momento de cosechar tengan un saco o saca de recolección con almohadillas a nivel de espalda y hombros, que los sujete y les deje las manos libres para la operación.

Para efectuar la cosecha o recolección de frutas en plantas de cierta altura, se deben emplear escaleras del tipo tijera, es decir, escaleras que no tengan que recostarse sobre las plantas, que pueden ocasionar roturas de ramas y son inseguras para los operarios.



Transportación inadecuada de cítricos
Foto: Alfonso Valarezo Concha

PÉRDIDAS POST-COSECHA

De acuerdo a investigaciones realizadas por el Programa de Fruticultura de la Estación Experimental Portoviejo, del INIAP, se llegó a determinar que en general no existe un buen manejo post-cosecha de las frutas cítricas de parte de los productores del Litoral ecuatoriano, ya que las mismas son amontonadas en lugares que los agricultores acondicionan durante la cosecha hasta que estas son llevadas a los centros de acopio, donde la fruta tampoco es almacenada adecuadamente., sufriendo por lo tanto estropeos, que causan hasta un 5 % de pérdidas diarias del total comercializado (Mendoza, C., 2009).

Los frutos de cítricos, una vez cosechados, evolucionan rápidamente hacia la senescencia con pérdidas progresivas de la calidad debido a distintos factores como pérdida de peso por transpiración (pérdida de agua); aumento del índice de madurez; pérdida de sabor y olor y aparición de podredumbres, entre otros. De ahí que es necesario almacenarlos en locales apropiados a una temperatura adecuada que va desde los 10° C (naranja, mandarina y limones) hasta los 15° C (toronjas), dependiendo de la especie que se trate.



Pérdida de mandarina por mal almacenamiento
Foto: Alfonso Valarezo Concha

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Agustí, M. 2003. Citricultura. 2º ed. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona ES. 422 p.

Avilán, I. y Rengifo, C. 1998. Los cítricos. Editorial América 1ª Edición. Caracas. VE. 457 p.

Cañarte, E., Valarezo, O., Navarrete, B. y Bautista N. 2005. Control biológico del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella*: estudio del caso *Ageniaspis citricola* en Ecuador. Manual N° 64. INIAP-MAGAP. Quito. EC. 58 p.

Cítricos: Cultivo, post-cosecha e industrialización. 2012. Serie Lasallista. Investigación y Ciencia. Corporación Universitaria Lasallista. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. CORPOICA-Universidad de Antioquía. CO. 343 p.

Davies, F y Albrigo, G. 1999. Cítricos. Traducido por Candela, José. (Agente de Extensión Agraria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza, ES. 275 p.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2011.

Informe Técnico Anual. Programa de Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo. Manabí. EC. 22 p.

-----, 2010. Informe Técnico Anual. Programa de Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo. Manabí. EC. 27 p.

-----, 2009. Informe Técnico Anual. Programa de Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo. Manabí. EC. 34 p.

-----, 1999. Informe Técnico Anual. Programa de Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo. Manabí. EC. 28 p.

-----, 1995. Informe Técnico Anual. Programa de Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo. Manabí. EC. 57 p.

Mendoza, C. 2009. “Análisis prospectivo de la Cadena Agroalimentaria de la mandarina chonera (*Citrus reticulata*) en la Zona Norte de Manabí. 2008”. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. Santa Ana. EC. 78 p.

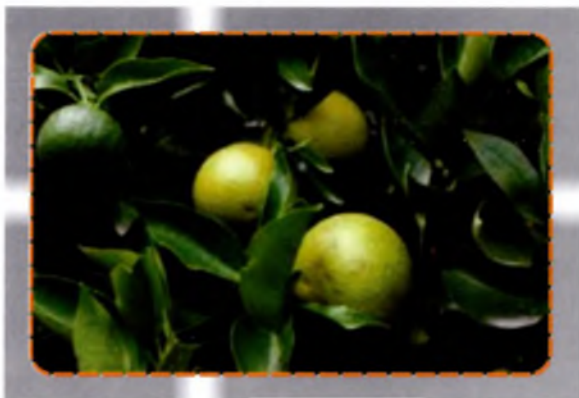
Valarezo, A.; Bravo, B.; Arroyave J.; Zambrano, O.; Mendoza, A.; Valarezo, O. y Cañarte, E. 1999. Manual de Cítricos para el Litoral ecuatoriano. INIAP-COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). Estación Experimental Portoviejo. 51 p

Valarezo, O.; Cañarte, E. y Navarrete, B. 2011. Plagas de los cítricos y su control biológico: guía para su identificación en el campo. Boletín divulgativo N° 367. INIAP-MAGAP. Quito. EC. 25 p.

Valarezo, O.; Cañarte, E.; Navarrete, B.; Guerrero, J. y Arias, B. 2004. Las “moscas blancas” en el Ecuador: diagnóstico de su situación, impacto y reguladores naturales. Manual N° 57, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Portoviejo, Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria. Quito, EC. 37 p.

Valarezo, O. y Cañarte, E. 1996. El minador de la hoja en el cultivo de los cítricos. Revista INIAP No. 7:48-51. Quito. EC.

Zambrano, O. y Mendoza de Arroyave, A. 1998. Manejo Integrado de enfermedades; Tecnologías recomendadas pp.5-21. **In.** Tecnologías recomendadas para el manejo integrado de plagas en los principales cultivos de Manabí. 1998.



***Km 12 Vía Portoviejo - Santa Ana
Telf.: 593(5) 2420317 - Fax 593(5) 2420556
Portoviejo - Ecuador***



MISIÓN

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

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.