



INIA  
Instituto Nacional  
de Investigaciones  
Agrícolas

**INSTITUTO NACIONAL  
DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS**

# **Propagación de cítricos**

**Edmundo E. Monteverde**

**PUBLICACIÓN TÉCNICA**



El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) de la República Bolivariana de Venezuela, es un instituto autónomo creado de acuerdo con la Gaceta Oficial N° 36.920 del 28 de marzo de 2000, adscrito al Ministerio del Poder Popular para Agricultura y Tierras por Decreto N° 5.379, Gaceta Oficial N° 38.706 del 15 de Junio de 2007.

De acuerdo con el artículo 36 del Reglamento de Publicaciones del INIA en su 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.

Monteverde, E. 2017. Propagación de los cítricos. Venezuela. Maracay, VE. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 68 p.



**INSTITUTO NACIONAL  
DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS**

# **Propagación de cítricos**

Edmundo E. Monteverde

**\* INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. Venezuela**

---

**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 2404770  
Oficina de Distribución y Venta de Publicaciones (58) 0243 2404779  
Zona Postal: 2105. Municipio Mario Briceño Irigaray.  
Página web: <http://www.inia.gob.ve>

### **Equipo editorial Publicaciones No Periódicas INIA**

Gerente de Investigación e Innovación Tecnológica: José Lucas Peña  
Editora Jefe de Publicaciones No Periódicas: Jessie Vargas  
Editores: Jessie Vargas y Elio Pérez  
Diseño, diagramación y montaje: Sonia Piña y Ofsman Sosa

### **Para esta publicación**

Editor Responsable: Andreina Muñoz  
Revisor Técnico: María León  
Diseño y diagramación: Ofsman Sosa

Hecho el Depósito de Ley  
Versión digital  
Depósito Legal: AR2017000069  
ISBN: 978-980-318-343-1

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

# *Agradecimiento*

Al ingeniero agrónomo Manuel Pinto,  
viverista de Miranda, estado Carabobo,  
por la revisión y sugerencias al texto original.



# Contenido

|  |    |
|--|----|
| <b>Agradecimiento</b>  | 3  |
| <b>Introducción</b>  | 7  |
| <b>Establecimiento del semillero</b>   | 9  |
| Sustrato   | 10 |
| Desinfección   | 11 |
| <b>Portainjertos</b>   | 15 |
| Escogencia del portainjerto  | 15 |
| Naranja agrio común o cajero ( <i>Citrus aurantium</i> L.)                             | 16 |
| Mandarino Cleopatra ( <i>Citrus reshni</i> Hort. Ex Tan.)                              | 17 |
| Limón Volkameriana ( <i>Citrus volkameriana</i> Pasq.)                                 | 19 |
| Citrumelo Swingle ( <i>Poncirus trifoliata</i> Raf.<br>x <i>Citrus paradisi</i> Macf.) | 20 |
| Citrange Carrizo ( <i>Poncirus trifoliata</i> Raf.<br>x <i>Citrus sinensis</i> Obs.)   | 22 |
| Híbrido Cajero ( <i>Citrus aurantium</i> L.<br>x <i>Citrus reticulata</i> Blanco.)     | 24 |
| <b>Resultados con ensayos de portainjertos</b>   | 27 |
| Ensayos con naranja 'Valencia'   | 27 |
| Ensayos con naranja 'California'   | 28 |
| Ensayos con naranjos de maduración temprana  | 29 |
| Ensayo con mandarino 'Dancy'   | 29 |
| Ensayos con limero 'Persa'   | 29 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Extracción de semilla</b>                          | 31 |
| <b>Manejo del semillero</b>                           | 31 |
| Siembra   | 31 |
| Fertilización   | 32 |
| Riego   | 32 |
| Control de plagas y enfermedades                      | 32 |
| <b>Trasplante a bolsas</b>                            | 34 |
| Tipo de bolsa   | 34 |
| Preparación del sustrato                              | 34 |
| Selección de variedades                               | 37 |
| Naranjas para jugo                                    | 38 |
| Naranjas para consumo fresco                          | 40 |
| Limas   | 45 |
| <b>Injertación</b>                                    | 47 |
| <b>Manejo del vivero</b>                              | 51 |
| Fertilización   | 49 |
| Riego   | 49 |
| Control de plagas y enfermedades                      | 49 |
| Poda de formación                                     | 50 |
| <b>Producción de plantas de cítricos certificadas</b> | 57 |
| <b>Glosario</b>                                       | 61 |
| <b>Bibliografía</b>                                   | 63 |

# Introducción

El éxito de una plantación cítrica comienza en el vivero. En primer lugar, con la escogencia del portainjerto o patrón que se adapte a las condiciones edafoclimáticas de la zona donde se quiere sembrar. En segundo lugar, con la multiplicación del portainjerto en un semillero o cantero que presente las mejores condiciones para su germinación y crecimiento, con el fin de mantener el ambiente con un sustrato o suelo adecuado, completamente desinfectado para prevenir las pérdidas que puedan ocasionar las plagas o enfermedades.

Cabe destacar que a las plántulas del portainjerto trasplantadas a las bolsas, se les debe proporcionar las mejores condiciones de crecimiento con un buen sustrato, fertilización, riego adecuado y oportuno, así como un control preventivo de plagas y enfermedades.

La propagación del portainjerto en vivero debe realizarse conjuntamente con la selección de la variedad o cultivar a injertar; lo ideal es que estas yemas provengan de árboles certificados libres de virus. Cuando no se dispone del material certificado, lo conveniente es tomarlas de árboles mayores a 10 años de edad, que muestren alta productividad, calidad de frutos y que no manifiesten ningún síntoma de las enfermedades comunes a los cítricos causadas por gomosis, virus, viroides y bacterias.

Después que el injerto “pega” y ha brotado, lo correcto es conducirlo en su crecimiento a través de las mejores prácticas de manejo.

Finalmente, cuando la nueva planta ha adquirido una altura adecuada se hace la poda del ápice o poda de formación para forzarla a emitir nuevos brotes que constituyen el futuro esqueleto del árbol.

En este momento la planta está lista para la siembra en el campo. Esta poda también puede hacerse en el campo, después que la planta se ha sembrado y ha iniciado su crecimiento.

Las recomendaciones que se dan en este trabajo son producto de la experiencia propia y del conocimiento sobre el manejo de los viveros en otros países, donde la citricultura ha adquirido mayor nivel de desarrollo. La aplicación de estas recomendaciones en nuestro país contribuirán al establecimiento de plantaciones sanas y a la mejora de la producción citrícola nacional.

# Establecimiento del semillero

El semillero debe estar aislado del vivero para evitar la contaminación por el hongo de las plántulas, las cuales son más susceptibles en esta etapa. Esta contaminación puede provenir del exterior, en la ropa y zapatos de los visitantes, o del interior, por un descuido en las prácticas de manejo.

Estos espacios de producción deben estar ubicados en sitios con buen drenaje, para evitar que el exceso de humedad favorezca el ambiente para la incidencia de hongos en las plántulas. Además, debe poseer corrientes naturales de aire, sin exceso, y de esta manera evitar que se genere un ambiente seco o un ambiente húmedo.

El semillero se puede construir en rectángulo de un metro de ancho por 10 m de largo, con doble hilera de bloques de 15 cm (Figura 1). Debe estar ubicado sobre un suelo franco arenoso para facilitar el drenaje del exceso de agua, o colocar cemento en el piso del semillero y pedazos de tubos en la parte lateral para permitir la salida del exceso de agua.

De igual manera se puede colocar en el fondo del semillero piedra fina y encima de esta, una malla plástica y luego el sustrato. Esta es otra manera de facilitar el drenaje del exceso de humedad y aislar el semillero del suelo.

Existen otras formas de propagación en el semillero, como por ejemplo levantar el sustrato en el suelo unos 10 cm por encima, aunque se corre un gran riesgo de contaminación. La propagación directamente en las bolsas no es recomendable, por el descarte de plantas que hay que hacer; otras formas de propagación en el semillero son las bandejas plásticas. Cabe destacar, que no es importante la estructura que se adopte para la propagación, lo indispensable es un buen sustrato desinfectado, una humedad adecuada para la germinación de la semilla y el

crecimiento de las plántulas, así como las medidas sanitarias que eviten la contaminación.



**Figura 1. Semilleros de mandarina Cleopatra completamente germinado.**

## **Sustrato**

El sustrato o suelo debe ser de un material o combinación de materiales que proporcionen un buen soporte físico, buena aireación, buen drenaje, retención de agua y nutrientes, que permita una buena germinación de la semilla y crecimiento de las plántulas.

Existen muchos sustratos y se recomienda su preparación con materiales locales que se dispongan en el sitio. Una su-

gerencia es, medir en volumen 1/3 de arena fina, 1/3 de cascarilla de arroz y 1/3 turba canadiense o materia orgánica bien descompuesta, que pudiera ser el estiércol de pollo, estiércol de ganado o humus de lombriz.

Otra sugerencia es medir en volumen, 1/3 de arena gruesa, 1/3 arena fina y 1/3 de suelo franco. En todo caso, debe buscarse un suelo con las características ya mencionadas.

Cuando el sustrato es suelo, debe provenir de áreas vírgenes, es decir que no se haya sembrado anteriormente, y en especial con cítricos, porque en ocasiones los suelos están infectados con nematodos o *Phytophthora parasitica*, el hongo causante de la gomosis de los cítricos, lo que significa un fracaso seguro para el viverista o el citricultor.

## Desinfección

La cantidad de productos disponibles para la desinfección se ha reducido, y algunos de ellos como el bromuro de metilo se han prohibido a nivel mundial, sin embargo se pueden utilizar:

**Dazomet:** desinfectante del suelo en forma granulada. Se usan 500 gramos por cada 10 m<sup>2</sup> y se esparce uniformemente e inmediatamente se riega, el semillero, con agua y se cubre con plástico. Once días después de la aplicación se quita el plástico, se remueve el suelo con una escardilla y se deja airear por siete días más. Además se puede sembrar diecinueve días después de la aplicación. Controla hongos, insectos, malezas y nematodos.

**Metildiocarbamato de sodio:** se vierte un litro en 50 litros de agua con una regadera manual, después de aplicado se riega con abundante agua y se deja por tres semanas, tiempo después del cual se puede sembrar el semillero. Controla malezas recién germinadas, semillas de malezas, hongos y nematodos.

**Formalina** (formol 37%): desinfectante que se usa en la proporción de un litro del producto en 50 litros de agua por cada 10 m<sup>2</sup>. Esta solución se aplica al semillero con una regadera manual, inmediatamente se riega con agua abundante y se cubre con un plástico. A las 24 horas se destapa, se rastrilla y se deja reposar por dos semanas, hasta que no se perciba el olor del formol. Este producto tiene la ventaja de que resulta económico, pero solo controla semillas de malezas.

**Vapor de agua o aire caliente:** es una forma para desinfectar el sustrato, tanto del semillero como de las bolsas. Este método ofrece mayores ventajas pues elimina bacterias, hongos, nematodos y semillas de malezas.

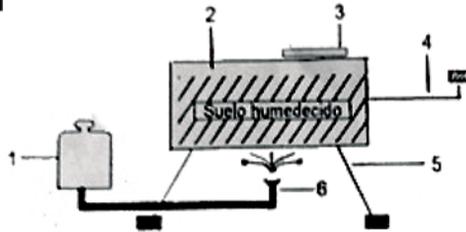
Consiste en hacer pasar una fuente de aire caliente o vapor de agua, a través de una tubería metálica perforada que se coloca en el fondo del semillero. La mezcla de suelo se puede desinfectar en una hora y media a 100 °C. La desventaja del uso de vapor de agua o aire caliente es la inversión inicial, aunque existen equipos artesanales de menor costo usados con éxito en el INIA (Figura 2).

La desventaja de este equipo es que sólo esteriliza pequeñas cantidades de sustrato en cada operación, pero se considera muy útil para desinfectar el sustrato del semillero.

**Solarización:** consiste en colocar el sustrato extendido en una superficie con una altura no mayor de 10 cm, se cubre con plástico transparente y se deja así por 30-45 días. El calor que se genera, que es alrededor de 55 °C en el interior, es capaz de eliminar insectos, semillas de malezas, hongos y bajar las poblaciones de nematodos.

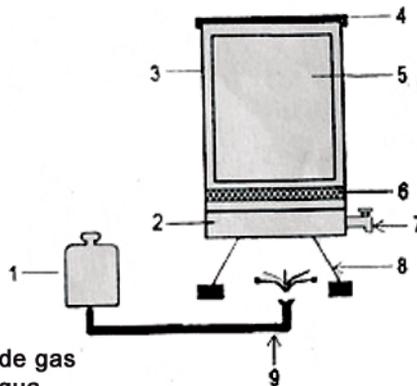
## Aparatos artesanales usados para la desinfección de suelo por calor

### Diseño 1



1. Bombona de gas
2. Tambor de 200 Lt
3. Compuerta alimentadora
4. Manivela Plegable para girar el tambor
5. Soporte
6. Fuente calórica

### Diseño 2



1. Bombona de gas
2. Nivel de agua
3. Tambor de 200 Lt
4. Tapa hermética
5. Recipiente donde se puede colocar sacos con tierra o directamente
6. Rejilla metálica perforada
7. Grifo de desagüe
8. Soporte
9. Fuente calórica

Figura 2. Esquema sencillo para la desinfección a vapor o aire caliente con aparatos artesanales.

Este método es sencillo, de bajo costo, no contaminante con productos químicos y el plástico es reutilizable. La desventaja es que en época lluviosa se reduce el número de horas de sol, por lo que el tiempo de desinfección puede ser mayor. La mejor época para usar este método en nuestras condiciones climáticas es durante la estación seca, cuando hay mayor número de horas de sol y se registran las más altas temperaturas. Otra desventaja es que el plástico desechado puede ser contaminante.

Se recomienda que el viverista empiece probando la desinfección con pequeños volúmenes del sustrato para adquirir destreza en el manejo del método.

**Trichoderma:** es un género de hongo fitotóxico a otros géneros. Entre los hongos patógenos, más conocidos están *Phityum*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Fusrium*, *Botrytis* y *Colletotrichum*. De igual manera *Trichoderma* reduce la concentración de nematodos en suelos infestados, participa en la descomposición de la materia orgánica, pero su principal beneficio es la producción de enzimas tóxicas que causa la desintegración y muerte de hongos patógenos.

Existe una especie, *Trichoderma harzianum* que se comercializa y cuya recomendación es aplicar 0,03 g/10 m<sup>2</sup> disueltos en agua, más un dispersante como el Sulfatron.

# Portainjertos

## Escogencia del portainjerto

Para la selección del portainjerto a sembrar en el semillero, es conveniente conocer los resultados de los ensayos que se han establecido en el país y tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Los frutos deben cosecharse directamente de los árboles, para evitar que caigan en el suelo y queden impregnados de tierra que contenga hongos que podrían transmitirse a las semillas, causando la muerte de las plántulas, como es el caso del hongo *Phytophthora parasitica*. Estos deben tomarse de árboles vigorosos, de diez o más años de edad, libres de cualquier enfermedad visible causada por hongos, virus, viroides o bacterias.

El portainjerto debe tener las características convenientes, por ejemplo tolerancia al virus de la tristeza o a gomosis de los cítricos. Para ello se deben eliminar las plántulas que son de tamaño superior al promedio o muy pequeñas, porque son de origen sexual, diferentes al árbol madre, mientras que las plántulas de tamaño promedio son de origen nucelar o asexual, idénticas al árbol madre. Por tanto, las semillas deben poseer un elevado porcentaje de poliembriónia nucelar, más del 95%, para reducir los descartes, como es el caso de la mandarina Cleopatra y Citrumelo Swingle que son altamente poliembriónicas.

En el país, los viveristas usan como portainjertos mandarino Cleopatra para naranjos y mandarinos; limón Volkamerina para naranjos y limero 'Persa'; y últimamente se está comenzando a usar el citrumelo Swingle para naranjos y limero 'Persa'. Todo viverista debe tener árboles madres para la producción de semillas de los portainjertos que más se usan en el país. A estos árboles madres se les debe brindar el mismo tratamiento, como

si se tratara de un huerto comercial para la producción de fruto, es decir, mantener buena fertilización, riego adecuado y eliminar cualquier árbol que muestre síntomas de estar enfermo.

A continuación se describen las características agronómicas de estos tres portainjertos, más el naranjo agrio por ser un portainjerto emblemático para la citricultura mundial, y el Citrange carrizo, el cual induce alta producción en áreas cítricas muy específicas en el país, y el híbrido cajero, por ser un portainjerto nativo.

### **Naranjo agrio común o cajero (*Citrus aurantium* L.)**

Aunque este portainjerto ha perdido su importancia por su extrema susceptibilidad a la tristeza de los cítricos, especialmente cuando se injerta cualquier cultivar comercial de cítricos, excepto con limón verdadero *Citrus limon* L., por su importancia en el desarrollo de la citricultura en el mundo se mencionan algunas de sus características.

Los árboles son de mediano tamaño y es considerado como el “estándar” cuando se compara con otros portainjertos que inducen árboles más vigorosos como Volkameriana. El tamaño de los frutos que induce es de medio a grande y la calidad interna es excelente por el alto contenido de sólidos solubles totales (SST) y moderada acidez titulable (Wutscher, 1979).

Aunque se ha considerado resistente a gomosis, causado por *Phytophthora parasitica* aparentemente no es totalmente cierto (Hutchison *et al.* 1972), probablemente esto tiene que ver con el clon, pero es tolerante a psorosis, exocortis y cachexia (Ferguson y Garnsey, 1987).

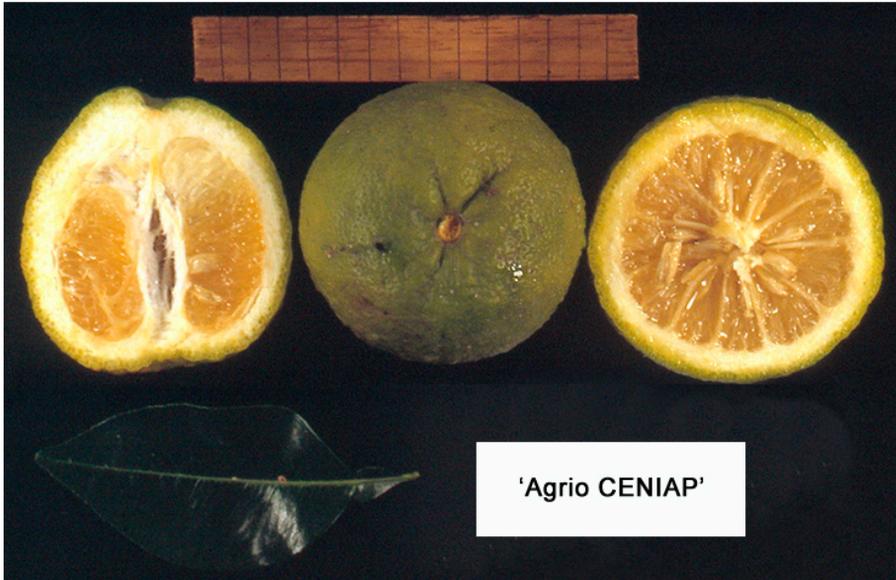


Figura 3. Fruto de naranjo Agrio o Cajera.

### Mandarino Cleopatra (*Citrus reshni* Hort. Ex Tan.)

Cleopatra es un mandarino originario de India e introducido en Estados Unidos a través de Jamaica antes de 1888 (Hodgson, 1967), de allí se ha difundido a muchos países y en Venezuela fue introducido por el profesor Diego Serpa en 1958 (Serpa, 1978).

El fruto es pequeño, llegando a tener un peso de 71 g, diámetro distal (DD) de 45,68 mm y diámetro ecuatorial (DE) de 53,38 mm, con una relación DD/DE de 0,85, por lo que es de forma achatada, tiene un promedio de 16 semillas/fruto y 8.229 semillas/kg (Monteverde *et al.* 2007). Se puede injertar en el vivero a los 6 meses de trasplantado a bolsas (Reyes *et al.* 1984).

Cleopatra induce árboles de gran tamaño pero `Valencia` alcanza lentamente su máxima productividad. En los Valles Altos del

## Propagación de los cítricos

estado Carabobo, se logró en el décimo año después de sembrado (Monteverde *et al.* 1996), pero tiene la ventaja de inducir frutos de muy buena calidad; aunque en Florida, EEUU se alega que induce frutos de tamaño pequeño, especialmente con 'Valencia' (Hilgeman, 1975).

Este mandarino es tolerante a tristeza, psorosis, exocortis y cachexia (Ferguson y Garnsey, 1987). También es tolerante a *Phytophthora parasitica*, en suelos bien drenados, pero susceptible en suelos mal drenados (Castle *et al.* 1993). Asimismo, se ha señalado como tolerante a blight o declinio (Beretta *et al.* 1988), una enfermedad de origen desconocido, aunque en los últimos estudios se determinó que puede ser afectado por esta (Pompeu Junior, 2001).

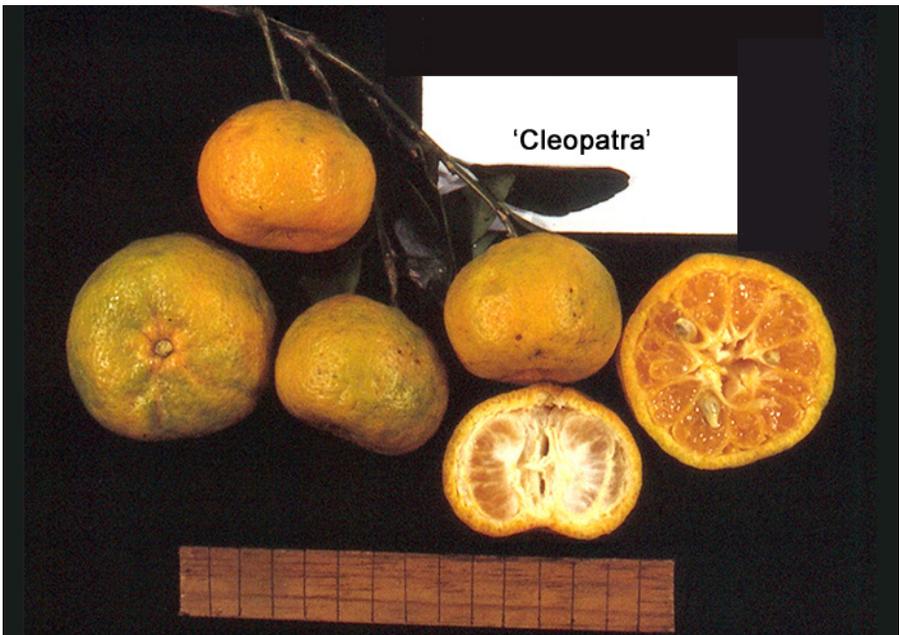


Figura 4. Frutos del mandarino Cleopatra.

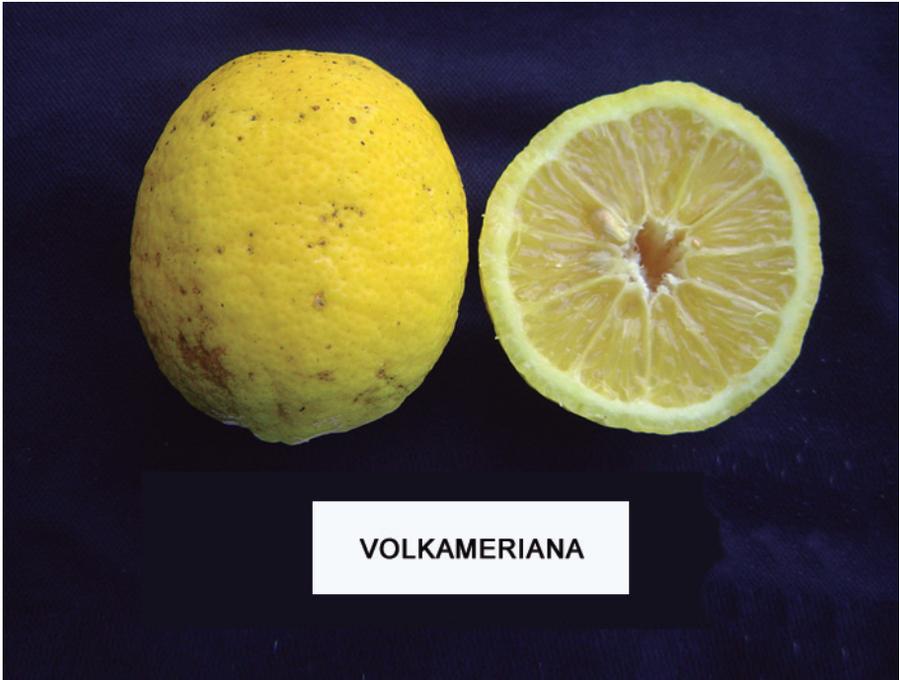
## Limón Volkameriana (*Citrus volkameriana* Pasq.)

Volkameriana es originario de Italia y fue descrito por primera vez por Pasquale y Tenore en 1847, pero fue Pasquale quien la llevó a la categoría de especie en 1867 (Chapot, 1965). El fruto tiene un peso promedio de 188 g, DD 73,69 mm, DE 65,75 mm, una relación DD/DE de 1,123, por lo que tiene forma *piriforme*, 22 semillas/fruto y 11.996 semillas/kg (Monteverde *et al.* 2007).

Volkameriana fue uno de los dos portainjertos que contribuyó con la recuperación de la citricultura venezolana después de la aparición de tristeza en los años ochenta; induce árboles de gran tamaño, producción alta y precoz, pero la vida útil es más corta que los demás portainjertos, y la calidad del fruto es inferior a los árboles en Cleopatra (Monteverde *et al.* 1996).

Volkameriana es tolerante a tristeza, exocortis, psorosis y *Phytophthora parasitica* (Ferguson y Garnsey, 1987; Ferguson y Timmer, 1987); aunque Salibe y Cereda (1984) sostienen que la tolerancia a tristeza y cachexia dependen del clon, pero su mayor debilidad es la susceptibilidad a “blight” (Beretta *et al.* 1988).

Es uno de los portainjertos que está listo más temprano para la injertación, menos de cuatro meses después del transplante a la bolsa (Reyes *et al.* 1984).



**Figura 5. Fruto de limón Volkameriana.**

### **Citrumelo Swingle (*Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus paradisi* Macf.)**

Se originó por una hibridación entre *Poncirus trifoliata* Raf. y grapefruit *Citrus paradisi* Macf. efectuada por W. T. Swingle en 1907 en Eustis, Florida EEUU y fue ofrecido a los viveristas en 1974 por Agricultural Research Service de USA (Hutchison, 1977).

El fruto de Swingle tiene un peso promedio de 134 g/fruto, un DD de 68,88 mm, DE de 62,95 mm, una relación DD/DE de 1,093, por lo que es de forma *piriforme*, con 18 semillas/fruto y 5.784 semillas/kg (Monteverde *et al.* 2007). Los frutos de 'Valencia' en

Swingle son de buena calidad, aunque la acidez total fue ligeramente mayor que en Cleopatra, por lo que el índice de madurez fue ligeramente más bajo (Monteverde *et al.* 1996, 2005).

Swingle con 'Valencia' indujo árboles de menor porte llegando a tener 20% menos volumen que en Volkameriana, por lo que los árboles son de mayor eficiencia productiva (Monteverde *et al.* 1996), esto hace que se puedan sembrar a mayor densidad por superficie y por tanto producir mayor cantidad de fruta por área (Figura 6). Este portainjerto está listo para la injertación antes de los cuatro meses después del trasplante (Reyes *et al.* 1984).

Swingle es tolerante a tristeza, exocortis, cachexia y *Phytophthora* sp (Hutchison, 1977; Wutscher, 1979, Ferguson and Garnsey, 1987) y presenta baja incidencia al "blight" (Castle *et al.* 1993).

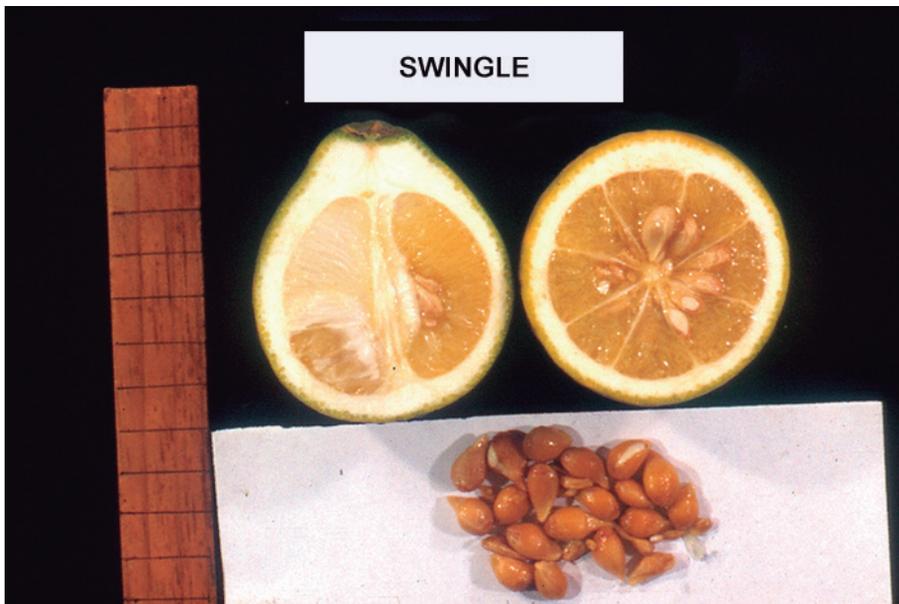


Figura 6. Fruto de citrumelo Swingle.

## **Citrango Carrizo (*Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus sinensis* Obs.)**

Aunque Carrizo es un portainjerto que no se ha sembrado comercialmente en el país en los ensayos con naranjo 'Valencia' en Guigue, estado Carabobo y mandarino 'Dancy' en el estado Miranda, estuvieron entre los que indujeron mayor producción y calidad del fruto.

Carrizo y Troyer originaron de una plántula zigótica por polinización de flores de 'Washington Navel' con *Poncirus trifoliata* Raf., efectuada por E. M. Savage en 1909, Riverside, California, EE UU. Este material fue enviado por primera vez al señor A. M. Troyer en Fairhope, Alabama y allí tomó el nombre de Troyer.

Un segundo envío se hizo injertado sobre *Poncirus trifoliata* a Winter Haven, Texas por W. T. Swingle quien le dio el nombre de Carrizo en 1938 (Savage y Gardner, 1965). Sin embargo, se ha observado que Carrizo induce árboles más vigorosos que Troyer, cuando se ha injertado con 'Valencia' en los Valles Altos de Carabobo (Monteverde *et al.* 1996), por lo que da la impresión que fuesen portainjertos de diferentes orígenes. Aunque, en un ensayo establecido en la depresión de Sicarigua en el estado Lara, ambos estuvieron entre los que indujeron mayor altura con 'Valencia' (Montilla y Gallardo, 1994a).

Las características del fruto son bastante similares, ambos pesaron 72 g y 78 g, DD 51,93mm y 64,98 mm, DE 52,02 mm y 54,72 mm, DD/DE 0,99 y 1,00, con tendencia a ser de forma esferoide además tienen 11 semillas/fruto, 4.905 y 5.330 semillas/kg respectivamente (Monteverde *et al.* 2007).

Troyer y Carrizo pueden ser afectados por tristeza, bajo ciertas condiciones ambientales (Calavan *et al.* 1974; Carpenter *et al.* 1981). Ambos portainjertos son susceptibles a exocortis y "blight", pero tolerantes a cachexia (Cohen y Wutscher, 1977;

Ferguson y Garnsey, 1987) y *Phytophthora* sp (Whiteside et al. 1989). Están listos para ser injertados en vivero cinco meses después del trasplante (Reyes et al. 1984)

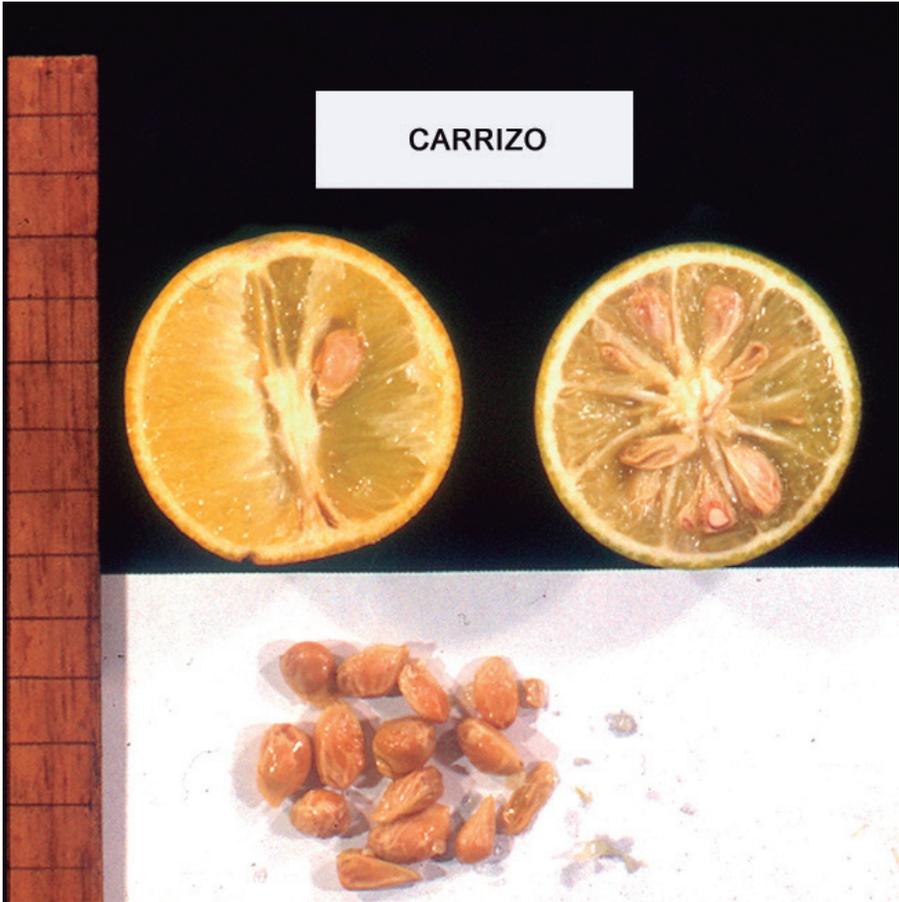


Figura 7. Fruto de citrange Carrizo.

## **Híbrido Cajero (*Citrus aurantium* L. x *Citrus reticulata* Blanco.)**

Este es un portainjerto nativo, no conocido en el país, encontrado por el ingeniero agrónomo Maximiano Figueroa en la localidad de Araira, estado Miranda, por las características del fruto, se presume que es un híbrido natural de naranjo agrio con mandarino.

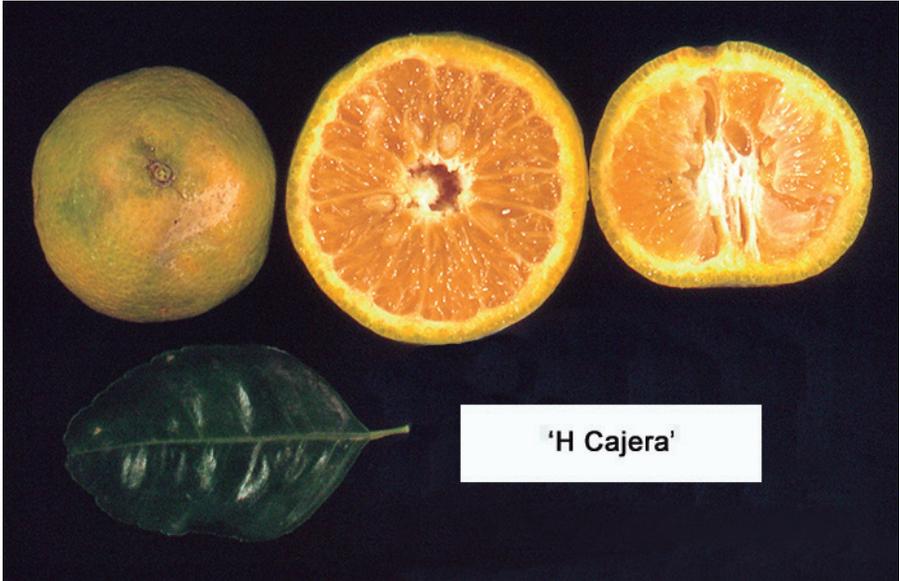
Este material ha sido evaluado como portainjerto en cuatro ensayos (Monteverde *et al.* 2005; Quijada *et al.* 2002; Solorzano y Tortolero, 1999; Montilla y Gallardo 1994a, 1994b).

Con 'Valencia' los parámetros de calidad utilizados en la evaluación estuvieron por debajo del promedio, excepto en el porcentaje de jugo. Con naranjo 'California', todos los parámetros estuvieron por encima del promedio, excepto el peso del fruto que fue de 256 g, mientras que el promedio fue de 274 g y el mejor tuvo 290 g.

Para 'Dancy', solo el porcentaje de jugo y de SST estuvieron por encima del promedio, el resto de los parámetros estuvieron por debajo. Con limero 'Persa' la producción fue muy baja, pero la eficiencia fue la mejor, lo que podría significar la siembra en alta densidad. El resto de los parámetros estuvieron por encima del promedio. Sin embargo, no se determinó si el poco crecimiento del limero 'Persa' sobre el Híbrido Cajero se deba a efecto del virus de la tristeza, por tanto es necesario hacer las pruebas inoculando con este virus, así como con otros virus y viroides (psorosis, exocortis, cachexia, entre otros) para medir su tolerancia o susceptibilidad.

La escogencia del portainjerto a utilizar obedece a muchos factores, pero uno de los más importantes es la tolerancia o resistencia a las enfermedades más comunes en la zona donde se van a sembrar los naranjos. Por tanto en el Cuadro 1 se pre-

senta la tolerancia o susceptibilidad de once portainjertos que han sido evaluados en Venezuela desde el punto de vista de su producción y calidad del fruto.



**Figura 8. Fruto de híbrido cajero.**

**Propagación de los cítricos**

**Cuadro 1. Resumen de la tolerancia o susceptibilidad a cinco enfermedades de once portainjertos para cítricos.**

| Portainjerto   | Tristeza | Exocortis | Cachexia | Phytophthora | Blight |
|----------------|----------|-----------|----------|--------------|--------|
| Agrio          | ES       | T         | T        | MS           | T      |
| Cleopatra      | T        | T         | T        | MS           | MS     |
| Volkameriana   | T        | T         | T        | T            | S      |
| Swingle        | T        | T         | T        | T            | T      |
| Yuma           | S        | S         | T        | T            | SIN    |
| Sacaton        | S        | SIN       | SIN      | SIN          | SIN    |
| Troyer         | S        | S         | T        | T            | S      |
| Carrizo        | S        | S         | T        | T            | S      |
| Uvalde         | S        | S         | S        | T            | S      |
| Hibrido cajera | T*       | SIN       | SIN      | SIN          | SIN    |
| Taiwanica      | S        | T         | T        | T            | T      |

Adaptado de Ferguson and Garnsey (1987)

T= Tolerante, T\*= Probablemente tolerante, S= Susceptible, MS= Moderadamente susceptible, ES= Extremadamente susceptible, SIN= Sin información.

# Resultados con ensayos de portainjertos

## Ensayos con naranjo ‘Valencia’

En los dos ensayos ubicados en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy los portainjertos que indujeron mayor producción total acumulada en kilogramos y kg SST/árbol (kg/sólidos solubles totales/árbol) fueron Volkameriana, Cleopatra y Swingle; aunque Swingle fue el que mostró mayor eficiencia productiva (kg m<sup>-3</sup>árbol) y el índice de madurez (SST/acidez) estuvo por encima de nueve (Monteverde *et al.* 1991, 1996), índice mínimo que exigen algunas de las plantas fabricantes de jugo concentrado de naranjas.

En el ensayo de naranjo ‘Valencia’ sobre trece portainjertos en el estado Lara, Volkameriana volvió a ser el que indujo mayor producción, pero Cleopatra se ubicó entre los últimos lugares y Swingle estuvo en un lugar intermedio por encima del promedio (Montilla y Gallardo, 1994b). Mientras que sobre ocho portainjertos sembrados en Montalbán, Carabobo, los rendimientos y el índice de madurez fueron bajos, aunque Troyer y Volkameriana indujeron mayor producción (FUSAGRI 1987).

Sobre ocho portainjertos sembrados en la localidad de Güigüe en el estado Carabobo, mostró que los árboles sobre Carrizo, Volkameriana y Amblycarpa indujeron mayor producción, pero los más eficientes fueron Swingle, Carrizo y Troyer, aunque los índices de madurez también fueron bajos (FUSAGRI 1987).

En lo que respecta al ensayo de ‘Valencia’ sobre ocho portainjertos sembrados en Yumare, estado Yaracuy, Volkameriana indujo la mayor producción seguido por Carrizo; aunque el índice de madurez fue bajo para todos los portainjertos, excepto con Carrizo que alcanzó el valor de 11 (FUSAGRI 1987).

Todos estos portainjertos tienen ventajas y desventajas que se deben considerar. La mayor ventaja de 'Valencia' en Volkameriana es que induce árboles muy productivos, pero muy vigorosos por lo que requiere una adecuada y oportuna suplencia de agua y fertilizante, de lo contrario caen en un estado de estrés que reduce la vida útil de los árboles.

Cleopatra es bastante tolerante a enfermedades y el fruto es de muy buena calidad, pero tiene la desventaja de que es lenta para alcanzar su máxima productividad. En Florida, EE UU, se alega que induce frutos de tamaño pequeño con 'Valencia'.

Swingle también es tolerante a enfermedades, induce árboles de mayor eficiencia productiva, y su índice de madurez se encuentra dentro de los parámetros aceptables.

Los portainjertos para 'Valencia' recomendados para los Valles Altos de Carabobo y Yaracuy, Venezuela, de mayor a menor son Cleopatra, Swingle y Volakameriana, mientras que para la localidad de Güigüe destacan Carrizo y Volkameriana y para Yumare, Carrizo.

## **Ensayos con naranja California**

En los dos ensayos de naranja California en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, limón Rugoso y Volkameriana indujeron mayor producción, aunque en Yuma hubo mayor eficiencia; Swingle y Cleopatra tuvieron una posición intermedia, pero el índice de madurez fue alto para todos los portainjertos (Monteverde *et al.* 2005; Ochoa *et al.* 1988).

Limón Rugoso es un portainjerto que se ha dejado de usar en zonas como Florida, EE UU por su susceptibilidad al "Blight", además de que es un portinjerto susceptible a gomosis. Volkameriana presenta las desventajas mencionadas para 'Valencia', solo Cleopatra y Swingle ofrecen mayores ventajas.

## **Ensayos con naranjos de maduración temprana**

En los Valles Altos de Carabobo, Cleopatra indujo la mayor producción y Swingle fue más eficiente. Aunque el %SST estuvo por debajo de 9 en todas las selecciones de naranjos de maduración temprana, excepto en la selección PBIB0708, el índice de madurez fue alto para todas las selecciones, debido a la menor acidez del jugo del fruto (Monteverde *et al.* 2005).

## **Ensayo con mandarino Dancy**

En el ensayo de mandarino ‘Dancy’ sobre diez portainjertos, realizado en Macanilla, estado Miranda, Taiwanica y Cleopatra fueron los que indujeron mayor producción. Los portainjertos que indujeron mejor calidad del fruto fueron Carrizo, Taiwanica y Cleopatra (Solorzano y Tortolero, 1999).

## **Ensayos con limero Persa**

En la planicie de Maracaibo, los árboles de limero ‘Persa’ o ‘Tahiti’ en Cleopatra tuvieron la mayor producción total acumulada, aunque en Híbrido Cajera tuvieron la mayor eficiencia. Los frutos en Volkameriana tuvieron mejor peso promedio, mientras que en híbrido cajera fueron menos pesados. Aunque no hubo diferencias significativas en el porcentaje de jugo del fruto de la lima sobre los diferentes portainjertos, en Cleopatra numéricamente hubo el mayor porcentaje de jugo. Taiwanica y el híbrido cajera tuvieron el mejor %SST, pero no hubo diferencias significativas en el porcentaje de acidez y el índice de madurez (Quijada *et al.* 2002).

El limero ‘Persa’ injertado sobre Cleopatra, Volkameriana, Carrizo y Swingle se sembró en el campo experimental del INIA-CENIAP en Maracay. Los árboles en Swingle superaron en

producción total acumulada de siete años en kilogramos y número de frutos a los otros tres portainjertos. Asimismo, Swingle presentó 95% de plantas vivas y sin ningún síntoma de enfermedad, mientras los árboles en Volkameriana y Cleopatra presentaron apenas 40% de plantas vivas y sanas (Piña-Dumoulin *et al.* 2005).

Volkameriana es el portainjerto más usado para el limero 'Persa' en Venezuela, aunque el fruto es de inferior calidad cuando se le compara con Cleopatra. El problema con Cleopatra es que esa combinación injerto/portainjerto produce un rodete a nivel de la línea de injerto, probablemente causado por el virus de tristeza, lo que reduce la producción y la vida útil del árbol adulto. Swingle puede ser una alternativa diferente a Volkameriana debido al alto porcentaje de plantas vivas, además de superar a Volkameriana en producción en el ensayo del campo experimental del INIA-CENIAP.

El INIA-CENIAP introdujo once nuevos portainjertos del departamento de Agricultura de EE.UU., a través del doctor Heinz Wutscher. La mayoría de esos portainjertos son híbridos con *Poncirus trifoliata*, los cuales se establecieron en un ensayo con limero Persa en el Campo experimental, pero hasta ahora, solo hay resultados preliminares (Piña-Dumoulin *et al.* 2006).

Los únicos portainjerto que podemos recomendar para el limero 'Persa' son Volkameriana y Swingle, hasta tanto se tenga resultados concretos del ensayo en el campo experimental del INIA-CENIAP.

# Extracción de semilla

Para la extracción de semillas, los frutos se cortan por el diámetro ecuatorial, luego se giran las dos mitades en sentido contrario para desprenderlas. Cuando se trata de grandes cantidades, la extracción se hace con un exprimidor de jugo a bajas revoluciones, para no dañarlas.

Las semillas extraídas se colocan en agua para lavarlas y eliminar las que flotan, que generalmente son semillas que no germinan. Las semillas después de lavadas mantienen una sustancia mucilaginosa, para eliminarla se sumerge en una solución de 30 gramos de cal hidratada por cada litro de agua por más de dos minutos.

Asimismo, para desinfectarla contra posible espora de *Phytophthora* se colocan por 10 minutos en agua caliente a 52 °C (Tolley *et al.* 2001), después se dejan secar por 24 horas a la sombra. Sin embargo como a la mayoría de los viveristas les resulta difícil desinfectar las semillas en agua caliente, lo recomendable es sumergirlas en un solución de Vitavax 2 ml/l y luego secarlas al aire; si se va a almacenar por largo tiempo es conveniente guardarlas en bolsas de papel en la nevera a 10 °C.

## Manejo del semillero

### Siembra

En nuestras condiciones climáticas el semillero se puede sembrar en cualquier época del año, aunque en la estación seca hay menos riesgo de que las plántulas sean atacadas por hongos. En la época lluviosa es conveniente proteger el semillero contra la lluvia usando una estructura de hierro o madera que se cubre con un plástico traslúcido para que la lluvia no golpee directamente las plántulas y evitar el exceso de humedad.

Las semillas se siembran a chorro corrido, en surquitos separados a 8 cm y 1 cm de profundidad y se tapa inmediatamente con la misma tierra desinfectada.

## **Fertilización**

Previo a la fertilización, se debe realizar el análisis del sustrato con el objeto de determinar la fórmula más adecuada. Sin embargo, cuando no se dispone del análisis se puede aplicar una fórmula completa a razón de 2 kg por semillero de 10 m<sup>2</sup> de la fórmula 15-15-15 en el momento de preparar el sustrato. Cuando las plántulas han brotado, se puede aplicar en forma foliar urea al 0,5% una vez cada semana, en caso de que se necesite, se puede hacer aspersiones foliares de micronutrientes (Crescal, Metalosate o Biomicros) en 2-3 cc/litro.

## **Riego**

El riego es una operación importante, debido a que se debe evitar que el sustrato alrededor de la semilla se seque, para no tener una germinación deficiente. También, el exceso de agua puede provocar un ambiente excesivamente húmedo, que favorece el ataque de hongos. Por eso es conveniente que el sustrato drene fácilmente, pero que al mismo tiempo retenga suficiente humedad para una buena germinación.

## **Control de plagas y enfermedades**

La mejor forma de controlar el ataque de plagas y enfermedades es aplicando medidas preventivas. Cuando el sustrato está desinfectado, no ocurre la aparición de malezas o muerte de plantas por hongos, la aparición de insectos es mínima. A esto se deben añadir algunas medidas preventivas como evitar poner los zapatos en los bordes de los semilleros o regar con picos de

mangueras que estén en contacto con el suelo alrededor del semillero y evitar el salpique de suelo de la parte exterior sobre los semilleros. El control de plagas y enfermedades depende de las que están presentes, para ello es conveniente que se consulte un especialista de insectos, hongos o nematodos.

La enfermedad más común en el semillero, cuando no se aplican medidas preventivas o no se ha desinfectado el sustrato, es el hongo *Phytophthora* sp. que causa gomosis en árboles adultos, esta enfermedad se puede controlar con la aspersion de productos a base de cobre, por ejemplo el Cobrex a 2 g/litro o Captan a 2 g/litro. Es importante que se recojan las plántulas dañadas y si es posible quemarlas.

Otro hongo que comúnmente ataca las plántulas de los semilleros es *Rhizoctonia solani*, junto con *Phytophthora* sp. causan lo que se llama “sanchocho” o “Damping off”, el control es similar al hongo causante de la gomosis. También se puede usar Funlate (Benomilo) a 1 g/litro.

Algunos portainjertos como Volkameriana y limón Rugoso son susceptibles al ataque de Verrugosis, causada por los hongos por *Elsinoe fawcettii* o *Sphaceloma fawcettii*, también se pueden usar productos a base de cobre en forma preventiva y fungicidas curativos como el Funlate.

El ataque de insectos generalmente es mínimo en los semilleros, y algunas veces pueden aparecer insectos cortadores; cuando se presentan pueden controlarse con Lannate (Methomilo) a 3 cc/litro o Karate (Lambdacihalotrina) a 2 cc/litro.

## **Trasplante a bolsas**

El trasplante a bolsas es una práctica común en los viveros de cítricos en el país, en el pasado esto se hacía directamente en

el suelo, pero probablemente la costumbre de la propagación en bolsas fue tomada de la propagación del café.

Esta práctica se hace cuando las plántulas tienen entre 10 y 12 semanas, después de sembradas las semillas, dependiendo del portainjerto. Antes del trasplante es conveniente hacer una selección por tamaño, eliminando las muy grandes o las muy pequeñas, porque son plántulas de origen sexual y probablemente han perdido las características favorables del portainjerto.

Las plantas de tamaño mediano son de origen asexual y conservan las características de portainjerto (Figura 9). Hay portainjertos en los cuales más del 95% de las plántulas son de origen asexual por lo que el descarte es mínimo, como es el caso del mandarino Cleopatra y el citrumelo Swingle.

También es conveniente eliminar las plántulas con raíces curvadas o defectuosas y aquellas que están etioladas (sin clorofila). Cuando la bolsa está llena del sustrato, se le abre un hoyo en el centro de 10 cm de profundidad con una punta aguda. En cada hoyo se coloca una plántula, si la raíz es muy larga se puede cortar con una tijera previamente desinfectada con cloro. Después de colocar la plántula se presiona suavemente con las manos alrededor de la misma para evitar dejar bolsas de aire, de inmediato se hace un riego suave.

## **Tipo de bolsa**

Lo común para el trasplante en el país es que se usen bolsas de polietileno negro de un calibre entre 18-20 micras y dimensiones de 35 cm de alto, ancho 14 cm, más 10 cm (fuelle 5+5), pero en los últimos años se ha reducido el tamaño de la bolsa por razones de costos. El trasplante a bolsas tiene la ventaja de producir mayor cantidad de plantas por superficie, pero tiene como desventaja que cuando las plantas permane-

cen mucho tiempo en la bolsa, las raíces tienden a enrollarse y cuando son llevadas al campo se desarrollan lentamente o no se desarrollan.

## **Preparación del sustrato**

El sustrato que normalmente usan los viveristas en Venezuela para las bolsas es cualquier suelo disponible. Sin embargo, eso no es conveniente, por que este debe reunir dos condiciones: de fácil drenaje para evitar exceso de humedad y, al mismo tiempo, de suficiente capacidad de retención de humedad para un buen desarrollo de las plantas; esto se logra en un suelo franco-arenoso. El problema es que resulta más difícil conseguir un buen suelo para llenar las bolsas. En Australia recomiendan 1/3 de arena gruesa, 1/3 de arena fina, más 1/3 de aserrín o cascarilla de arroz (Tolley, 1990).

En Brasil se recomienda la fibra de coco por sus excepcionales propiedades, pero tiene la desventaja de que requiere riegos más frecuentes, además de que necesita altas aplicaciones de nitrógeno, calcio, magnesio, hierro y azufre, así como bajas aplicaciones de potasio (Taveira *et al.* 2001). En todo caso es recomendable la desinfección del sustrato con alguno de los productos recomendados en el capítulo de semilleros.



**Figura 9.** Clasificación de las plántulas provenientes del semillero. Obsérvese la uniformidad en el lado derecho, mientras que en el lado izquierdo son de menor tamaño y de origen sexual.

# Selección de variedades

El paso más importante en la producción de una planta de cítricos, después del portainjerto, es la escogencia de la variedad a injertar. Muchos factores pueden influir en esa decisión, pero tal vez lo más importante es la condición climática del área donde se van a sembrar, asociado a la experiencia que exista sobre el cultivo. Por ejemplo, si estamos en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, la selección sería naranjos; si estamos en el eje Araira-Salmeron-Macanilla, lo natural son los mandarinos. Aunque el limero 'Persa' se puede sembrar a diferentes altitudes, tiene mejor adaptación a las zonas planas y de temperaturas cálidas.

Un vivero organizado, además de tener un huerto para la producción de semillas, debe tener bloques de multiplicación, que son huertos dedicados a la producción de yemas. Estos huertos se forman a partir de los árboles madres; si provienen de un Programa de Certificación, deben ser de alta productividad y calidad de fruta, así como libres de patógenos (virus, viroides, bacterias, entre otros). Si no se dispone de este material para formar los bloques de multiplicación, las yemas deben tomarse de árboles mayores de 10 años de reconocida productividad y calidad de fruta, sin síntoma externo de estar afectado por enfermedades.

Estos bloques de multiplicación se siembran en alta densidad, de un metro entre calle y 50 cm entre planta, con el fin de obtener la mayor cantidad de yemas en un pequeño espacio. Lo recomendable es que estos bloques se eliminen a los tres años del primer corte de yemas para evitar las plantas que pueden haberse contaminado con patógenos y la aparición de mutaciones indeseables. El año previo a la eliminación se vuelve a sembrar un nuevo bloque de propagación de la variedad que nos interesa. Se recomienda que estos bloques estén injertados sobre un portainjerto vigoroso como Volkameriana, que con un buen

suministro de agua y fertilizantes es capaz de producir al año de sembrado 100 yemas por planta.

En los países subtropicales, de cuatro estaciones, o clima mediterráneos, que tiene restringida la época en que pueden injertar, se cortan las varetas a 20-30 cm, se eliminan las hojas, son desinfectadas con un fungicida y guardadas en bolsas plásticas herméticas a 10 °C y 90% de humedad relativa (HR). A los 30 días se sacan de las bolsas y se desinfectan con hipoclorito de sodio al 1% y nuevamente se guardan en bolsas herméticas, en esta forma las yemas pueden durar viables hasta por un año.

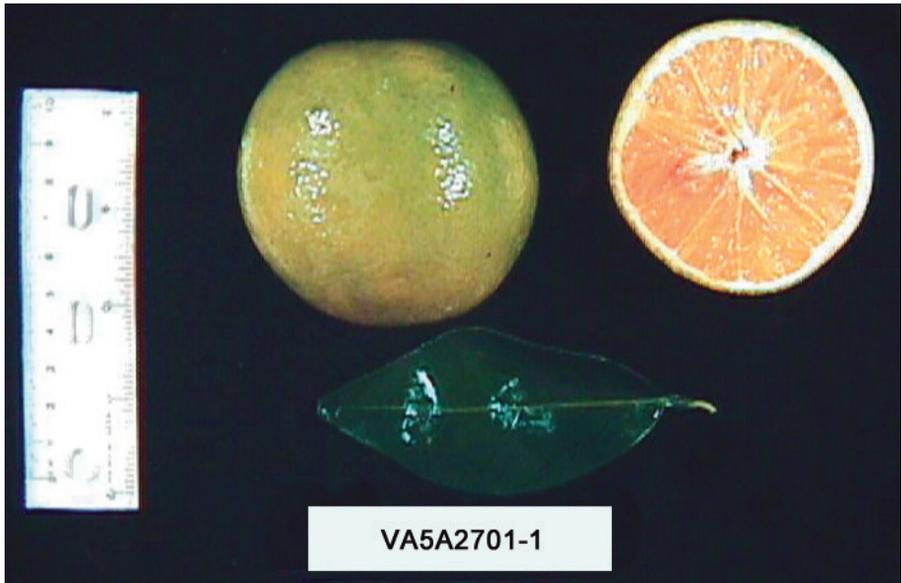
## **Naranjas para jugo**

En el país se diferencian poco las variedades de naranja, a pesar de las introducciones hechas por productores y organismos oficiales como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, ya que a pesar de introducirlas con sus nombres originales, con el tiempo estos se van perdiendo. La diferencia mas acentuada para los productores es entre naranja de jugo o 'Valencia'.

'Valencia' es la variedad líder como naranja de jugo a nivel mundial, debido a su alta productividad y calidad de fruto, así como su buena adaptación a los climas tanto sub-tropicales como tropicales. Es un fruto de tamaño mediano a grande, forma esférica a ligeramente elipsoidal (Figura 10). En ensayos establecidos en los Valles Altos de Carabobo, 'Valencia' tuvo un peso promedio de 193 g, variando entre 185-201 g dependiendo del portainjerto sobre la cual estaba injertada; en promedio tuvo un DE 68,52 mm, grosor de cáscara de 3,35 mm y 6,01 semillas por fruto 7,66 – 4,36 semillas (Monteverde *et al.* 1996).

El INIA introdujo, en el Programa de Certificación de Cítricos del estado de Florida, EEUU, de lo años 70 una naranja 'Valencia' que se distribuyó entre los viveristas a partir de los años 90, a través del Servicio Nacional de Certificación de Plantas de Cítricos

(SENACAC), como selección VA1B0409. Además, en 1979 se introdujeron del Banco de Germoplasma Libre de Virus (BGLV) del estado de California, EEUU, las naranjas 'Frost Valencia', 'Cutter Valencia' y Don Joao, esta última con características similares a 'Valencia' (Monteverde, 1999).



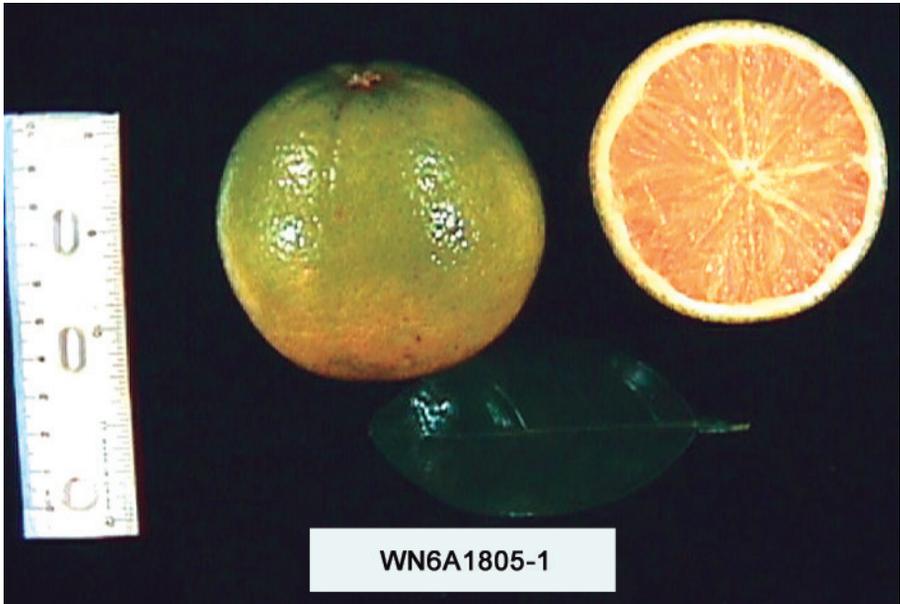
**Figura 10.** Selección de naranja 'Valencia' con un promedio de 6,01 semillas por fruto.

## **Naranjas para consumo fresco**

La única variedad que se conoce en Venezuela para el consumo fresco es la naranja 'California' (Figura 11), conocida internacionalmente como 'Washington Navel'. Esta variedad aparentemente tuvo su origen en Bahía, Brasil, como una mutación somática de la naranja 'Selecta'. Fue introducida en 1870 a Estados Unidos por el Departamento de Agricultura en Washington y multiplicada y enviada a Riverside, California; después de varios cambios se adoptó el nombre de Washington Navel, aludiendo al sitio donde se multiplicó por primera vez y al ombligo que es característico de la variedad, que en inglés significa "Navel" (Gonzalez - Sicilia, 1968).

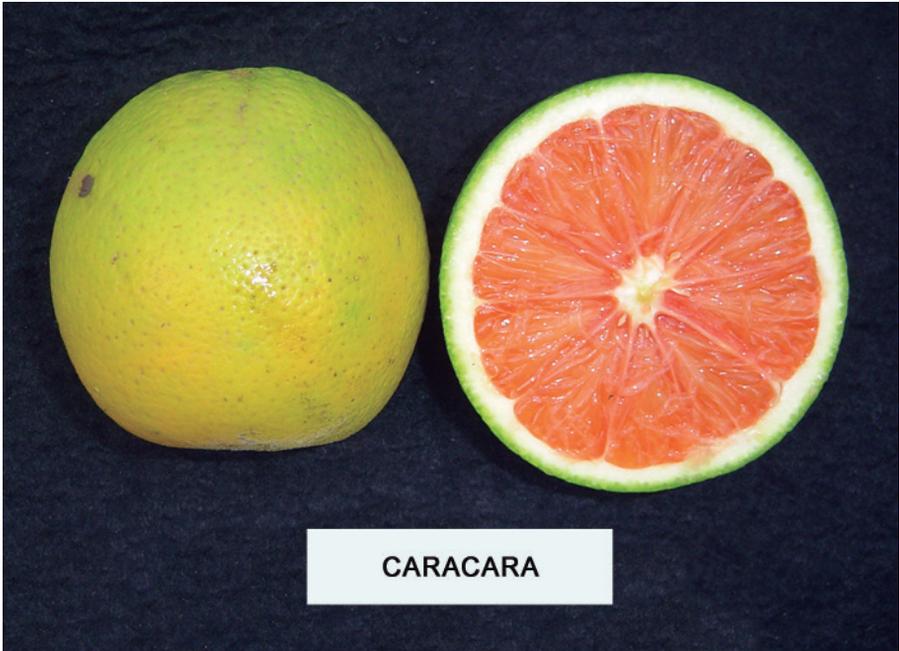
Los frutos de la variedad son de forma esférica a elipsoidal, en su completa madurez en nuestras condiciones son de color amarillo - anaranjado, tanto la cáscara como la pulpa (Figura 11). Es un fruto sin semillas, de excelente calidad para el consumo fresco que presentó en promedio 274 g de peso, 74 mm de DE, 45,82% de jugo, 10,65% de sólidos solubles totales, acidez titulable 0,60%, por lo que el índice de madurez fue muy alto con 17,94 (Monteverde *et al.* 2005).

La variedad California es poco cultivada en el país, y probablemente esté por debajo del 0,5%, las razones pudieran ser varias, entre la más importante es que la industria que reciben naranjas están acondicionadas para el procesamiento de cítricos destinados a la producción de jugo concentrado, mientras que la California necesita un tratamiento distinto. Otra razón es que su productividad está por debajo de 'Valencia', aunque su precio en el mercado es el doble porque aparece en una época de baja producción de naranja para jugo. Del BGLV del estado de California, EEUU se introdujeron también los clones Frost Navel y Atwood Navel (Monteverde, 1999).



**Figura 11. Selección de naranja 'California' de forma esferoide y con 275 g por fruto.**

En Venezuela se originó una nueva variedad a partir de la mutación de una rama de naranjo 'California' común (bud sport), que se denominó con el nombre 'Caracara' (Figura 12). Esta nueva variedad conserva las mismas características de 'California', pero la pulpa o endocarpo es de color rojo pálido, la superficie de la madera debajo de la corteza de la ramas puede ser de color rojo o blanco (Monteverde *et al.* 2000). Este cultivar no se siembra comercialmente en el país, aunque es posible algunas plantas sembradas junto a la 'California' común. Sin embargo, en Europa se sostiene que lo ideal para el mercado es que haya fruta todo el año y en el caso de naranjas, se deben incluir los tipos de ombligo (Navel) y las de pulpa roja como 'Sanguinelli' e inclusive 'Caracara' (Taylor, 1996).



**Figura 12. Naranja 'Caracara'.**

## **Mandarinas**

En el país el mandarino que más se siembra es 'Dancy', cuyo origen lo sitúa Tanaka en la India, y fue trasladada al Sur de China y luego a Japón, adquiriendo diversos nombres a través del tiempo. El nombre de 'Dancy' lo obtuvo en Florida, EEUU, dado por el Pomological Committee en 1877, a un material producido por semilla a partir de una planta identificada como 'Moragne' tangerine, aparentemente introducida de Marruecos. 'Dancy' por ser 100% poliembriónica, es capaz de reproducir fielmente las características de la planta madre y del fruto a partir de la semilla (Hodgson, 1967; Ziegler y Wolfe, 1975).

La calidad del fruto del mandarino es altamente influenciado por el clima, necesitando alta humedad relativa y temperaturas cálidas.

das moderadas en el ambiente, eso favorece un mejor tamaño del fruto y alta calidad externa e interna (Hodgson, 1967). Esas condiciones se presentan en el eje Araira-Salmerón-Macanilla, en el estado Miranda, que es un bosque húmedo tropical, que va desde los 200-1.600 metros sobre el nivel del mar. El área es montañosa con pendientes excesivas, temperaturas promedio entre 18-24 °C (Solorzano y Tortolero, 1999), aunque estas temperaturas son menores en diciembre-enero, época en que la fruta madura y es mercadeada.

En el eje Araira-Salmerón-Macanilla se siembra casi exclusivamente una mandarina que fue introducida al Banco de Germoplasma (BG) del INIA-CENIAP con el nombre de 'Dancy Araira' (Figura 13). El fruto del mandarino "Dancy" pesó en promedio  $135,5 \pm 10,85$  g, con un DD de  $6,1 \pm 0,3$  cm y un de DE de  $6,77 \pm 0,12$  cm, mientras que la relación DD/DE fue de 0,89, por tanto es un fruto achatado con base convexa y un pequeño cuello de ápice semi-truncado, con eje trasnversal irregular semi-hueco, un promedio de 11 segmentos o gajos y 11 semillas/fruto (Avilan *et al.* 1999).

Del BG-INIA-CENIAP se ha introducido en el eje, Araira-Salmeron-Macanilla, la mandarina 'Encore', que es una mandarina de maduración más tardía que la 'Dancy' y los productores de la zona le han cambiado el nombre llamandola 'La Reina' o 'Citro-ne', pero es fácil de identificar por ser de un tamaño mayor que 'Dancy Araira' y muy achatada.

De igual manera, en la zona de los Valles Altos Carabobo-Yaracuy se ha sembrado el tangelo 'Minneola' proveniente del BG-INIA-CENIAP. Los tangelos son híbridos del cruce de 'Duncan' grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) por mandarina 'Dancy'.

Minneola es un fruto parecido a una mandarina, de forma piriforme, pero la cáscara no se despega fácilmente como esta última. En las montañas de Nirgua, estado Yaracuy logra su

## ***Propagación de los cítricos***

---

máxima calidad, siendo de un color anaranjado intenso y jugo de excelente calidad.

Tanto 'Encore' como 'Minneola' se empiezan a comercializar en los mercados, mas esta última con mayor frecuencia.

Otras de las mandarinas introducidas al BG-INIA-CENIAP son 'Nova', 'Cravo', 'Clementina', 'Kinnow', 'Kara', 'Ortanique', 'Temple', del BGLV-California-USA; y 'Clementina de Nules', 'Satsuma Okitsu' y 'Fortuna' del Instituto Valenciano de Investigaciones Agraria (IVIA), de Moncada, España (Avilan *et al.* 1999; Monteverde, 1999).



**Figura 13. Mandarina 'Dancy' cultivada en el eje Araira-Salmeron-Macanilla del estado Miranda.**

## Limas

Con la aparición de la tristeza de los cítricos en Venezuela, prácticamente desapareció la lima o limón criollo (*Citrus aurantifolia* Swing), como fruto cítrico para sazonar comidas y preparar bebidas. Esta fue remplazada muy rápidamente por la lima 'Persa' o lima 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka), como también se le conoce; o lima 'Bearss', una variante de esta lima, pero con características muy similares.

La lima 'Persa' es un fruto de tamaño de mediano a pequeño cuando se le compara con el limón verdadero (*Citrus limón* L.) o de mayor tamaño que el limón 'Criollo', de forma esférica a elipsoidal, sin semillas o muy rara vez aparece una semilla (Figura 14). Los árboles son de tamaño mediano, con ramas caídas y pocas espinas, cuando se le compara con el limón 'Criollo'.

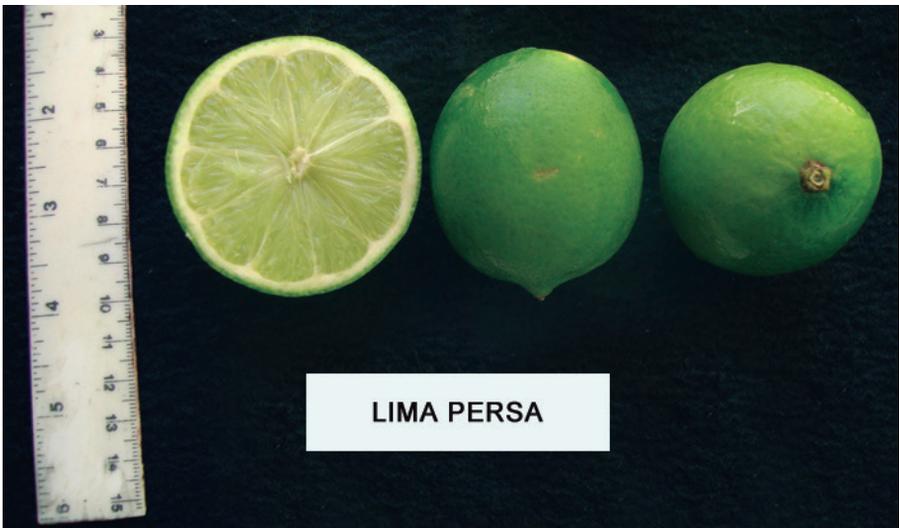


Figura 14. Frutos de lima 'Persa', obsérvese la total ausencia de semillas.



# Injertación

La injertación consiste en colocarle, una yema proveniente de la variedad que interesa al portainjerto, a 30 cm del suelo de la bolsa, que al “pegar” crece una nueva planta. El tiempo para la injertación (Cuadro 3) varía con la especie o cultivar. En un trabajo efectuado en el campo experimental del INIA-CENIAP en Maracay, se encontró que a 30 cm del suelo de la bolsa y un diámetro de 5,5 mm, limón Volkameriana, limón Rugoso, citrumelo Swingle y limón Cravo estaban listos para la injertación antes de los 4 meses (después del transplante), mientras que a Cleopatra le tomaba 6 meses (Reyes *et al.* 1984).

Existen estudios en Cleopatra y Troyer que demuestran que la altura óptima de injertación es de 15 cm y que a medida que se aumenta la altura disminuye la producción del árbol (Labanuskas *et al.* 1976). El problema con esta injertación baja es que el salpique de suelo con las lluvias impregna la parte aérea que corresponde a la variedad, pudiéndose presentar árboles enfermos por gomosis, que generalmente es causado por el hongo *Phytophthora parasitica*.

El tipo de injertación es una preferencia del productor, es común hacerlo en T normal o T invertida (Figura 15), aunque también se usa el “enchape lateral” (Figura 16), generalmente cuando el portainjerto no está en sabia.

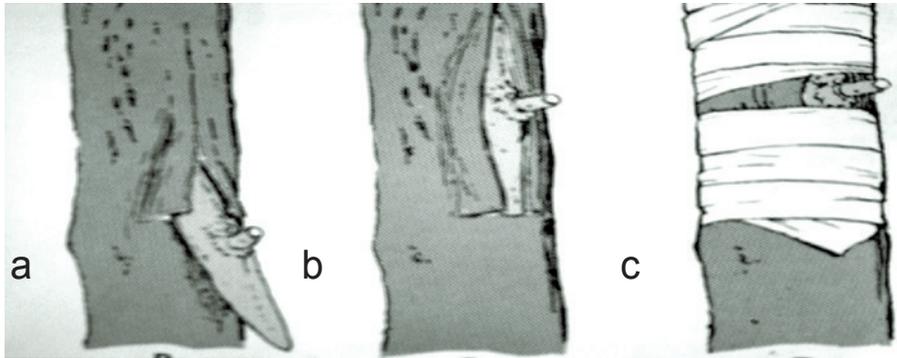
El portainjerto, además de proteger los árboles contra enfermedades sistémicas, como son los virus y viroides, transmite características favorables de productividad y calidad del fruto. Si el material que se está usando para la injertación está libre de virus, es conveniente que las herramientas que se usan en el corte de varetas se desinfecten con hipoclorito de sodio al 20% (Cloro). Es decir si el hipoclorito es al 5%, se disuelve una porción, en cinco partes de agua, más un adherente como Sulfa-

**Propagación de los cítricos**

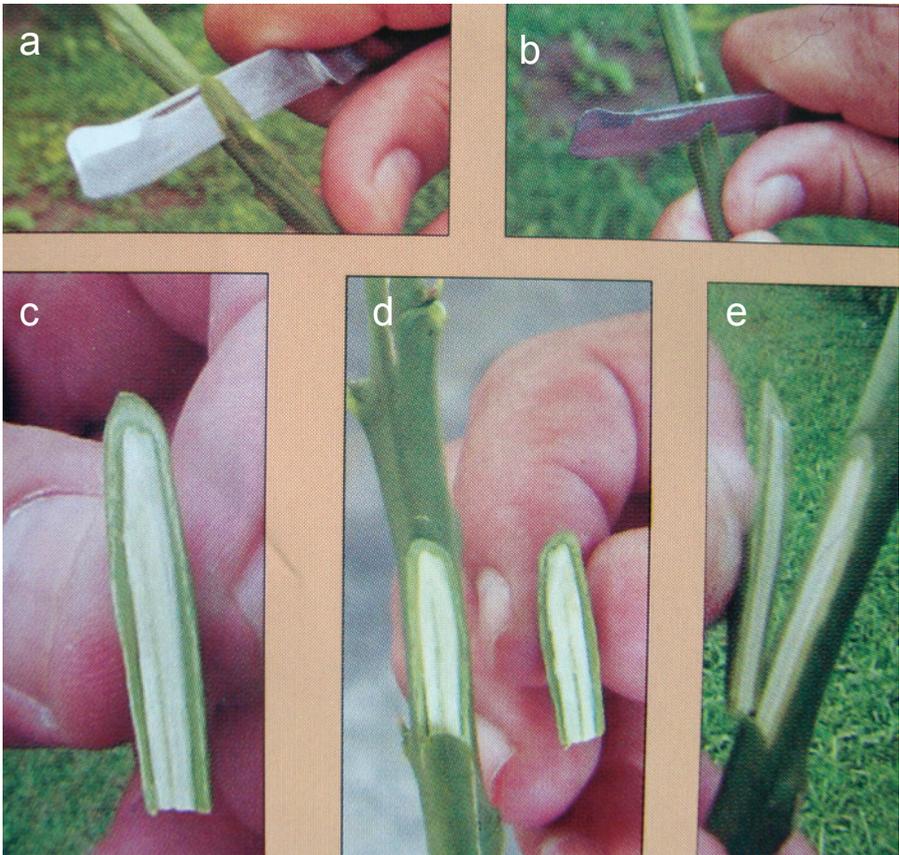
tron o unas gotas de jabón líquido. Como el hipoclorito de sodio es corrosivo, se recomienda que al final de la utilización de las herramientas se le aplique aceite fino y vinagre.

**Cuadro 3. Tiempo requerido para la injertación tomando como diámetro del tronco del portainjerto 5,5 cm a 30 cm del suelo de la bolsa (Reyes et al. 1984).**

| Meses después del transplante |                |           |
|-------------------------------|----------------|-----------|
| 4                             | 5              | 6         |
| Volkameriana                  | Orlando        | Sunki     |
| Limón Rugoso                  | Troyer         | Taiwanica |
| Swingle                       | Uvalde         | Pineapple |
| Limón Cravo                   | Sacaton        | Cleopatra |
|                               | Carrizo        | Manca     |
|                               | Híbrido Cajera |           |



**Figura 15. Injertación en T invertida, a) introducción de yema, b) colocación de yema, c) amarre (Tomado de Platt, R. G. and Opitz, K. W. 1973).**



**Figura 16.** Injertación por “enchape lateral” o Veneer (izq. a der.):  
a) corte de la yema, b) corte en la base de la yema,  
c) yema cortada, d) corte en el portainjerto y yema, e)  
colocación de la yema en el portainjerto, tomado de  
García *et al.* 2005.



# Manejo del vivero

## Fertilización

Aunque lo conveniente es hacer un análisis de la mezcla de suelo o sustrato que se está usando en la bolsa, si no se dispone de esta, es recomendable aplicar unos 3-5 gramos por bolsa mensual de una fórmula completa e inmediatamente se regar con abundante agua. La urea foliar al 0,5% mejora mucho el crecimiento y aspecto de las plantas en vivero. Si por alguna razón aparecen síntomas de deficiencia de algunos microelementos, se recomienda aplicar algunos de los productos mencionados en el punto sobre fertilización en el manejo del semillero.

## Riego

El riego de las bolsas durante la época seca puede hacerse una vez por semana manualmente en forma abundante o con riego por aspersión usando un aspersor de gota fina que no golpee el suelo alrededor de la bolsa, causando una posible infestación por *Phytophthora sp.*

## Control de plagas y enfermedades

Las plagas más comunes que se presentan en el vivero son los áfidos o pulgones, el minador de las hojas y a veces escamas. Lo correcto es mantener una vigilancia para hacer un control localizado y así evitar que se extienda a otras partes del vivero. El control de estas plagas se puede hacer incorporando insecticidas fosforados en bajas dosis (1cc/litro) al aceite blanco al 3%.

En cuanto a las enfermedades, Volkameriana puede presentar a veces verrugosis durante el periodo lluvioso, que es muy fácil controlar con fungicidas a base de cobre.

El mejor control es el que se hace en forma preventiva y cuando aparece un foco de infestación, debe hacerse en forma localizada tanto de plagas como enfermedades.

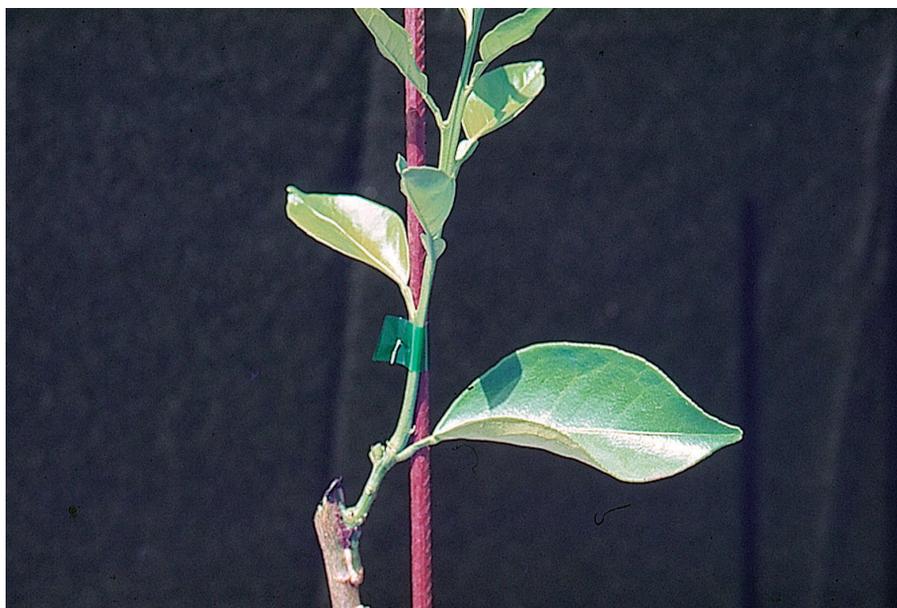
## **Poda de formación**

Después que el injerto ha “pegado”, surgen varios brotes, se deben mantener los más vigorosos y de crecimiento recto. Algunos viveristas acostumbran amarrar el nuevo brote al “tocón” que han dejado al podar el portainjerto por encima de la yema después de destapar el injerto para forzar la brotación, esto permite que el brote crezca erecto. Sin embargo, cuando no se elimina ese “tocón”, se impide un rápido crecimiento del brote. Lo correcto es cortarlo ligeramente por encima del brote y curarlo inmediatamente con un cicatrizante comercial, pintura de caucho o plástico de color blanco (Figura 17).

Cuando el brote tenga entre 15 y 20 cm, lo ideal es colocarle un tutor de manera que crezca rápido y recto, (Figura 18). Al alcanzar un metro de altura se le hace a la planta una poda de formación a 60 cm del suelo de la bolsa (Figura 19), eliminando la parte superior, de manera de inducirla a la emisión de brotes laterales que son los que van a formar el futuro esqueleto del árbol (Figura 20). Aunque todo esto también se puede hacer en el campo, después de la siembra, en este momento la planta está lista para la venta.



**Figura 17. Corte del “tocón”.**



**Figura 18. Amarre de la nueva planta a un tutor.**



**Figura 19. Poda de formación a 60 cm del suelo de la bolsa.**



**Figura 20. Brotación lateral del futuro esqueleto del árbol.**



# Producción de plantas de cítricos certificadas

Una citricultura moderna y productiva necesita estar basada en la utilización de materiales libres de virus, viroides y otras enfermedades sistémicas, proveniente de árboles de conocida productividad y calidad del fruto. Durante marzo de 1983 y junio de 1994 el INIA desarrolló un proyecto de distribución de yemas libres de virus y viroides (psorosis, concavidad gomosa, exocortis y cachexia) provenientes de árboles de alta productividad y calidad del fruto a diferentes viveros cítricos de los estados Aragua, Bolívar, Carabobo y Yaracuy (Reyes *et al.* 1992).

Para llegar a eso se siguieron cuatro líneas de investigación: 1) preselección y selección de árboles de cítricos por productividad y calidad del fruto durante 5 años, 2) establecimiento de un programa de plantas indicadoras para los patógenos mencionados, 3) evaluación del grado de infección por virosis de los árboles preseleccionados y 4) obtención de plantas libres de "virus", a partir de los árboles seleccionados, a través de la microinjertación de ápices *in vitro*.

Producto de ese trabajo se lograron preseleccionar 148 árboles, y se determinó que el 62,80% estaba infectado con exocortis; 28,40% con cachexia y 12,20% con psorosis-concavidad gomosa. Finalmente de los 148 árboles quedaron seleccionados 22 por su mejor producción y calidad del fruto de los cultivares 'Valencia', 'California', 'Criollo Montero' y 'Pineapple' (Cuadro 4).

La eliminación de los patógenos ya mencionados de los árboles seleccionados se hizo a través de la microinjertación de ápices *in vitro* (Monteverde *et al.* 1986). De los 22 árboles se produjeron 66 microinjertos, lo que significó un promedio de tres microinjertos por árbol. Los microinjertos producidos fueron nuevamente probados con plantas indicadoras para ver si habían

## ***Propagación de los cítricos***

---

quedado libres de esos patógenos y se encontró que 100% quedaron libres de exocortis, 92,42% de cachexia y 98,40% de psorosis-concavidad gomosa (Monteverde *et al.* 2004; Reyes, 1988).

La distribución de yemas libres de virus unido a la supervisión técnica de los viveros ha sido un avance notable el mejoramiento de la citricultura en el país.

**Cuadro 4. Promedio de 5 años en kilogramos y calidad de fruto de 22 árboles de naranjo dulce seleccionados en los Valles Altos de Carabobo - Yaracuy 1979-83.**

| Árboles No. | Kg.  | Fruto No | Fruto g | Jugo % | TSS % | Acidez % | TSS Acidez | TSS Árbol kg. |
|-------------|------|----------|---------|--------|-------|----------|------------|---------------|
| VA12A1208   | 313  | 1346     | 233     | 44,66  | 12,06 | 0,89     | 13,55      | 16,96         |
| VA12A0804   | 311  | 1346     | 231     | 50,00  | 11,26 | 0,93     | 12,10      | 17,56         |
| VA05C2921   | 298  | 1578     | 189     | 41,73  | 12,04 | 0,98     | 13,72      | 14,91         |
| VA05A2701   | 281  | 1385     | 203     | 45,93  | 12,41 | 0,99     | 12,54      | 16,10         |
| VA06J1203   | 256  | 1290     | 198     | 47,59  | 12,69 | 0,93     | 13,64      | 15,55         |
| VA06J1105   | 256  | 1507     | 170     | 48,68  | 11,94 | 0,96     | 12,43      | 14,79         |
| VA06J1108   | 250  | 1386     | 180     | 47,80  | 12,15 | 1,03     | 11,79      | 14,37         |
| VA05B1211   | 255  | 1061     | 212     | 39,28  | 12,09 | 0,83     | 14,57      | 10,61         |
| VA06G0423   | 218  | 1160     | 188     | 47,16  | 12,85 | 0,93     | 13,82      | 13,18         |
| VA06G1311   | 211  | 1081     | 195     | 45,80  | 12,84 | 0,87     | 14,75      | 12,25         |
| VA05B0713   | 197  | 1076     | 193     | 43,26  | 12,34 | 0,97     | 12,72      | 10,54         |
| VA06G1323   | 196  | 1043     | 188     | 47,40  | 12,75 | 0,87     | 14,67      | 11,71         |
| VA06G0613   | 195  | 1006     | 194     | 45,25  | 12,70 | 0,74     | 17,16      | 11,58         |
| VA05B2621   | 188  | 970      | 194     | 44,36  | 12,97 | 0,89     | 14,57      | 10,98         |
| VA05B1221   | 186  | 841      | 222     | 43,83  | 12,39 | 0,87     | 14,24      | 9,91          |
| VA05B1107   | 177  | 886      | 200     | 45,13  | 12,29 | 0,82     | 14,99      | 9,70          |
| CM06E3722   | 398  | 3033     | 131     | 45,52  | 10,90 | 0,45     | 24,22      | 18,39         |
| CM06E3602   | 277  | 1828     | 151     | 40,67  | 10,90 | 0,75     | 14,53      | 12,25         |
| PA06F2422   | 210  | 1154     | 182     | 44,33  | 12,23 | 0,91     | 13,44      | 11,40         |
| WN06A1805   | 244* | 886      | 275     | 36,71  | 11,85 | 0,68     | 17,43      | 10,61         |
| WN06A1504   | 243* | 884      | 275     | 38,74  | 12,06 | 0,72     | 18,75      | 11,35         |
| WN06A0205   | 231* | 751      | 308     | 36,78  | 12,25 | 0,75     | 16,31      | 10,39         |

\* = promedio de 3 años.



# Glosario

**Clon:** planta o grupo de plantas provenientes de un cultivar o variedad seleccionada por una característica diferente a la planta madre.

**Mutación somática:** son cambios que afectan las células o tejidos de una planta dando origen a un nuevo individuo que es capaz de heredar los cambios que han ocurrido.

**Nucela:** pared interna del ovario de la flor o tegumento, desprovistos de vasos conductores en la cual se desarrolla el saco embrionario o gametófito femenino.

**Poliembrionia nucelar:** es la producción de varias plántulas a partir de la nucela del ovario de la flor sin la ocurrencia de la fertilización del polen a los óvulos.

**Planta zigótica:** son plantas producto de la fertilización o cruce entre el polen y el óvulo de la flor del árbol o entre árboles.

**Sólidos solubles totales o °Brix:** están constituidos entre 75% y 85% por azúcares, el resto son sustancias orgánicas e inorgánicas.



# Bibliografía

Avilan, R; Leal, F; Dorante, I; Rodriguez, M; Ruiz J; Trejo B. 1999. Caracterización y fonología de las mandarinas y similares de la colección del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (Ceniap). Maracay, Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuaria (Fonaiap) - Ceniap - Serie A-No 14. 52 p.

Beretta, JMG; Rosseti, V; Pompeu, J Jr; Sobrinho, TJ. 1988. Behavior of different citrus rootstocks to decline in Sao Paulo, Brazil. Proc. 6<sup>th</sup> International Citrus Congress. 2:1039-1046. Sao Paulo, Brazil.

Bitters, WP. 1972. Reaction of some new citrus hybrid and citrus introductions as rootstocks to inoculation with tristeza virus in California, Proc. 5<sup>th</sup> Conference International Organization Citrus Virologists Gainesville, Florida. p. 112-120.

Calavan, EC; Blue, RL; Burns, RM; Lee, BW. 1974. Experimentally induced long term effects of tristeza virus of Valencia orange on citrange, Red Rough lemon and trifoliate orange rootstocks, *In* Proceeding 6<sup>th</sup> Conference International Organization Citrus Virologists (IOCV). Riverside, California. p. 94-96.

Carpenter, JB; Burns, RM; Sedlacek, RE. 1981. Performance of rootstocks inoculated with virus. *Citrograph*. 67 (05):101-105.

Carpenter, JB; Furr, JR. 1962. Evaluation of tolerance to root rot caused by *Phytophthora parasitica* in seedlings of citrus and related genera. *Phytopathology* 52 (12):1277-1285.

Castle, WS; Tucker, DPH; Krezdorn, AH; Youtsey, CO. 1993. Rootstocks for Florida citrus. Rootstock selection the first step to success. University Florida, Institute of Food and Agriculture Science (IFAS), No. SP 42. Gainesville, Florida. 92 p.

Chapot, H. 1965. *Le Citrus Volkameriana* Pasquale. *Al Awami* 14:29-25. Rabat.

Chapot, H. 1975. The citrus plant. In citrus. Ernst Hafliger ed. Monograph no. 4. Ciba-Agrochemicals, Basel, Switzerland, p. 6-13.

Cohen, M; Wutscher, HK. 1977. Diagnosis of trees with citrus blight. Proceeding International Society of Citriculture 3:884-886. Orlando, Florida.

Ferguson, JJ; Garnsey, SM. 1987. Citrus virus and virus like diseases. Florida Integrated Pest and Crop Management Handbook. J. L. Knapp editor. University Florida Press. Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agriculture Science (IFAS). Gainesville, Florida. p. XIV-1 to XIV-24.

Ferguson, JJ; Timmer, LW. 1987. Pytophthora disease of citrus. *In* Florida Citrus Integrated Pest and Crop Management Handbook. J. L. Kapp editor. University Florida Press. Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agriculture Science (IFAS) Gainesville, Florida. p. IX-1 to IX-8.

FUSAGRI (Fundación para el Servicio del Agricultor, VE). 1987. Comportamiento de la naranja Valencia sobre diferentes patrones. Noticias Agrícolas XI (22): 93-96. Aragua, Venezuela.

García, P; Aponte, M; De Abreu, F; Blanco, D. 2005. Injertación en los cítricos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 12 p.

Gardner, FE; Hornic, GE. 1968. Growth yield and fruit quality of Marsh grapefruit on various rootstocks on de Florida coast-A preliminary report. Proceeding Florida State Horticulture Society 79: 109-114.

González-Sicilia, E.1968. El Cultivo de los Agrios. Ed. Bello. Valencia, España. 814 p.

Hilgeman, RH. 1975. Yield and tree growth of seven Valencia orange type cultivars on four rootstocks. HortScience 10(1): 66-68.

Hodgson, RW. 1967. Horticultural varieties of citrus. The citrus industry 1: 431-591. Univ. California. Div Agric. Sc. Riverside, California.

Hutchison, DJ. 1977. Swingle citrumelo – A promising rootstock hybrid. *Proceeding Florida State Horticultural Society* 87: 89-91.

Hutchison, DJ; Bannon, JHO; Grimm, G R. 1972. Reaction of selected citrus rootstocks to foot rot, borrowing and citrus nematodes. *Proceeding Florida State Horticultural Society* 85: 39-43.

Labanuskas, CK; Bitters, WP; Mc Carty, CD. 1976. Influence of budding height on performance of Valencia sweet orange on two rootstocks. *HortScience* 11: 117-118.

Monteverde, EE; Marin, C; Ruiz, Jr. 2007. Algunas características morfológicas del fruto de ocho portainjertos para cítricos. *Agronomía Tropical* 57(3):189-195.

Monteverde, EE; Laborem, G; Avilan, W; Ruiz, JR; Rodriguez, M. 2005. Evaluación del naranjo California (Washington Navel) *Citrus sinensis*. Observaciones sobre diez portainjertos en los Valles Altos de Carabobo-Venezuela. 1994-2000. *Agronomía Tropical* 55(2): 265-288.

Monteverde, EE. 2004. El servicio nacional de certificación de plantas de cítricos. I Historia. *INIA Divulga* 1: 50-56.

Monteverde, EE; Ruiz JR; Rodríguez M. 2000. Caracterización morfológica del naranjo ‘Caracara’: características vegetativas, floral y de los frutos. *Notas. Agronomía Tropical* 50(4): 659-663.

Monteverde, EE. 1999. El germoplasma de cítricos del CENIAP y la producción de cítricos libres de virus y viroides. *In* Taller de Resultados de Investigación en Frutales: cítricos, mango, aguacate y musáceas. *Publicación Especial N° 5. INIA-CENIAP* p. 7-15.

Monteverde, EE; Laborem, G; Ruiz, JR; Espinoza, M; Guerra, C. 1996. Evaluación del naranjo Valencia sobre siete patrones en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy-Venezuela. 1984-91. *Agronomía Tropical* 46(4):371-393.

Monteverde, EE; Reyes, F; Laborem, G; Ruiz, JR; Espinoza, M. 1991. Evaluación del naranjo ‘Valencia’ sobre seis patrones en

los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela. *Agronomía Tropical* 41(3-4): 119-134.

Monteverde, EE; Garcia, M; Briceño, M. 1986. Obtención de plantas cítricas libres de psorosis y exocortis en árboles infectados a través de la microinjertación de ápices *in vitro*. *Agronomía Tropical* 36(4-6): 5-14.

Montilla de B, I; Gallardo E. 1994a. Comportamiento del naranjo `Valencia` sobre trece patrones en Lara, Venezuela. I. Crecimiento. *Agronomía Tropical* 44(4): 619-628.

Montilla De B, I; Gallardo, E. 1994b. Comportamiento del naranjo `Valencia` sobre trece patrones en Lara, Venezuela. II. Producción y calidad del fruto. *Agronomía Tropical*. 44(4): 629-643.

Ochoa, F; Mendt, R; Quintero, D; Sánchez P; Gómez K; Romero G. 1988. Evaluation, of citrus tristeza virus tolerant rootstocks budded with Washington Navel orange. *In* Proc. 10<sup>th</sup> Conference International Organization Citrus Virologists (IOCV). Riverside, California, p.113-115.

Piña-Dumoulin, GJ; Rangel, L; M. Espinoza. 2005. Portainjertos para la producción de lima `Persa` Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (Ceniap). *Revista Digital CENIAP HOY* 9:1-7, Venezuela.

Piña-Dumoulin, GJ; Gaston Laborem, E; Monteverde, EE; Magaña Lemus, S; Espinoza, M; Rangel, L. 2006. Crecimiento, producción y calidad de los frutos de limero `Persa` sobre 11 portainjertos. *Agronomía Tropical*. 56(3): 433-449.

Platt, RG; Opitz, KW. 1973. Propagation of Citrus. *In* The Citrus Industry. 3: 1-47. University California, Division. Agriculture Science. Riverside, California.

Pompeu Junior, J. 2001. Rootstocks and scions in the citriculture of Sao Paulo state. 6th World Cong. Intern.Soc. Citrus Nurserymen. Ribeirao Preto, Sao Paolo-Brazil. p.75-82. p.75-82.

Quijada, O; Jiménez, O; Matheus, M; Monteverde, E. 2002. Evaluación del limero Tahiti sobre 10 portainjertos en la planicie de Maracaibo. Revista Facultad Agronomía. Universidad del Zulia (LUZ). 19: 173-184. Maracaibo, Venezuela.

Reyes, F. 1988. Informe Anual. FONAIAP-CENIAP-IIA. Maracay. 20 p.

Reyes, F; Ruiz JR. 1984. Comportamiento en vivero de patrones de cítricos tolerantes a tristeza. Agronomía Tropical. 34 (4-6): 35-41.

Reyes, F; Monteverde, EE; Laborem, G. 1992. Programa de certificación de plantas cítricas en Venezuela. FONAIAP Divulga 9 (41): 6-9.

Salibe, AA; Cedera, E. 1984. Limitations on the use of Volkamer lemon as rootstock for citrus. Proc. 9th Conference International Organization Citrus Virologists (IOCV). Riverside, California. p. 371-374.

Savage, EM; Gardner, FE. 1965. The origin and history of Troyer and Carrizo citranges. Citrus Ind. 46 (2): 5-7.

Serpa, D. 1978. 'Cleopatra': una alternativa. Barquisimeto, Venezuela. Universidad Centro Occidental (UCLA), Escuela de Agronomía. 28p.

Solorzano, E; Tortolero, JJ. 1999. Evaluación del mandarina 'Dancy' (*Citrus reticulata* Blanco) sobre 10 portainjertos en Salmerón, estado Miranda. En Taller de Resultados de Investigación en Frutales: cítricos, mango, aguacate y musáceas. Publicación Especial N° 5. INIA-CENIAP. 103 p.

Taveira, JAM. 2001. Growing media utilization in containerized citrus tree production. Proc. 6<sup>th</sup> World Congr. Intern. Soc. Citrus Nursurymen, Ribeirao Preto, SP, Brazil. p 89-92.

Taylor, MS. 1996. The future of citrus fruit in the fresh produce world. A discerning customer's view. 1996. Proc. Intern. Soc. Citriculture 1: 15-18.

Tolley, IS. 1990. Modern techniques of citrus nursery management. ***In*** Proceeding 4<sup>th</sup> International Asia Pacific Conference Citrus Rehabilitation. Chang Mai, Thailand. p 83-93.

Tolley, IS; Cpag, OAM; Tolley, NC. 2001. Citrus seed-The base of an industry. 6<sup>th</sup> World Congress International. Society Citrus. Nurserymen,.Ribeirao Preto, Sao Paolo-Brazil. p.42-48.

Van Vureen, SP; Da Graca, JV. 1996. Effects of tristeza virus insolate on growth and production of Delta Valencia on Yuma citrange rootstock, ***In*** Proceeding 13<sup>th</sup> Conference International Organization Citrus Virologists (IOCV). Riverside, California. p. 158-162.

Whiteside, JO; Garnsey, SM; Timmer, LW. 1982. Fungal diseases in nurseries and orchards. ***In*** Compendium of Citrus Diseases. American Phytop.Soc., St Paul, Minnesota, USA. p. 7-30.

Wutscher, HK. 1979. Citrus rootstocks.Horticultural Reviews. 1: 237-269.

Ziegler, LW; Wolfe, HF.1975. Citrus Growing in Florida. University. Florida Press. Gainesville, Florida. 246 p.







Gobierno  
**Bolivariano**  
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular  
para la **Agricultura Productiva y Tierras**

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas



1817 - 2017  
**ZAMORA**  
UNIÓN CÍVICO MILITAR

ISBN: 978-980-318-343-1



9 789803 183431