INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

Aspectos prácticos en el manejo de plantaciones de naranja

PUBLICACIÓN TECNICA

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) de la República Bolivariana de Venezuela, es un instituto autónomo creado de acuerdo con la Gaceta Oficial Nº 36.920 del 28 de marzo de 2000, adscrito al Ministerio del Poder Popular para Agricultura y Tierras por Decreto Nº 5.379, Gaceta Oficial Nº 38.706 del 15 de Junio de 2007.

De acuerdo con el Reglamento de Publicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones resolución N° 1456 de fecha 18 de febrero de 2010, esta es una De acuerdo con el artículo 34 del Reglamento de Publicaciones del INIA, Resolución Nro. 855 con modificaciones realizadas y aprobadas en Junta directiva N° 126, según resolución N° 1456 de fecha 18 de febrero de 2010, esta es una Publicación Técnica.

Publicaciones Técnicas: contienen información proveniente de la evaluación de los resultados de investigación e innovación o la puesta en práctica de los mismos, presentados en forma descriptiva o de monografía. Son escritas por investigadores o técnicos y están destinadas fundamentalmente a investigadores, técnicos y estudiantes de educación técnica y superior. Incluye temas tales como: utilización de nuevas vacunas o la obtención y rendimientos de una nueva variedad; medidas sanitarias para la prevención de enfermedades; prácticas agropecuarias; manejo de medicamentos; pasos para tomar muestras, bien sea de suelos o de sangre, y estudios agroecológicos. Toman la forma de folletos. No tienen periodicidad.

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2019. Aspectos prácticos en el manejo de plantaciones de naranja. Maracay, Venezuela. 138 p.

INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

Aspectos prácticos en el manejo de plantaciones de naranja

PUBLICACIÓN TÉCNICA

© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - INIA, 2017
Dirección: Edificio Sede Administrativa INIA. Avenida Universidad, vía El Limón, Maracay, estado Aragua. Venezuela
Teléfonos:
Oficina de Publicaciones No Periódicas (58) 0243 240.46.62
Zona Postal 2105
Página web: http://www.inia.gob.ve

Equipo editorial de Publicaciones No Periódicas INIA
Gerente de Investigación: Nohelia Rodríguez
Coordinador Gestión de la Información: Zulay Melo
Editor Jefe de Publicaciones No Periódicas: Jessie Vargas
Editor: Elio Pérez
Diseño diagramación y montaje: Sonia Piña, Ofsman Sosa y Yilber Mendoza

Responsable para esta publicación
Editor responsable: Liraima Rios
Revisor técnico: Petra García, Adolfo Cañizares, Dunja Berg (+)
Diseño gráfico: Ofsman Sosa y Yilber Mendoza

Hecho el Depósito de Ley
Versión digital
Depósito Legal: AR2019000131
ISBN: 978-980-318-355-4

Esta obra es propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, publicada para el beneficio y la formación plena de la sociedad, por ello se permite el uso y la reproducción total o parcial de la misma, siempre que se cite al autor y la institución, conforme a las normas de citación vigentes y no se haga con fines de lucro.

Página

Contenido

Introducción 9

Capítulo I 11

Ecología de las naranjas 11

Elementos ambientales que condicionan las plantaciones de naranja 11

Condiciones ecológicas favorables para la naranja 16

Clasificación climática como apoyo a la planificación 18

Desarrollo de la planta. Fenología 21

Definiciones relacionadas con el clima 25

Bibliografía 27

Capítulo II 29

Características de las principales variedades de naranja sembradas en Venezuela 29

Reconociendo las variedades de copa 29

Capítulo III 39

Propagación y prácticas culturales en vivero 39

Uso de injertos 39

Extracción de semillas y mantenimiento de semilleros 40

Levante de plantas 42

Características de un buen patrón 43

Bibliografía 48

Capítulo IV 49
Nutricíón de la planta 49
Fertilización por restitución 49
Consideraciones que debemos tomar al aplicar abonos o fertilizantes 52
Bibliografía 54

Capítulo V 55
Siembra y mantenimiento 55
Distancia de siembra utilizada 55
Uso de la poda 56
Control de malezas 59
Bibliografía 63

Capítulo VI 65
Riego 65
Cantidad 65
Procedimiento 66
Fertirrigación 67
Manejo del estrés hídrico 70
Bibliografía 70

Capítulo VII 71
Insectos-plaga más importantes en Venezuela 71
Componentes del Manejo Integrado de Plagas 80

Capítulo VIII 81
Enfermedades más comunes en Venezuela 81
Enfermedades en hojas, ramas y frutos 81
Enfermedades en la raíz y/o vasos conductores 85
Enfermedades causadas por nemátodos en cítricos 87
Enfermedades causadas por virus en cítricos 89
Enfermedades en cítricos causadas por viroides 101
Programa de certificación de plantas cítricas 104
Bibliografía 105

Capítulo IX 107
Manejo del Huanglongbing de los cítricos 107
Manejo integrado del complejo Diaphorina citri-Huanglongbing 108
Manejo del complejo Diaphorina HLB en campo. Integración de las medidas generales 110
Alternativas para la producción de plantas libres de síntomas visibles de HLB (y otras enfermedades) 119
Bibliografía 122

Capítulo X 125
Cosecha y manejo post cosecha 125
Definiciones generales relacionadas con post cosecha 125
Manejo post cosecha 128
Transporte de las naranjas hasta los centros de empaque y de procesamiento 132
Bibliografía 137

Introducción

Tradicionalmente en Venezuela la naranja se ha ubicado entre los primeros diez rubros de mayor importancia en el país, llegando a reportarse en las memoria y cuenta del Ministerio del Poder Popular de Agricultura y Tierras 46.673 hectáreas, contando las resiembras. El cultivo de la naranja se distribuye en 73% en áreas agrícolas citrícolas tradicionales como Yaracuy y Carabobo y el resto en zonas como Monagas, Táchira, Trujillo y Cojedes donde recientemente se han establecido plantaciones de este rubro.

La producción de naranja en nuestro país reporta bajos rendimientos, estos fluctúan entre 16 y 50 toneladas por hectárea en productores élite, solo en casos excepcionales de relieve y alta densidad se han alcanzado hasta 90 toneladas por hectárea, estas cifras podrían incrementarse si se incorporan tecnologías disponibles desarrolladas principalmente en zonas subtropicales.

La diversidad de condiciones hídricas, térmicas y suelo de Venezuela pueden causar ambientes de estrés en el cultivo de naranja dando como resultado variaciones en crecimiento, floración y demandas nutricionales, por ello, se requiere que los productores dedicados a este cultivo desarrollen diversas capacidades y enfoques que les permitan manejar adecuadamente sus plantaciones.

Actualmente los productores de cítricos de Venezuela confrontan un grave problema como es la incidencia de la enfermedad huanglongbing, la más destructiva del mundo, ejemplo claro de él porque es necesario un programa de producción de plantas sanas. La supervivencia de la citricultura está en juego, es necesario que se le dé la importancia del caso mediante esfuer-

zos regionales con alta sincronización, destinando los recursos mínimos necesarios para iniciar el programa de producción de plantas certificadas, fortaleciendo los laboratorios de apoyo y fomentando la cooperación de los diferentes actores para garantizar el éxito de los programas de control del vector y tomando como ejemplo el conjunto de medidas que países con tradición citrícola han obtenido resultados.

En este material se brindan herramientas de conocimiento para hacer uso de las ventajas comparativas o competitivas de los cítricos en el trópico. Esta competitividad puede ser vista desde el ámbito económico o biológico.

En el plano económico usaremos el término cooperatividad, visto como la promoción de la cooperación entre productores, para el control de problemas sanitarios, comercialización de productos, negociación con el sector secundario de transformación, prestación de servicios de maquinarias y consenso en el uso de recursos naturales como el agua entre otros.

La competitividad biológica es la posibilidad que brinda el trópico de propiciar ciclos más cortos, cosechas más tempranas, promoción de crecimiento, mayores flujos florales y vegetativos, la acumulación diferencial de grados brix y acidez del fruto de acuerdo a la altitud en que se encuentre el huerto, el requerimiento particular de los nutrientes en el suelo y la planta.

Esta publicación, producto de varios años de trabajo de diversos investigadores, se elaboró con el fin de orientar al productor en la toma de decisiones en el manejo de plantaciones de naranja para que puedan desarrollar una agricultura eficiente y eficaz, en correspondencia con los planteamientos de armonía con el ambiente.

Enio Soto
Compilador

Capítulo I

Ecología de las naranjas

Mercedes Pérez Macías* y María León (†)**
*INIA CENIAP - **INIA Yaracuy

Elementos ambientales que condicionan las plantaciones de naranja

En los cultivos, desde su nacimiento o desde el inicio de su crecimiento, se producen actividades biológicas en las cuales se registran cambios o transiciones. El ambiente que los rodea condiciona estas variaciones en su comportamiento a través del tiempo. Los elementos del ambiente que tienen mayor influencia son:

- Temperatura del aire.
- Duración del día u horas de luz.
- Agua.

Estas variables pueden ser medidas en campo utilizando equipos e instrumentos (Figura 1).

Comportamiento de la temperatura del aire

La temperatura del aire influye sobre el proceso de desarrollo de las plantas, es un elemento que favorece o promueve el aumento del área vegetativa. El crecimiento de una planta se de-

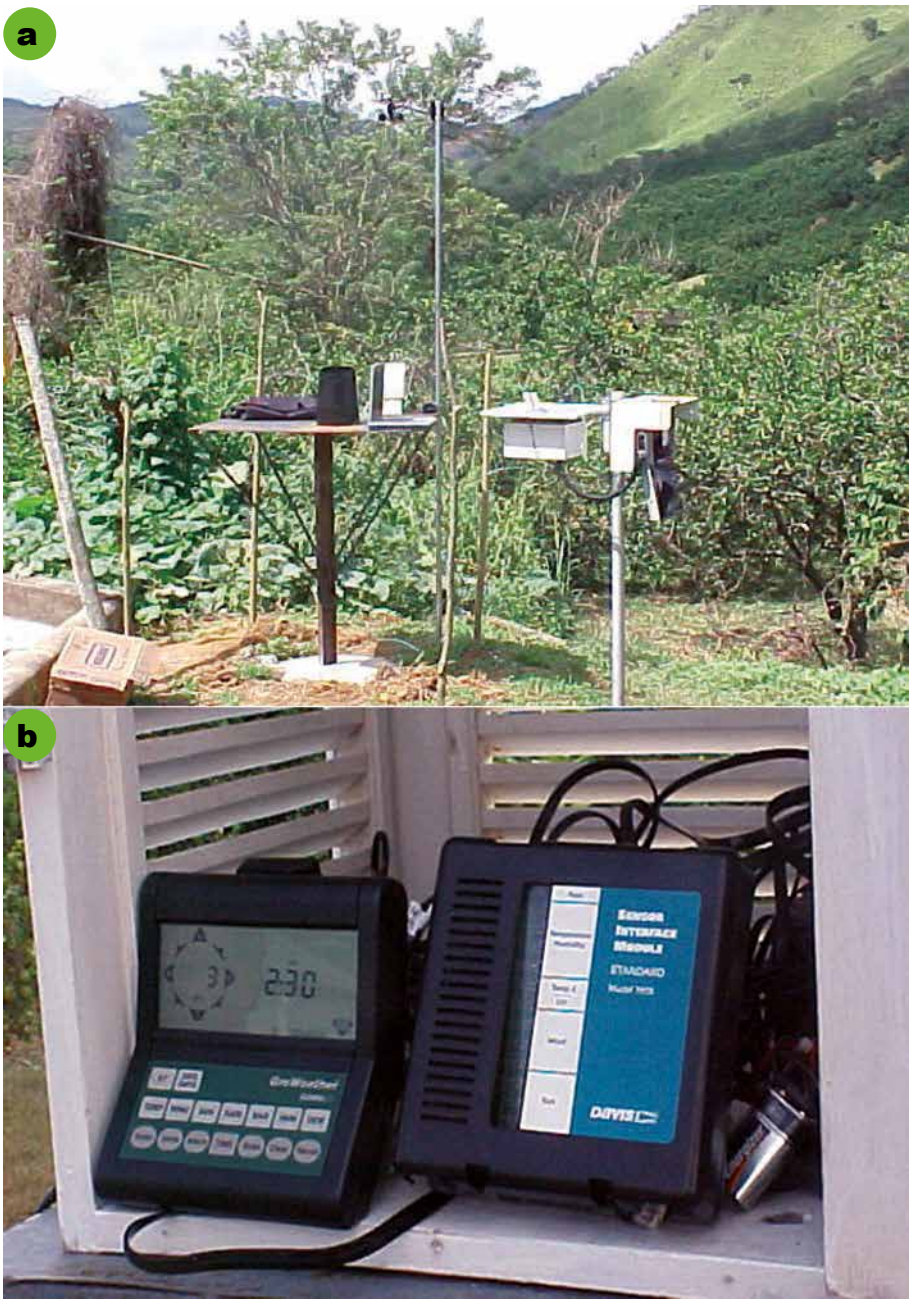


Figura 1. **a.** Instrumentos y equipos utilizados en campo para medir variables climáticas, **b.** consola de estación climática.

tiene cuando la temperatura del aire desciende por debajo de un cierto valor mínimo o excede un cierto valor máximo. Entre estos límites existe un intervalo óptimo, en el cual el crecimiento es mayor (temperaturas cardinales). Igualmente, la temperatura puede actuar por la acumulación de calor, conocida como *suma térmica* o *grados-día*, y por la diferencia entre la temperatura más cálida y la más fría del día conocida como “amplitudes térmicas” o “termo período”.

En la actualidad existen diversos instrumentos que miden la temperatura, tanto del aire como del suelo, en la figuras 2 y 3, se muestran ejemplos de consolas que muestran los valores registrados por diversos instrumentos de medición.

En el trópico la temperatura juega un papel particular, dado su comportamiento, promueve el crecimiento vegetativo a lo largo de todo el año.

Duración del día u horas de luz

La duración del día está determinada por el espacio de tiempo transcurrido entre la salida y la puesta del sol, es variable a lo

Figura 2. a. Instrumentos que registran la temperatura del aire, **b.** Sensores HOBO de temperatura.

Figura 3. Instrumentos que registran la temperatura del suelo.

largo del año en función de la latitud, en Venezuela, ubicada entre los 0° 38`y 12° 12` Norte, oscila entre 11,4 y 12,6 horas diarias durante todo el año.

El Heliofanógrafo (Figura 4), es un instrumento que mide las horas luz, consiste en una esfera de cristal que actúa como una lente concentradora de la luz solar. La luz es proyectada sobre una cartulina en su parte inferior, esta se quema de acuerdo a la intensidad de la luz.

Figura 4. Heliofanógrafo.

Agua

El agua es uno de los factores determinantes para el rendimiento de los cítricos, aplicarla en exceso al suelo facilita la proliferación de enfermedades fungosas, además acelera la pérdida de nutrientes del suelo. La sequía limita el crecimiento, causa desprendimiento de flores y frutos de todo tamaño y edad. El riego debe realizarse tomando en cuenta la edad, el tamaño de

la planta y las condiciones climáticas, dándole a la planta lo que ha perdido a causa de la evapotranspiración.

La evapotranspiración es un importante índice que considerará-procesos como evaporación del suelo, transpiración de la planta y elementos climáticos a través del tiempo por lo que debe ser promovido su uso para mejorar la eficiencia del riego.

Los cítricos consumen entre 1.000 y 1.200 milímetros anuales de agua aproximadamente, de acuerdo a la edad del cultivo. La evapotranspiración también se mide en milímetros y a lo largo del año se pueden determinar los meses más críticos en los que el cultivo está por debajo de los requerimientos.

Consulte las instituciones especializadas como el INIA para conocer cómo se comporta la evapotranspiración en el área donde está ubicada su finca.

Condiciones ecológicas favorables para la naranja

La naranja se considera un cultivo con un amplio rango de adaptación a diversas condiciones de temperatura ambiental y suelo. Sin embargo ciertas condiciones influyen en determinados aspectos de la planta como la dinámica del flujo vegetativo, expresión floral y producción o calidad del fruto.

Latitud (Distancia desde el Ecuador): hasta 36º latitud norte y sur, con condiciones climáticas tropicales y sub tropicales. Las plantaciones de naranja mientras más alejadas están del Ecuador tienen más riesgos a sufrir daños por heladas y bajas temperaturas. En el trópico el inicio de floración, es más precoz y se alcanzan tamaños más grandes de frutos.

Temperatura: la media diaria del aire no debe ser menor a 12,5 °C, ya que afectaría el desarrollo del cultivo, además interviene en el ritmo de las floraciones y el crecimiento. La temperatura óptima se ubica en 23 ºC.

Altura sobre nivel del mar: la producción es óptima entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar. Es de hacer notar que aunque exista una altura óptima no quiere decir que no se den plantaciones fuera de estos rangos, solo se necesitará más esfuerzo en el manejo para mantener una alta producción. La dinámica de plagas y enfermedades también se afecta por la altura, por ejemplo la incidencia de ácaros es mayor a bajas alturas sobre el nivel del mar.

Precipitación: 1200-1500 milímetros bien distribuidos durante el año para cubrir las necesidades del cultivo. Las prácticas de riego y drenaje se harán necesarias cuando la zona no cubra los requerimientos de agua o los sobrepase si el suelo no presenta un drenaje favorable.

Suelo: los cultivos de naranjas son permanentes, se desarrollan bien en suelos con textura franco arenosa, buen drenaje y profundos, para que las raíces se anclen bien y puedan extraer los nutrientes y agua necesarios para su desarrollo. Suelos con más de 28% de arcilla no son recomendados para cítricas, suelos muy arenosos tendrán

Figura 5. Instrumentos que registra la precipitación.

poca retención de humedad y baja fertilidad. Las plantas de naranja, no toleran la salinidad y son sensibles a la asfixia radicular. El pH debe estar entre 7 y 5,5, si no están en estos rangos la planta no aprovechará los nutrientes ya que estos se pueden combinar con otros elementos y no estarán disponibles químicamente.

Clasificación climática como apoyo en la planificación

La clasificación climática agrupa grandes áreas según el comportamiento de su temperatura y precipitación, por ejemplo el sistema de clasificación de Koppen, utiliza una serie de letras para delimitar grandes áreas como la zona tropical de sabana, tropical monzónica (selvas), templada entre otras. Pero si logramos registrar una serie de datos climáticos por suficientes años, podemos utilizar diversos índices que pueden ser específicos una zona agrícola de interés. Se presentan ejemplos de cálculo de estos índices en zonas citrícolas de Venezuela:

A. Índice de Lang (IL)

El índice termopluviométrico de Lang se calcula mediante la expresión:

IL= P/T

Siendo: P = precipitación media anual (milímetros).

T = temperatura media anual (ºC).

En tres zonas citrícolas de Venezuela analizadas el índice de Lang fue:

- ► 60,89 para Miranda, estado Carabobo, correspondiente a una zona húmeda de bosques ralos.

- 54,55 para Nirgua, estado Yaracuy, que pertenece a una zona húmeda de estepa y sabana.
- 55,80 para Yumare, estado Yaracuy: propio de una zona húmeda de estepa y sabana.

Es de hacer notar que se debe tener en cuenta la altitud sobre el nivel del mar y la distribución de la precipitación para analizar la respuesta o el comportamiento de la planta frente a las condiciones de temperatura y régimen de lluvia.

B. Diagrama Ombrotérmico de Gaussen

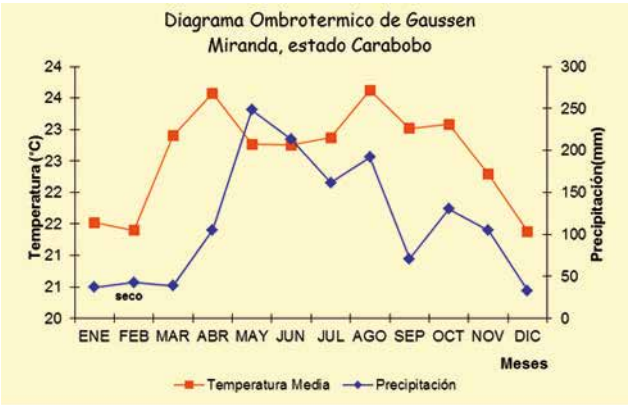
Se utiliza para determinar gráficamente la existencia y duración de los períodos secos (Mes seco: Pp ≤ 2T° media). Es útil para lugares determinados en períodos específicos, puede ser un año o mensual dado que la distribución de estas variables durante esos períodos es más significativa que sus medias anuales.

Se elabora, colocando en el eje de las abscisas los meses del año y en el de las ordenadas las precipitaciones (en milímetros) y temperaturas medias mensuales, en ºC, (Figura 6).

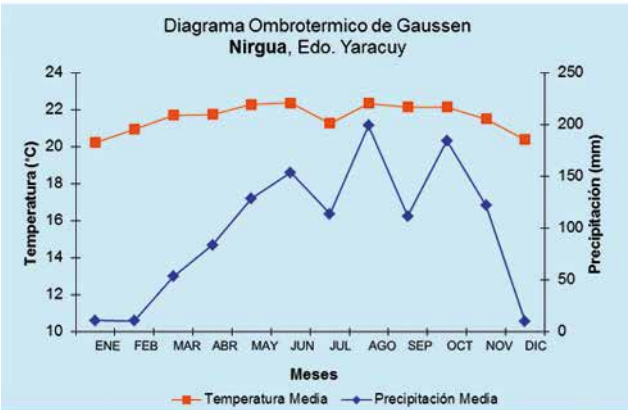
Se considera que:

- Un mes es húmedo cuando la precipitación en milímetros es superior a tres veces la temperatura media en grados centígrados.
- Un mes es semi húmedo cuando la precipitación en milímetros es superior a dos veces la temperatura e inferior a tres veces la temperatura media.
- Un mes es seco cuando la precipitación en milímetros es inferior a dos veces la temperatura media en grados centígrados.

a)



b)



c)

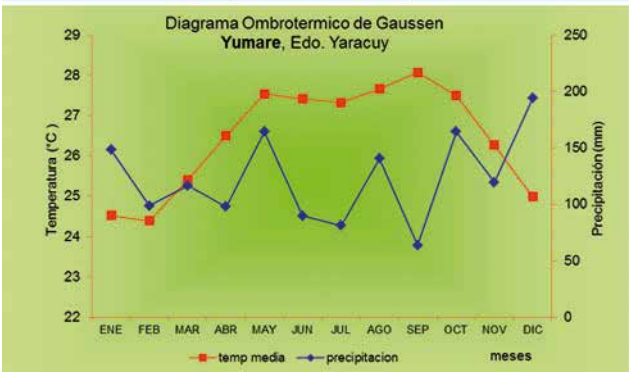


Figura 6 a. b. c. Diagrama ombrotérmico de Gaussen.

El Diagrama Ombrotérmico de Gaussen es otro índice de aridez para climas intertropicales que determina límites de las precipitaciones de los meses secos y meses húmedos. Se utilizan valores de temperatura y precipitación en un mismo gráfico.

Desarrollo de la planta

Fenología

Son los cambios periódicos que exteriorizan los seres vivos, relacionados con las condiciones ambientales. Estos cambios se aprecian fácilmente en la floración y cuajado del fruto, por ser las etapas más críticas y sensibles a condiciones ambientales extremas, como la sequía, inundaciones y temperaturas extremas, en la Figura 7, se presentan las diferentes fases fenológicas de los cítricos según código internacional del BBCH (Bleiholder y col 1996).

Es importante conocer las diferentes fases de desarrollo de la planta y poder asociarlas con eventos significativos como aparición de plagas y enfermedades así como puede permitir ayudar a manipular épocas de cosecha.

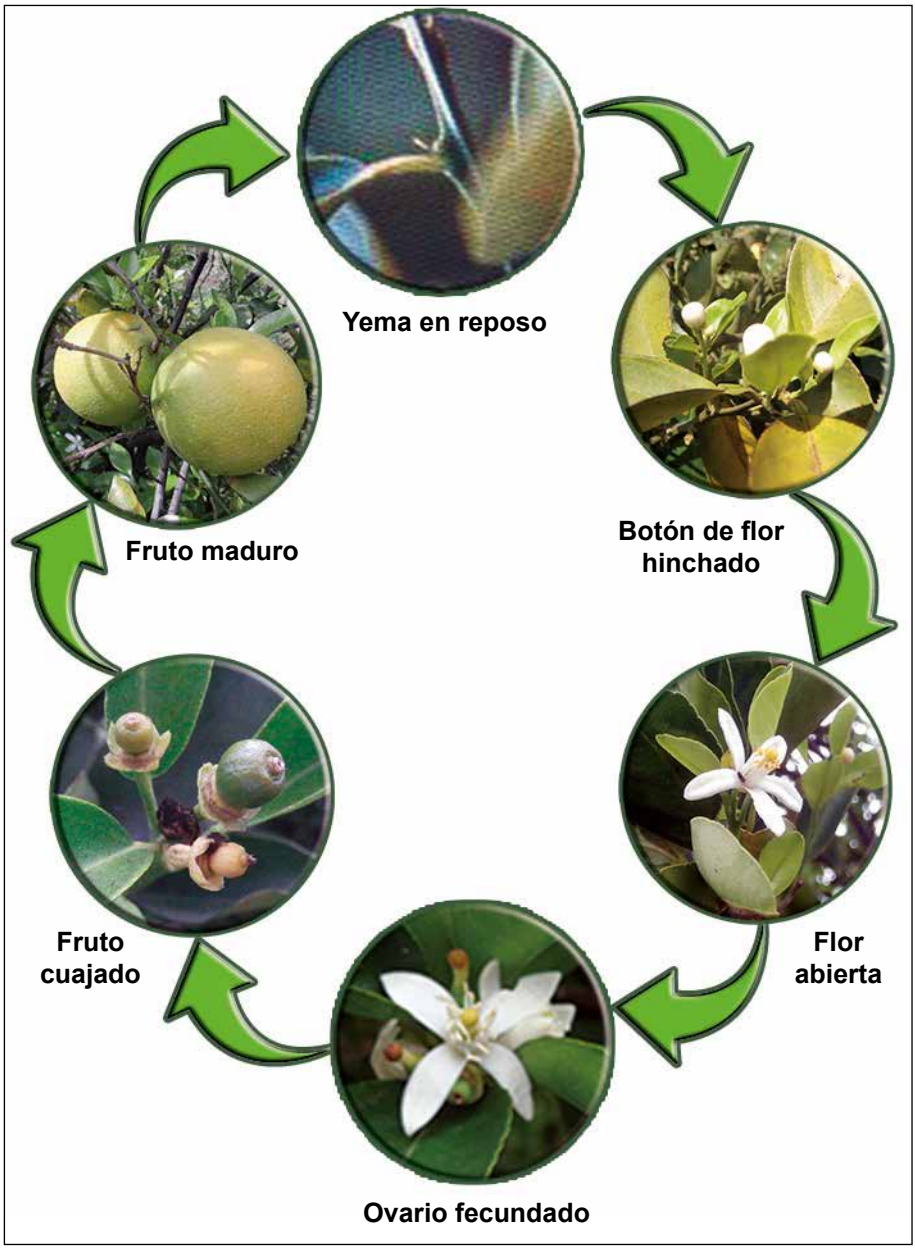


Figura 7. Estados fenológicos de los cítricos, según Sistema único de clasificación internacional del BBCH (Bleiholder y col 1996).

¿Cómo observar la fenología?

Se puede observar mediante la apreciación del número de órganos aparecidos como la flor abierta o fruto cuajado, o el porcentaje aproximado de los mismos órganos sobre el árbol y/o el total de los árboles en la parcela.

Observación y medición de la floración

En las parcelas se puede llevar un registro de la fenología y de los principales elementos climáticos como temperatura y precipitación, como se indica a continuación:

Comienzo de fase: momento en que empiezan a aparecer, sin interrupción y en aumento, la fase de floración o cuajado de fruto en la copa de los árboles.

Plenitud de fase: fecha en que se produce la máxima intensidad donde se aprecia la mayor cantidad de órganos, por ejemplo flores abiertas, o frutos maduros.

Fin de fase: fecha en que declina la intensidad y no hay o es escasa la nueva formación de órganos. Antes del comienzo de la fase y después de fin de la fase pueden aparecer órganos sin continuidad en el proceso, los cuales se consideran órganos aislados.

Para que las observaciones fenológicas sean de utilidad deben cumplir varios requisitos:

- ► Se deben registrar las fases visibles.
- ► Debe ser realizada en forma continua.
- ► Las observaciones se deben hacer sobre los mismos árboles, con similar estado de desarrollo, edad y condiciones de sanidad.

Para poder apreciar, de forma objetiva, la fase fenológica de un árbol, esta debe observarse con atención, ya que la evolución de

los distintos órganos no es simultánea en un árbol y mucho menos en la plantación. Es común en el trópico que en una planta se observen dos y tres estados diferentes de fases fenológicas, por ejemplo flores abiertas y frutos verdes. En este caso, la fase más abundante es la que determinará el estado fenológico de ese árbol y de los distintos árboles de la parcela.

Elementos ambientales que afectan la floración

La floración y todos los procesos parciales que durante ella se producen (maduración del polen, fecundación, formación del fruto, entre otros.) son complejos y particularmente sensibles a las condiciones ambientales. Es decir, que estos períodos son críticos desde el punto de vista climático.

Vientos: inciden sobre el proceso de fecundación. Vientos mayores a 10 kilómetros por hora limitan el vuelo de las abejas e insectos y afectan la polinización. Los vientos secos con altas temperaturas deshidratan los estigmas y los regulares pero de cierta intensidad, pueden ocasionar daños mecánicos en las flores y hasta su caída.

Lluvias o precipitaciones: la lluvia es un elemento climático de gran influencia en los procesos de polinización y fecundación, presenta diversos efectos:

- Limita el vuelo de los insectos y abejas polinizadores que no vuelan bajo la lluvia.
- Arrastra los granos de polen, con las gotas de agua sin destino definido.
- Adicionalmente, la época de floración se ve influenciada por la cantidad de lluvia que cae, ya que esta provoca la caída masiva de flores de acuerdo a su intensidad y duración.

Definiciones relacionadas con clima

Evapotranspiración: es un dato meteorológico que engloba la pérdida de agua, por la evaporación del sol y la transpiración de las plantas.

Grados-día: días en términos de grado sobre una temperatura umbral. Sirve para medir el requerimiento térmico o acumulación de temperatura para completar una fase fenológica.

Medida de lluvia: 1 milímetro = 1 litro de agua por metro cuadrado.

Pluviometría: técnicas de valoración y medida de la precipitación del agua.

Temperaturas cardinales: temperatura umbral mínima donde el desarrollo no ocurre o es insignificante. Sobre dicha temperatura, el desarrollo se incrementa hasta llegar a un pico o intervalo, donde la velocidad del desarrollo es máxima, a partir de ahí, el desarrollo decrece nuevamente hasta llegar a ser nulo a una temperatura umbral máxima.

Floración de la naranja en diferentes zonas agroecológicas

En la Figura 8, se muestra un ejemplo de la dinámica de expresión de la fase de floración (registros de un año) en tres zonas citrícolas de Venezuela, Miranda Edo. Carabobo, finca Santa Cruz; zona pre montano de Nirgua, finca El Samán y finca Aguacatal, Yumare Edo. Yaracuy. Estas zonas corresponden a diferentes pisos altitudinales. Las plantaciones evaluadas, tienen copa naranja valencia y patrón cleopatra, en Yumare además se usaron los patrones Amblycarpa y Citrumelo Swingle. Al analizar el gráfico, se observa una mayor precipitación en Yumare. La intensidad de floración es máxima y concentrada dos veces al año abril-mayo y septiembre, en Nirgua la floración se prolongó

iniciando en febrero con un flujo de menor intensidad en septiembre, en Miranda la menor intensidad de floración se exhibe hacia mayo con un pequeño flujo al final de año.

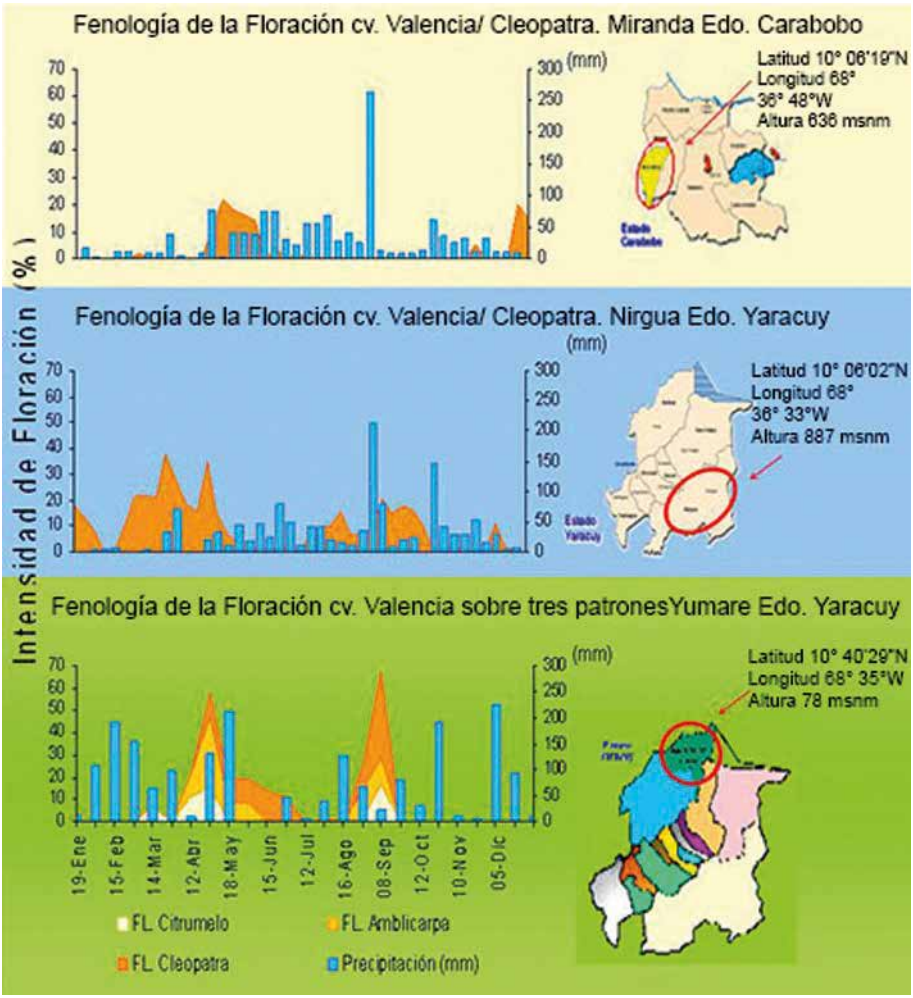


Figura 8. Intensidad de floración y precipitación en tres zonas productoras de naranja de Venezuela en el cultivar Valencia.

Bibliografía

Bleiholder H., Buhr L., Feller C., Hack H., Hess M., Klose R., Meier U., Straus R., Van den Boom y Weber E. 1996. Compendio para la identificación de los estadíos fenológicos de especies mono y dicotiledóneas cultivadas escala BBCH extendida. BASF AG Germany.

Coscolla R. 1992. La influencia de factores climáticos sobre plagas y enfermedades de los cítricos. Organización Meteorológica Mundial. Meteorología Agrícola reporte No 48. Génova.

Capítulo II

Características de las principales variedades de naranja sembradas en Venezuela

Enio Soto
INIA CENIAP

Reconociendo las variedades de copa

‘Valencia’

Es una de las principales variedades de Naranja con mayor demanda a nivel mundial.

Características:

- Frutos y corteza un tanto gruesa, dura y coriácea.
- Superficie ligeramente áspera, aguanta bien transporte en granel.
- Abundante jugo.
- Menos de seis semillas por fruto.
- Madurez tardía.
- Excelente para la industria del jugo.
- Posee el mayor intervalo de adaptabilidad climática.

Cuadro 1. Características del fruto ‘Valencia’.

Características del fruto						
Variedad	Color cáscara	Color pulpa	N° sem.	°Brix	Acidez	Época cosecha
‘Valencia’	Amarillo claro	Amarillo	3-6	9,5-11,5	1,9-1,7	Feb-May Valles Altos de Carabobo

Figura 9. Naranja ‘Valencia’.

‘Pineapple’

Le sigue en importancia a la naranja ‘Valencia’, sus frutos se destinan tanto al consumo fresco como industrial.

Características:

- Tamaño mediano.
- Esféricas.
- Área basal a veces deprimida y radicalmente estriada.
- Corteza algo gruesa.
- Superficie finamente punteada.
- Maduración intermedia entre la Valencia y la California.
- Buena calidad para la industria.
- Se desprende fácilmente del árbol.

Cuadro 2. Características del fruto ‘Pineapple’**.**

Características del fruto						
Variedad	Color cáscara	Color pulpa	N° sem.	°Brix	Acidez	Época cosecha
‘Pineapple’	Amarillo	Anaranjado	7-9	8,2-9,4	0,84-0,98	Nov-Dic Valles altos de Carabobo

Figura 10. Naranja ‘Pineapple’

‘Hamlin’

Características:

- ► Naranja del grupo de las tempranas.
- ► Buen rendimiento.
- ► Tamaño mediano a pequeño.
- ► Buena calidad en general.
- ► Porte compacto con patrones trifoliados.

Cuadro 3. Características del fruto ‘Hamlin’.

Característica del fruto						
Variedad	Color cáscara	Color pulpa	N° sem.	°Brix	Acidez	Época cosecha
‘Hamlin’	Amarillo	Ligeramente Anaranjado	4-8	9,5-11,5	1,9-1,7	Feb-May Valles altos de Carabobo

Figura 11. Naranja ‘Hamlin’.

‘Criolla’

En Venezuela se conoce como naranja criolla a una serie de selecciones de naranjas comunes.

Características:

- ► Árboles vigorosos.
- ► Grandes.
- ► Con cierta cantidad de espinas.
- ► Aquellos sobre pie franco son susceptibles a la enfermedad de la gomosis.
- ► Frutos por lo general pequeños.
- ► Presencia abundante de semillas.
- ► Maduración precoz, (hacia finales de año).
- ► Principalmente se destina a la industria.

Figura 12. Naranja ‘Criolla’.

‘Parson Brown’

Esta variedad es cultivada en el país en menor escala que las anteriores.

Características:

- ► Frutos globosos y compactos.
- ► Cáscara medianamente gruesa.
- ► Buen contenido de jugo de buena calidad.
- ► Presenta entre 10 y 20 semillas.
- ► Árboles vigorosos y productivos.
- ► Cosecha principal hacia finales de año.

Cuadro 4. Características del fruto ‘Parson Brown’.

Características del fruto						
Variedad	Color cáscara	Color pulpa	N° sem.	°Brix	Acidez	Época cosecha
‘Parson Brown’	Amarillo claro	Amarillo	3-6	9-12	0,5-0,6	Oct-nov Valles Altos de Carabobo

Figura 13. ‘Parson Brown’.

‘California’ (Washington Navel)

Es la única variedad de ombligo cultivada en Venezuela.

Características:

- Naranjas grandes.
- Su corteza se diferencia fácilmente de las otras por tener ombligo o frutos secundarios rudimentarios en la parte basal.
- Contiene poca cantidad o ninguna semilla.
- Madurez temprana (finales de año).
- La cáscara se desprende con facilidad al madurar.
- Se utiliza como fruta de mesa, consumo directo.
- No es muy apropiada para la industria del jugo.
- Exige climas suaves.

- Se debe cultivar mínimo a 600 metros sobre el nivel del mar.
- Buena aceptación en el mercado.

Cuadro 5. Características del fruto ‘California’ (Washington Navel).

Características del fruto						
Variedad	Color cáscara	Color pulpa	N° sem.	°Brix	Acidez	Época cosecha
‘California’	Naranja claro	Anaranjado	Sin semilla	9-13	0,8-1,6	Dic-enero

Dentro de esta variedad existe una mutación venezolana con pigmentación roja la cual se denomina ‘Caracara’, (Figura 14), esta variedad ha presentado buen comportamiento y algunos productores la tienen sembrada en sus parcelas.

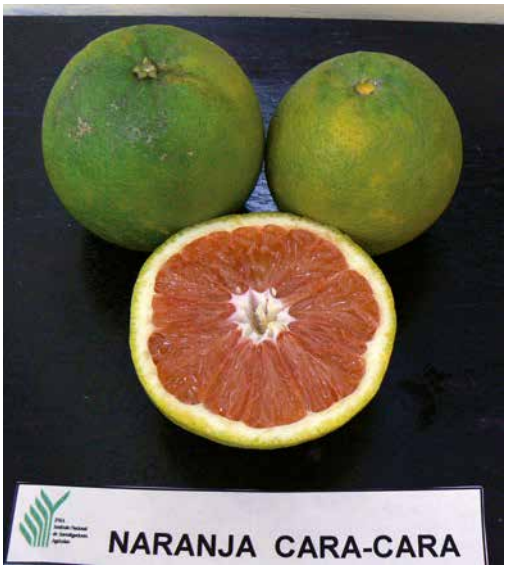


Figura 14. Naranja ‘Caracara’.

Capítulo III

Propagación y prácticas culturales en vivero

Enio Soto, José Ruiz y Margot Rodríguez
INIA CENIAP

Uso de injertos

La propagación vegetativa o asexual se efectúa a través de estacas, injertos y otros medios. La injertación consiste en fijar un trozo vivo provisto generalmente de una yema, sobre un tallo de una planta joven distinta (patrón) para que ambas partes se suelden y se forme una unidad. (Figura 15).

Ventajas de injertar

- A través de una adecuada selección del patrón se puede obtener una mejor adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y clima.
- Se obtiene mayor uniformidad en la calidad del fruto.
- La cosecha es más temprana que por semilla.
- Se pueden obtener combinaciones resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades.

Un factor clave del buen comportamiento en el campo de las plantas injertadas es que la yema provenga de plantas seleccionadas por rendimiento y sanas.

Figura 15. Injerto y plantas en vivero.

Extracción de semillas y mantenimiento de semilleros

Las semillas de los cítricos pierden muy rápidamente su poder germinativo, inclusive almacenadas a bajas temperaturas solo duran pocos meses.

- Las semillas deben provenir de frutos llamados 'hechos' es decir maduros aunque no necesariamente en punto de cosecha para mercado y deben ser colectados directamente del árbol pueden ser sumergirlas en agua caliente (50 °C) por 10 minutos.
- El secado sea realiza preferiblemente a la sombra sobre papel absorbente, se puede aplicar un fungicida como Mancozeb 80%, a razón de 5 gramos por Kilogramo de

semilla para tener una germinación con plántulas sanas. (Figura 16).

- ► Para la instalación física del semillero es recomendable un suelo con buen drenaje y con facilidad de riego.
- ► Existen semilleros de diferente durabilidad (cemento, madera), generalmente de 10 metros de largo por 1 metro de ancho.
- ► La mezcla del suelo debe ser hecha de tal manera que garantice un buen drenaje y presencia de materia orgánica. Esto se logra con proporciones parejas de arena, tierra y materia orgánica en proporción 1:1:1, otra combinación es posible dependiendo del tipo de tierra.
- ► Es importante desinfectar la mezcla, lo ideal es con vapor de agua, unas 3 horas, o con productos químicos (Formol al 40%, Dazomet™ 98%, entre otros).

El uso de Formol al 40% permite controlar los hongos y las semillas de malezas. Para aplicar este producto, se disuelve un litro de Formol al 40% en 100 litros de agua por cada 10 metros cuadrados (10 m^2) de semillero. El producto preparado se aplica a la mezcla y luego, se procede a tapar toda la superficie con un plástico durante 24 horas; después de transcurrir ese período, se destapa, se remueve el suelo y se deja airear durante dos semanas.

El Dazomet™ actúa sobre las semillas de malezas, bacterias, hongos y nemátodos presentes en las mezclas de tierra. Se emplean de 500 a 750 gramos por cada 10 metros cuadrados de semillero. El producto se incorpora a la mezcla y se riega toda el área, tomando la precaución de regar bien para que emanen vapores. Después de la aplicación del riego, se tapa todo el terreno con una cubierta plástica, y al cuarto día, se destapa, se efectúa otro riego y se tapa de nuevo durante siete días más; luego de transcurrir ese período, se destapa, se remueve y se deja aireando durante siete días. A los dieciocho días, la mezcla estará desinfectada y lista para proceder a llenar las bolsas.

► Se colocan las semillas a chorro corrido en el semillero a una distancia entre 5 a 10 centímetros entre hilos. En el semillero durarán aproximadamente 2 meses y medio.

Figura 16. Secado de semillas tratadas.

Levante de plantas

► Cuando las plantas alcanzan de 20 a 30 centímetros se trasladan a bolsas de polietileno lo que facilita el manejo del vivero. En la Figura 17, se observan plantas recién injertadas.

► Se requiere de tierra suelta, fértil y con suficiente materia orgánica él para llenado de las bolsas.

► Las plantas en vivero requieren cuidados tales como:

- Tratamiento contra plagas y enfermedades.
- Control de maleza.
- Riego periódico.
- Eliminación de brotes laterales.
- Fertilización.

► La duración de una planta en vivero desde la siembra en semillero hasta estar lista para siembra en campo es aproximadamente de un año o menos, dependiendo del patrón.

Es importante en esta fase la selección de la plántulas descartando las muy altas o muy pequeñas, siempre buscando el tamaño promedio.

Figura 17. Plantas injertadas.

Características de un buen patrón

La producción de patrones se lleva a cabo por la vía sexual, es decir a partir de semillas, esto implica que el material tendrá cierta variabilidad dependiendo de donde provenga la planta que dona el polen y la planta receptora. Afortunadamente existe en

cítricos la poliembrionía. La poliembrionía es el fenómeno por el cual se forma más de un embrión en la semilla. Estos embriones pueden originarse a partir del cigoto (óvulo), o de las células y tejidos que lo rodean. En el caso de los cítricos, se originan a partir de la nucela. Los embriones nucelares se forman de tejidos maternales sin la intervención del polen y por lo tanto tienen la misma constitución genética de la planta madre. Por eso reproducen fielmente a la planta madre, como ocurre con los esquejes. Así pues, son buscados y preferidos a los formados normalmente por lo que es necesaria una buena selección en la fase de trasplante si no se tienen las plantas aisladas.

La nucela es la parte compacta del óvulo. El formar semillas de este tejido es una ventaja porque la planta derivada es idéntica a la planta madre.

Para que una especie de naranja sea escogida como patrón debe reunir, entre otras, las siguientes características:

- Ejercer una influencia deseable en el desarrollo del árbol.
- Preferiblemente precoz en semillero y vivero.
- Ser altamente poliembriónica.
- Tener muchas semillas por fruto.
- Ser compatible con la copa.

Patrones más utilizados en Venezuela

‘Cleopatra’

Características:

- Es una mandarina de frutos pequeños.

- Produce plantas de porte alto.
- Buen rendimiento.
- Adaptado a zonas intermedias a bajas.
- Induce frutos medianos a grandes en la copa.
- Induce buena calidad.
- Tolerante a varios virus y hongos del suelo.
- Alta poliembrionía.

Figura 18. Patrón ‘Cleopatra’ (Citrus reshni Tan ex Hort).

‘Citrumelo Swingle’

- Es del grupo de los Trifoliados (híbrido entre *P. trifoliata* y pomelo).
- Induce plantas porte bajo.
- Induce buen rendimiento y frutos de buena calidad.
- Buena adaptabilidad a zonas altas.

- Induce frutos medianos.
- Tolerante a varios virus.
- Susceptible a psorosis y exocortis.
- Mediana a alta poliembrionía.

‘Volkameriana’

- Es un limón.
- Produce plantas de buen vigor y crecimiento rápido.
- Frutos medianos a grandes.
- Induce calidad muy variable dependiendo de la fase del ciclo productivo que se encuentre.
- Buena adaptabilidad para zonas bajas.
- Alta productividad.
- Baja poliembrionía.

Figura 19. Patrón ‘Volkameriana’.

Patrones híbridos y otros tipos no convencionales

La hibridación es el cruce entre dos tipos de cítricos que puede ser entre la misma especie, o inclusive entre especies de diferente género. Esta técnica ha generado en el mundo muchísimos patrones útiles de los cuales en Venezuela tenemos algunos como el *Citrumelo Swingle*.

Existe una especie de la misma familia de los cítricos, las rutáceas, pero diferente género del Citrus y que ha sido base de las hibridaciones o cruces utilizados para formar nuevos patrones es la naranja trifoliada o naranjo espinoso (*Poncirus trifoliata.* Raf.), es muy popular en China como ornamental, medicinal y alimenticio. Se le dice trifoliada dada la característica de tres foliolos en cada hoja. Existen diferentes variedades como el 'Flying dragón', 'Beneche', 'Flor grande inglesa', 'Flor pequeña inglesa', 'Gotha Road' entre otros.

Los híbridos formados con *P. trifoliata* dependiendo con cual especie se crucen, tienen nombres característicos como por ejemplo:

- **Citrumelo:** proviene del cruce de la especie trifoliada *P. trifoliata* x pomelo (*C. paradisi*), entre los patrones utilizados está el *Citrumelo Swingle*, HRS 802 el cual utiliza la variedad 'Gotha Road' de trifoliado y 'Siamese' de pomelo.
- **Citrange:** proviene del cruce de la especie trifoliada *P. trifoliata* x naranja dulce (*C. sinensis* Osbeck), entre los patrones utilizados están el Citrange 'Troyer`, 'Carrizo', HRS 809.
- **Tangelo:** proviene del cruce entre mandarina (C*. reticulata*) x pomelo (*C. paradisi*), es usado principalmente como copa pero también en cruces para producir patrones como HRS 934 (Tangelo 'Minneola' x trifoliado) HRS 954 (Tangelo 'Perla' x trifoliado 'Flying dragon').

- **Tangor:** es el cruce entre mandarina *(C. reticulata*) x naranja dulce *(C. sinensis*). Entre los tangores más utilizados están ‘Ortanique’ y ‘Temple’.
- **Citrandarin:** son las que provienen del cruce entre una mandarina y un Poncirus, tal es el caso de HRS 942 el cual se deriva de la mandarina Sunki (*Citrus reticulata* x *Poncirus trifoliata* var. Flying Dragon Trifoliate Orange, también esán el HRS 801 Changsha (*Citrus reticulata*) x *Poncirus* var. flor pequeña ingles) es HRS 812 (Sunki x *Poncirus t*. var Beneche).

Bibliografía

Avilán L. y Rengifo C. 1988. Los Cítricos. Editorial América. 484 p.

Soler J. 1.999. Reconocimiento de Variedades de cítricos en campo. Serie divulgativa Técnica No 43. GENERALITAT VALENCIANA Conselleria de Agricultura, Pesca y alimentación. 187 p.

Agustí M. Citricultura, ediciones Mundi-Prensa 2a edición 2003, ISBN: 84-8476-158, 422p.

Capítulo IV

Nutrición de la planta

Enio Soto y Luís Avilán (†)
INIA CENIAP

Cuando se va a fertilizar una plantación lo primero que debemos considerar es que las plantas de naranja demandan relativamente grandes cantidades de abono (macro y micronutrientes), lo que representa una gran parte de los costos. Es de suma importancia considerar el balance de nutrientes que debe mantenerse en el suelo, aplicaciones excesivas de un elemento en principio pueden inducir crecimiento y buen aspecto de la planta pero se puede traducir en baja eficiencia productiva como sucede con el exceso de nitrógeno donde se produce mucho follaje y poco fruto o el exceso de potasio que se puede traducir en alta acidez en el fruto.

Las plantas pueden además presentar deficiencias, una de las principales es la de magnesio, que está muy relacionada con el exceso de potasio y calcio, esta deficiencia se soluciona con aplicaciones foliares.

Fertilización por restitución

Una buena fertilización consiste en suministrar a la planta cantidades de nutrimentos que están en poca cantidad en el suelo y que son necesarios para el comportamiento deseado de la planta (buen crecimiento, alta producción, tolerancia a plagas y enfermedades).

La fertilización por restitución (FR) considera, además de las cantidades deficitarias de los elementos en el suelo, la demanda de la planta de acuerdo al ciclo de vida que ella experimenta (crecimiento, plena producción y producción). A lo largo de este ciclo la relación de follaje y frutos varía, por consiguiente la demanda de nutrimentos también. Además, la FR considera el nivel productivo del ciclo anterior, si la cosecha anterior fue baja, la planta tiene mayores reservas internas, si fue alta hubo un gasto mayor y se necesita aplicar en mayor proporción los fertilizantes.

Tenga siempre presente los niveles de macroelementos en su suelo y evite desbalance al aplicar fertilizantes en forma desmedida que afecten la disponibilidad de nutrientes para la planta.

Cuadro 6. Sugerencia para la fertilización por restitución en naranja.

Edad (Años)	Producción (Kg./ planta)	Nitrógeno (N) a-b	Fósforo (P_2O_5) a-b	Potasio (K_2O) a-b	Relación N=P=K (N=1)
2	8	40-60	15-25	65-100	1-3.3-1.6
3	30	150-205	52-93	222-325	1-3.3-1.6
4	52	260-390	100-160	360-550	1-3.3-1.6
5	64	315-475	125-195	490-745	1-3.3-1.6
6	75	370-560	150-230	620-940	1-3.3-1.6
7	96	475-720	190-290	795-1207	1-3.3-1.6
8	117	580-880	230-350	970-1450	1-3.3-1.6
9	139	685-1040	275-415	1150-1745	1-3.3-1.6
10	160	790-1200	320-480	1330-2015	1-3.3-1.6
11	160	790-1200	320-480	1330-2015	1-3.3-1.6
12	160	790-1200	320-*480*	1330-2015	1-3.3-1.6
13	160	790-1200	320-480	1330-2015	1-3.3-1.6
14	155	770-1160	300-460	1280-1950	1-3.3-1.6
15	155	770-1160	300-460	1280-1950	1-3.3-1.6
16	155	770-1160	300-460	1280-1950	1-3.3-1.6
17	155	770-1160	300-460	1280-1950	1-3.3-1.6
18	130	640-980	260-390	1080-1640	1-3.3-1.6
19	130	640-980	260-390	1080-1640	1-3.3-1.6
20	130	640-980	260-390	1080-1640	1-3.3-1.6

a: nivel mínimo de aplicación en gramos corresponde 2/3 de las necesidades de las plantas.
b: nivel máximo de aplicación.
Fuente: (Avilán, 1998)

Para conocer las cantidades se presenta el Cuadro 6, en el que se establecen los niveles de extracción por edad de la planta.

Como utilizar el cuadro

- ► Para el elemento nitrógeno con el rendimiento en el año anterior se relacionan con los niveles establecidos como “óptimo” con la edad de la plantación presentada en el cuadro, si el valor de rendimiento fue similar o superior se utiliza el valor máximo recomendado.
- ► Para el caso de fósforo y potasio se usa la referencia con el rendimiento y luego va a depender de los niveles presentados en el análisis de suelo, si son bajos se usa la dosis completa si es medio, 2/3 de la dosis y si es alto 1/3 de las dosis presentes en el cuadro para la edad de la plantación.

Consideraciones que debemos tomar al aplicar abonos o fertilizantes

- ► Luego de la fertilización al momento de la siembra, no es conveniente abonar hasta el inicio de la segunda brotación.
- ► Abonar preferiblemente a entrada y salida de lluvias, los compuestos de hierro, el caso de suelos arenosos, se aportaran en 2 o 3 aplicaciones especialmente en la brotación.
- ► La colocación del fertilizante debe ser alejado del tronco, tomando como referencia la sombra o el diámetro de la copa. Cuando hay riego, la zona húmeda también es una referencia. En caso de plantaciones sembradas densas el abono puede ser aplicado al voleo. En la FIgura 20 a) se aprecia la distancia correcta de aplicar el fertilizante y b) la aplicación incorrecta por estar muy cercana al tronco.

Figura 20. Aplicación de fertilizante, **a**. Adecuada. **b**. Inadecuada.

Bibliografía

Avilán L. y Rengifo C. Los Cítricos. Editorial América 1988. 484 p.

Capítulo V

Siembra y Mantenimiento

Enio Soto
INIA CENIAP

Distancia de siembras más utilizadas

Tradicionalmente, las plantaciones de naranja en Venezuela estaban sembradas a distancias de 8 x 8 metros, posteriormente, en muchas plantaciones se comenzó a colocar una planta en el medio de las hileras y se empezaron a sembrar en marcos de 8 x 4 metros, proporcionando un salto en el rendimiento, a los productores les convino esta práctica entre otras cosas porque les permitía continuar con el uso de maquinaria adecuado.

Al realizar la siembra en 8 x 4 metros se mantienen 312 plantas por hectárea, en Venezuela se usan otras distancias de siembra como 7 x 4, 7 x 5 y 8 x 6 metros que mantienen diferente número de plantas por hectárea dependiendo de la forma de siembra.

En zonas de alta pendiente es necesario mantener distancias entre plantas y entre hileras estrechos o cerrados y en tresbolillo preferiblemente dado la limitación de uso de maquinaria y la necesidad de preservar el suelo. Experiencias en Venezuela han mantenido distancias 3 x 3 metros hasta 15 años registrándose los más altos rendimientos por hectárea (90 toneladas). Los costos aumentan en un 12% y esto es compensado con el aumento de rendimiento por hectárea.

Uso de la poda

Consideraciones que debemos tomar en las labores de poda

- Las ramas altas se dividen en ramas y estas a su vez en subramas, puede haber presión de las ramas hacia abajo, la poda busca evitar presión de ramas bajeras.
- Las ramas demasiado numerosas y mal dirigidas se cruzan y se doblan resultado de la ausencia de poda de formación durante los primeros años.
- Es inconveniente una poda de formación demasiada severa con el pretexto de mejorar el aspecto del árbol o de hacerlo subir.
- Las primeras podas buscan dejar 3-4 ramas separadas (45º) distribuidas alrededor del árbol, una vez elegidas nunca más se vuelven a podar en el resto del ciclo de vida de la planta. (Figuras 21 a y b).
- El despunte se hace el primer año y se puede volver hacer si se observa crecimiento indeseado pero se debe tener en cuenta que una formación demasiada baja, expone a los frutos a la humedad del suelo.
- En plantas adultas los brotes verticales vigorosos son los escogidos para poda dado que muy pocos logran producir frutos.

Figura 21. a. Planta lista para podar, **b.** Planta adulta podada.

¿Para qué podar?

- ► Cuando las plantas están pequeñas, estén en vivero o en campo (plantas de menos de un año sembradas) es importante darle forma a la planta (poda de formación) que interviene la rama principal y pretende dejar 3 ramas principales a unos 45 grados entre ellas.
- ► Cuando se quiere realizar una limpieza de ramas enfermas, secas o la eliminación de chupones, tanto en la base del tronco como en ramas. Dependiendo de la severidad de la poda se recomienda el uso de fungicidas.
- ► En plantas muy viejas, en las cuales se pretende mejorar la relación entre frutos y follaje (poda de rejuvenecimiento), la planta debe responder con un crecimiento vigoroso. Esta siempre va acompañado de la aplicación de fungicida y fertilización.
- ► En plantaciones de alta densidad para mantener la penetración de luz y sobre posición de ramas entre plantas.

¿Cuándo podar?

- ► La poda de formación puede hacerse a nivel de vivero cuando las plantas ya tienen más de 10 meses o cuando se han trasplantado y tienen entre uno y dos años de edad.
- ► Para el caso de podas sanitarias y eliminación de chupones en la etapa final de la época seca es buen momento, aunque como estamos en el trópico la época del año no es tan importante a excepción de los meses más lluviosos, de julio a septiembre o en noviembre si consideramos la zona de Yumare.
- ► La poda severa se recomienda en casos de alta densidad, o en plantaciones viejas, esta se realiza luego de la cosecha principal a principios de año y siempre va acompañada de aplicación de materia orgánica abundante.

Control de malezas

Métodos mecánicos: es la forma más antigua de control en plantaciones pequeñas, el uso del machete y escardilla es suficiente para mantener las plantaciones libres de plantas indeseables. La introducción del riego por microaspersión dificulta el control de malezas y el daño al sistema de riego es común y aumenta los costos. El uso de maquinarias es utilizado en plantaciones donde el relieve lo permite y el tamaño de la finca es de mediano a grande. En este caso la utilización de rotativas, segadoras laterales e inclusive rastra ligera debe ser con una frecuencia máxima de tres veces al año para disminuir el efecto de compactación y reducir costos. La potencia del tractor puede ser hasta 85 caballos de potencia.

Métodos químicos: los herbicidas son sustancias orgánicas sin embargo tienen efectos tóxicos en plantas, se recomienda tener prudencia en su aplicación (Figura 22). El uso de herbicidas va a depender del tipo de herbicida y las malezas que se quiere controlar.

Figura 22. Aplicación de herbicida.

¿Cómo escoger el herbicida?

- Es importante saber que algunos herbicidas actúan antes que la semilla germine estos se denominan pre emergentes y post emergentes si actúan luego de la germinación.
- Los herbicidas post emergentes controlan malezas de diferentes formas, por contacto directo a la planta o plántulas, por acción a través del suelo (residuales) y cuando se mueven dentro de la planta para bloquear alguna función vital (sistémicos o de translocación).
- Los herbicidas pre emergentes son altamente afectados por temperaturas altas del suelo, debe evitarse aplicar post emergentes con vientos fuertes y humedades relativas muy bajas, porque generalmente se desactivan al contacto con el suelo.
- Es recomendable el uso de campanas en la boca de los aspersores para evitar contacto con chupones y ramas bajeras, (Figura 23) así como usar agua limpia, jabón para limpiar equipos y evitar derrames debido a que algunos son altamente corrosivos.
- La fuente de agua debe tener un pH adecuado de hasta 5,5; el problema ocurre en ciertos pozos artificiales a menudo que presentan valores altos (básicos) los cuales se deben corregir con aplicación de ácido fosfórico, las aguas de lagunas estancadas pueden causar problemas por tener gran cantidad de materia orgánica.

Figura 23. Uso de campanas en aspersores de riego.

En las condiciones de Venezuela es frecuente encontrar gran diversidad de malezas (Cuadro 7), existen muchos tipos de hoja ancha y otras de hoja angosta, este es un criterio fundamental en selección de herbicidas.

Cuadro 7. Principales malezas encontradas en plantaciones citrícolas de Venezuela y ejemplos de control químico.

Nombre científico	Nombre común	Tipo de hoja	Ejemplos de Herbicidas
Acanthospermum hispidum	Cachito.	Ancha	POE: Bentazon, Linuron
Ageratum conyzoides	Hierba de chivo.	Ancha	PRE Y POE: Ametrina
Amaranthus dubius	Pira	Ancha	PRE y POE: Ametrina, POE: Pendimentalin.
Bidens pilosa var. pilosa	Amor seco.	Ancha	C:Diquat, Linuron
Brachiaria fasciculata	Granadilla.	Angosta	POE: Fluometuron, PRE: Pendimentalin
Cynodon dactylon	Bermuda, Pelo de indio	Angosta	POE: Glifosato, PRE: Diuron
Cyperus rotundus	Corocillo.	Angosta	POE: Glifosato, PRE: S Metolacloro
Cenchrus echinatus	Cadillo bravo	Angosta	POE: Ametrina, PRE: Alacloro
Digitaria sanguinalis	Falsa pata de gallina	Angosta	POE: Glifosato, PRE: Pendimentalin
Echinochloa colonum	Paja americana	Angosta	POE: Ametrina, PRE: Butaclor
Eclipta alba	Botón blanco	Ancha	POE: Ametrina, PRE: Diuron
Eleusine indica	Pata de gallina	Angosta	POE: Ametrina, PRE: Butaclor
Euphorbia heterophylla	Bemba e' negro	Ancha	POE: Glifosato, PRE: Butaclor, Diuron

continua cuadro 7...

...continuación cuadro 7

Nombre científico	Nombre común	Tipo de hoja	Ejemplos de Herbicidas
Ipomoea tiliacea	Bejuquillo	Ancha	POE: Glifosato, PRE: Propanil
Merremia aegyptia	Batatilla blanca	Ancha	C: Diquat, PRE: Diuron
Mitracarpus hirtus	Botoncillo	Ancha	POE: Glifosato, PRE: Diuron
Paspalum virgatum	Gamelote, Paja cabezona	Angosta	POE: Glifosato, PRE: Butaclor
Physalis angulata	Huevo de sapo	Ancha	POE: Glifosato, PRE: Pendimentalin
Portulaca oleracea	Verdolaga	Ancha	POE: Glifosato, PRE: Metribusin
Pteridium aquilinum	Helecho	Ancha	POE: Glifosato, PRE: Picloram + Metasulfuron
Rottboellia exaltata	Paja peluda	Angosta	POE: Glifosato, PRE: : Pendimentalin
Ruellia tuberosa	Yuquilla	Ancha	POE: Glifosato
Sorghum verticilliflorum	Falso Johnson	Angosta	POE: Glifosato, PRE: Alaclor
Setaria faberi	Limpia botella	Angosta	PRE y POE: Ametrina, POE: Pendimentalin
Sida acuta	Escoba.	Ancha	PRE y POE: Ametrina, C: Diquat
Sida rhombifolia	Escoba negra	Ancha	PRE : Ametrina, POE: Picloran + Metasulfuron
Sorghum halepense	Paja Johnson	Angosta	POE: Glifosato, PRE: Pendimentalin
Tribulus cistoides	Abrojo, Flor amarilla	Ancha	PRE y POE: Ametrina
Tillandsia recurvata L	Tiña	Angosta epifita	Manual

POE: Post emergente; PRE: Pre emergente; C: Contacto
Fuente: Adaptado Danac e Índice Agropecuario 2011.

La diversidad de malezas muchas veces determina la decisión de mezclar herbicidas para ello es necesario considerar ciertos criterios:

- Mantener en el depósito de la pulverizadora de un tercio a medio tanque de agua con el agitador en marcha.
- El orden de las mezclas es importante, primero los gránulos dispersables, luego polvos, seguido de suspensiones, gránulos solubles, soluciones concentradas emulsionantes o insecticidas y por último aceites.
- Existen productos encapsuladores que disminuyen los efectos antagónicos como el que existe entre Atrazinas y Glifosato. Estos se introducen de primero en las mezclas, siempre es conveniente una prueba en pequeña escala antes de aplicar al campo.

Bibliografía

Avilán L. y Rengifo C. Los Cítricos. Editorial América 1988. 484 p.

Agustí M. Citricultura, ediciones Mundi-Prensa 2da. edición 2003, ISBN: 84-8476-158, 422p.

Sistema de produção para pequenos produtores de citrus no Noreste / editores, Cláudio Luis Leone Azevedo, Orlando Sampaio Passos, Marcelo Amaral Santana; autores, Antonia Fonseca de Jesus …[et al].- Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical 2006. 55p.;21 cm.-(Documentos / Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. ISSN 1516-5728; 157).

Capítulo VI

Riego

María León* (†) y Enio Soto**
*INIA Yaracuy - **INIA CENIAP

Cantidad a aplicar

El riego es una práctica usada en gran parte de las plantaciones de naranja en el país, en su diseño y manejo, se deben considerar aspectos relativos a la demanda de agua del cultivo, suelo, clima, topografía, disponibilidad y calidad del agua, recursos humanos disponibles y los costos totales asociados.

La velocidad de consumo del agua (evapotranspiración) por los cultivos, depende fundamentalmente de las condiciones climáticas. En zonas con temperaturas altas, vientos fuertes, humedad relativa y nubosidad baja, las pérdidas de agua son más rápidas que en cultivos localizados en condiciones climáticas opuestas.

El consumo de agua por planta está en el orden de 4 milímetros al día en zonas altas (menor temperatura) y de aproximadamente 7 milímetros al día en regiones más cálidas, las necesidades hídricas por hectárea de este cultivo oscilan entre 6.000 y 7.000 metros cúbicos. El riego es necesario en época seca, cada 30-60 días si es por inundación y cada 7-15 días si es riego localizado. La frecuencia de riego va a depender del tipo de sistema de riego, tipo de suelo y la duración de la época de lluvia. Si la referencia es la planta con buen rendimiento se debe aplicar un mínimo de 350 litros semanales o 750 litros cada 15 días.

Procedimiento

En parcelas pequeñas anteriormente se aplicaba el riego por inundación, actualmente, debido a la poca disponibilidad de agua, hay una mayor tendencia al uso de riego localizado, sea este con microaspersores, o por aspersión en extensiones más grandes. (Figura 24).

Figura 24. Riego por aspersión**.**

Para que el árbol adquiera un adecuado desarrollo y nivel productivo con el riego por goteo es necesario que posea un mínimo de volumen radicular o superficie mojada, que se estima en un 33% del marco de la plantación (distancia entre plantas), en el caso de cítricos con marcos de plantación muy amplios se tomaría la mitad de la superficie sombreada por el árbol; aunque la dinámica de crecimiento radicular de los cítricos es infe-

rior a la de otros cultivos, resulta frecuente encontrar problemas de adaptación como descensos de la producción, disminución del tamaño de los frutos, amarillamiento del follaje y pérdida de hojas. Para evitar estos problemas se debe que incrementar el porcentaje de superficie mojada por los goteros en un 40% de la superficie del marco ocupado por cada árbol, en marcos iguales o inferiores a 5 x 5 metros.

El riego por goteo enterrado es una alternativa, su objetivo es optimizar el riego y mejorar la eficiencia de la fertilización nitrogenada, dando lugar a una disminución potencial de la contaminación. Con este sistema de riego se reduce la evapotranspiración del cultivo como consecuencia de la disminución de la pérdida de agua por evaporación y un mayor volumen de suelo mojado.

Fertirrigación

Esta técnica consiste en la aplicación simultánea de fertilizantes químicos u orgánicos con el riego, y forma parte de los modernos sistemas de riego a presión usados en la actualidad tales como: aspersión, microaspersión, microjet, pivote central y goteo, entre otros. Con esta técnica se puede controlar la dosis, concentración y relación de los fertilizantes aplicados.

Es importante señalar que los fertilizantes son aplicados diluidos en el agua de riego, con el fin de infiltrarlos en el suelo. En este sentido se debe conocer el comportamiento de los nutrientes en el suelo, en relación a su movilidad y exigencias del cultivo durante el ciclo. De igual manera, se deben manejar aspectos como calidad del agua de riego, grado de solubilidad, índice de salinidad y acidez del fertilizante a utilizar.

Una unidad de fertirrigación está conformada por: tanque de fertilizantes para solución madre, válvula de retención, filtro principal, medidor de agua, y el equipo de inyección o dosificador (Figura 25).

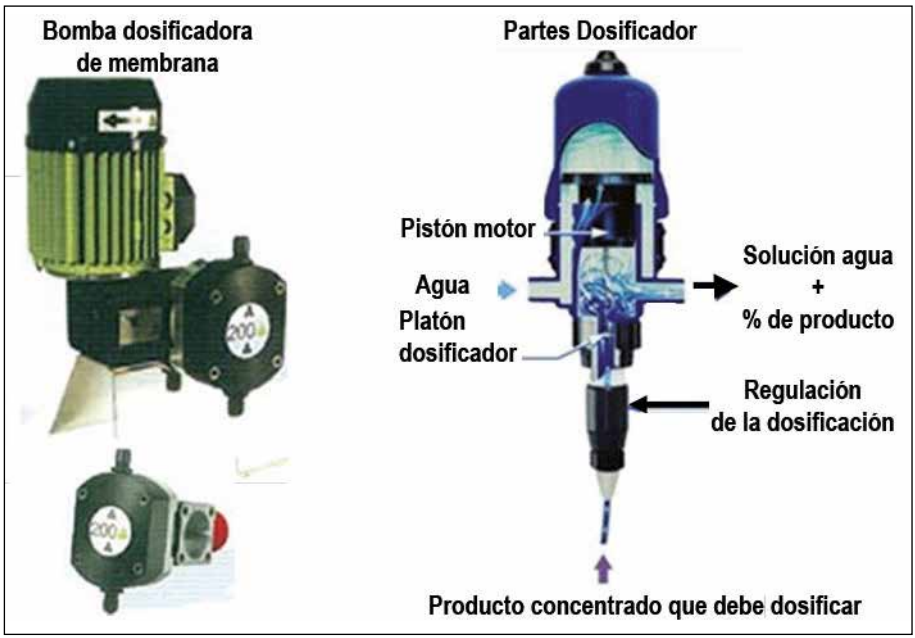


Figura 25. Unidad de fertirrigación.

Entre las ventajas de este sistema se encuentran: posibilidad de dosificar y aplicar el fertilizante cuando la planta lo requiere, aplicación de fertilizantes solubles que son utilizados más rápidamente por la planta, menor uso de equipos, energía y mano de obra en la aplicación del mismo (Cuadro 8).

La fertirrigación requiere de inversión inicial y personal capacitado, así como de estudios previos sobre las condiciones y características del suelo. Se ha comprobado que en gran parte de los suelos tropicales esta técnica contribuye con la acidificación de los suelos y las pérdidas de fósforo por lixiviación profunda. Por tal razón, entre otras alternativas se debe considerar la aplicación de un volumen de agua determinado para lavar las sales en exceso.

Cuadro 8. Ventajas y desventajas de la fertirrigación.

Ventajas	Desventajas
Mayor eficacia y eficiencia porque la distribución de los fertilizantes es uniforme y localizada, mientras que la aplicación manual es imprecisa y desuniforme.	Costo inicial de la infraestructura.
La sobre fertilización y el riego excesivo en cualquier período de crecimiento puede ser evitado. sincronizando la suplencia de agua y nutrientes con las demandas del cultivo.	Los fertilizantes solubles son más caros.
Economía de mano de obra y ahorro en los costos de fertilización por requerir menos personal.	Aumento excesivo de la salinidad del agua de riego si se hace un uso inadecuadode la técnica.
Mayor aprovechamiento de los equipos de riego.	Posibilidad de taponamiento de los emisores.
Capacidad de utilización de aguas de riego y suelos de baja calidad agronómica	Peligro al usar mezclas de fertilizantes porque pueden ocurrir reacciones violentas.
Nutrición optimizada del cultivo para cada suelo, agua de riego y clima y por lo tanto aumento de los rendimientos y calidad de los frutos.	Requiere de personal entrenado que seleccione, maneje y dosifique los fertilizantes, además de operar el sistema de riego.
Es posible controlar la contaminación de los acuíferos al evitar el exceso de nutrientes.	Dado que los fertilizantes utilizados en fertirriego son de alta pureza, ocurre el inconveniente de que faltan algunos elementos que aparecen como impurezas en fertilizantes tradicionales.
Se facilitan y simplifican las labores agrícolas.	La distribución del fertilizante es dependiente de la distribución del agua y será desuniforme cuando el sistema no funcione uniformemente.
Se reduce la compactación del suelo y los daños mecánicos a las plantas.	El momento de adición de los fertilizantes puede ser afectado por las condiciones de clima.

Manejo del estrés hídrico

En términos generales, en el país los citricultores cuentan con suficientes conocimientos sobre la práctica de regadío en naranja, en algunas zonas se usa el riego para inducir la floración del cultivo. En los cítricos la suplencia continua de agua no siempre genera los mayores rendimientos, es conveniente someter las plantas a períodos moderados de sequía para que la producción aumente. En plantaciones de naranja bajo riego debe considerarse un período de estrés hídrico o de riego deficitario que produzca un efecto positivo en la producción y calidad de la fruta.

El conocimiento del déficit hídrico óptimo para una zona, es importante ya que períodos cortos de estrés, no suelen afectar la floración, mientras que si estos son severos pueden producir daños en el sistema radical, defoliaciones, cese del crecimiento, caída de flores o frutos y disminución de la calidad de los mismos.

De las esperiencias obtenidas se puede tener como referencia un promedio de 30 días de restricción de agua para garantizar buena respuesta de inducción floral, sobre todo si coincide en los meses con temperaturas medias bajas o temperaturas mínimas menor de 17°C por varios días.

Bibliografía

Holzapfel E. 2007. Riego tecnificado en cítricos. www.redagricola.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=56.

Sánchez J. 2000. Extractado por Redagrícola de: Proyecto Fondef “Tecnologías de Manejo de Agua para una Agricultura Intensiva Sustentable”. Artículo publicado en Redagrícola Edición No 16, Mayo, 2007.

Sánchez J. 2000. Fertirrigación, principios, factores, aplicaciones. Seminario de Fertirrigación. 2000. Apukai-Comex. Lima, Perú. 26 p.

Capítulo VII

Insectos plaga más importantes en Venezuela

Pedro Morales y Fidel Ramos
INIA CENIAP

El manejo de plagas en el cultivo de cítricas debe tomar en consideración el desarrollo de la plantación. En un cultivo perenne, como es el caso de un huerto de cítricas, ocurren diferentes equilibrios entre los insectos-plaga, sus enemigos naturales (depredadores y parasitoides) y los polinizadores del cultivo. Es imprescindible el manejo adecuado de los productos químicos, los cuales deben utilizarse solo en caso necesario, para evitar la muerte de los polinizadores existentes importantes en la producción de frutos. Además, el uso indiscriminado de insecticidas genera contaminación y contribuye con la resurgencia de plagas incluyendo aquellas consideradas como ocasionales o secundarias.

Polilla del naranjo
Gymanandrosoma aurantianum
Costa Lima

Es una polilla de hábitos nocturnos. Los huevos son colocados sobre frutos jóvenes. La larva entra y dura 70 días en el fruto y luego pupa en el suelo. No hay insecticida que controle este insecto.

Control

- ► Recolectar, enterrar o quemar los frutos caídos.
- ► Cosechar oportunamente.

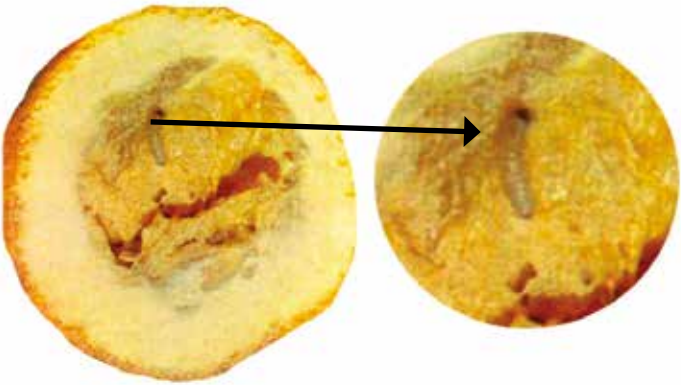


Figura 26. Polilla del Naranjo.

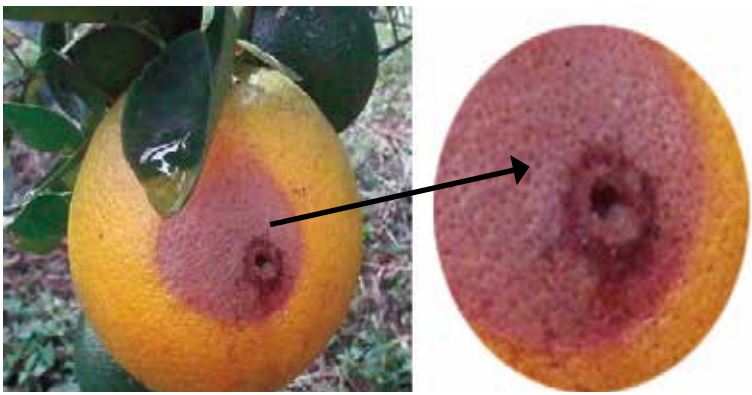


Figura 27. Daño causado por la Polilla del Naranjo.

Escamas

- ► **Coma:** *Lepidosaphes beckii* Newman y L. *gloverii* Packard**.**
- ► **Clara:** *Selenaspidus articulatus* Morgan.
- ► **Roja:** *Chrysomphalus aonidum* L.
- ► **Queresa del naranjo:** *Unaspis citri* Comstock.

Daños: son insectos chupadores que succionan savia, lo cual produce el debilitamiento de la planta. Las excreciones azucaradas de las mismas favorecen el desarrollo de hongos conocidos como fumagina que cubre las hojas, tallos y frutos con una capa de color negro que interfiere con la fotosíntesis. Poblaciones altas de estos insectos impiden la maduración uniforme de los frutos. La queresa del naranjo puede, incluso, producir la muerte de las plantas en casos severos.

Control: las escamas tienen muy buen control natural por depredadores y parasitoides. En casos necesarios de poblaciones muy altas, el control químico debe hacerse localizado en los focos del insecto, en horas tempranas y evitar el contacto con las flores para evitar su caída. Se recomienda utilizar aceite blanco más insecticida (Acefato, Corpirifos, Corpirifos + Alfacipermetrina, Diazinon, Malathion, Ometoato).

Figura 28. Escamas.

Áfidos

Aphis craccivora Koch

Aphis gossypii Glover

Aphis spiraecola Patch

Toxoptera aurantii Boyer de Fonscolombe

Áfido negro de los cítricos Toxoptera citricida Kirkaldy *transmisor de la tristeza de los cítricos (CTV).*

Daños: son insectos chupadores que succionan savia, produciendo el enroscado o engurruñamiento de los brotes de las plantas y la caída de botones florales y frutos pequeños. Los áfidos también producen excreciones azucaradas que favorecen el desarrollo del hongo negro conocido como “fumagina”.

La importancia de estos insectos, sobre todo del áfido negro de los cítricos, es la transmisión del virus de la tristeza de los cítricos, que ocasionó gigantescas pérdidas en nuestro país a principios de los años 80. Esta enfermedad se controló con la sustitución de plantas que utilizaban el patrón cajera por plantas injertadas sobre patrones tolerantes al virus.

Control: estos insectos tienen muchos controladores biológicos entre los cuales destacan los chrysopas, los coccinelidos y las larvas de moscas sirfidas.

El control químico se realiza de manera localizada con el insecticida Pirimicarb, que es específico para áfidos y no mata otros insectos.

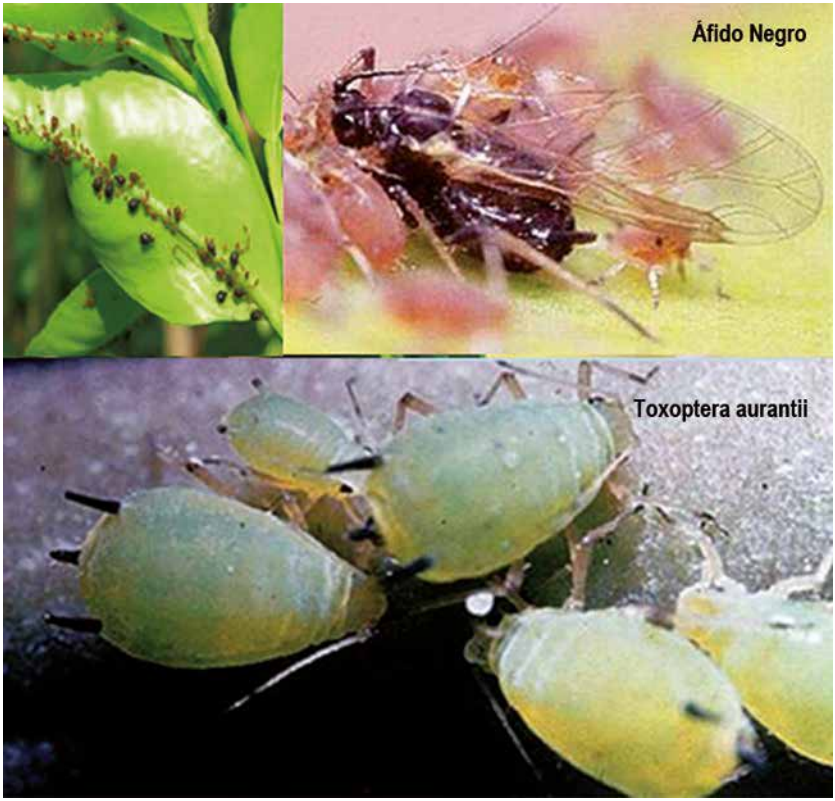


Figura 29. Áfidos.

Minador de la hoja de los cítricos

Phyllocnistis citrella Stainton

Esta polilla fue introducida al país en 1996. Tiene un ciclo de vida de 14 a 15 días de duración en naranja valencia y lima persa. Las larvas se desarrollan en brotes tiernos. Este insecto puede presentar más de 20 generaciones por año.

Control: tiene buenos controladores biológicos, sobre todo parasitoides (7 géneros conocidos hasta la fecha) y no representa mayor problema salvo en viveros donde afecta el aspecto estético de las plantas. En dichos casos se recomienda el control químico utilizando aceite blanco con algún insecticida de baja toxicidad.

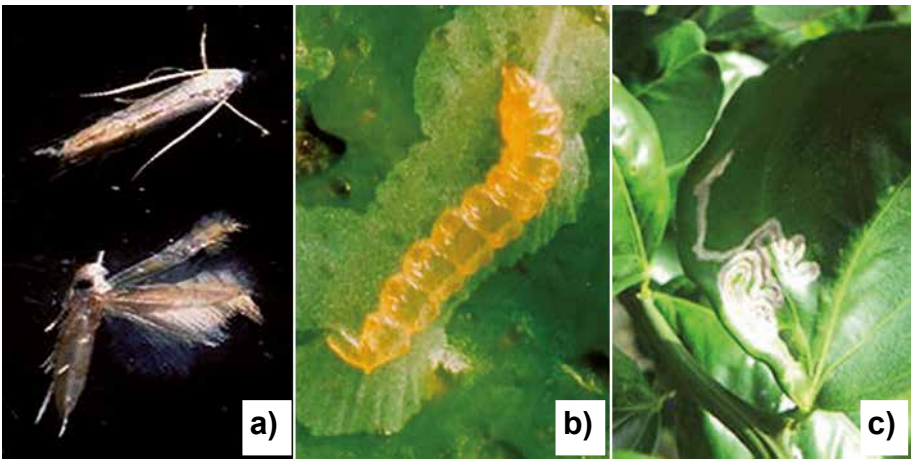


Figura 30 a. Minador adulto de la hoja de los cítricos**, b.** Larva del minador de la hoja de los cítricos, **c.** Daño causado por el minador de la hoja de los cítricos.

Ácaro plano de los cítricos
Brevipalpus spp. (Acari: Tenuipalpidae)

Se desarrolla en hojas, flores y frutos. El daño consiste en manchas amarillas circulares en hojas y frutos, producidas por el virus, principalmente en épocas de sequía. El problema es la pérdida de valor comercial de los frutos en el mercado.

Control: los acaricidas se utilizan para el control de esta plaga, sin embargo, se debe tomar la precaución de no aplicar durante la floración, porque puede producir caída de flores. Está relacionado con el virus llamado leprosis altamente difundido en Venezuela.

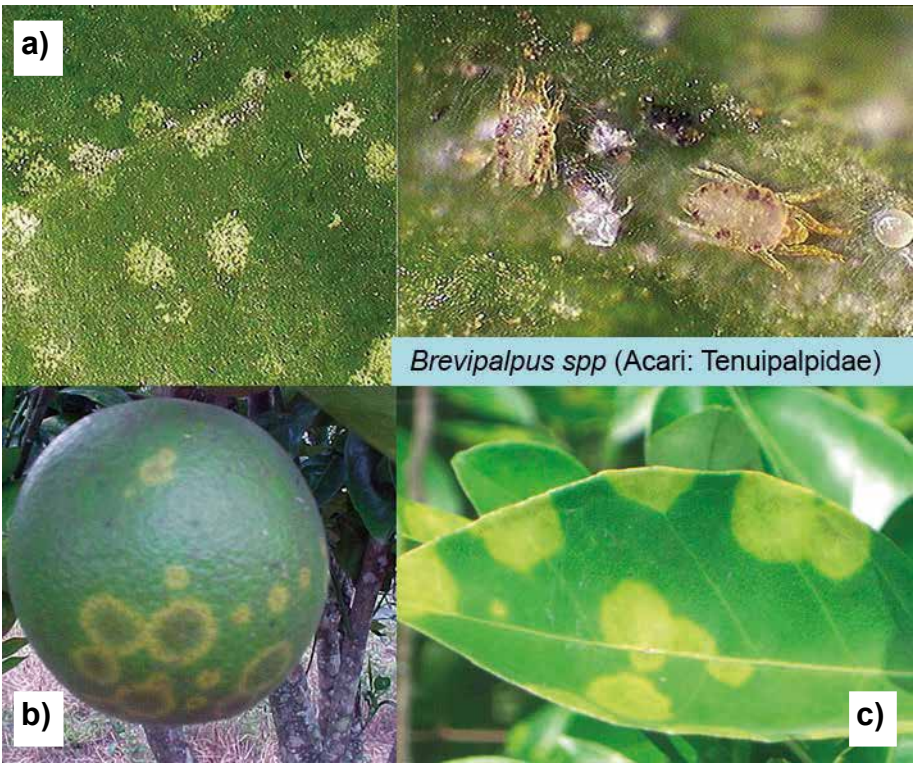


Figura 31. a. Ácaro plano de los cítricos, **b.** Síntomas en rama de leprosis, **c.** Síntomas de leprosis en hojas.

Ácaro del moteado blanco de las cítricas

Schizotetranychus hindustanicus

Introducido al país en el año 2.000 aproximadamente, este ácaro produce un moteado blanco en las hojas y frutos, agravándose en épocas secas, en las cuales se produce una aclaración completa de los árboles. Se desconoce mayor información de este ácaro, pero sus daños han sido severos en zonas áridas (Coro estado Falcón).

Figura 32. Ácaro del moteado blanco de las cítricas.

El psílido asiático de los cítricos
Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae)

Este insecto fue introducido al país en 1999 (Figura 33) Se desarrolla en plantas de la familia Rutaceae: Géneros Citrus y Murraya (azahar de la India) y las especies *Atalanta missionis, Swinglea glutinosa* y *Citropsis schweinfurthii*. Presenta un ciclo de vida de huevo adulto entre 15 a 47 días. Las mayores densidades de este insecto se presentan en los meses secos. El daño directo ocasionado principalmente en brotes jovenes consiste en la extracción de grandes cantidades de savia por las ninfas y adultos en las hojas y pecíolos. El principal problema es la transmisión de la bacteria Gram negativa *Candidatus Liberibacter* conocida como huanglongbing (anteriormente greening) que tiene alta incidencia en Asia y África, enfermedad cuarentenaria y es considerada la enfermedad más destructiva de cítricos en el mundo.

Control: ver capítulo IX

Figura 33. El psílido asiático de los cítricos.

Bachacos

Llamados bachacos rojos o sabaneros, se encuentran en todo el país. Trepan a los árboles y dañan las hojas llegando a desfoliar toda la planta.

Control: se controla con cebos tales como Sulfluramida, Flutriafol 12,5% Clorpirifos y con insecticidas en polvo aplicados a presión en las entradas de los bachaqueros, por ejemplo: Organofosforado Fention 3%.

Hormigas

Atacan a las hojas tiernas o destruyen la corteza de las plantas jóvenes a nivel del suelo. Se recomienda localizar los hormigueros y aplicar insecticidas en polvo al pie de los árboles afectados como Fention 3%.

Componentes del manejo integrado de plagas

Control biológico: uso de parasitoides y depredadores naturales de las plagas.

Control mecánico: destrucción de frutos dañados y restos de cosechas, lo cual permite controlar muchas plagas como la polilla del naranjo y las moscas de la fruta.

Control etológico: uso de trampas y atrayentes por ejemplo para el control de la mosca de la fruta.

Control legal: medidas cuarentenas empleadas por los organismos oficiales como el INSAI (anteriormente SASA) para evitar la entrada o diseminación de los insectos plaga y enfermedades en el país.

Capítulo VIII

Enfermedades más comunes en Venezuela

Amado Rondón y Alexandra Schmidt
INIA CENIAP

Enfermedades en hojas, ramas y frutos

Antracnosis

Cuando esta enfermedad se presenta en hojas y frutos se observan manchas de color marrón grandes y redondeadas, con bordes bien delimitados y puntos negros sobre las lesiones. Esta enfermedad puede causar caída de hojas y es causada por el hongo *Colletotrichum gloesporioides* Penz que se desarrolla bien cuando la humedad relativa es alta, las precipitaciones abundantes y temperaturas medias entre 24 y 30ºC.

Control: se recomienda, en la medida posible, la remoción de hojas y frutos con daños severos junto con aplicaciones de fungicidas que tengan cobre, zinc o manganeso.

Figura 34. Antracnosis.

Verrugosis o sarna común

Es fácil de reconocer porque se presentan lesiones corchosas, sobresalientes e irregulares parecidas a verrugas, de allí el nombre. En hojas jóvenes y frutos se aprecian lesiones sarnosas dado la presencia de pequeños puntos semitraslúcidos de color amarillo-anaranjado, de forma irregular pudiéndose apreciar por ambos lados y luego con el tiempo se agrupan para formar las verrugas. Las hojas se ven retorcidas y de tamaño reducido. El color de la lesión varia de un rosado salmón a parduzco grisáceo u oliváceo. Esta enfermedad es causada por el hongo *Elsinoe fawcettii* Betancourt y Jenkins. Los lugares sombreados y con rocío frecuente favorecen la aparición de este hongo, además de un amplio rango de temperaturas entre 20 y 27°C.

Control: se debe verificar que los viveros de donde provienen las plantas controlen la enfermedad. En plantas en el campo, el uso de fungicidas a base de cobre con aceite blanco mineral es lo recomendado. Si se quiere erradicar completamente la enfermedad, el quemado de tejidos dañados es necesario.

Figura 35. Verrugosis o sarna común.

Mancha grasienta

Se reconoce porque se ubica principalmente debajo de la hoja, las manchas son de color marrón, que puede cambiar a negra y apariencia sobresaliente dando ese aspecto característico de masa grasosa. Se encuentran especialmente en hojas maduras y hacia los bordes. Los causantes de esta enfermedad son los hongos *Mycosphaerella citri* Whiteside y *Cercospora citri-grisea* Fisher. Alta humedad relativa, precipitación abundante y temperaturas entre 24 y 28°C favorecen la aparición de esta enfermedad.

Control: se pueden aplicar fungicidas a base de zinc y manganeso o a base de cobre antes de floración y cuando hay frutos pequeños ya establecidos.

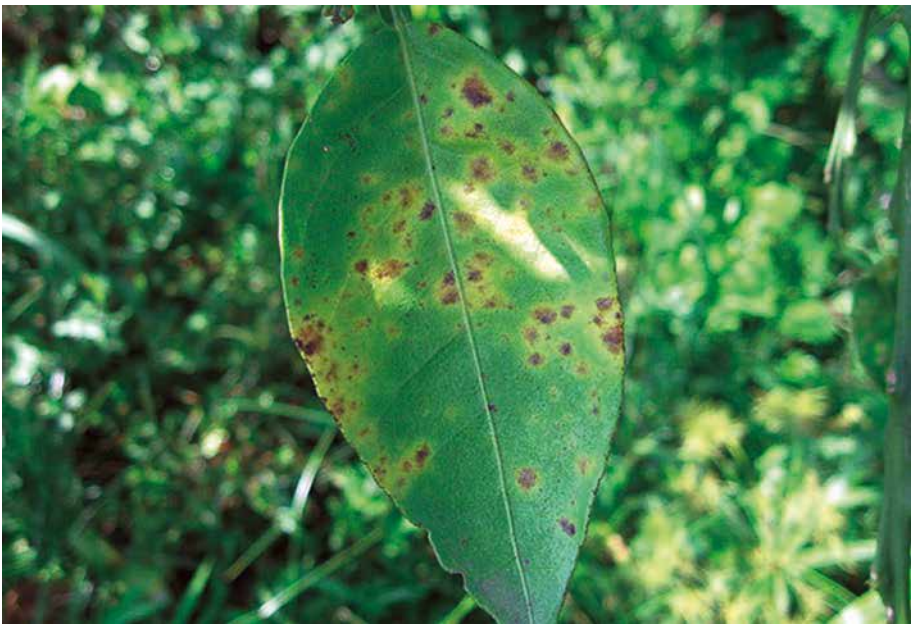


Figura 36. Mancha grasienta.

Lanilla o fieltro

Puede afectar hojas, ramas jóvenes y frutos, se reconoce fácilmente por observarse una formación felpuda con coloraciones desde marrón a gris pálido. En hojas reduce la fotosíntesis, proceso mediante el cual la planta produce sus alimentos y en casos extremos puede secar ramas. El hongo causante de la enfermedad se denomina *Septobasidium pedicellatum* Torrend, aparece en condiciones de alta humedad relativa del aire, pudiéndose asociar a incidencia de escamas.

Control: se recomienda la poda tanto de ramas secas como la realizada para mejorar la entrada de luz. Debe asperjarse la planta con fungicidas o productos a base de cobre. Un raspado ligero y aplicación de pasta bordelesa se recomienda en troncos y ramas gruesas.

Figura 37. Lanilla o fieltro.

Enfermedades en la raíz y/o vasos conductores

Pudrición del pie o gomosis

Se observa primeramente un resquebrajamiento del pie de la planta con posible levantamiento de la corteza y la exudación de una sustancia gomosa. La madera debajo de la parte afectada presenta coloración marrón o negra. En el muestreo de raíces aparecen pudriciones y daños, esto afecta el follaje por el bloqueo de movilización de nutrientes por consiguiente se observa amarillamiento de hojas, frutos pequeños y al final muerte de la planta.

El hongo *Phytophthora parasitica* Dastur es el causante de esta enfermedad, se presenta más comúnmente en suelos pesados, cuando hay mal drenaje. Las labores muy cerca de la planta que causan heridas involuntarias así como el uso de pocetas de riego también favorecen la aparición de la enfermedad.

Control: lo primero que hay que tener en consideración es que existen patrones que son más susceptibles a la enfermedad que otros, tal es caso de 'Cleopatra', otros la toleran muy bien como el caso de 'Carrizo y Swingle', esto quiere decir que como control preventivo se recomienda el uso de trifoliados.

Es conveniente solicitar que la injertación se realice por encima de 40 centímetros en las siembras y no enterrar demasiado las plantas; prever heridas a raíces y troncos, evitar riego excesivo, así como tener cuidado con el mal drenaje. Como medidas curativas, si la enfermedad está comenzando se puede dejar secar pasta bordelesa, luego de un raspado en zonas dañadas; además de la aplicación de fungicidas a base de Fosetyl, varias veces y supervisar si la planta evoluciona satisfactoriamente.

Figura 38. Pudrición del pie o gomosis.

Otras medidas preventivas

- ► Si el riego es por inundación se rodean los troncos con un camellón que evite su contacto directo con el agua.
- ► Evitar el uso de maquinarias cerca de las plantas para disminuir lesiones en el tronco.
- ► Evitar compactación del terreno ya que dificulta el crecimiento de las raíces.
- ► No aportar materia orgánica fresca o en descomposición junto a la base del tronco.
- ► Evitar períodos de sequía seguidos de riegos abundantes.
- ► Moderar la fertilización nitrogenada.

Enfermedades causadas por Nemátodos en cítricas

Las plantas afectadas por nemátodos presentan hojas pequeñas y amarillentas, así como falta de vigor y reducción del tamaño de los frutos. En las raíces secundarias se pueden observar daños y partículas de suelo adheridas por presencia de sustancia mucilaginosa que segrega la hembra al depositar sus huevos. Es común el desprendimiento de la corteza de las raíces afectadas. El nemátodo es un parásito con forma de gusano el cual no se puede ver a simple vista por su minúsculo tamaño, su nombre científico es *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, terrenos húmedos y semi húmedos favorecen su presencia, afecta más de 80 especies y variedades cítricas, incluyendo otros hospederos no cítricos como la uva.

Control: se debe verificar la procedencia de las plantas nuevas, es conveniente exigir las pruebas contra este parásito en los viveros o verificar si existen métodos de desinfección del suelo. Las materias activas recomendadas son: Cadusafos 10%, Oxa-

milo, Aldicarb y el Carbofuran, nematicidas, estos productos son efectivos solo cuando las plantas están pequeñas.

El uso de patrones tolerantes como los trifoliados o sus híbridos (C*. Swingle, P. trifoliata*) ayudan a mantener altos los rendimientos. El riego por goteo reduce la dispersión del nemátodo por escorrentía, por el contrario, al regar por surcos o inundación, si el agua pasa por parcelas infestadas, se favorece la diseminación del parásito. En los primeros años el reducido tamaño de la copa hace que la sombra que esta proyecta sobre el suelo sea muy escasa y por tanto la temperatura del suelo sea demasiado elevada para un desarrollo óptimo del ciclo de vida del *Tylenchulus semipenetrans.*

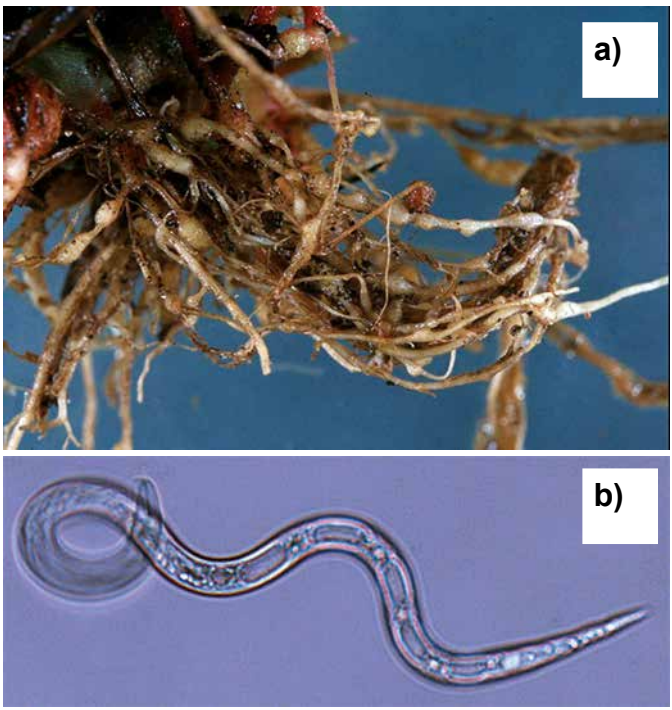


Figura 39. a. Síntomas de nematos en raíces de cítricos, **b.** Nematodos cítricos**. Fuente:** *Wineaustralia.*

Enfermedades causadas por virus

Las virosis son enfermedades generalizadas causadas por virus, o agentes similares como viroides, micoplasmas y otros. Tienen en común que se transmiten al injertar, mientras que otras se pueden transmitir por insectos. Estas partículas cumplen su ciclo dentro de la planta y utilizan el mecanismo de reproducción de las células de estas, porque están formados por moléculas de ARN que son las encargadas de movilizar la información genética a través de la planta. Esta información genética es la que hace posible el crecimiento de la planta, formación de sus partes, hojas, raíces, ramas y cualquier característica propia de cada especie. Una vez que los virus, al igual que los viroides, infectan a la planta permanecen en ella hasta que se muere.

Los viroides y virus tienen un ciclo extracelular que se caracteriza por la inactividad metabólica y un ciclo intracelular en el que causan infección al huésped susceptible, pero que a diferencia de los virus, los viroides no poseen proteínas ni lípidos y están constituidos por una cadena cíclica corta de ARN, que no codifica proteínas.

En el caso de cítricos, los viroides se transmiten fundamentalmente por propagación vegetativa, en comparación a los virus que también se transmiten por vectores naturales.

Virus de la tristeza (CTV)

Es el causante de la enfermedad viral más grave de los cítricos. El transmisor de la enfermedad es el pulgón pardo de los cítricos (*Toxoptera citricida* Kirkaldy). Existen variantes denominadas razas suaves y razas severas que se manifiestan con diferentes niveles de agresividad en la planta.

Síntomas: el daño más evidente es el decaimiento y muerte de los árboles injertos sobre naranjo amargo, clorosis nervial y acanaladuras en la madera. El virus causa la muerte de las células

del floema en el naranjo amargo, produciendo el bloqueo de los tubos conductores de savia elaborada a nivel de la línea de injerto. El síntoma que evidencia la presencia de la tristeza es el decaimiento lento, que comienza con una clorosis progresiva de las hojas y secamiento de las ramillas en la parte exterior de la copa. Las nuevas brotaciones son cortas, la producción de frutos disminuye, su tamaño es reducido y el color más pálido. En la cara cambial de la corteza cerca del injerto hay formación de orificios visibles (Figura 40).

Existen otros síntomas que son característicos de esta enfermedad como las “depresiones de la madera” (Figura 40 b), también llamadas Stem pitting (en inglés), que se caracterizan por ser depresiones poco profundas y alargadas en la superficie de la madera del tallo y las ramas. Su manifestación no depende del tipo de patrón. Se observan síntomas como reducción del vigor, las hojas con síntomas parecidas a deficiencias de microelementos (como zinc), y disminución del tamaño de los frutos.

También se pueden observar los síntomas conocido como “Declinamiento Rápido”, que es provocado por razas severas del CTV. Se caracteriza por provocar la muerte violenta de la planta, que provoca que los frutos y hojas permanezcan adheridos. También se observa necrosis del floema en la unión entre el patrón y el injerto, lo que es llamado “anillado del árbol”. Otros síntomas observados son clorosis de las hojas, marchitez, abundante fructificación y destrucción sistema radical.

En cuanto a los síntomas provocados por “razas moderadas” del CTV, se pueden observar que ocurre una reducción del crecimiento de la planta, amarillamiento generalizado, muerte y caída de hojas, numerosas ramas secas, rebrotes débiles, erectos y amarillos (Figura 41). La planta puede sobrevivir con estos síntomas por uno o dos años, hasta su muerte.

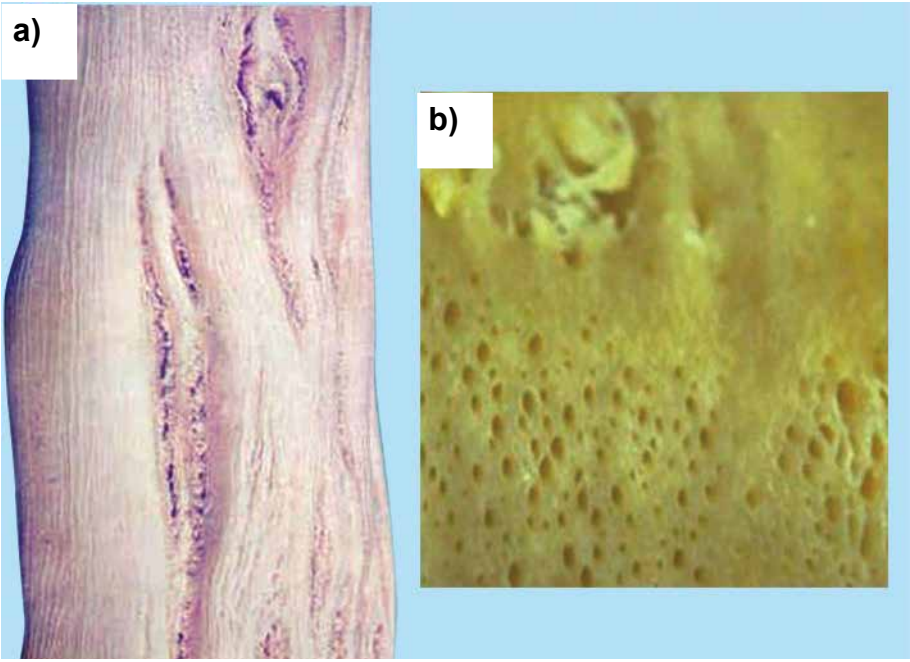


Figura 40. a. Protuberancias en forma de agujas en madera del patrón, y pequeños orificios en la corteza (panal de abejas), justo debajo de línea de unión del patrón/injerto en naranjo dulce/agrio, **b.** Depresiones de la madera (Stem pitting).

Figura 41 a. Síntomas provocados por razas moderadas del CTV de amarillamiento generalizado, **b.** muerte y caída de hojas numerosas ramas secas, rebrotes débiles, erectos y amarillos.

Control: la manera más eficiente de controlar las enfermedades virales en los cultivos se fundamenta en la prevención, por lo que se recomienda el uso de variedades libres de virus sobre patrones tolerantes. Las técnicas de inmuno impresión directa (ELISA), el diagnóstico biológico con plantas indicadoras, la microscopía óptica y electrónica y las técnicas moleculares (por ejemplo: RT-PCR e hibridación), son muy útiles para detectar

contaminación en vivero combinado con el cultivo de plantas madres bajo malla anti-pulgón, permite la producción de plantas libres de virus y viroides.

Estas últimas, en sus variantes de ELISA DAS (Sandwich de doble anticuerpo), DASI (Sandwich de doble anticuerpo indirecto) e inmunoimpresión, resultan las de mayor aplicación en programas de certificación y prospecciones por su sencillez, bajo costo y capacidad de analizar grandes volúmenes de muestras en corto tiempo. Para la selección del procedimiento de diagnóstico a utilizar es necesario tener en cuenta la velocidad con la que se necesitan los resultados, la exactitud y sensibilidad requeridos, costo, disponibilidad de reactivos específicos, equipos, instalaciones y personal entrenado.

Las estrategias de control para CTV se han desarrollado basadas en su presencia o ausencia en las áreas citrícolas. Si no ha sido detectado el virus, para evitar su introducción en un país, se establecen medidas cuarentenarias y la certificación del material de propagación. Si está presente en baja incidencia se aplican programas de erradicación o supresión. En áreas donde el virus está ampliamente distribuido y las posibilidades de nuevas infecciones son altas, como en nuestro caso, las medidas deben dirigirse a reducir las pérdidas de la producción. Si en estas condiciones están presentes los aislados que inducen declinamiento rápido lo más aconsejable es sustituir el patrón de naranjo agrio por patrones tolerantes a la tristeza.

En todos los casos estas medidas deben estar acompañadas por un programa de certificación que garantice la reposición de nuevas áreas con material sano. El control químico de los vectores de la tristeza es poco eficiente y costoso por lo que sólo se justifica en los viveros con malla anti áfidos.

Los aspectos fitosanitarios en el cultivo de los cítricos constituyen los más altos porcentajes de gasto de dinero, para su control y prevención. Estos han estimulado la generación de tecnolo-

gías propias del cultivo, tales como la propagación *in vitro* por microinjerto y la creación de programas de certificación de plantas libres de virus.

Leprosis

Es una enfermedad que ataca fuertemente a los naranjos dulces, es transmitida por una especie de ácaro, del cual no se sabe si produce la enfermedad por medio de algún agente tóxico contenido en su saliva o si es el vector de algún agente causal.

La leprosis, es una enfermedad viral destructiva que ocasiona pérdidas considerables en las cosechas cuando los daños son muy intensos y los costos de producción en áreas donde está presente se incrementan notablemente debido al costoso control del vector.

Constituye la única enfermedad de tipo viral en los cítricos que no produce infecciones sistémicas.

Síntomas: se presenta en frutos, hojas, retoños y ramas grandes. En los frutos, tienen la apariencia de puntos de color castaño, su diámetro varía desde el tamaño de la punta de un alfiler hasta el tamaño de la cabeza de un clavo mediano que contrastan notablemente con el color anaranjado del fruto maduro, los cancros en el fruto pueden ser deprimidos, lisos o salientes, cloróticos o necróticos, las lesiones son de forma irregular con manchas lisas y amarillas, que van tornándose más oscuras a medida que el fruto madura (Figura 42a). Esta enfermedad también se conoce comúnmente como añublo de cabeza de clavo, siendo perceptibles hasta varios meses después que se ha formado el fruto. Luego las manchas se agrandan penetran en la pulpa, se deprimen y en algunas ocasiones se agrietan, su color cambia de amarillo a castaño.

Este virus causa solamente infecciones y lesiones locales, no sistémicas, en las plantas susceptibles. En árboles de naranjo

dulce infectados, que se encuentran en producción, se observan daños corticales en tronco, ramas y frutos. En las ramas más jóvenes, hojas y frutos aparecen anillos cloróticos, en ocasiones con una necrosis central, que se convierten en cancros (Figura 42b). En los brotes y hojas son planas o ligeramente prominentes y pueden formar manchas concéntricas o estar impregnadas de goma (Figura 42c).

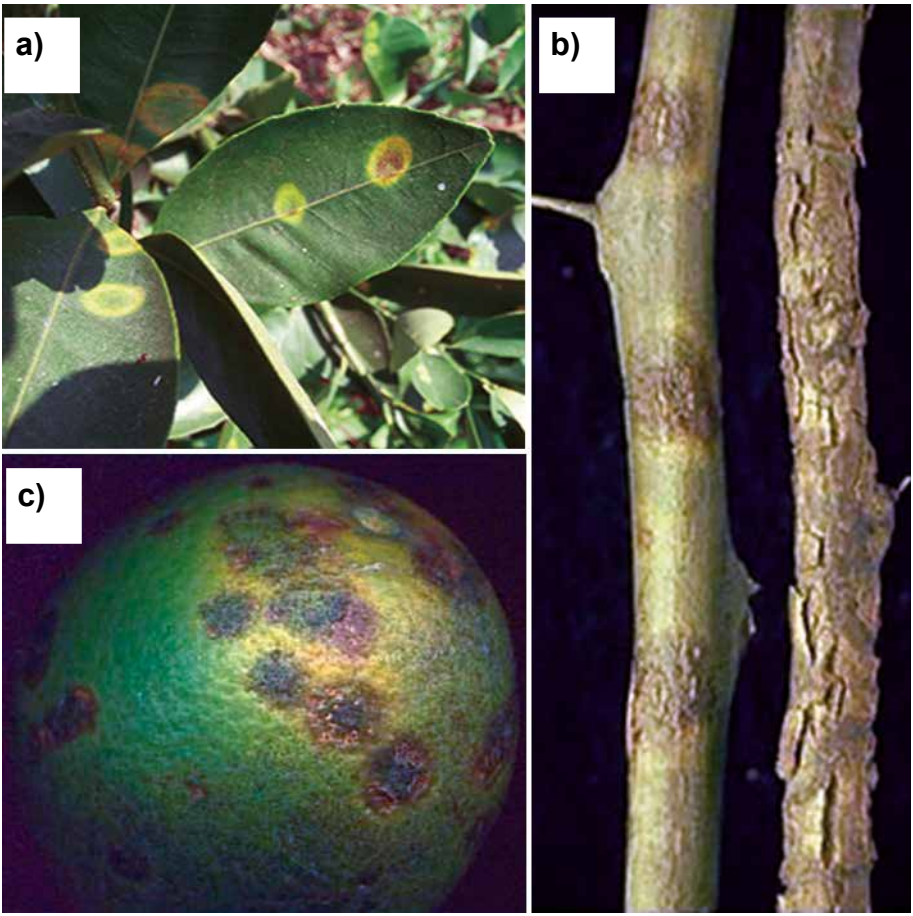


Figura 42. a. Anillos cloróticos hojas, **b.** Manchas concéntricas en ramas jóvenes, **c.** Cancros en el fruto.

La transmisión de la leprosis ocurre a través de los ácaros del género *Brevipalpus*, principalmente la especie *phoenicis* (Figura 43), aunque se informan también como vectores el *obovatus y el californicus.* Con excepción de los huevos todas las fases activas del ciclo de vida de los ácaros son capaces de transmitir el virus. La diseminación de la enfermedad es totalmente dependiente de la acción de este vector y los ácaros solamente adquieren el virus alimentándose en los tejidos infectados.

Figura 43. Vista ampliada de un ácaro plano del género Brevipalpus.

El diagnóstico de la leprosis se basa generalmente en la observación de los síntomas característicos en árboles de campo y la inoculación mecánica a huéspedes herbáceos del género *Chenopodium, C. amaranticolor* y *C. quinoa* y a *G. globosa*. También se emplea la microscopía electrónica de transmisión y molecular por RT-PCR.

Control: se puede prevenir rápidamente si se hace una aspersión de azufre humectable o de algunos otros acaricidas durante la latencia tardía. Se recomienda eliminar los ácaros por medio de la poda a fin de estimular el crecimiento de nueva madera que sustituya a las ramas debilitadas por la leprosis.

El manejo de la leprosis, requiere la eliminación de las fuentes de inóculo y la aplicación de acaricidas para reducir las poblaciones de ácaros vectores. Dado el carácter local de la infección, la reducción de inóculo puede realizarse mediante una poda severa de las ramas afectadas y quema de los restos, así como por la eliminación de los frutos sintomáticos.

El manejo de la enfermedad incluye también el establecimiento de plantas barreras y el control de malezas que son hospedantes alternativos de los ácaros, que permite reducir la población de vectores. Es indispensable, además, el uso de material de propagación certificado, el control del movimiento del personal y materiales dentro de las plantaciones y la desinfección de equipajes, cajas y vehículos.

Psoriasis o Psorosis de los cítricos

Es una enfermedad causada por diferentes tipos de virus que se distingue por manchas cloróticas características en las hojas. En la actualidad es la enfermedad viral más diseminada en los cítricos.

Síntomas: la mayoría de las variedades son susceptibles a la infección del virus, pero no en todas ellas se forma descascaramiento de la corteza cuando contraen la infección. Las manchas que se observan en la hoja, consisten en lunares cloróticos desvaídos situados entre las nervaduras menores y paralelamente a ellas o en porciones amarillentas, traslúcidas, cuyos bordes forman la figura de una hoja de roble. Ambos tipos de manchas tienden a guardar simetría respecto al nervio central, esta simetría ayuda a distinguir las manchas de las hojas atacadas por

Psoriasis. También provoca el desprendimiento de la corteza del tronco y de las ramas grandes y empieza con pequeñas vejigas y gradualmente da lugar a grandes desprendimientos que rodean el tronco o rama. Existen variantes denominadas Psorosis tipo A y tipo B, cuyos síntomas están más diseminado en el árbol, Psorosis alveolar con presencia de depresiones angostas en ramas y Psorosis cóncava con depresiones más pronunciadas.

En la forma leve de la enfermedad, denominada “Psorosis A”, aparecen los síntomas generalmente después de los 15 años (Figura 44). Esta variante se caracteriza por presentar en las hojas jóvenes flecos cloróticos, que se sitúan normalmente entre los nervios laterales de las hojas y paralelos a ellos, y en el tronco y ramas principales ocurre una descamación lenta y muy localizada.

Figura 44. Síntomas provocados por Psorosis A. En tronco y ramas principales descamación lenta y muy localizada.

En cuanto a la forma más severa o “Psorosis B” se desarrolla más rápidamente, aproximadamente a los 5 años (Figura 45). Esta induce flecos, manchas y anillos cloróticos en las hojas y ocasionalmente en ramas y frutos. Las zonas descamadas aparecen, incluso en ramas delgadas, son más extensas y en sus límites puede observarse exudación de goma. Además, se puede observar que al cortar transversalmente un tronco o rama en la zona afectada, la madera presenta zonas de color pardo irregulares. Como consecuencia se produce un decaimiento progresivo del árbol, ramas secas y reducción de la producción, hasta la muerte del árbol.

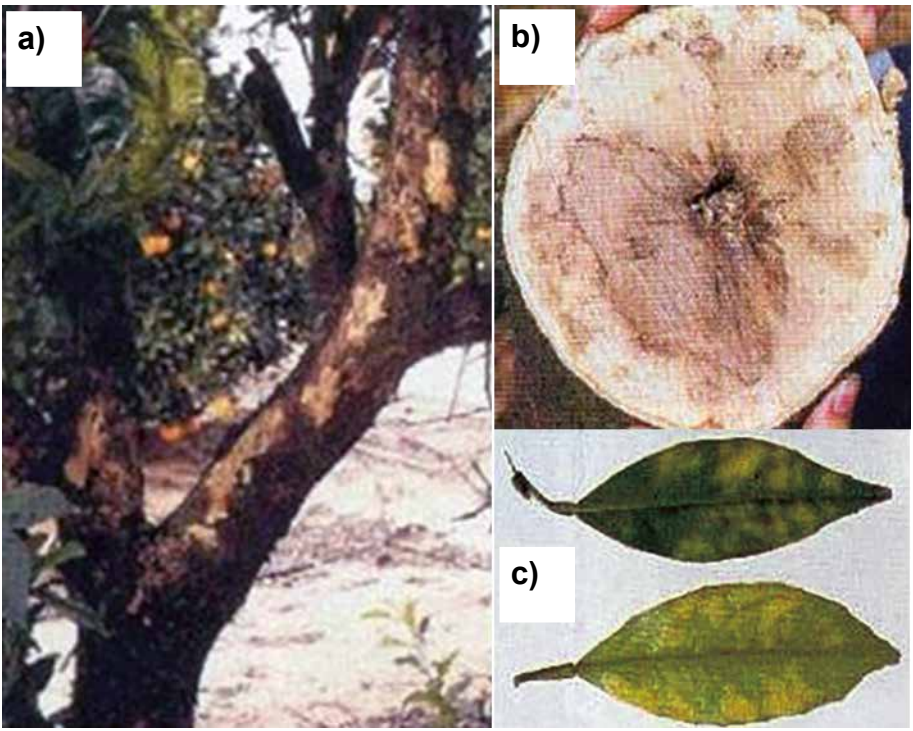


Figura 45. Síntomas generados por Psorosis B. **a.** Zonas descamadas en sus límites exudación de goma, **b.** Corte transversal de un tronco de naranjo dulce con manchas en la madera, **c.** Manchas cloróticas en hojas adultas de naranjo dulce.

Los naranjos dulces, mandarinos y pomelos muestran sensibilidad a la descamación y flequeado foliar en hojas jóvenes, mientras que el naranjo agrio muestra flequeado foliar solamente. En árboles adultos los síntomas se pueden observar después de los seis años y como promedio 12-15 años.

La enfermedad se transmite principalmente por yemas infectadas, por lo que la forma básica de diseminación es el material vegetal de propagación, aunque el virus puede ser propagado por instrumentos contaminados usados en el vivero o en campo. En la actualidad, aunque no se ha determinado su agente vector, se asocia al hongo *Olpidium brassicae*, debido a la presencia de hongos de esta especie en las raíces alimenticias de árboles sintomáticos infectados de manera natural. Tampoco hay evidencias de que la psorosis se transmita a través del polen y las semillas, solo se ha transmitido de manera experimental a plantas herbáceas.

Para diagnosticarlo se emplean plantas indicadoras, inmunoensayo ELISA (TAS-ELISA, DAS-ELISA) y *Direct Tissue Blot Immunoassay* (DTBIA) y molecular por RT-PCR e hibridación de ácidos nucleicos (NASH).

Control: utilizando patrones tolerantes y libres del virus, ya que esta se propaga por medio del injerto de madera infectada, no por insectos ni heridas producidas durante la poda.

El control de la enfermedad es de tipo preventivo y consiste en propagar yemas libres de virus mediante programas de certificación. También es recomendable la desinfección de los instrumentos de poda y corte con hipoclorito de sodio al 1%.

También se recomienda la termoterapia, ha sido el método terapéutico utilizado para eliminar la Psorosis. Puede ser aplicada a material de la planta en reposo o a plantas en crecimiento activo. En el primer caso, suele usarse tratamiento con agua caliente a temperaturas comprendidas entre 35 y 54ºC y durante períodos

que oscilan desde pocos minutos a varias horas; en el segundo, normalmente se emplea aire caliente.

El tratamiento por aire caliente permite incrementar la supervivencia de las plantas y es más eficaz en la eliminación del virus y el tratamiento sobre plantas en crecimiento es más efectivo sobre material en reposo.

Enfermedades en cítricos causadas por viroides

Exocortis

Producido por el viroide de la exocortis de los cítricos (CEVd). Los patrones sensibles a este patógeno son el limero Rangpur, el cidro, el *Poncirus trifoliata* y sus híbridos: citrange Troyer y Carrizo, así como algunas variedades de limoneros y pomelos.

Síntomas: la exocortis perjudica el tamaño de los árboles, los cuales solo pueden alcanzar una altura de 1,5 a 1,8 metros (enanismo), aunque pueden vivir durante 30 años o más. Los árboles empequeñecidos (enanos) no necesariamente presentan la descamación característica de la corteza. La enfermedad raras veces tiene efecto letal pero como consecuencia del enanismo puede causar reducción de la cosecha.

Cuando se presenta la descamación puede reducirse a grietas diseminadas en la parte exterior de la corteza, pero es más frecuente que rodee a toda la copa del árbol. Esta descamación se manifiesta en desprendimiento de capas delgadas de corteza seca en forma de franjas de 15 centímetros, apareciendo en ramas principales superiores de las raíces estas escamas son distribuidas por los organismos del suelo. (Figura 46).

Cuando la infección se debe a la presencia de razas severas del viroide, se produce el deterioro parcial o total de los árboles

en un período de 4-5 años. En las especies limoneros y limeros ácidos puede observarse moteado clorótico y rajaduras de la corteza en el tronco y ramas.

La transmisión de esta enfermedad ocurre por injerto con yemas infectadas, además por, quizás la vía importante, la transmisión mecánica al usar instrumentos de trabajo contaminados.

Figura 46. Síntomas del viroide de la exocortis en cítricos.

Diagnóstico: el diagnóstico biológico de la exocortis se realiza con el empleo del cidro Etrog selección 861-S1 injertado sobre un patrón vigoroso. Es importante destacar que los síntomas manifestados pueden no ser específicos del CEVd, debido a que esta planta es sensible a todas las especies de viroides de cítricos y generalmente la sintomatología se debe a la interacción entre ellas. Teniendo en cuenta esta desventaja lo más recomendado es realizar el análisis con técnicas que son más específicas como las moleculares (RT-PCR).

Control: empleando patrones tolerantes como cleopatra y Swingle.

Xyloporosis y Cachexia

El agente causal de la cachexia son dos variantes del viroide conocidas como CVd IIb y CVd IIc.

Las enfermedades producidas por el viroides xyloporosis atacan principalmente a *Poncirus trifoliata* y sus híbridos Citrange, además de la lima Rangpur y Tahití y la cachexia, principalmente mandarinas y tangelos. Sus síntomas incluyen grietas verticales, amarillamiento en hojas, enanismo, ondulaciones en la corteza, engrosamiento de corteza, reducción de rendimiento y presencia de goma (Figura 47).

En los cultivares injertados sobre patrones sensibles causa notable raquitismo y deterioro del árbol en un período corto cuando la infección es por razas severas.

Figura 47. Síntomas del viroide de la xiloporosis de los cítricos.

La cachexia se transmite de forma eficiente mediante la propagación de yemas infectadas, así como de forma mecánica durante las operaciones de poda y recolección.

El diagnóstico se realiza mediante ensayos de infectividad en plantas de mandarino Parson's Special o del híbrido Clemelin 11-20 injertadas sobre un patrón vigoroso. Además, se debe realizar el análisis molecular al igual que la exocortis.

Programa de certificación de plantas cítricas

El uso de yemas libres de virus y similares, provenientes de plantas cítricas certificadas como libres de estos patógenos, ha sido un programa establecido a nivel mundial en los principales países productores y es la base para el éxito de cualquier agricultura exitosa en este rubro. Si bien es cierto que esta medida no excluye la posibilidad de que posteriormente a la certificación la planta madre o injerta sea inoculada por vectores, siendo en consecuencia, poco efectiva como medida para evitar totalmente algunas enfermedades.

Muchas enfermedades tienen en común el hecho de transmitirse por injerto, la única forma de diseminación que se conoce para la mayoría de ellas, a excepción del CTV y huanglongbing que son transmitidas naturalmente por vectores, la certificación permite prevenir la diseminación por el uso del material libre de virus o similares como xyloporosis, psorosis, exocortis.

El establecimiento de un programa de certificación de yemas cítricas libres de virus, debe ser coordinado por el estado, apoyado con basamento legal adecuado con una participación proactiva, oportuna y profesional de diferentes instituciones del estado, empresa privada y productores con visión a largo plazo, esto permitiría reconocer las plantas sanas en todas aquellas espe-

cies, variedades, híbridos y clones de importancia económica, sentando bases sólidas en pro de la citricultura nacional de esta manera se podría suministrar a los citricultores del país y yemas sanas, que se van o darían origen a plantas vigorosas con excelente desarrollo, traduciéndose en mayores rendimientos.

En todos los grandes países productores de cítricas, la base del éxito y continuidad de sus siembras se basa en los programas de certificación de plantas cítricas, países como Brasil, implementaron por muchos años estos programas y luego los abandonaron, retomándolos posteriormente ante la presencia de nuevas enfermedades, convirtiéndose en uno de los países más importantes de la citricultura mundial.

Bibliografía

Rondón A. y Figueroa M.1982. Enfermedades de las cítricas en Venezuela. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) Instituto de Investigaciones Agronómicas SERIE B No 3-02 Maracay Venezuela.

Schmidt A., Rangel E. A. y Centeno F. 2004. Detección de Enfermedades provocadas por Virus y Viroides en Plantaciones Cítricas Venezolanas. CENIAP HOY No 4. Enero –abril.

FUSAGRI. 1983. Cítricas. Serie Petróleo y Agricultura 1: 1-143.

FONAIAP-CENIAP. 1986. El cultivo de la Naranja Dulce. Serie Paquetes Tecnológicos 3-02: 1-136.

MAC-SASA. 1993. Legislación Fitosanitaria de Venezuela. 1-215

Monteverde E., Laborem G., Reyes F., Ruíz J. y Espinoza M. 1992. Research for Citrus Improvement in Venezuela. Proc. Int. Soc. Citriculture 1992 Vol. 2: 752-755.

Reyes F., Monteverde E. y Laborem G. 1992. Programa de -Certificación de Plantas -Cítricas en Venezuela. FONAIAP Divulga 41: 6-9.

Maruchi E. 2000. La psorosis viral de los cítricos. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Cuaderno 0003s00.

Capítulo IX

Manejo del Huanglongbing de los cítricos

Pedro Morales* y Maylin Mago**
*INIA CENIAP - **UCV FAGRO

La Transmisión y dispersión de la bacteria *Candidatus Liberibacter* asiaticus (Clas) se realiza por dos vías:

1. Por medio de material de propagación infectado.

El uso de yemas provenientes de plantas madre contaminadas con la bacteria ocasiona que las plantas de vivero que hayan sido injertadas con estas, vayan contaminadas a campo, produciendo la aparición de síntomas aun sin la presencia del vector, y si el vector está presente en campo, la propagación de la enfermedad se hace más rápida hacia plantas vecinas que estén libres de la enfermedad.

- ► Las plantas más jóvenes (2-5 años) son las más susceptibles, pueden morir sin llegar a producir frutos.
- ► Debido a la obstrucción causada por la acumulación de bacterias, el HLB también puede causar deficiencia de Zn en hojas viejas.

Avances de la infección: de 3 a 5 años. Hasta el presente no existen patrones tolerantes o resistentes a la enfermedad.

2. Por medio del Insecto ***Diaphorina citri.***

Los psílidos se alimentan de los brotes tiernos de las plantas de cítricas y otras rutaceas como el azahar de la india. Si la planta en donde se alimentan está contaminada con la bacteria (*Candidatus Liberibacter* spp) los psílidos se vuelven portadores de esta, con la capacidad de dispersarla el resto de su ciclo de vida a otras plantas al momento de alimentarse de ellas.

Manejo Integrado del complejo *Diaphorina citri* - Huanglongbing

El Control y manejo del vector implica el manejo de la enfermedad en campo y en viveros. Para establecer las estrategias de manejo se debe tomar en cuenta el área a manejar, determinar el porcentaje de plantas enfermas, su ubicación en el campo, la edad del cultivo y las siembras alrededor entre otros factores. Los sistemas de producción de cítricas en la actualidad deben contar con la producción de plantas certificadas libres de la enfermedad.

Control del HLB según la incidencia de la infección. (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. OIRSA)

1. Eliminación de plantas enfermas cada año: en la época de la cosecha se deben identificar las plantas que muestren síntomas y eliminarlas una vez culminada la cosecha (Figura 48).

2. Control del psílido: para reducir la diseminación del HLB por la dispersión del insecto vector portador de la bacteria a otras partes de la misma finca o a otras fincas, se debe controlar la población del psílido.

3. Producción de plantas sanas: se deben sembrar plantas sanas provenientes de viveros certificados en ambiente protegido.

   La estrategia de manejo del complejo insecto – enfermedad está basada en el monitoreo permanente de las poblaciones del insecto y plantas con presencia de síntomas.

Figura 48. Plantas y hojas con sintomas HLB.

Evaluación de focos de presencia de plantas con síntomas

1. Manejo del complejo en Campo.
   - ► Plantaciones jóvenes.
   - ► Plantaciones de más de 8 años.
2. Manejo del complejo en Vivero.
   - ► Manejo de semilleros.
   - ► Manejo de plantas.
   - ► Plantas madre.

Figura 49. Síntomas del HLB en frutos y en plantas jovenes.

Manejo del complejo Diaphorina HLB en campo. Integración de las medidas generales

En general, el manejo del complejo Diaphorina HLB en campo está basado en la integración de los siguientes controles y manejos:

A. Manejo del insecto vector *Diaphorina citri*

Objetivos

- Evaluar las poblaciones de adultos y ninfas del insecto y la enfermedad.
- Evaluar el impacto de las medidas de control aplicadas.
- Determinar períodos de aplicación de controles.
- Evitar aplicaciones innecesarias (minimizar el incremento de los costos de producción).
- Identificar los focos de infestación del insecto.

Figura 50. Ninfas y pupas de *Diaphorina citri.*

Evaluación de las poblaciones de adultos

- Colocación de trampas amarillas para la captura de adultos de *Diaphorina.*
- El número de trampas a colocar por finca es variable, es para monitoreo de adultos.
- Colocación en las calles entre hileras de plantas, con poste de sujetación o a la altura de las plantas.

- Colocarlas en las hileras cercanas a los bordes, en las áreas de donde provenga el viento.
- Altura de colocación de la trampa: 1 a 2 metros aproximadamente.

Premisas

- El insecto presenta altas poblaciones en épocas de sequía y bajas en época de lluvia.
- La presencia del vector está asociada a la presencia de la enfermedad.
- La presencia del insecto se da especialmente en brotes de las plantas y tejidos tiernos.
- Las evaluaciones deben ser quincenales o mensuales.

En el caso de insectos vectores de enfermedades, como es el caso de *D. citri* no existe tolerancia (cero tolerancia) una vez que está presente la fuente de inoculo. (Especialmente en viveros), un solo individuo es suficiente para dispersar la enfermedad. En áreas donde no está presente el HLB se debe mantener la densidad de población a los niveles más bajos posibles para minimizar el riesgo de dispersión.

Las densidades poblacionales utilizadas para aplicación de medidas de control químico son: 3 Ninfas/rama y 5 Adultos/rama.

Características de dispersión del psílido

El ciclo biológico del psílido vector es aproximadamente de 20 a 22 días (huevo a adulto) a 25°C.

1. Si el agricultor aun no lleva estudios de la dinámica poblacional del insecto vector es más práctico para él y para el programa de control realizar registros mensuales.
2. El psílido no se dispersa a mucha distancia (la dispersión es primordialmente de planta a planta) si tiene las condiciones (alimentos y brotes tiernos).

3. El insecto vector se dispersa cuando las plantas son removidas o con la ayuda del viento; por esta razón, es muy importante considerar la dirección del viento en el control del HLB.

Control químico

Al bajar la incidencia de las poblaciones de psílidos mediante la aplicación de insecticidas, se reduce la diseminación de la enfermedad (OIRSA).

Importante:

- ► Se debe realizar muestreo previo de adultos y ninfas por trampas amarillas y revisión de brotes, para determinar la presencia de adultos y/o ninfas del insecto.
- ► Aplicación solo en presencia de brotes y del insecto, por focos del insecto o alrededor de plantas enfermas.
- ► Considerar la rotación de ingredientes activos de los insecticidas a utilizar, con la finalidad de evitar resistencia de *Diaphorina.*
- ► Aplicación por focos alrededor de plantas con síntomas de HLB.
- ► Uso estricto en viveros.
- ► No aplicar en floración del cultivo (para evitar caída de flores y frutos).
- ► Aplicar en horas de la tarde o muy temprano en la mañana, para minimizar la afectación de polinizadores y enemigos naturales presentes en el cultivo.
- ► Uso de surfactantes o adherentes en época de lluvias.

Control con insecticidas en árboles jóvenes

1. Los árboles jóvenes son más susceptibles al HLB por los múltiples brotes durante todo el año.

2. Los árboles jóvenes deben llegar protegidos al campo con un insecticida sistémico y deben seguir siendo protegidos durante aproximadamente cuatro años.

3. Es preferible usar insecticidas sistémicos debido a que tienen menor impacto sobre insectos benéficos y tienen control sobre las ninfas.

Control biológico

En Venezuela se detectó la presencia de la avispa parasitoide *Tamarixia radiata* en casi todo el país. El control biológico normalmente alcanza el 30% de la población del insecto vector. Se debe fomentar la producción a gran escala del parasitoide para complementar su uso con el control químico, con liberaciones controladas en zonas periféricas urbanas o semiurbanas alrededor de las fincas comerciales de cítricos.

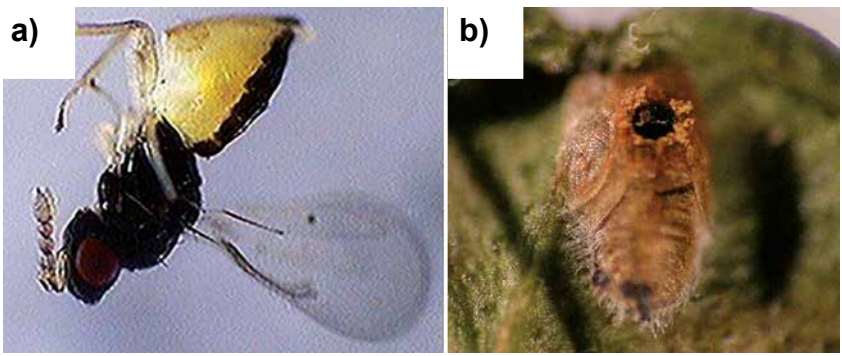


Figura 51. a. *Tamarixia radiata* parasitoide de *Diaphorina,* **b.** Parasitoide emergiendo de pupa de *Diaphorina.*

Otros controladores biológicos utilizados son:

- El depredador *Chrysoperla* spp. Controla huevos y ninfas de D. *citri*. Se usan liberaciones de 5.000-10.000 individuos/hectárea.
- Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en dosis de 3 aplicaciones de 40 a 80 gramos/ 200 litros de agua, utilizados con adheren-

te. Se debe realizar la activación de la cepa del hongo para darle más especificidad de acción contra el insecto. Debe aplicarse en época de lluvias para garantizar que exista alta humedad relativa, necesaria para desarrollo de los entomopatógenos.

Ventajas y desventajas del control biológico

Ventajas

Control legal

- Cuarentenas. Prohibición de traslado de material infectado en viveros. Normativa legal.

B. Manejo cultural y agronómico

- Contribuye a mantener bajas las poblaciones del insecto.
- Se puede aplicar en zonas abandonadas, en áreas de traspatios, parques y avenidas.

Desventajas

- Época de aplicación de entomopatógenos (época de lluvias o final de la tarde). Uso de adherentes.
- Poca disponibilidad de productos biológicos en el mercado.
- Se debe implementar un programa de producción de los controladores y se requiere de la activación de cepas de entomopatógenos.

Fertilización

Se deben realizar los análisis foliares, de suelos y aguas de riego respectivos para la aplicación del plan de fertilización requerido por las plantas. La fertilización es esencial para mantener a los arboles productivos. Los arboles afectados por HLB tienden a ser pequeños y de sistema radical débil, por lo que se recomienda aplicar el fertilizante en forma frecuente, en lo posible con fertirrigación.

Las hojas de los arboles afectados por HLB presentan baja concentración de potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, zinc y boro, en comparación con hojas sanas. Se debe evitar el estrés hídrico en plantas afectadas y controlar el pH del suelo para garantizar una adecuada absorción de micronutrientes. Esto se debe principalmente a que los arboles sufren una reducción de raíces fibrosas encargadas de la absorción.

Poda

Los arboles afectados por HLB tienen un sistema radical pequeño, por lo que la poda ayuda a balancear la parte aérea con las raíces y evitar el paso de floema del ápice de las ramas infectadas al resto de la planta. La poda induce la brotación de hojas, por lo que hay que controlar la llegada de insectos.

Las extremidades y los árboles infectados deben eliminarse a medida que aparecen los síntomas. El patógeno aparentemente se mueve lentamente dentro de la planta después de la infección, por lo que la poda severa puede ser útil.

1. Si el árbol infectado tiene 5 años o menos, elimine el árbol.

2. Si tiene entre 6 y 10 años, elimínelo si está infectado en un 75%, de lo contrario podar las ramas afectadas.

3. Si tiene más de 10 años, retire las ramas afectadas hasta el 40% del árbol.

En los casos 2 y 3, se debe aplicar planes de fertilización para garantizar la buena nutrición de las plantas y prolongar su vida útil de manera rentable en cuanto a producción.

En fincas contaminadas con la bacteria *Candidatus Liberibacter* con índices de incidencia menor del 10%, según la experiencia de Taiwán, es posible lograr la total recuperación al poder identificar, ya sea con síntomas visibles o científicamente en el laboratorio, los árboles infectados en todo el lote, los cuales deberán ser eliminados y sustituidos por árboles provenientes de viveros certificados. No sembrar plantas jóvenes en arboledas viejas afectadas por la enfermedad.

En caso de eliminación de árboles, previo a su eliminación, deben ser rociados con un insecticida para matar cualquier etapa de vida de psílidos que pueda estar presente. La extracción física de los árboles puede ocurrir al tirar, empujando el árbol fuera del suelo con equipo pesado.

Las raíces que quedan en el suelo deben ser controladas con un herbicida aprobado. Los árboles también se pueden eliminar cortándolos en o cerca de la línea del suelo. Si se emplea este último método, el muñón recién cortado debe tratarse con un herbicida para matarlo y minimizar la brotación de la raíz.

Los métodos de eliminación adecuados incluyen quema, astillado (solo las ramas de menor diámetro y el follaje tendrían que ser astillados; la madera de gran diámetro podría eliminarse por otros medios), o el entierro en un relleno sanitario.

El nuevo modo de producción de cítricas en los diferentes países productores utiliza algunas de las siguientes características:

- ► Uso de plantas certificadas.
- ► Siembra de altas densidades de plantas.
- ► Manejo de controles químicos y biológicos estrictos.

- Manejo de la fertilización de los cultivos.
- Manejo de podas.

Toma de decisiones

Manejo de campo de Plantaciones de más de 8 años.

- Muestreo de plantas con posible presencia de síntomas.
- Elaboración de mapas de presencia de plantas sospechosas de HLB.
- Aplicación de insecticidas por focos alrededor de plantas con síntomas de HLB.
- Monitoreo constante de focos.
- Eliminación de ramas con síntomas - manejo de podas.
- Valoración del nivel de daño en plantas.
- Tamaño de la planta – nivel de producción.
- Eliminación de plantas: previa aplicación de insecticidas para evitar movimiento de insectos contaminados.

Cada productor deberá evaluar la relación de los costos de tratamientos con los rendimientos.

La OIRSA toma en consideración:

1. La vigilancia o inspección. Muestreo.
2. Eliminación del inóculo de la bacteria a través de la eliminación de las plantas enfermas.
3. Control químico del insecto vector.
4. Siembra de plantas sanas certificadas provenientes de un vivero cubierto.

Alternativas para la producción de plantas libres de síntomas visibles de HLB (y otras enfermedades)

En el caso de *D. citri* no existe tolerancia (cero tolerancia) una vez que está presente la fuente de inoculo. (Especialmente en viveros) un solo individuo es suficiente para dispersar la enfermedad.

Las áreas de semilleros, plántulas y plantas madre, así como actividades de enjertación debe realizarse en invernaderos con mallas antiáfidos.

Manejo de semilleros

1. Uso de semillas proveniente de patrones seleccionados.
2. Protección de semilleros con mallas antiáfidos.
3. Uso estricto de insecticidas en caso de detectarse 1 insecto.
4. Monitoreo permanente del vector.
5. Aplicación permanente de biológicos (complemento).
6. Control de entradas y salidas de personal.
7. Limpieza de implementos y de las áreas de trabajo.
8. Uso de sustratos esterilizados.

Manejo de plántulas

1. Producción dentro de casas de cultivo.
2. Uso de yemas proveniente de plantas madre libre de síntomas en zonas seleccionadas.

3. Desinfección constante de los implementos de injertación.
4. La injertación debe hacerse dentro de las casas de cultivo.
5. Protección de plantas con malla antiáfidos o tul, monocultivo.
6. Uso de estricto de insecticidas en caso de detectarse 1 insecto.
7. Monitoreo permanente del vector.
8. Aplicación permanente de controladores biológicos (complemento).
9. Control de entradas y salidas de personal.
10. Limpieza de implementos.
11. Uso de sustratos esterilizados.
12. Protección de plantas en el transporte (insecticida sistémico).

Manejo de plantas madre seleccionadas

1. Uso de yemas proveniente de plantas madres libre de síntomas en zonas seleccionadas (producción, visualmente sanas).
2. Protección de plantas con malla antiáfidos o tul.
3. Uso de estricto de insecticidas en caso de detectarse 1 insecto.
4. Monitoreo permanente del vector.
5. Aplicación permanente de controladores biológicos (complemento).

6. Manejo de fertilización y riegos.
7. Limpieza de implementos.
8. Protección de varetas en el transporte.
9. Pueba de yodo – almidón (OIRSA).

Manejo del vivero en general

1. Destrucción de plantas enfermas.
2. Limpieza de las áreas dentro y alrededor de las áreas con semilleros o plantas.
3. Evitar la presencia de azahar de la india o plantas de cítricas que no sean las de uso comercial.
4. Monitoreo permanente del vector en los alrededores del vivero.
5. Uso de cercas vivas alrededor de las áreas del vivero.
6. Control de entradas y salidas de personal
7. Limpieza de implementos y materiales utilizados.
8. Uso de sustratos esterilizados.

Manejo general de la plantación y viveros

En caso de presencia de la enfermedad:

- ► Plantas pequeñas: eliminación total (Aplicación de insecticida).
- ► Plantas grandes: eliminación de ramas con síntomas.
- ► Aplicación de insecticidas por focos alrededor de plantas con síntomas de HLB.

- Uso estricto de insecticidas en viveros.
- Manejo de fertilización del cultivo.
- Uso de barreras rompe vientos: matarratón-caña-trinitarias entre otras en parcelas colindantes con plantaciones abandonadas.
- Uso de entomopatógenos en época de lluvias.
- Uso de trampas amarillas para monitoreo de adultos.
- Monitoreo permanente del vector (Brotación – época de sequía).
- Diversificación de patrones y copas de cítricas.

Bibliografía

Hernández F. 2018. Estrategias de Control para el Huanglongbing de Los Cítricos en Venezuela. En línea: http://www.agro-tecnologia-tropical.com/huanglonbing.php . Consultado el 24-10-2018.

United States Department of Agriculture. 2006. New Pest Response Guidelines *Candidatus* Liberibacter africanus *Ca.* L. asiaticus*, Ca.* L. americanus Huanglongbing Citrus Greening Disease. United States Department of Agriculture Marketing and Regulatory Programs Animal and Plant Health Inspection Service Plant Protection and Quarantine Cooperating State Departments of Agriculture May 15, 2006.

Salcedo D., Hinojosa R., Mora G., Covarrubias I., DePaolis F., Cíntora C. y Mora S. 2010. Evaluación del impacto económico de Huanglongbing (HLB) en la cadena citrícola mexicana. IICA. Oficina del IICA en México. México, D.F. En línea: http://www.iica.int/Esp/regiones/norte/mexico/Publicaciones%20de%20la%20Oficina/B2009e.pdf.

Documento de discusión de la NAPPO. Manejo del *Huanglongbing* y de su vector, el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri.* Preparado por los miembros del Grupo de expertos en

cítricos de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO), en colaboración con otros expertos de Brasil, Estados Unidos y México. Fecha del borrador: 11-06-2015 En línea: https://www.nappo.org/files/1914/4891/1369/DD_05_HLB___Vector_AWM_15-10-2015-s.pdf.

Secretaría de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas. 2012. Protocolos de diagnóstico de La NAPPO Pd 02. Huanglongbing de los cítricos Secretaría de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas 1431 Merivale Rd., 3rd Floor, Room 140 Ottawa, Ontario, K1A 0Y9 Canadá. 15 de octubre de 2012 En línea: https://www.nappo.org/files/6614/4043/0498/DP_2_HLB_04-10-2012-s.pdf.

Organismo Internacional Regional De Sanidad Agropecuaria Oirsa México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, República Dominicana y Panamá. Plan regional de contingencia para la prevención y contención del Huanglongbing o Greening de los cítricos en los países miembros de OIRSA. Cuarta edición. 4 de Julio de 2009. En línea: https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/HUANGLONGBINGPLANDECONTINGENCIAOIRSAJULIO2009.pdf.

Capítulo X

Cosecha y manejo post cosecha

Magali de Lira y Thais Gómez
CIEPE

La naranja en Venezuela tiende a florecer varias veces al año, la época de mayor producción se registra en los primeros meses, en septiembre se produce otro ciclo de floración llamado por algunos productores “rebusque”. Dependiendo de la zona, estas épocas pueden variar debido al comportamiento climático (ver capítulo 1).

Definiciones generales relacionadas con post cosecha

Calidad: conjunto de propiedades de los cítricos que satisfacen las exigencias del consumidor. En un sentido más amplio se puede considerar como un compendio de calidades:

- La calidad organoléptica de un cítrico se refiere a: contenido en zumo, aroma, índice de madurez, tamaño, textura, color, entre otros.
- La calidad microbiológica, está referida, a la ausencia tanto interna como externa, de hongos, bacterias y virus.
- La calidad nutritiva, es el equilibrio de azúcares y ácidos, la cantidad de vitamina C, la ausencia de semillas, cantidad de proteínas, entre otros.

- La calidad comercial, está basada en la producción, confección, conservación, transporte y distribución; es decir, todas aquellas aportaciones realizadas a los frutos durante los procesos mencionados.

Post cosecha de frutas: es el período que transcurre desde que el fruto es retirado de la planta y acondicionado en la finca, hasta el momento en que es consumido bajo su forma original (consumo fresco), sometido a una preparación culinaria o procesado industrialmente.

Manejo post cosecha: comprende todas las operaciones como transporte, almacenamiento, empaque, entre otros, que se dan en la post cosecha.

Productos perecederos: son productos que se deterioran en periodos de tiempo cortos, como las frutas. Dicho deterioro se puede acelerar o retardar, dependiendo de las condiciones de almacenamiento, tales como temperatura y humedad del ambiente.

Madurez fisiológica del fruto: se refiere al estado en que el fruto ha completado su desarrollo.

Madurez de consumo del fruto: es el estado en el cual el fruto es requerido por parte de los consumidores.

Madurez fisiológica Vs. madurez de consumo: por lo general los frutos alcanzan su máximo desarrollo antes de tener el estado de preferencia por parte de los consumidores; pero en aquellos que son consumidos inmaduros tales como pepino, calabacín, frijoles, arvejas, entre otros, la madurez de consumo se alcanza mucho antes que la fisiológica.

Frutos climatéricos: son aquellos que una vez alcanzada la madurez fisiológica pueden continuar su proceso de maduración hasta alcanzar la madurez de consumo, aunque sean retirados de la planta.

Frutos no climatéricos: son frutos que prácticamente no siguen madurando una vez retirados de la planta, por lo tanto solo se deben cosechar cuando alcanzan su madurez de consumo.

Frutos cítricos: los cítricos son un grupo de frutos no climatéricos, según Infoagro 2003, se originaron en el sudeste asiático hace aproximadamente 20 millones de años, desde entonces han sufrido diferentes modificaciones a causa de la selección natural y las hibridaciones, tanto naturales como producidas por el hombre. Botánicamente hablando, el fruto de los cítricos es una baya denominada hesperidio, es de forma esférica, llena de pequeñas vesículas de pulpa ahusada pedunculada (endocarpo) que son como lagrimitas o sacos de jugo, cubiertas por un tejido blanco esponjoso (mesocarpo o albedo) y una cáscara (exocarpo o flavedo) con numerosas glándulas oleíferas muy desarrolladas que se notan en la superficie de la fruta como puntos redondos, oscuros y hundidos.

La pulpa del fruto está formada por los carpelos o gajos con sus numerosas vesículas llenas de jugo, que contienen una glándula de aceite y cromatóforos que les imparten un cierto color que para el caso de las naranjas es amarillento o anaranjado (FAO, 2000).

El consumo de tejido blanco esponjoso o albedo se ha relacionado con la prevención de enfermedades como el cáncer.

Índice de cosecha: es una característica o conjunto de características que determinan el momento adecuado para realizar la cosecha. Las naranjas son frutas no climatéricas, por lo cual se deben cosechar cuando alcanzan su madurez de consumo.

Tradicionalmente se determina el momento de la cosecha mediante la apreciación de un cambio en la coloración de los frutos (de verde oscuro a verde claro, amarillento o anaranjado, dependiendo de la variedad) o contando el tiempo transcurrido entre la floración y la consolidación del fruto maduro.

Manejo Post cosecha

Los índices de cosecha se basan en la experiencia del agricultor, y aunque resultan buenos, las características de calidad de los jugos no siempre es la más adecuada para algunos compradores, como la agroindustria, quienes realizan análisis fisicoquímicos y pagan el producto de acuerdo a los resultados que obtienen, por lo cual, los productores no obtienen las ganancias que esperaban de su cosecha.

Para verificar que las naranjas efectivamente se encuentran en su madurez adecuada para el consumo, o cuando los métodos como el cambio de coloración no resultan confiables (Figura 52), se recomienda realizar unas pruebas objetivas sencillas, con lo cual se garantizaría la calidad del producto por cosechar. (Cuadro 9).

Figura 52. Refractómetro de bolsillo.

Cuadro 9. Mediciones en frutos de naranja para determinar calidad de fruto y criterios de selección.

Medición de:	Cantidad de frutos a analizar	Procedimiento	Criterio de selección
% de Jugo	10 a 20 frutos, representativos de cada lote de la plantación.	Se pesan los frutos y se exprime el jugo, se pesa el jugo extraído y se calcula: $\% \text{ de jugo} = \frac{\text{peso jugo}}{\text{peso naranjas}} * 100$	**30% a 35% de jugo.**
% Sólidos solubles. Grados Brix (°Brix)	10 a 20 frutos, representativos de cada lote de la plantación.	Se emplea un equipo llamado refractómetro (Figura 52). Se miden los Grados Brix de frutos de distintas plantas y se promedia, o se exprime el jugo de 10 a 20 frutos de plantas diferentes y se realiza la medición.	**ºBrix ≥ 9.**
Relación: ºBrix / Acidez	10 a 20 frutos, representativos de cada lote de la plantación.	La acidez se calcula según la norma COVENIN 1151-77, y se hace la relación.	**Relación: ºBrix / Acidez ≥ 10.**

Cosecha: generalmente esta operación se realiza mediante arrancado manual, tomando en cuenta que el fruto no debe arrancarse hacia abajo sino hacia arriba, mediante un movimiento rotativo de la muñeca (el pulgar se mueve de abajo hacia arriba del fruto). También en muchos países se recomienda realizar la recolección empleando tijeras de puntas redondeadas (Figura 53).

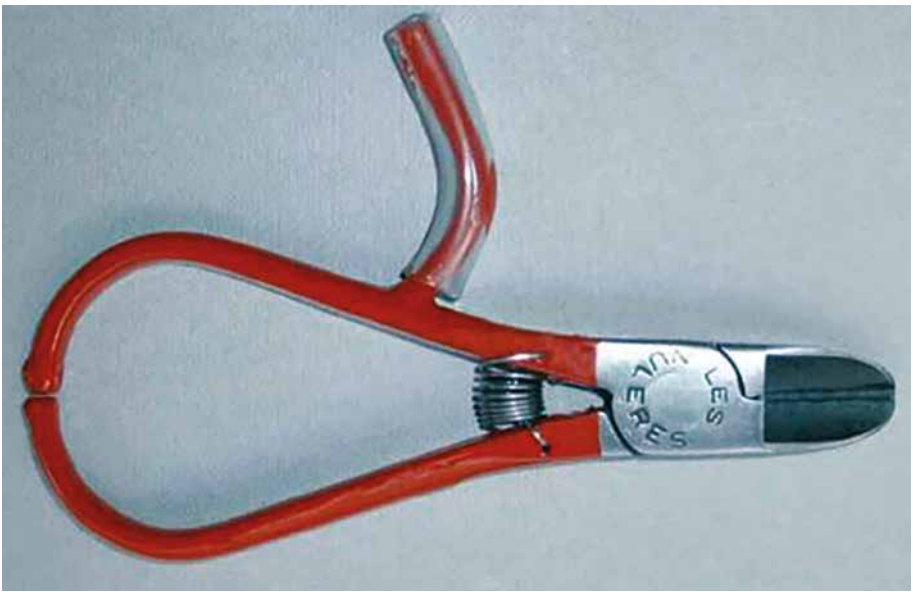


Figura 53. Tijera recomendada en la recolección de naranjas.

Para la cosecha es importante considerar:

- ► Usar sacos cosechadores de lona u otro material resistente, con capacidad de 10 a 30 kilogramos, (Figura 50) descargarlos directamente al transporte, para naranja de consumo debería ser en cestas de plástico, huacales o cajones montacargas.
- ► Cuando los frutos no se alcanzan desde el suelo se debe usar escaleras ligeras autosustentables, para evitar apoyarlas sobre los árboles ya que las ramas frágiles se pueden romper dañando de esta manera al árbol.
- ► Se debe evitar en lo posible recolectar los frutos con varas y ganchos que puedan dañar los frutos, causar heridas a las plantas y el desprendimiento excesivo de hojas, flores y frutos verdes no comercializables.
- ► Evitar la caída o descarga de frutos sobre el suelo, ya que la arena y piedras pequeñas pueden ocasionar he-

ridas al fruto; estos daños favorecen la pérdida de agua, desmejoran la apariencia de los mismos, facilitan la invasión de microorganismos y la aparición de manchas objetables.

- La recolección no debe realizarse con neblina, lluvia o poco después de haber llovido porque los frutos aún mojados se pueden dañar con facilidad.
- Para evitar el incremento de costos en el acopio, selección y empaque, se recomienda efectuar una primera selección de frutos en el campo, eliminando los frutos muy verdes, sobremaduros, podridos o dañados por insectos pájaros u hongos, muy manchados o con defectos que los hagan inapropiados para la comercialización.

Figura 54. Cosecha de naranja en sacos.

Se debe tener en cuenta que se trata de un producto perecedero y dependiendo del cuidado que se tenga tanto en la cosecha, como en las operaciones posteriores a la cosecha, dependerá la durabilidad de las frutas.

Transporte de las naranjas hasta los centros de empaque y de procesamiento

Tal como se mencionó anteriormente, las naranjas destinadas a consumo fresco deben trasladarse hasta los centros de empaque de ser posible en cestas de plástico (20 a 27 kilogramos), o en cajones contenedores, de tal manera que no sufran daños por aplastamiento. Aunque es aconsejable que las naranjas destinadas al procesamiento industrial sean transportadas en cajones contenedores, se pueden transportar a granel (su consistencia lo permite), cuidando de no cargar los camiones en exceso, pues pueden ocurrir daños por compresión de los frutos, que le resta calidad al jugo.

En todos los casos, el transporte se debe realizar en camiones ventilados para que no ocurran alteraciones en el producto, debido a los procesos fisiológicos que se dan naturalmente en el mismo; además, durante el transporte, las naranjas se deben proteger del sol para que no ocurran alteraciones a consecuencia de la exposición.

Las cajas utilizadas para el transporte se deben someter a desinfección, empleando soluciones de hipoclorito de sodio o un desinfectante análogo, aprobado por las autoridades sanitarias de la región.

Manejo en el centro de empaque: es recomendable que no transcurran más de 24 horas antes de realizar el tratamiento de las frutas en el centro de empaque, para evitar un incremento rápido de carga microbiológica de las naranjas con lo cual los hongos que inicialmente no habían afectado la calidad de los frutos empezarían a producir sus efectos adversos, contaminándose además, las naranjas que no estaban inicialmente afectadas.

En el centro de acondicionamiento y empaque, las naranjas se "desverdizan" si es necesario para darles una mejor presentación, se lavan, cepillan, desinfectan, se enceran, se seleccionan, clasifican y se empacan. En la Figura 55, se muestran las diferentes operaciones que se dan en el centro de empaque.

Para las naranjas destinadas al consumo fresco, las exigencias en cuanto a color pueden variar de acuerdo al mercado, pero en general se admiten frutos con coloración verde clara, siempre y cuando no supere un quinto de la superficie total del fruto.

Las naranjas producidas en áreas donde prevalecen condiciones de temperaturas y humedad relativa altas, durante el período de desarrollo, pueden tener una coloración verde que exceda un quinto de la superficie total del fruto, lo cual es aceptable siempre que satisfagan los requisitos en cuanto a contenido de jugo y relación ºBrix / acidez.

Para los procesadores de naranja no es tan importante el aspecto externo en cuanto a color, pero sí lo es la calidad interna como el contenido de jugo y la relación ºBrix / acidez, por la cual se guían para pagar a los productores. Es por esto que resulta muy importante para los agricultores, establecer adecuadamente el momento de la cosecha y así obtener mayores ganancias.

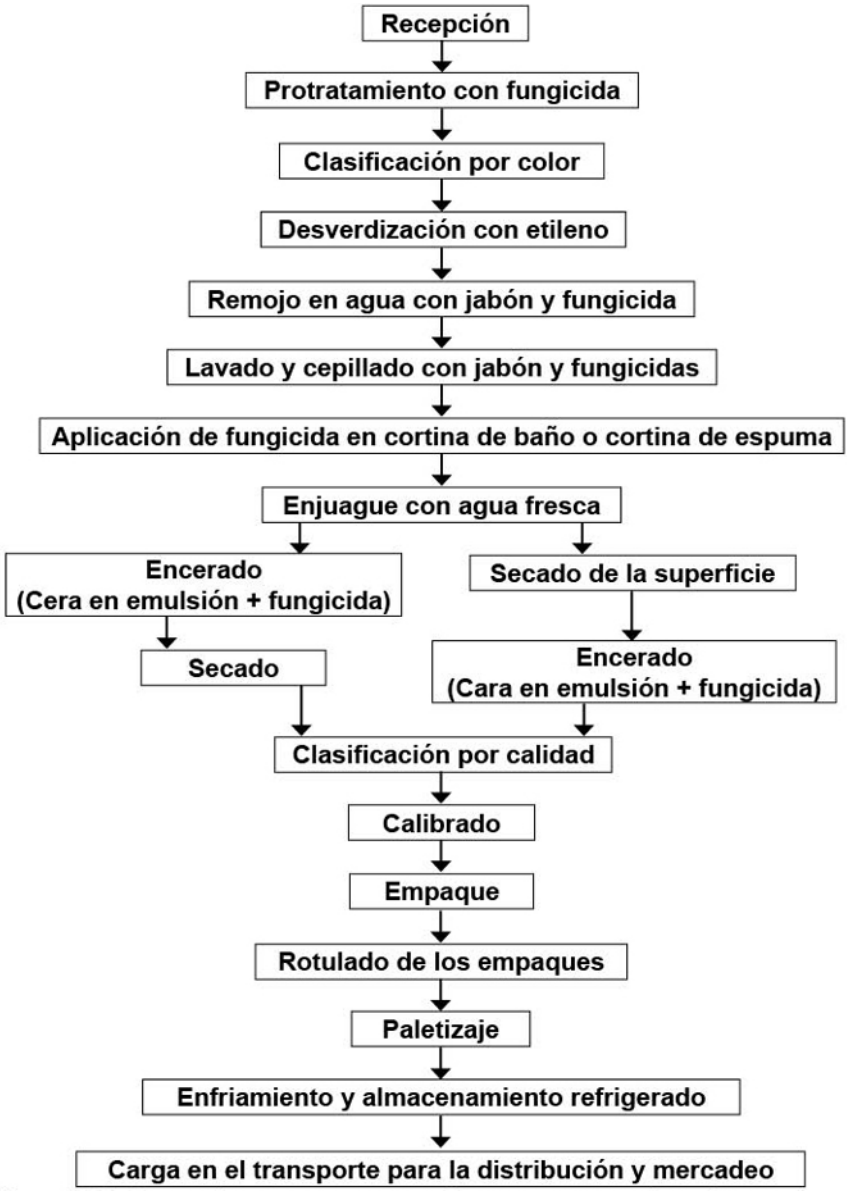


Figura 55. Operaciones que se realizan en un centro de empaque de naranjas.

Observaciones: Las etapas en recuadros seccionados pueden o no realizarse, dependiendo de los requerimientos del proceso.

En cuanto al tamaño de las naranjas destinadas al consumo fresco, el Codex Alimentarius, en su norma 245 asigna, diferentes calibres (Cuadro 10).

Cuadro 10. Calibres de las naranjas para consumo fresco.

Código de Calibre	Diámetro (mm)
0	92-110
1	87-100
2	84-96
3	81-92
4	77-88
5	73-84
6	70-80
7	67-76
8	64-73
9	62-70
10	60-68
11	58-66
12	56-63
13	53-60

Fuente: Codex Alimentarius, 2005.

De acuerdo al cuadro 10, se deben excluir todas las naranjas cuyos diámetros sean inferiores a 53 milímetros.

La norma venezolana COVENIN 2073-83, distingue tres tipos de naranjas, de acuerdo al tamaño y variedades cultivadas en Venezuela (Cuadro 11).

Cuadro 11. Clasificación por tamaño de las naranjas para consumo fresco, de acuerdo a la norma COVENIN 2073-83 (D diámetro en milímetros).

TIPO	VARIEDAD					
	Hamlin	**Parson Brown**	**Pineapple**	**Valencia**	**Lue Gin Gong**	**California**
1	D ≥ 75	D ≥ 70	D ≥ 70	D ≥ 80	D ≥ 75	D ≥ 90
2	60 < D < 75	60 < D < 70	60 < D < 70	65 < D < 80	60 < D < 75	75 < D < 90
3	45 < D < 59	50 < D < 59	50 < D < 59	50 < D < 64	50 < D < 59	55 < D < 74

Fuente: COVENIN, 1983.

En cuanto a la limpieza y desinfección de las instalaciones y los equipos del centro de empaque, la FAO (2000), recomienda lo siguiente:

- Para reducir la concentración de esporas en el aire se recomienda eliminar frecuentemente las frutas podridas, ventilar las instalaciones al final de la jornada y limpiar el área de recepción de la fruta, puesto que a su arribo, a la estación, los envases y las frutas pueden contener tierra.
- La desinfección cotidiana debe incluir los equipos y materiales utilizados en el centro de selección y empaque. La desinfección puede realizarse utilizando agua limpia a presión, de preferencia caliente. Para los equipos se puede utilizar hipoclorito de sodio a 2%, amonio cuaternario a 2% o formaldehido a 1 o 2%. El cloro activo destruye por contacto la mayoría de las esporas de los hongos y el amonio cuaternario es efectivo en contra de las bacterias y algunos hongos.
- Las instalaciones deben desinfectarse periódicamente, para evitar problemas de contaminación, vaporizando formaldehido o formol a una dosis de 10 gramos por metro cúbico. Para que el tratamiento sea eficaz, el centro de selección y empaque debe hermetizarse y permanecer cerrado durante 24 horas.

- Después del tratamiento es necesario ventilar el local durante 48 horas. Cuando no es posible hermetizar, la desinfección se puede llevar a cabo pulverizando formol a 2%, aunque su eficacia es menor comparativamente a la vaporización.
- Una vez tratadas y empacadas, las naranjas se transportan hasta los lugares de comercialización. Dependiendo del tiempo que vaya a durar la operación de transporte, podrían emplearse o no, contenedores refrigerados, pero siempre se debe asegurar la ventilación adecuada de la carga.

Procesamiento de la naranja

El manejo post cosecha de las naranjas destinadas al procesamiento termina al ser entregadas en los centros destinados para tal fin. Las naranjas son productos perecederos y el objetivo de la industria del procesamiento es alargar la vida de estos productos. La operación principal para el procesamiento de las naranjas es la extracción del jugo, el cual se concentra y se congela para ser utilizado posteriormente en la elaboración de néctares pasteurizados o de larga duración (UHT). Así mismo se pueden obtener subproductos de las cáscaras, pulpas, semillas, como son: aceites, pectinas, forrajes y esencias.

Bibliografía

Codex Alimentarius. 2005. Norma del Codex para la naranja. Norma CODEX STAN 245. 6 p.

Comisión Venezolana de Normas industriales. 1977. Frutas y productos derivados, determinación de la acidez. Norma COVENIN 1151-77. 8 p. Caracas. Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas industriales. 1983. Naranjas. Norma COVENIN 2073-83. 9 p. Caracas. Venezuela.

Infoagro.com. (sf). El Cultivo de las naranjas. Recuperado el 27

de Junio de 2007 del sitio Web: http://www.infoagro.com/citricos/naranja.htm.

López A. 2003. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado el 27 de junio de 2007, del sitio Web de la FAO: http://www.fao.org/docrep/006/Y4893S/y4893s00.HTM.

Mc.Gregor B. 1989. Tropical products transport handbook. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 668. 148 p. Washington, United States.

Toledo J. y Velásquez C. 2000. Manejo post-cosecha de cítricos. En Manual de manejo post-cosecha de frutas tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado el 27 de Junio de 2007, del sitio Web de la FAO: http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s05.htm#0.

University of California. 1992. Postharvest tecnology of horticultural crops. Second edition. 296 p. Oakland. United States of America.

Universidad de California. 2007. Naranja, recomendaciones para mantener la calidad post-cosecha. Recuperado el 27 de Junio de 2007, del sitio Web: http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/ Naranja.shtml.

ISBN: 978-980-318-355-4

Gobierno **Bolivariano** de Venezuela

Instituto Nacional de **Investigaciones Agricolas**

Min. Agricultura