



Gobierno
Bolivariano
de Venezuela

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

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas



Evaluación de portainjertos para cítricos en Venezuela

Edmundo E. Monteverde

PUBLICACIÓN TÉCNICA INIA

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) de la República Bolivariana de Venezuela, es un instituto autónomo creado de acuerdo a 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, Resolución Nro. 855 con modificaciones realizadas y aprobadas en Junta directiva N° 126 según resolución N° 1456 esta es una **Publicación Técnica**.

Las 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.E. 2015. Evaluación de portainjertos para cítricos en Venezuela. Maracay, VE. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 66 p.



Gobierno
Bolivariano
de Venezuela

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

Instituto Nacional de **Investigaciones Agrícolas**

Evaluación de portainjertos para cítricos en Venezuela

Edmundo E. Monteverde*

* INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay. Venezuela

PUBLICACIÓN TÉCNICA INIA

Evaluación de portainjertos para cítricos en Venezuela

© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - INIA, 2014

Dirección: Edificio Sede Administrativa INIA. Avenida Universidad,
vía El Limón, Maracay, Estado Aragua. Venezuela.

Teléfonos:

Oficina de Publicaciones No Periódicas (58) 0243 240.47.70

Oficina de Distribución y Venta de Publicaciones (58) 0243 240.47.79

Zona Postal 2105

Página web: <http://www.inia.gob.ve>

Equipo editorial Publicaciones No Periódicas INIA

Gerente de Investigación e Innovación Tecnológica: Delis Pérez

Coordinador (E) Área de Gestión de la Información: Carlos Hidalgo

Editor Jefe: Carlos Hidalgo

Editor Asistente: Ana Salazar

Editores: Andreina Muñoz, Elio Pérez

Diseño, diagramación y montaje: Sonia Piña

Para esta publicación

Editor responsable: Andreina Muñoz

Editora regional: Delis Pérez

Revisores técnicos: María León

Diseño Gráfico: Sonia Piña

Impresión y encuadernación: Taller de Artes Gráficas del INIA

Hecho el Depósito de Ley

Versión digital

Depósito Legal: Ifi22320156302466

ISBN: 978-980-318-304-2

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.

Agradecimiento a

*Dr. Freddy Leal, UCV - Facultad de Agronomía,
Dr. Carlos Rincones, INIA - Maracay
y Dra. Ariadne Vegas, INIA - Maracay
por su vital apoyo en la revisión del texto original.*

Introducción

La propagación de los cultivares o variedades de cítricos en todos los países donde se introdujo el cultivo por primera vez, se hacía por semillas. Este método tenía la ventaja del fácil transporte y fue el más usado cuando los conquistadores hicieron sus introducciones en las Américas. Pero la propagación por semillas tiene varias desventajas, entre las dos más notables están que los árboles mantienen su juvenilidad por un largo tiempo, es decir tardan en fructificar y son susceptibles a gomosis causada por *Phytophthora* sp.

La injertación ya se practicaba en la quinta centuria de la era cristiana, pero lo que influyó a propagar los cítricos injertándolos en un portainjerto o patrón fue la muerte de árboles por *Phytophthora* sp ocurrida en las Azores en 1842 (Chapot, 1965). Luego esta enfermedad se extendió a las zonas Mediterráneas de Europa, siendo el naranjo “agrio” o “cajero” *Citrus aurantium* L. el sustituto ideal por su gran resistencia a ese hongo. El naranjo Agrio se mantuvo como portainjerto hasta la década de 1930 cuando se produjo otro gran cambio en el uso de los portainjertos para cítricos con la aparición del virus de la tristeza de los cítricos en Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay. Esto se debió a la importación de plantas de naranjos dulces de Sudáfrica en portainjertos que enmascaraban el virus, de manera que entre 1930 y 1950 este causó la muerte de más de 30 millones de árboles de naranjo dulce injertados sobre naranjo Agrio (Knorr y Ducharme, 1950; Costa, 1956).

En Venezuela fue detectado por primera vez el virus de la tristeza en 1960 (Knorr *et al.*, 1960) y en 1976 se encontró en la frontera con Colombia el *Toxoptera citricida* Kirk., el más eficiente áfido vector

de la enfermedad (Geraud, 1980). En 1980 comenzó la destrucción de más de 6 millones de árboles de naranjo dulce injertados sobre naranjo Agrio (Mendt *et al.*, 1984).

Desde la aparición de la tristeza se ha desarrollado un intenso trabajo de investigación para evaluar portainjertos que reúnan las cualidades del naranjo Agrio en cuanto a inducir buena producción y alta calidad del fruto, pero al mismo tiempo ser tolerantes a tristeza, enfermedades causadas por virus, viroides y otros patógenos comunes a los cítricos.

Es notable la cantidad de ensayos que se han establecido en los países citrícolas con el fin de conseguir un “portainjerto ideal”, sin embargo hasta ahora esto no se ha logrado. Para eso se han usado diferentes especies de cítricos e hibridaciones intergenéricas que han dado lugar a materiales genéticos interesantes, pero que no reúnen la condición de “portainjerto ideal”.

En esto se destacan dos métodos para producir nuevos materiales citrícolas, la *variación somaclonal* y la *fusión protoplasmática*. La variación somaclonal consiste en producir miles de individuos por cultivo de tejido y luego evaluar sus características en el campo; mientras que la hibridación somática es la fusión de los protoplastos de dos o más individuos en un medio artificial, conteniendo polietileno glicol, de células provenientes de callos producidos por la vía de embriogénesis somática a partir de cultivos en suspensión (Grosser y Gmitter, 1996).

El primer método es usado más para la producción de nuevas variedades de cítricos, mientras que el segundo método es útil para la producción de nuevos portainjertos o para introducir el gen de resistencia a tristeza proveniente de la especie *Poncirus trifoliata* Raf.

El portainjerto tiene una enorme influencia en el cultivar que se injerte sobre él, influyendo en más de veinte características. Las más

importantes es su influencia sobre la producción, productividad y calidad del fruto. Asimismo, difieren en tolerancia o susceptibilidad a enfermedades causadas por hongos, virus, viroides, bacterias, nematodos y enfermedades de origen desconocidos como el "blight" o "declinio". También, los portainjertos difieren en su adaptabilidad a los diferentes suelos, en la absorción de nutrientes, así como sobre el tamaño y forma del árbol.

El objetivo del presente trabajo es hacer una revisión bibliográfica de los ensayos con portainjertos que se han establecido en Venezuela y cuyos resultados ya se han publicado en revistas científicas o divulgativas. Inicialmente se describen las características de los frutos de los portainjetos que se han utilizado en los ensayos en el país, y se señala la tolerancia o susceptibilidad a los virus, viroides, *Phytophthora* sp. y nematodos.

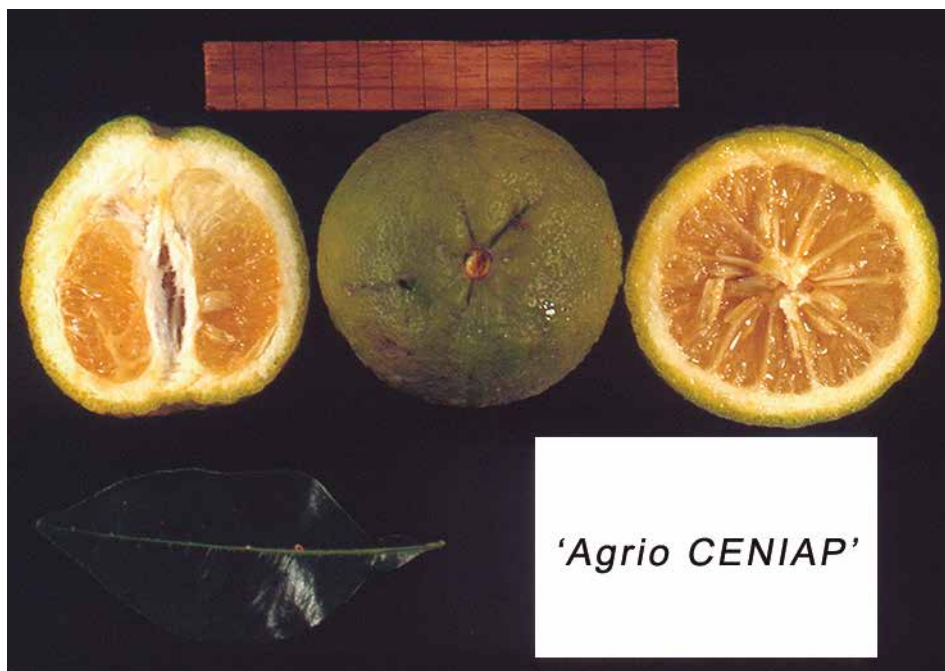
Para hacer un análisis de los resultados, primero se hace una breve descripción agroecológica del sitio donde se estableció el ensayo. Luego, para evaluar los resultados se toman en cuenta tres aspectos, la producción, la eficiencia productiva (kgm^{-3}) de la combinación cultivar/portainjerto y la calidad del fruto. La calidad del fruto involucra varios parámetros, como son el peso o diámetro del fruto, el porcentaje de jugo (% jugo), el porcentaje de sólidos solubles totales o °Brix (% SST), el porcentaje de acidez titulable (% acidez) y la relación SST: acidez (índice de madurez). También es importante calcular los kg SST/árbol [$(\text{kg} \times \% \text{jugo} \times \% \text{SST}) / 10.000$], especialmente para cultivares de uso industrial como 'Valencia'. Por último, presentamos unas conclusiones e intentamos hacer recomendaciones del portainjerto más apropiado para cada zona de acuerdo a la combinación cultivar/portainjerto.

En el país se han usado 17 portainjertos para evaluar los naranjos 'Valencia' y 'California' *Citrus sinensis* Obs., el mandarino 'Dancy' *Citrus reticulata* Blanco el limero 'Persa' o 'Tahiti' *Citrus latifolia* Tan., los cuales se enumeran a continuación:

1. Naranja Agrio o cajera *Citrus aurantium* L.(AGR),
2. Naranja Taiwanica *Citrus Taiwanica* Tan y Shim. (TAI),
3. Mandarino Cleopatra *Citrus reshni* Hort. (CLE),
4. Limón Volkameriano *Citrus volkameriana* Pasq & Ten. (VOL),
5. Limón Rugoso *Citrus jambhiri* Lush.(RUG),
6. Limón Cravo o Rangpur *Citrus limonia* Osb. (CRA)
7. Swingle cítrumelo* *Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus paradisi* Macf. (SWI),
8. Yuma cítrumelo* *Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus paradisi* Macf. (YUM)
9. Sacaton cítrumelo* *Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus paradisi* Macf. (SAC),
10. Troyer cítrange* *Poncirus trifoliata* Raf x *Citrus sinensis* Osb. (TRO),
11. Carrizo cítrange* *Poncirus trifoliata* Raf x *Citrus sinensis* Osb. (CAR)
12. Uvalde cítrange* *Poncirus trifoliata* Raf x *Citrus sinensis* Osb. (UVA),
13. Citremon 1449* *Poncirus trifoliata* Raf x *Citrus limon* L. (CIT)
14. Orlando Tangelo *Citrus reticulata* Blanco x *Citrus paradisi* Macf. (ORL)
15. Híbrido Cajero *Citrus aurantium* Osb. x *Citrus reticulata* Blanco (HCA)??
16. *Citrus amblycarpa* Ochse (AMB)
17. Mandarino Sunki *Citrus sunki* Hort. Ex Tan. (SUN)

*Introducidos como semilla del vivero Wilits and Newcomb, Alvin, California, EEUU y sembrados como plántula entre agosto 1978 y julio 1979 en el campo experimental del CENIAP (Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias), Maracay.

Características de los portainjertos Naranja Agrio Común o Cajera



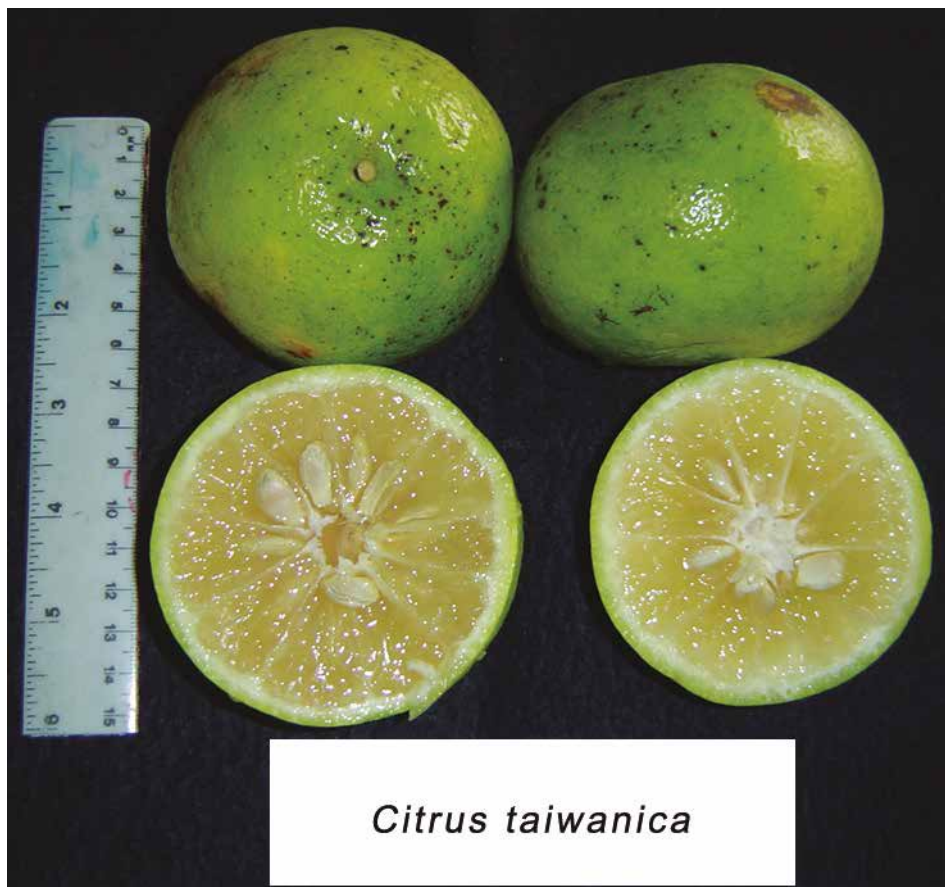
Este portainjerto ha perdido su importancia por su extrema susceptibilidad a la tristeza de los cítricos, especialmente cuando se injerta cualquier cultivar de cítricos, excepto con limón verdadero *Citrus limon* L., pero por su importancia en el desarrollo de la citricultura en el mundo mencionaremos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

Los árboles en Agrio son de mediano tamaño con un promedio de 29,08 m³ y es considerado como el “estándar” cuando se compara con otros portainjertos que inducen árboles más vigorosos como Volkameriana con 45,55 m³ (Monteverde *et al.*, 1991).

El tamaño de los frutos que induce es de mediano a grande y la calidad interna es excelente por el alto contenido de SST (Sólidos Solubles Totales) y moderada acidez (Wutscher, 1979).

Aunque se ha considerado resistente a gomosis causado por *Phytophthora* sp., aparentemente esto no es totalmente cierto (Hutchison *et al.*, 1972), pero es tolerante a los viroides exocortis y cachexia (Ferguson and Garnsey, 1987). Es susceptible al nematodo *Tylenchulus semipenetrans* Cobb (Crozzoli y González, 1989).

Naranja Taiwanica



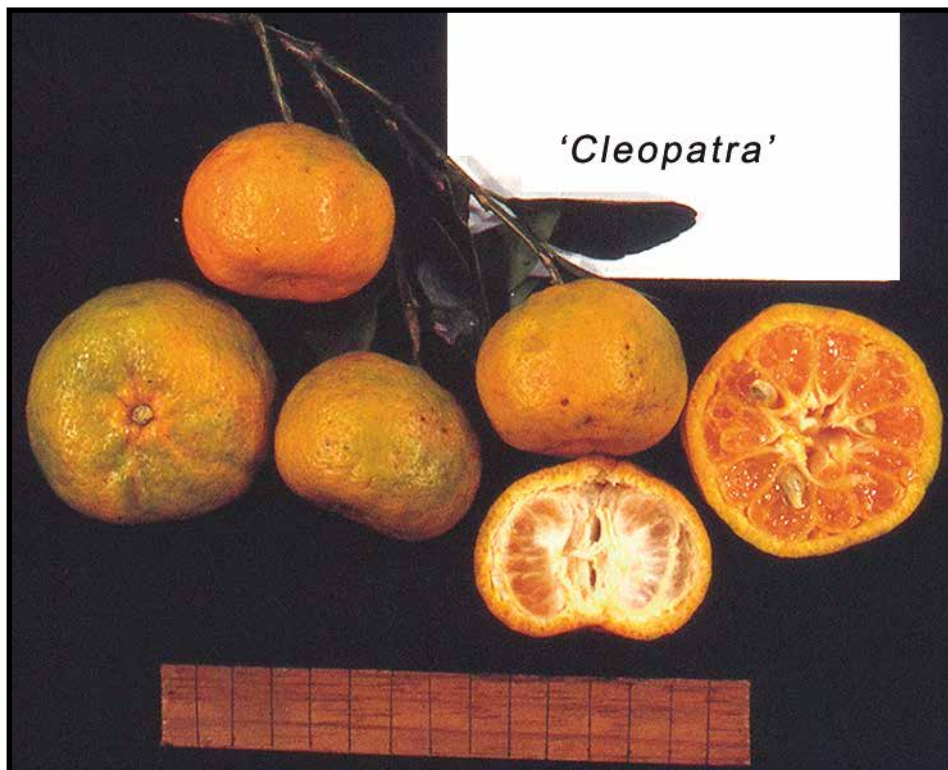
El Nansho Daidai o *Citrus taiwanica* es probablemente un híbrido del *Citrus aurantium* o naranja Agrio que se encuentra de manera natural, pero escasa, en tres provincias de la isla de Taiwán. Se diferencia de esta última por tener hojas más largas, lanceoladas, ápice suavemente agudo, alas del pecíolo más anchas y cáliz glabro (Swingle 1967). En una muestra de diez frutos *C. taiwanica* tuvo un diámetro polar (DP) y diámetro ecuatorial (DE) promedio de 78,23 mm y 92,52 mm, lo que da una relación DP/DE de 0,85, por lo que

es un fruto de forma *achatada*, asimismo, tuvo un peso promedio de 311 g/fruto y 23,55 semillas/fruto. Está listo para la injertación seis meses después del transplante a bolsas (Reyes *et al.*, 1984).

A pie franco (sin injertar) este naranjo produce árboles vigorosos de gran tamaño, pero injertado con 'Valencia' indujo árboles de tamaño intermedio cuando se comparó con los árboles en Volkameriana. La producción que indujo fue también intermedia, estadísticamente similar a Cleopatra, pero frutos de muy buena calidad, semejante a los árboles en Agrio (Monteverde *et al.*, 1991).

Salibe 1974, consideró este portainjerto como tolerante a tristeza, pero en Florida se demostró en que es susceptible (Gardner y Horanic, 1968). Por su afinidad con el naranjo Agrio se supone que es tolerante a psorosis, exocortis y cachexia, pero es señalada como altamente susceptible a la pudrición del pie del árbol causado por *Phytophthora sp* en la isla de Cerdeña (Crescimanno *et al.*, 1981), aunque en el campo experimental del CENIAP en Maracay, a pie franco no se ha presentado ningún árbol afectado.

Mandarino Cleopatra



Es un mandarino originario de India e introducido en EEUU 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).

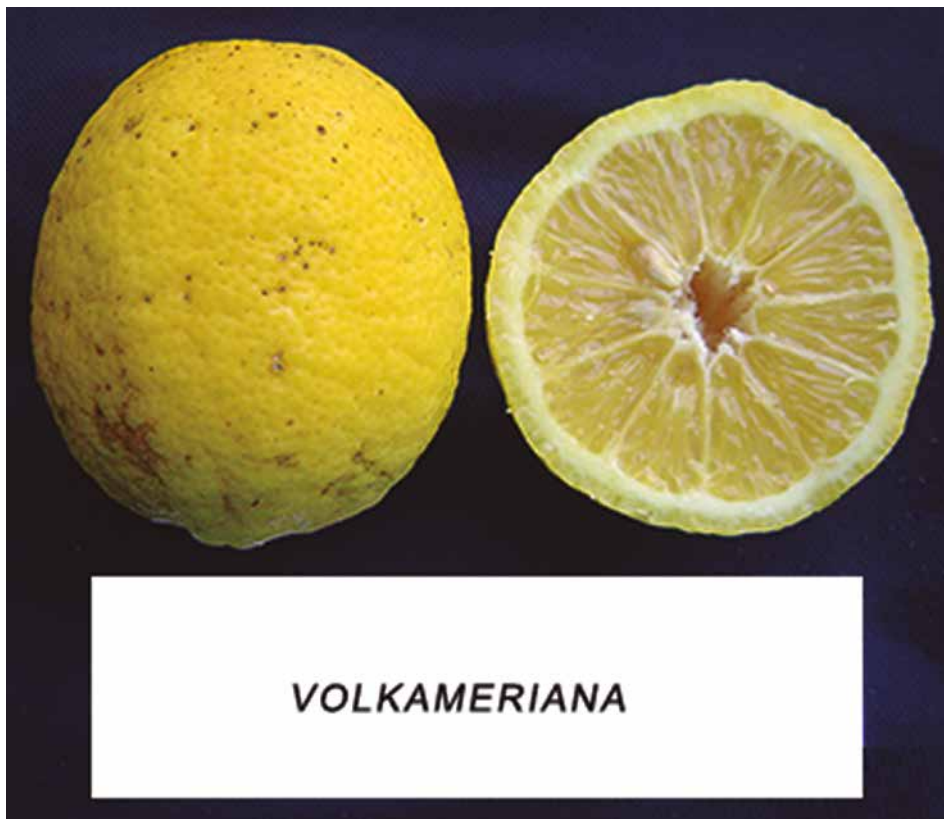
El fruto es pequeño, llegando a tener un peso de 71g, un DP de 45,64 mm y DE de 53,38 mm, con una relación DP/DE de 0,85, por lo que es de forma *achatada*, tiene un promedio de 16 semillas/fruto y 8229 semillas/kg (Monteverde *et al*, 2007).

Cleopatra a pie franco así como injertado es un árbol de gran tamaño, pero con 'Valencia' es lento en alcanzar su máxima pro-

ductividad, que para el caso de los Valles Altos de Carabobo, fue en el décimo año después de sembrado (Monteverde *et al.*, 1996). Con naranjo Valencia indujo frutos de calidad intermedia, pero con naranjo 'California' estuvo entre los mejores (Monteverde *et al.*, 2005, 1996). Aunque en Florida, EEUU se alega que induce frutos de tamaño pequeño, especialmente con 'Valencia' (Hilgeman, 1975). Cleopatra esta listo para ser injertado seis meses después del transplante (Reyes *et al.*, 1984).

Este mandarino es tolerante a tristeza, psorosis, exocortis y cachexia (Ferguson and Garnsey, 1987). También es tolerante a *Phytophthora parasitica* en suelos bien drenados, pero susceptible en suelos mal drenados (Castle *et al.*, 1993), aunque Rondon *et al.* (1993) dicen que es de resistencia intermedia. Asimismo, se ha señalado como tolerante a "blight" o declinio (Beretta *et al.*, 1988), aunque observaciones recientes muestran que puede ser afectado (Pompeu, 2001). Pero es extremadamente susceptible al *Tylenchulus semipenetrans* (Crozzoli y Gonzalez, 1989).

Limón Volkameriana



Este portainjerto fue descrito por primera vez por Pasquale y Tenore en 1847, pero fue Pasquale quien lo llevó a la categoría de especie en 1867 (Chapot, 1965). El fruto tiene un peso promedio de 188 g, DP de 73,60 y DE de 65,71 mm y una relación DP/DE de 1,12 por lo que es de forma *elipsoidal* con 22 semillas/fruto y 11996 semillas/kg (Monteverde *et al.*, 2007). Es uno de los portainjertos que está más temprano listo para la injertación, menos de cuatro meses después del trasplante (Reyes *et al.*, 1984).

Volkameriana que fue uno de los dos portainjertos que contribuyeron a la recuperación de la citricultura Venezolana después de

la destrucción de las plantaciones por el virus de tristeza, induce árboles de gran tamaño, producción alta y precoz o temprana, aunque la calidad del fruto es inferior a los árboles en Cleopatra (Mon-teverde *et al.*, 1996).

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

Limón Rugoso



ROUGH LEMON

(Foto cortesía Dr William Castle, profesor jubilado de la Universidad de Florida, Lake Alfred, Florida, EEUU).

Se presume nativo del noreste de la India donde todavía se consigue en forma natural. El fruto es muy variable, por lo general de forma *ovalado* a *elíptico-oblongo*, con superficie rugosa de color amarillo limón a anaranjado claro. El árbol es vigoroso y erecto a pie franco, desarrollando numerosas espinas cortas (Hudgson, 1967).

‘Valencia’ injertado con Rugoso produjo árboles de gran tamaño, con un volumen de copa estadísticamente similar a Volkameriana, pero numéricamente por debajo (Monteverde *et al.*, 1991). Aunque con naranjo California fue similar en Taiwanica, pero un 50% menor en volumen de copa cuando se le compara con ‘Valencia’ (Monteverde *et al.*, 2005).

El limón Rugoso es tolerante a tristeza, psorosis, exocortis, susceptible a cachexia, moderadamente susceptible a *Phytophthora* *sp* y extremadamente susceptible al “blight” (Ferguson y Garnsey 1987), por lo se ha abandonado como portainjerto en regiones citricolas donde se ha usado como Florida, EEUU (Castle *et al.*, 2001).

Limón Cravo



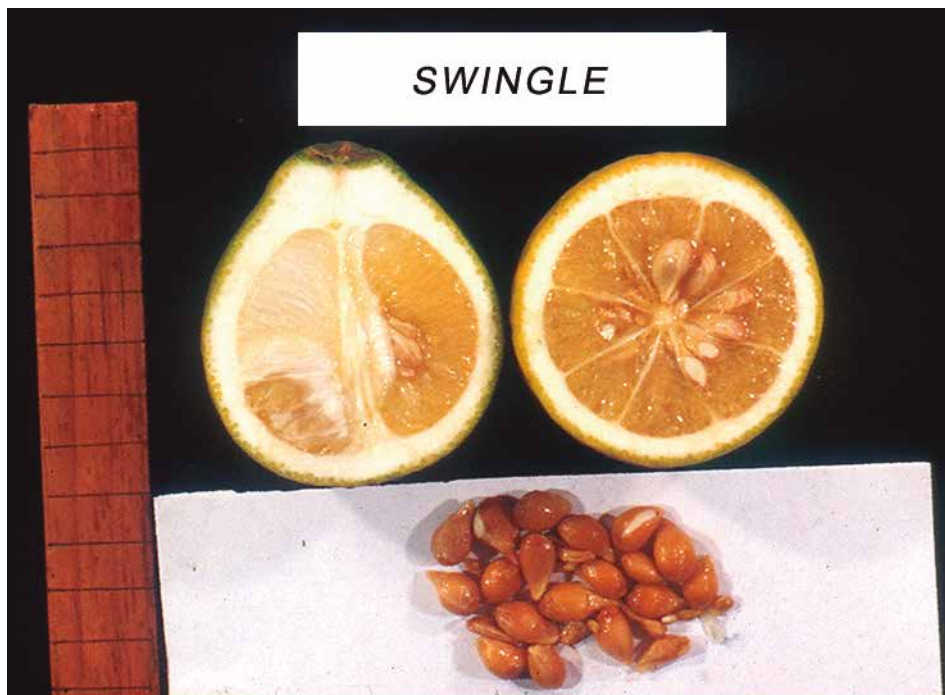
Dentro de lo que se conoce como limón Cravo o lima de Rangpur hay una gran variedad de formas, color, suavidad y adherencia de la cáscara, acidez y olor del fruto. Tanto el término limón como lima no corresponden por que el fruto se asemeja más a una mandarina. Es originario de la India donde se conoce entre otras denominaciones con el nombre de Rangpur (Hudgson, 1967). Su principal uso es como portainjerto y en Brasil más del 80% de las plantaciones de naranjas están injertadas en este; existe una razón para ello, la mayoría de las siembras en ese país no están bajo riego, y es el único portainjerto tolerante a la sequía. Los árboles sin injertar son de tamaño mediano, de crecimiento abierto, pero en nuestras condiciones cuando se ha injertado con Valencia son de menor tamaño (Monteverde *et al.*, 1991).

Las hojas nuevas o retoños son de color cobrizo, así como las flores. La calidad del fruto que indujo en Valencia fue estadísticamente similar a los otros portainjertos evaluados, aunque numéricamente fue inferior que el resto de los portainjertos (Monteverde *et al.*, 1991).

En una muestra de diez frutos el DP y el DE fueron 60,12 mm y 64,71 mm lo que da una relación DP/DE de 0,93 por lo que el fruto es *ligeramente achatado*, aunque en la foto es piriforme, lo que confirma lo variable de este material citrícola. En promedio el peso fue de 134 g/fruto, con 14,5 semillas/fruto. Está listo para la injertación en menos de cuatro meses después del trasplante a bolsa (Reyes *et al.*, 1984).

Cravo es tolerante a tristeza, moderadamente susceptible a exocortis y cachexia (Ferguson and Garnsey, 1987). Pero su gran debilidad es la susceptibilidad a gomosis causada por *Phytophthora* sp (Newcomb, 1978; Carpenter y Furr, 1962) y "blight" (Beretta *et al.*, 1988).

Swingle



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 ofrecido a los viveristas en 1974 por Agricultural Research Service de EEUU (Hutchison, 1974).

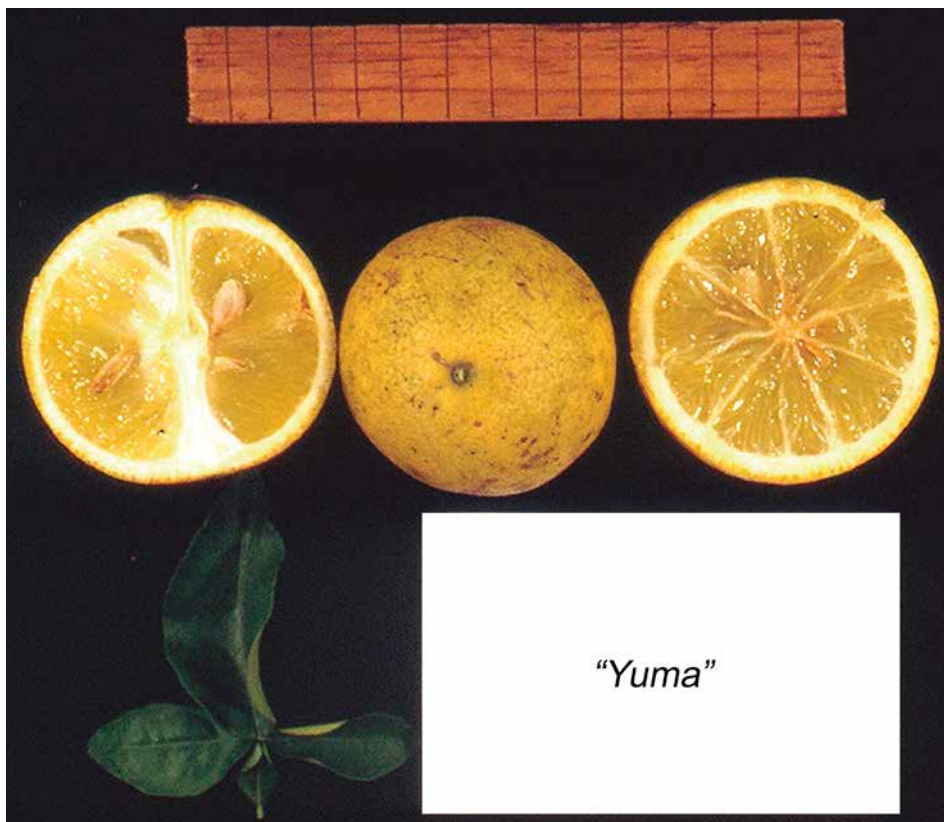
El fruto tiene un DP y DE de 68,88 y 62,95 mm, con una relación DP/DE de 1,09, por lo que tiene una forma *piriforme*, con un peso promedio de 134 g/fruto, 18 semillas/fruto y 5784 semillas/kg (Monterverde *et al.*, 2006). Este portainjerto está listo para la injertación antes de los cuatro meses después del transplante (Reyes *et al.*, 1984) y en este momento constituye el portainjerto líder para naranjas en el estado de Florida; EEUU (Castle, 2010).

Los frutos de 'Valencia' en Swingle son de buena calidad, aunque la acidez total es ligeramente mayor que en Cleopatra, por lo que el índice de madurez es ligeramente menor (Monteverde *et al.*, 1996, 2005).

Swingle indujo árboles de menor porte con 'Valencia' llegando a tener 20% menos volumen de copa que en Volkameriana, por lo que los árboles fueron 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 hectárea.

Swingle es tolerante a tristeza, exocortis, cachexia y *Phytophthora sp* (Hutchison, 1974; Wutscher, 1979; Ferguson and Garnsey, 1987) y presenta baja incidencia al "blight" (Castle *et al.*, 1993).

Yuma



Es un fruto de cáscara gruesa, con un peso promedio de 108 g/fruto, DP y DE de 62,00 y 62,89 mm, una relación DP/DE de 0,99, por lo que es de forma *esferoide*, con 14 semillas/fruto y 7227 semillas/kg (Monteverde *et al.*, 2007). Cuando se injertó con naranjo California, fue uno de los que tuvo menor crecimiento y producción (Monteverde *et al.*, 2005). Esta baja producción aparentemente se debe a la susceptibilidad a tristeza (Calavan *et al.*, 1974; Van Vuuren y Graca, 1996; Carpenter *et al.*, 1981). Yuma es tolerante a *Phytophthora parasitica* (Carpenter and Furr, 1962) y por su condición de citrange se supone que es susceptible a exocortis y "blight". Este portainjerto ha sido muy poco usado, aun en su país de origen, EEUU.

Sacaton



Sacaton injertado con limero 'Persa' después de cinco años tuvo un crecimiento ($17,30 \text{ m}^3$) inferior a Volkameriana ($22,50 \text{ m}^3$) (Quijada *et al.*, 2002). Aunque con 'Valencia' estuvo dentro de los de menor crecimiento ($30,50 \text{ m}^3$) cuando se comparó con Volkameriana ($49,34 \text{ m}^3$), además de inducir buena calidad en el fruto de "Valencia" (Monteverde *et al.*, 1996), con naranjo California también tuvo buena calidad del fruto (Monteverde *et al.*, 2005).

En una muestra de diez frutos tuvo un peso promedio de 110 g, con un DP y un DE de 77,36 mm y 66,32 mm lo que da una relación DP/DE de 1,17, por lo que el fruto es de forma *piriforme*, asimismo tuvo un promedio de 12,5 semillas/fruto.

Sacaton tiene dos desventajas, es susceptible a tristeza cuando se ha inoculado experimentalmente (Carpenter *et al.*, 1981) y sólo produce 40 % de clones nucleares, por lo que es desuniforme en vivero, requiriendo un gran descarte de plántulas de origen zigótica o sexual (Hutchison, 1977). Este material está listo para la injertación cinco meses después del trasplante a bolsa (Reyes *et al.* 1984).

Troyer y Carrizo



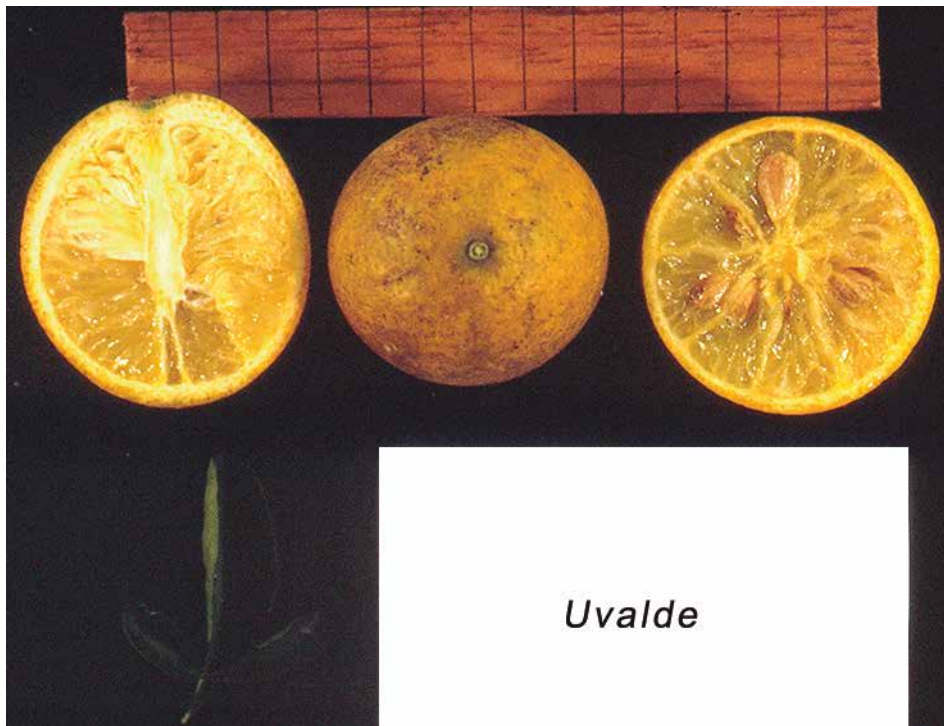
Se originaron de una plántula zigótica por polinización de flores de 'Washington Navel' con *Poncirus trifoliata* Raf., efectuada por E. M. Savage en 1909, Riverside, California, EEUU. Este material fue enviado por primera vez al señor A. M. Troyer en Fairhope, Alabama y allí tomó el nombre de Troyer. Un segundo envío hizo W. T. Swingle injertado sobre *Poncirus trifoliata* a la sub-estación experimental Winter Haven, Texas cerca de Carrizo Spring dándole 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). Aunque, en un ensayo establecido en la depresión de Sicarigua en el estado Lara, ambos estuvieron entre los de mayor altura (Montilla y Gallardo, 1994a).

Las características del fruto son bastante similares, Troyer y Carrizo pesaron 72 g y 78 g, DP 51,93 mm y 64,98 mm, DE 52,02 mm y 54,72 mm, lo que da una relación DP/DE de 0,99 y 1,00 respectivamente, ambos tienen forma *esferoide* y 11 semillas/fruto, 4905 y 5330 semillas/kg (Monteverde *et al.*, 2007). Están listos para ser injertados en vivero cinco meses después del trasplante (Reyes *et al.*, 1984).

Troyer y Carrizo pueden ser afectados por tristeza bajo ciertas condiciones ambientales (Calavan *et al.*, 1974). Ambos portainjertos son susceptibles a *excoortis* y "blight", tolerantes a cachexia (Cohen and Wutscher, 1977; Ferguson and Garnsey, 1987) y *Phytophthora sp* (Whiteside *et al.*, 1988).

Uvalde



Uvalde injertado con 'Valencia' al sexto año indujo árboles de crecimiento intermedio ($33,46 \text{ m}^3$), siendo Volkameriana el de mayor crecimiento ($41,81 \text{ m}^3$) cuando se evaluaron 13 portainjertos para ese cultivar de naranjas (Montilla y Gallardo, 1994b).

Es un fruto que pesa en promedio 81 g, con un DP de 54,39mm, un DE de 53,35mm, lo que da una relación DP/DE de 1,00, por lo que es de forma *esferoide*, con 12 semillas/fruto y 4981 semillas/kg (Monteverde *et al.*, 2007). En vivero está listo para ser injertado 5 meses después del trasplante (Reyes *et al.*, 1984).

Uvalde es susceptible a tristeza (Bitters, 1972), pero por su condición de citrange también debe ser susceptible a los viroides que afectan a Troyer y Carrizo, así como "blight".

Citremon 1449



Este portainjerto es un cruce de *Poncirus trifoliata* Raf. x limón *Citrus limon*, L. En el campo experimental del CENIAP en Maracay a pie franco, como en un ensayo de 'Valencia' sobre siete portainjertos establecido en los Valles Altos de Carabobo, mostró una extremada susceptibilidad al virus de la tristeza de los cítricos. En el ensayo el crecimiento fue de 16,053 m³ después de 12 años de sembrado, por debajo de naranjo Agrio (18,840 m³) y muy por debajo en Volkameriana (49,355 m³). La única ventaja de Citremon 1449 es que indujo el mayor %SST (12,95 %) (Monteverde *et al.*, 1996). Tal vez inoculados con razas débiles de tristeza para protegerlo contra razas severas, pudiera ser un buen portainjerto.

Orlando

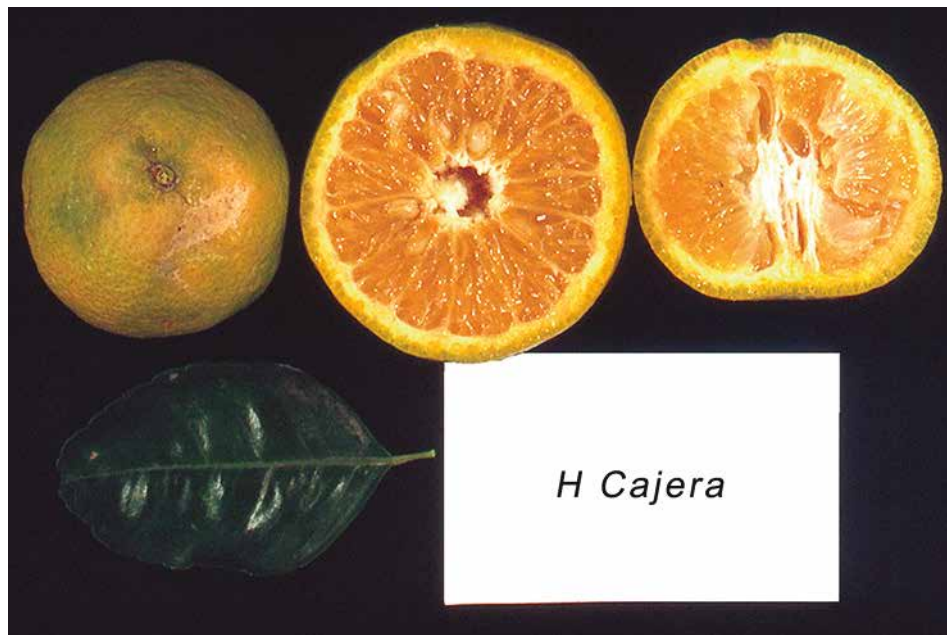


Este tangelo es un cítrico tipo mandarina para el consumo fresco muy popular en el estado de Florida, EEUU, producto del cruce del mandarino 'Dancy' *Citrus reticulata* Blanco x grapefruit 'Duncan' *Citrus paradisi* Macf., que es muy fácil de reconocer por la forma acopada de las hojas de los árboles. En un momento se pensó que pudiera ser un portainjerto para naranjas, por eso fue incluido en los ensayos.

Evaluado en un ensayo de 13 portainjertos para 'Valencia', 'Orlando', después de 6 años de sembrado indujo un crecimiento intermedio ($30,95 \text{ m}^3$), cuando se comparo con Volkameriana ($42,81 \text{ m}^3$) (Montilla y Gallardo, 1944b).

En una muestra de diez frutos, 'Orlando' tuvo un peso promedio 138 g, un DP de 47,87 mm, DE de 50,87 mm, con una relación DP/DE de 0,94, por lo que es un fruto de forma ligeramente *achatado* sin cuello.

Híbrido Cajero

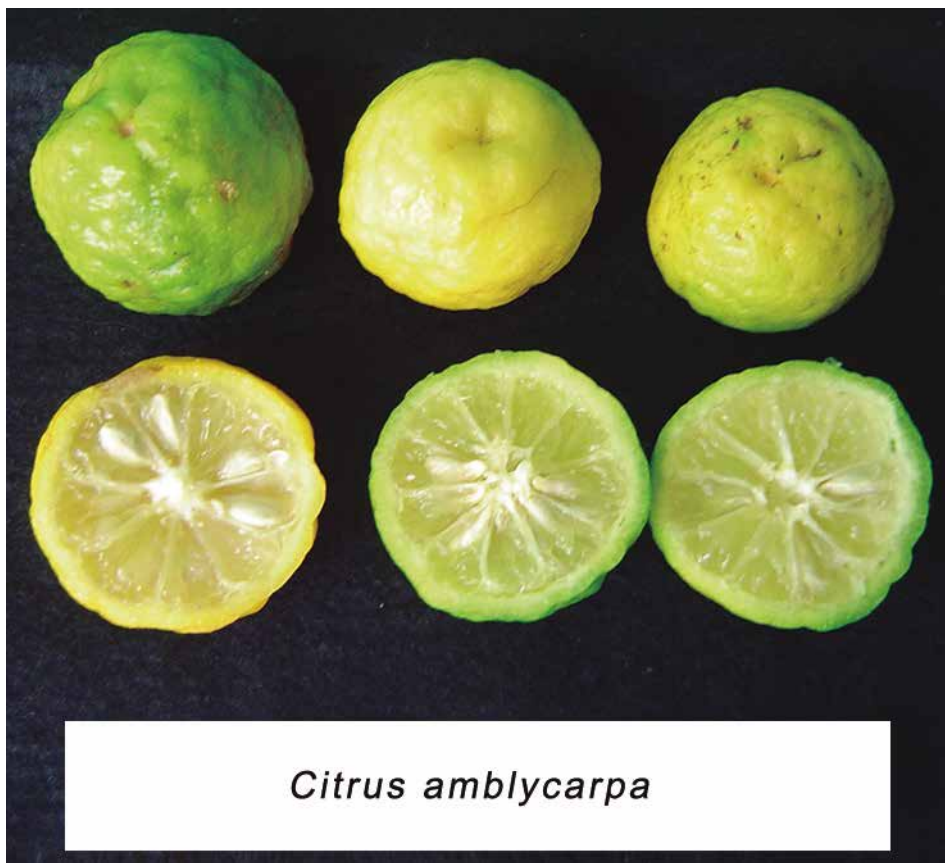


Es un material citrícola encontrado por el Agrónomo. Maximiano Figueroa en la región de Barlovento, estado Miranda. Por las características del fruto, se supone que es un híbrido natural de naranjo agrio con mandarino.

Este material citrícola ha sido evaluado como portainjerto en cuatro ensayos (Cuadros 3, 4, 8, 9). Con 'Valencia' los parámetros utilizados en la evaluación estuvieron por debajo del promedio, excepto en el % 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 % jugo y % SST estuvieron por encima del promedio, el resto de los parámetros estuvo 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, queda la duda de que ese poco crecimiento del limero 'Persa' sobre este cultivar se deba al efecto del virus de la tristeza, por tanto es necesario hacer las pruebas inoculando con este virus y otros virus y viroides como psorosis, exocortis y cachexia para medir su tolerancia o susceptibilidad.

Citrus amblycarpa



El Djerook Leemo de Java pertenece al grupo de mandarinas de frutos pequeños, clasificadas por Tanaka dentro de los grupos IV y V que tienen un total de 16 especies y caracterizan por tener flores,

frutos y hojas pequeñas. *C. amblycarpa* se ubica dentro del grupo IV por ser de hojas estrechas, el fruto es muy pequeño, superficie rugosa de color amarillo al madurar y la cáscara está fuertemente adherida al mesocarpo o pulpa, el jugo es muy ácido y las semillas son poliembrionicas con cotiledones verde (Hudgson. 1967).

En una muestra con 20 fruto se encontró que tiene un peso promedio de 22,5 g, DP de 33,62 mm, DE de 38,9 mm y la relación DE/DP es de 0,86 mm, por lo que es un fruto *achatado*, además, tiene un promedio de 9,55 semillas por fruto y un olor muy característico.

Mandarino Sunki

El mandarino Sunki, Suekat o Sunkat, usado como portainjerto en el sur de China, es un árbol de fruta ácida, de tamaño mediano a pequeño y árboles erectos con un distintivo color verde pálido. La fruta es *ovalada*, marcadamente deprimida en ambos lados, con corteza delgada y suelta, de color amarillo a anaranjada, superficie suave y brillante, con glándulas prominente (Hodgson, 1967)

En un momento dado se dijo que esta mandarina era muy tolerante al declinio y fue introducida de Brasil al campo experimental del CENIAP, sin embargo la selección introducida tenía de una a dos semillas por fruto, lo que es una gran desventaja como portainjerto.

Este portainijerto fue incluido en un ensayo con naranjo 'Valencia' en el estado Lara, pero durante un periodo de tres años la producción total acumulada fue la mitad de lo que fueron los árboles en Volkameriana.

A continuación se presenta se presenta un cuadro resumen sobre la susceptibilidad o tolerancia de estos diez y siete portainjertos a seis importantes patógenos de los cítricos.

Cuadro 1. Resumen de la tolerancia o susceptibilidad de 17 portainjertos para cítricos a 6 patógenos.

Portainjerto	Tristeza	Exocortis	Cachexia	<i>Phytophthora</i> sp	Blight	<i>Tylenchulus</i> <i>Semipenetrans</i> *
AGR	ES	T	T	MS	T	MS
TAI	S	T	T	T	T	SIN
CLE	T	T	T	MS	MS	ES
VOL	T	T	T	T	S	ES
RUG	T	T	S	MS	ES	ES
CRA	T	MS	MS	ES	ES	SIN
SWI	T	T	T	T	T	R
YUM	S	S	SIN	T	S	SIN
SAC	S	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN
TRO	S	S	T	T	S	R
CAR	S	S	T	T	S	R
UVA	S	S	S	SIN	S	SIN
CIT	ES	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN
ORL	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN
HCA	T**	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN
AMB	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN	ES
SUN	SIN	SIN	SIN	SIN	T	MS

*Crozzoli y Gonzalez, 1989; Bains *et al*, 1978

T= Tolerante. T**= Probablemente. S= Susceptible. MS= Moderadamente Susceptible. ES= Extremadamente Susceptible. R= Resistente. SIN= Sin Información

Compilación de resultados de evaluación de portainjertos para cítricos

Ensayos con naranjo valencia

- **Evaluación del naranjo 'Valencia' sobre seis patrones en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela (Monteverde *et al.*, 1991)**

Este ensayo de naranjo 'Valencia' injertado sobre seis portainjertos (Cuadro 2), se sembró en la finca Frutícola Potrerito, ubicada en el municipio Nirgua del estado Yaracuy y cercano a la población de Miranda, estado Carabobo. El sitio del ensayo estuvo ubicado a 650 msnm (metros sobre el nivel del mar), con una temperatura y precipitación media de 23,4 °C y 980 mm respectivamente. El suelo es franco arcilloso en los primeros 50 cm, originalmente bajo en fósforo, alto en potasio, medio en calcio y pH 5,0.

En Volkameriana, 'Valencia' tuvo la mayor producción total acumulada en los ocho años de registro, pero no hubo diferencias estadísticas con Cleopatra y Rugoso, aunque en Rangpur o Cravo fue de mayor eficiencia productiva, pero junto con Agrio fueron los de menor producción total. En cuanto a la calidad del fruto, los árboles en Volkameriana tuvieron los frutos más pesados, pero en mandarino Cleopatra, el % jugo fue mayor y en Taiwanica tuvo el mejor %SST. No hubo diferencias en el índice de madurez y en Volkameriana tuvo la mayor cantidad de kgSST/árbol, no habiendo diferencias estadísticas con limón Rugoso, Citrus taiwanica y Cleopatra.

Cuadro 2. Producción acumulada total en kg/árbol, eficiencia promedio en kg m⁻³ (Ef) y calidad promedio del fruto del naranjo 'Valencia' sobre seis portainjertos. Frutícola Potrerito, Potrerito, Yaracuy-Venezuela (1982-84, 1987-89)^y

Portainjerto	Total ^x kg/árbol	Ef. kg m ⁻³	Peso Fruto ^y g	Jugo ^y %	SST ^y %	Acidez ^y %	SST ^y : Acidez	Total SST/árbol ^y Kg
VOL	1036a	4,23a	241a	46,27ab	11,58abcd	1,02ab	12,05a	37,70a
RUG	876b	4,26a	230abc	45,86ab	11,28abcd	1,02ab	11,58a	31,20ab
CLE	807bc	3,42a	206bcd	48,43a	11,93abc	1,09a	11,71a	31,64abc
TAI	731bcd	4,02a	203d	46,20ab	12,05a	1,05ab	12,39a	27,20bcd
RAN	618cde	4,95a	237ab	45,12b	10,88d	0,91b	12,25a	22,00de
AGR	446e	3,77a	212bcd	44,97b	11,94ab	0,99ab	12,97a	13,63e
Promedio	752.17	4.11	222	46.14	11.61	1.01	12.16	27.23

x= medias seguidas de letras diferentes son significativamente diferentes al 1% o 5% por el rango múltiple de Duncan. y= promedio de seis ciclos.

- **Evaluación del naranjo 'Valencia' sobre siete patrones en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela. 1984-91 (Monteverde *et al*, 1996)**

El ensayo de 'Valencia' se sembró sobre siete portainjertos (Cuadro 3) en la finca frutícola Santa Cruz, situada en los alrededores de la población de Miranda, estado Carabobo. El sitio de siembra tiene condiciones climáticas similares al ensayo anterior, y el suelo es franco-arenoso hasta la profundidad de 2m con niveles originalmente altos de fósforo, potasio, calcio y pH 4,9.

Los árboles en Cleopatra tuvieron la mayor producción total acumulada en kg y kgSST/árbol. Aunque no hubo diferencias estadísticas significativas con el resto de los portainjertos, excepto con los árboles en Citremon 1449 y naranjo Agrio, que tuvieron las produc-

ciones más baja, pero Sacaton, tuvo la mayor eficiencia promedio. No hubo diferencias significativas en el peso del fruto, pero Cleopatra y Sacaton tuvieron el mayor % jugo y Citremon 1449 el mayor %SST e índice de madurez (Cuadro 3).

Cuadro 3. Producción acumulada en kg/árbol, eficiencia promedio (Ef) en kg m⁻³ y calidad promedio del fruto del naranjo 'Valencia' sobre siete portainjertos. Frutícola Santa Cruz, Miranda, Carabobo-Venezuela (1984-91^x, 1984-88^y).

Portainjerto	Total ^{xz} kg/árbol	Ef ^{xy} kg m ⁻³	Peso Fruto ^{xy} g	Jugo ^{xy} %	SST ^{xy} %	Acidez ^{xy} %	SST: Acidez ^{xy}	SST/árbol Kg ^{xy}
CLE	1114a	3,69 ^a	189a	50,16 ^a	11,90b	1,25ab	9,93ab	65,678a
SWI	1112a	4,49 ^a	195a	49,30ab	12,01b	1,37 ^a	8,78c	64,686a
CAR	1102a	4,23 ^a	196a	47,93ab	12,22b	1,29ab	9,48ab	64,072a
VOL	1094a	3,64 ^a	198a	47,14b	11,23c	1,22ab	9,18ab	61,144a
SAC	1038a	5,26 ^a	201a	50,32 ^a	11,78bc	1,27ab	9,27ab	57,577a
CIT	403b	5,07 ^a	185a	43,97c	12,95a	1,24ab	10,41a	28,715b
AGR	347b	3,65 ^a	190a	42,92c	11,78bc	1,19b	9,93ab	18,028b
Promedio	867	4,29	193	47,39	11,98	1,26	9,57	51,44

x = medias seguidas de letras diferentes son significativamente diferentes al 1% o 5% por el rango múltiple de Duncan. y = promedio de cinco años. z = total acumulado de ocho años

- **Comportamiento del naranjo ‘Valencia’ sobre trece patrones en Lara, Venezuela II. Producción y calidad de fruta (Montilla I. de Bravo y E. Gallardo, 1994b).**

Este ensayo de ‘Valencia’ sobre trece portainjertos (Cuadro 4), fue establecido en la finca Montevideo, situada en la depresión de Si-carigua, municipio Torres del estado Lara. El sitio del ensayo está a 550 msnm, con una precipitación media anual durante el tiempo que se registró la información de 791 mm, una humedad relativa de 65,2% y temperatura media de 26 °C. El suelo es franco-arcilloso, originalmente con niveles bajos en fósforo, medio en potasio y pH 7,6.

La información publicada es de tres años (1987-89) y solo se hace el análisis estadístico individual por año por lo que la información presentada en el Cuadro 4 se refiere al total acumulado para los tres años en kg/árbol y el resto de la información es el promedio de los tres años.

Lo que se observa en el Cuadro 4 es que los árboles en Volkameriana tuvieron la mayor producción en kg y kgSST/árbol total, seguidos por Carrizo y Taiwanica, la mayor eficiencia productiva fue para volkameriana, Taiwanica y Swingle. Cleopatra estuvo dentro de los de menor producción, solo por encima de Cravo, y Swingle estuvo ligeramente por encima del promedio. No se observan grandes diferencias en el diámetro del fruto, %jugo, %SST y %acidez, aunque el tangelo Orlando presentó el mejor índice de madurez. Desde el punto de vista de la industria productora de jugo concentrado de naranjas, Volkameriana, Taiwanica, Carrizo y Troyer pudieran ser buenos portainjertos para la zona por la cantidad de kgSST/árbol que produce cuando están injertados con ‘Valencia’.

Cuadro 4. Producción total acumulada en kg/árbol, eficiencia promedio en kg m⁻³ (Ef) y calidad promedio del fruto del naranjo 'Valencia' sobre trece portainjertos en Lara, Venezuela (1987-89)^x

Portainjertos	Total ^x Kg/árbol	Ef ^y kg m ⁻³	Diam ^y Fruto mm	Jugo ^y %	SST ^y %	Acidez ^y %	SST: Acidez ^y	Total ^y SST/árbol kg
VOL	601	5,90	79,46	44,50	10,70	0,91	12,12	28,62
TAI	450	5,74	80,13	46,52	10,90	0,94	11,99	22,82
CAR	448	4,67	80,96	49,93	11,27	0,85	13,65	25,21
TRO	402	4,21	80,34	46,68	11,62	0,93	13,37	21,81
SWI	374	5,74	80,42	47,08	11,17	0,93	12,47	19,67
UVA	366	4,36	80,46	50,46	11,59	0,88	13,75	21,41
RUG	363	4,09	83,29	47,19	10,27	0,91	12,25	17,59
SAC	346	5,03	79,50	49,38	11,19	0,91	12,87	19,12
HCA	306	4,17	76,50	50,39	11,13	0,95	12,00	17,16
SUN	302	4,16	80,71	48,34	11,08	0,90	12,78	16,18
ORL	300	4,07	81,79	51,10	11,45	0,84	14,14	17,55
CLE	247	3,11	78,46	48,25	11,08	0,84	13,39	13,21
CRA	174	3,32	79,42	49,99	11,48	0,96	12,69	9,99
Promedio	360	4.51	80.11	48.45	11.15	0.90	12.88	19,26

x= total acumulado de 3 años, y= promedio de 3 años.

- **Comportamiento de algunos patrones de cítricos tolerantes a tristeza con copa de naranja Valencia (FUSAGRI, 1987)**

La Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI) estableció ensayos de naranja Valencia sobre varios portainjertos en los estados Carabobo y Yaracuy. Las condiciones agroclimática y los resultados se describen a continuación:

1. **Evaluación del naranja Valencia sobre ocho portainjertos en Montalbán, Carabobo (FUSAGRI, 1987)**

El ensayo se sembró en la Finca Agua de Obispo, en Montalbán, estado Carabobo. La finca está situada a una altura de 670 msnm, con una temperatura y precipitación media de 20 °C y 969 mm, los suelos son arcillosos con un pH de 5,3 (FUSAGRI, 1984).

Este ensayo sufrió problemas de mal drenaje y falta de riego en los primeros años de su crecimiento, por lo que los rendimientos son bajos. Sin embargo, la tendencia de los árboles fue a tener mayor producción en Troyer y Volkameriano seguido de Carrizo. Los árboles en Cleopatra tuvieron los rendimientos más bajos, probablemente debido a la poca tolerancia de este portainjerto a suelos arcillosos, pero los árboles en Swingle fueron los de mayor eficiencia productiva (Cuadro 5).

En cuanto a la calidad de los frutos, en Carrizo y Troyer los frutos fueron más pesados, el % jugo fue más alto en Amblycarpa y Troyer. Aun que no hubo muchas diferencias en el %SST, pero el índice de madurez fue muy bajo debido a la alta acidez del jugo. Probablemente esto se debió a la época de cosecha por que Laborem *et al.*, 1989 sugieren que la fecha óptima de cosecha para la mayoría de los portainjertos en el área es a finales de marzo o principio de abril. Troyer y Volkameriana tuvieron la mayor cantidad de KgSST/árbol (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producción en kg/árbol, eficiencia en kgm^{-3} (Ef) y calidad del fruto promedio de naranjo 'Valencia' sobre ocho portainjertos en Montalbán, Carabobo, Venezuela. 1982-86.

Portainjertos	kg/árbol Promedio	Ef kgm^{-3}	Peso Fruto g	Jugo %	SST %	Acidez %	SST: Acidez	SST/árbol kg
TRO	40,4	2,1	284	54,6	10,0	1,32	7,58	2,21
VOL	40,0	2,4	281	49,6	10,0	1,48	6,76	1,98
CAR	38,2	2,3	285	45,9	10,0	1,29	7,75	1,75
RUG	30,4	2,2	280	47,0	9,0	1,44	6,25	1,29
SWI	30,3	2,5	244	49,7	11,0	1,58	6,96	1,66
TAI	23,7	1,9	191	50,4	10,0	1,49	6,71	1,19
AMB	23,1	1,3	233	55,6	11,0	1,50	7,33	1,41
CLE	18,0	1,4	248	47,4	10,0	1,25	8,00	0,85
Promedio	30,5	2,0	256	50,0	10,1	1,26	7,17	1,54

2. Evaluación del naranjo Valencia sobre ocho portainjertos en Guigue, Carabobo

El ensayo estuvo localizado en la finca el Progreso, en Guigue, estado Carabobo. La finca está localizada a 468 msnm, con temperatura y precipitación media 25 °C y 1028 mm, los suelos son franco-arenosos con pH 7,0 (FUSAGRI, 1984).

Los portainjertos que indujeron mayor producción fueron Carrizo, Volkameriana y Amblycarpa, aunque Swingle, Carrizo y Troyer fueron los de mayor eficiencia productiva (Cuadro 6).

En cuanto a la calidad del fruto, Taiwanica tuvo el fruto más pesado, pero no hubo diferencias muy marcadas en cuanto al %jugo, %SST, %acidez y el índice de madurez entre los diferentes portainjertos, aunque en Carrizo produjo la mayor cantidad de KgSST/árbol.

Cuadro 6. Producción en kg/árbol, eficiencia en kgm^{-3} (Ef) y calidad promedio del fruto del naranjo Valencia sobre ocho portainjertos en Guigüe, Carabobo, Venezuela 1982-86.

Portainjertos	Kg/árbol Promedio	Ef kgm^{-3}	Peso Fruto g	Jugo %	SST %	Acidez %	SST: Acidez	SST/árbol kg
TRO	214,2	4,5	220	49,0	8,0	0,94	8,51	8,40
VOL	227,4	4,0	194	51,8	8,0	0,98	8,16	9,42
CAR	230,5	4,5	197	51,8	9,0	1,01	8,91	10,75
RUG	161,5	2,5	224	50,0	7,0	1,02	6,86	5,65
SWI	156,9	5,2	227	52,7	8,0	1,05	7,62	6,61
TAI	168,6	3,2	263	51,4	7,5	0,93	8,06	6,50
AMB	220,0	2,0	243	46,3	7,5	0,98	7,65	7,64
CLE	157,5	2,3	208	51,1	8,0	1,00	8,00	6,44
Promedio	192,1	3,5	222	50,5	7,9	1,00	7,97	7,68

3. Evaluación del naranjo Valencia sobre siete portainjertos en Yumare, Yaracuy

Este ensayo se sembró en la finca "Las Mercedes" en Yumare estado Yaracuy. Ubicada a 70 msnm, con una temperatura y precipitación media anual de 24 °C y 1512 mm, los suelos son francos con un pH de 7,5 (FUSAGRI, 1984).

Volkameriana indujo mayor producción en el naranjo 'Valencia' en este ensayo, y aunque la eficiencia productiva es más o menos similar para todos los portainjertos, solo Amblycarpa y Cleopatra están por debajo del promedio. La calidad del fruto que indujeron los portainjertos es bastante similar, pero el %SST es bajo, asimismo la acidez. Carrizo indujo el mejor índice de madurez y los árboles en Volkameriana, tuvieron mayor cantidad de kgSST/árbol (Cuadro 7).

Cuadro 7. Producción en kg/árbol, eficiencia en kgm^{-3} (Ef) y calidad del fruto del naranjo Valencia sobre siete portainjertos en Yumare, Yaracuy, Venezuela. 1983-86.

Portainjertos	kg/árbol	Ef kgm^{-3}	Peso Fruto g	Jugo %	SST %	Acidez %	SST: Acidez	SST/árbol kg
TRO	91,8	2,1	238	50,97	7,90	0,87	9,08	3,70
VOL	172,8	2,3	244	45,80	7,58	1,03	7,36	6,00
CAR	117,8	2,1	252	45,95	8,58	0,78	11,00	4,64
SWI	111,4	2,3	278	53,55	7,92	0,92	8,61	4,72
TAI	79,3	2,3	228	49,44	8,38	1,13	7,42	3,29
AMB	108,8	1,5	250	43,82	7,75	0,82	9,45	3,69
CLE	58,1	1,5	226	48,11	7,88	0,94	8,38	2,20
Promedio	105,7	2,0	245	48,20	8,00	0,93	8,76	4,04

Ensayos con naranjo california

- **Evaluación del naranjo California (Washington Navel) *Citrus sinensis* Obs. sobre diez portainjertos en los Valles Altos de Carabobo-Venezuela. 1994-2000 (Monteverde *et al.*, 2005).**

El ensayo de naranjo California sobre diez portainjertos (Cuadro 8) se estableció en la hacienda Montero, situada en Montalbán, estado Carabobo a 650 msnm, con una temperatura y precipitación media de 23,4 °C y 950 mm. El suelo donde se estableció el ensayo es franco - fino, originalmente con niveles altos de fósforo, potasio, calcio y pH 7.

Aunque los árboles en Rugoso y Volkameriana tuvieron la mayor producción total acumulada en kg/árbol, no hubo diferencias estadísticas con Taiwanica, Híbrido Cajero, Cleopatra y Swingle. En Yuma, Sacaton, Carrizo y Troyer los árboles de California tuvieron la más baja producción, mientras que Sacaton indujo la mayor eficiencia.

En cuanto a la calidad del fruto, los árboles de Yuma tuvieron el mejor peso promedio e índice de madurez. Asimismo, en Cleopatra el mayor %jugo y en Cleopatra, Swingle y Troyer mejor %SST.

Cuadro 8. Producción acumulada en kg/árbol, eficiencia promedio en kg m⁻³ (Ef) y calidad promedio fruto del naranjo California sobre diez portainjertos. Hacienda Montero, Montalbán, Carabobo-Venezuela (1994-2000)^y, (1997, 1999-2000)^y.

Portainjertos	Total ^{xy} kg/árbol	Ef ^{xy} kg m ⁻³	Peso Fruto ^{xy} g	Jugo ^{xy} %	SST ^{xy} %	Acidez ^{xy} %	SST ^{xy} Acidez
RUG	152a	2,16cde	283abc	44,64b	10,07cd	0,61abc	16,70c
VOL	150ab	2,09cde	273abc	45,03ab	10,27bcd	0,59abc	17,70abc
TAI	143abc	1,94e	287ab	45,62ab	9,36d	0,54c	18,09ab
HCA	131abcd	2,58bcd	256bc	46,03ab	10,96ab	0,63ab	17,64abc
CLE	122abcde	1,99de	270abc	46,79a	11,17a	0,64ab	17,79abc
SWI	111abcde	2,04de	275abc	45,98ab	11,16a	0,66a	17,42bc
YUM	105bcde	2,88b	290a	46,01ab	10,27bcd	0,54c	19,29a
SAC	100cde	3,72a	281abc	46,16ab	10,70abc	0,57bc	18,98ab
CAR	96ed	2,71bc	255c	46,52b	11,04ab	0,63ab	17,80abc
TRO	79e	2,35de	270abc	45,39ab	11,24a	0,63ab	18,00abc
Promedio	119	2,45	274	45,83	10,64	0,60	17,94

x= medias seguidas por letras diferentes son significativamente diferentes al 1%, 0,5%, separación de medias por LSD. y= promedio de 7 y 3 años.

- **Evaluación del naranjo California sobre cinco portainjerto en Aguirre, distrito Montalbán, Carabobo (Ochoa *et al.*, 1988).**

El naranjo California se sembró en una finca ubicada en las cercanías de la población de Aguirre, distrito Montalbán del estado Carabobo injertado sobre cinco portainjertos (Cuadro 9). El área está situada a 690 msnm, con temperatura y precipitación media de 22° C y 969 mm respectivamente y el suelo es franco-arcilloso con pH 6,3 (FUSAGRI, 1984).

Se observa que los árboles en Volkameriana tuvieron mayor producción, eficiencia, peso del fruto e índice de madurez, mientras Swingle tuvo el mejor %jugo y Taiwanica el mejor %SST.

Cuadro 9. Producción promedio en kg/árbol, eficiencia en kg m^{-3} (Ef) y calidad del fruto promedio del naranjo California sobre cinco portainjertos en Aguirre, distrito Montalbán, estado Carabobo. (1980-86)^x, (1986)^y.

Portainjertos	Total ^x kg/árbol	Ef. ^y kg m ⁻³	Peso ^y Fruto g	Jugo ^y %	SST ^y %	Acidez ^y %	SST:Acidez ^y
VOL	104	4,0	360	45,1	9,0	0,79	11,4
TAI	80	3,0	308	47,2	10,8	0,97	11,1
SWI	74	3,0	309	47,7	10,0	0,92	10,9
TRO	6	3,7	295	47,0	8,8	0,84	10,4
AGR	6	1,1	229	44,5	9,0	0,97	9,3
Promedio	54	3,0	300	46,3	9,5	0,90	10,62

x= promedio de 7 años, y= promedio de 1986.

Ensayos con árboles de naranjos con frutos de maduración temprana

- **Evaluación de seis selecciones de naranjos con frutos de maduración temprana sobre dos portainjertos en los Valles Altos de Carabobo, Venezuela (Monteverde *et al.*, 2003).**

Seis selecciones de árboles de naranjos de maduración temprana se injertaron sobre Cleopatra y Swingle para evaluar la producción, eficiencia y calidad del fruto (Cuadro 10). El ensayo se estableció en la finca frutícola Santa Cruz, situada en la cercanía de la población de Miranda, estado Carabobo.

El sitio del ensayo estuvo ubicado a 650 msnm, con una temperatura y precipitación media de 23,4 °C y 980 mm respectivamente.

El suelo es arcilloso y su contenido aumenta hasta los 55cm, pero bien estructurado y con buen drenaje. Los primeros 20 cm del suelo presentan un alto contenido de fósforo, medio en potasio, medio en calcio y pH 5,6.

En el Cuadro 10 se compara la producción en kg/árbol de las seis selecciones injertadas sobre Cleopatra y Swingle, y se observa que la selección CM6E3602 ('Criollo Montero') en Cleopatra tuvo mayor producción, pero en Swingle hubo mayor eficiencia productiva en los tres años evaluados.

En el peso promedio del fruto no hubo diferencias en cuanto a los portainjertos, pero el %SST fue mayor para las selecciones en Swingle que en Cleopatra. La selección PA1B0708 tuvo mayor %jugo en Cleopatra, pero PA6F2422 fue mejor en Swingle. El mejor índice de madurez fue para la selección PA6F2422 tanto en Cleopatra como en Swingle, aunque en este último fue ligeramente inferior (Cuadro 11).

Cuadro 10. Producción total en kg/árbol y eficiencia promedio en kgm^{-3} de seis selecciones de naranjo de maduración temprana sobre dos portainjertos. Frutícola Santa Cruz, Miranda, Carabobo-Venezuela (1998-2000).

Selección	Portainjertos kg/árbol		Año	Portainjertos kg m^{-3}	
	CLE	SWI		CLE	SWI
CM6E3602	64a	37a	1998	2,100b	2,570a
PB1B0606	57ab	39a	1999	3,980b	6,560a
HA1B0503	55ab	41a	2000	4,970b	6,250a
PA1B0708	50abc	38a			
PA6F2422	43bc	34a			
IVIA 125-3	38c	45a			

Cuadro 11. Calidad del fruto de seis selecciones de naranjo de maduración temprana sobre dos portainjertos. Frutícola Santa Cruz, Miranda, Carabobo-Venezuela (1998-2000).

Portainjerto	Peso Fruto g	SST %	Selección	SST %	% Jugo		%acidez ^x		SST:Acidez ^x	
					CLE	SWI	CLE	SWI	CLE	SWI
SWI	197a	8,71a	PA1B0708	9,48a	51,37a	48,90c	0,84	0,86	24,57	22,49
CLE	195a	8,47b	PA6F2422	8,21c	49,63c	51,28a	0,66	0,74	16,98	16,84
			IVIA 125-3	8,30c	49,84abc	50,54ab	0,67	0,72	12,95	12,04
			HA1B0503	8,59b	50,40ab	49,40bc	0,63	0,73	12,41	12,04
			PB1B0606	8,80b	49,57bc	49,05bc	0,53	0,53	12,63	11,74
			CM6E3602	8,18c	49,49bc	49,82abc	0,34	0,37	11,19	11,41

x = promedio de 3 años

Ensayo con árboles de mandarina

- **Evaluación del mandarina 'Dancy' (*Citrus reticulata* Blanco) sobre diez portainjertos en Salmeron, estado Miranda (Solorzano y Tortolero, 1999).**

El mandarina 'Dancy' se injertó y se sembró sobre diez portainjertos (Cuadro 12), en la localidad de Macanilla, distrito Acevedo del estado Miranda, a 650 msnm. Esta zona se caracteriza por ser un bosque húmedo tropical (Ewel y Madriz, 1958), de relieve montañoso, con alturas entre 200-1600 msnm, precipitaciones entre 1000-2000 mm y temperaturas medias entre 18-24 °C. El área está formada por una superficie de más de 5000 ha y constituye la mayor zona productora de mandarinas de Venezuela. El suelo es franco-arcilloso, con pH ácido y pendiente pronunciada.

La información que se suministra de producción es en número de frutos (1997-98) y corresponde a gráficos, observándose que Taiwanica y Sacaton fueron los de mayor producción, seguidos por

Volkameriana, Rugoso y Swingle, e híbrido Cajero presentó la menor producción.

En cuanto a la calidad del fruto, la información corresponde a tres años (1996-98). En el promedio de esos tres años, se observa que los frutos de los árboles sobre Carrizo tuvieron el mejor peso, aunque aparentemente no hubo diferencia con el fruto en Taiwanica. En Troyer y Swingle tuvieron el mejor %jugo, en híbrido Cajero el %SST fue el mejor, y los mejores índices de madurez fueron para Carrizo, Taiwanica, Yuma y Cleopatra.

Cuadro 12. Calidad del fruto del mandarino 'Dancy' sobre diez Portainjertos. Salmerón, Miranda-Venezuela (1996-1998).

Portainjerto	Peso Fruto g	Jugo %	SST %	Acidez %	SST:Acidez
CLE	156	38,26	9,20	0,84	13,68
VOL	99	34,75	9,04	0,84	11,87
TAI	160	33,47	8,81	0,71	14,93
RUG	123	30,80	7,94	0,80	10,18
HCA	55	36,40	10,60	0,94	12,20
TRO	142	45,92	9,84	0,90	10,89
CAR	161	43,16	9,63	0,73	16,83
YUM	143	42,01	10,08	0,75	13,85
SWI	128	45,20	9,43	0,91	10,27
SAC	123	41,20	9,25	0,76	10,20
Promedio	129	39,12	9,38	0,88	12,49

Ensayos con limero persa

- Evaluación del limón Volkameriana (*Citrus Volkameriana* Pasq.) y mandarina Cleopatara (*Citrus reshni* Hort.) como patrones de la lima Persa (*Citrus latifolia* Tan.) en la cuenca media del río Guasare, Sierra de Perija en el estado Zulia. Venezuela. (Valbuena, 1996).

El ensayo se sembró en el norte de la sierra de Perija a 350 msnm en un suelo de textura profunda, franco a franco arenoso, con pH 5 a 6.1 y topografía semi-ondulada con una pendiente del 0-3%. La temperatura media anual es de 26 °C con una alta uniformidad, siendo agosto el mes más caliente con 28 °C y diciembre el de menor temperatura con 24 °C. La zona es un bosque húmedo premontano con precipitación anual de 1800 mm y una distribución bimodal, con dos máximas, una en mayo y otra en noviembre, siendo los meses de enero, febrero, marzo y julio los de menor precipitación.

Volkameriana indujo árboles de mayor tamaño (información no mostrada) y aun así fue más eficiente que Cleopatra debido a su mayor producción. Asimismo el fruto de los árboles en Volkameriana fue de mayor peso y diámetro. También tuvo mayor % de jugo, sólidos solubles y mayor relación SST/acidez, aunque la acidez el fruto fue mayor en los árboles injertados en Cleopatra (Cuadro 13).

Cuadro 13. Producción total y eficiencia promedio de tres años, y calidad del fruto del limero 'Persa' sobre dos portainjertos en la cuenca media del río Guasare, Sierra de Perija de estado Zulia.

Portainjerto	Total kg/árbol	Eficiencia kgm ⁻³	Peso Fruto g	Diámetro Fruto mm	Jugo %	SST %	Acidez %	SST/ acidez
VOL	259a	1,32a	122	60	53	6.5	5.77	1,126
CLE	91b	1,06b	111	58	52	6.4	6.17	1,037

- **Evaluación del limero Tahiti sobre 10 portainjertos en la planicie de Maracaibo (QUIJADA *et al.*, 2002)**

El ensayo de limero 'Tahiti' o 'Persa' sobre diez portainjertos (Cuadro 14) se sembró en el distrito Mara del estado Zulia, que corresponde a un bosque muy seco tropical con precipitaciones medias anual de 500-600 mm repartidos en dos picos desiguales de lluvias en los meses de mayo y octubre. La temperatura media es de 28 °C, una evaporación promedia anual de 2000-2300 mm y una humedad relativa de 75%. El suelo del ensayo es franco-arenoso con un horizonte argílico variable

Los árboles en Cleopatra tuvieron la mayor producción total acumulada, aunque no hubo diferencias significativas con Volkameriana y los árboles en Híbrido Cajero tuvieron la mayor eficiencia. Los frutos en Volkameriana tuvieron mejor peso promedio, mientras que en Híbrido Cajero fueron menos pesados. Aunque no hubo diferencias significativas en el % jugo del fruto de 'Tahiti' sobre los diferente portainjertos, en Cleopatra numéricamente hubo el mayor porcentaje. En Taiwanica e Híbrido Cajero tuvieron el mejor %SST, pero no hubo diferencias significativas en el %acidez y el índice de madurez (Cuadro 14).

Cuadro 14. Producción total en kg/árbol, eficiencia promedio en kgm^{-3} (Ef) y calidad del fruto del limero 'Tahiti' sobre 10 portainjertos en la planicie de Maracaibo. (1993-1997)^y.

Portainjerto	Total ^{xy} Kg/árbol	Ef ^{xy} kg/m ³	Peso ^{xy} Fruto g	Jugo ^{xy} %	SST ^{xy} %	Acidez ^{xy} %	SST: Acidez
CLE	509a ^z	2,79a	96b	40,74a	9,98ab	2,71a	3,68a
VOL	439ab	3,40a	124a	31,80a	8,79b	2,72a	3,83a
SAC	424ab	3,68a	110a	34,13a	9,54ab	2,79a	3,41a
RUG	411ab	6,26a	109a	38,34a	9,32ab	2,67a	3,49a
YUM	373b	4,18a	100a	36,65a	10,08ab	2,69a	3,74a
SWI	323b	4,35a	100b	32,98a	10,01ab	2,74a	3,65a
TAI	273bc	3,55a	109a	33,59a	10,85a	2,77a	3,92a
TRO	254bc	4,64a	102ab	31,71a	9,85ab	2,75a	3,58a
CAR	251bc	3,91a	110a	33,13a	9,25ab	2,71a	3,41a
HCA	215bc	5,99a	90b	35,55a	10,66a	2,75a	3,87a
Promedio	347.2	4.28	105	34.56	9.83	2.73	3.66

x= medias seguidas por letras diferentes, son significativamente diferentes al 1%, 0,5%. Separación de medias por LSD. y= promedio de 5 años.

- **Portainjertos para la producción de lima 'Persa' (Piña-Dumoulin *et al.*, 2005).**

El limero 'Persa' injertado sobre cuatro portainjertos se sembró en el campo experimental del CENIAP en Maracay. Este campo experimental está situado a 450 msnm y corresponde a un bosque seco tropical (Ewel y Madriz, 1968). La temperatura media es de 25 °C, aunque durante los meses de diciembre a enero se pueden lograr temperaturas mínimas de 15-16 °C, las temperaturas máximas están alrededor de los 30 °C y la precipitación promedio es de unos 900 mm anuales. Los suelos son aluviales del orden Entisol (Hidalgo y Avilán, 1955).

Los arboles en Swingle superaron en producción total acumulada de siete años en kilogramos y número de frutos a los otros tres portainjertos (Cuadro 15). Asimismo, Swingle presento 95% de plantas vivas y sin ningún síntoma de estar enfermas, mientras los árboles en Volkameriana y Cleopatra presentaron apenas 40% de plantas vivas y sanas (Cuadro 16).

Cuadro 15. Producción total acumulada (kg) y número de frutos de siete años en cuatro portainjertos.

Portainjertos	Nº Frutos	Kg	Peso Fruto g
Cleopatra	39141	5183	132
Volkameriana	55670	7476	134
Carrizo	42781	5731	134
Swingle	60407	8234	136

Cuadro 16. Porcentaje de plantas vivas, enfermas y muertas de limero 'Persa' para el año 2005.

Portainjertos	% de Plantas		
	Vivas	Enfermas	Muertas
Cleopatra	40	50	10
Volkameriana	40	30	30
Carrizo	65	5	30
Swingle	95	0	5

Conclusiones

Ensayos con naranja 'Valencia': en dos de los ensayos ubicados en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy los portainjertos que indujeron mayor producción total acumulada en kg y kgSST/árbol fueron Volkameriana, Cleopatra y Swingle, aunque en Swingle hubo mayor eficiencia productiva, pero el índice de madurez estuvo por debajo de nueve. El ensayo establecido por FUSAGRI en esa misma área, fue de rendimientos muy bajos, debido al mal drenaje causado por suelos arcilloso, es interesante ver como Cleopatra se vio afectada por esa condición.

En la zona de Guigüe, Carrizo indujo mayor producción y mayor cantidad de KgSST/árbol, pero los índices de madurez fueron bajos, además este puede ser afectado por tristeza y es susceptible a "blight".

En Yumare, Volkameriana se destaca por su mayor producción y KgSST/árbol, a pesar de que los índices de madurez fueron bajos, excepto para Carrizo.

En el ensayo de 'Valencia' sobre trece portainjertos en el estado Lara, Volkameriana volvió a ser el de mayor producción, pero Cleopatra se ubicó entre los últimos lugares y Swingle estuvo en un lugar intermedio por encima del promedio.

Todos estos portainjertos tienen ventajas y desventajas que son necesarios considerar. La mayor ventaja de 'Valencia' en Volkameriana es que induce árboles de producción alta y precoz. En 'Valencia', el portainjerto Volkameriana tiene el inconveniente que

por el vigor y la alta producción que induce, es exigente en agua y fertilizantes y de no ser suministrados de forma adecuada, presenta un estado de estrés permanente, pudiendo causarle la muerte.

Cleopatra es bastante tolerante a enfermedades, y el fruto es de muy buena calidad, pero tiene la desventaja de que los árboles en este portainjerto son lentos para entrar en producción y alcanzar su máxima productividad, que es alrededor de los diez años después de sembrados, además de que no es tolerante a suelos arcillosos, lo que lo hace susceptible a gomosis causada por *Phythophthora parasitica*.

Swingle también es tolerante a enfermedades, induce árboles de mayor eficiencia productiva, pero tuvo un índice de madurez que es ligeramente más bajo en los Valles Altos de Carabobo y Yaracuy, debido a una mayor acidez del jugo del fruto, lo que no sucede en zonas más bajas como Guigue y Yumare. El problema de Swingle es que no se adapta bien a suelos calcáreos, o que tengan un horizonte arcilloso o sean muy bajos en materia orgánica (Castle, 2010).

Ensayos de naranja California: en los dos ensayos de California, los portainjertos Rugoso y Volkameriana indujeron mayor producción. Swingle y Cleopatra tuvieron una posición intermedia, pero el índice de madurez fue alto para todos los portainjertos.

El limón Rugoso es un portainjerto que se ha dejado de usar en zonas como Florida, EEUU por su susceptibilidad al “blight”, además de que es un portinjerto susceptible a gomosis causada por *Phytophthora parasitica*. Volkameriana presenta las desventajas mencionadas para ‘Valencia’, solo Cleopatra y Swingle ofrecen mayores ventajas, aunque Swingle es de mayor eficiencia productiva.

Ensayos con naranjas de maduración temprana: Cleopatra indujo la mayor producción; Swingle fue más eficiente, aunque el

%SST estuvo por debajo de 9 en todas las selecciones, excepto en PBIB0708, el índice de madurez fue alto, debido a la menor acidez del jugo del fruto de todas las selecciones.

Ensayos de mandarina Dancy. aparentemente Taiwanica y Cleopatra fueron los que indujeron mayor producción, y los que indujeron mejor calidad del fruto fueron Carrizo, Taiwanica y Cleopatra.

Ensayos con limero Persa. Volkameriana es el portainjerto más usado para el limero 'Persa' en Venezuela por inducir mayor producción, 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 tristeza, lo que reduce la producción y la vida útil del árbol adulto. En un ensayo de limero 'Persa' sobre cuatro portainjertos establecidos en el campo experimental del CENIAP, en INIA Maracay, los árboles en Swingle tuvieron mayor producción total acumulada. El CENIAP introdujo once nuevos portainjertos del departamento de Agricultura de EEUU, a través del Doctor. Heinz Wutscher. La mayoría de esos portainjertos son híbridos con *Poncirus trifoliata*, los cuales se han establecido en un ensayo con limero Persa en el Campo experimental del CENIAP, y hasta ahora, solo hay resultados preliminares (Piña-Dumoulin *et al* 2006).

Bibliografía

- Baines, RC; Van Gundy, SD; Ducharme, EP. 1978. Nematodes attacking citrus. *In* The Citrus Industry 1: 321-345. Univ. California, Div. Agric. Sc. Eds W. Reuther, E. C. Calavan and G. E. Carman.
- Beretta, JMG; Rosseti, V; Pompeu, JR; Sobrinho, TJ.1988. Behavior of different citrus rootstocks to declinio in Sao Paulo, Brazil. Proc. 6th Intern. Citrus Cong. 2: 1039-1046.
- Bitters, WP. 1972. Reaction of some new citrus hybrids and citrus introductions as rootstocks to inoculation with tristeza virus in California. Proc. 5th Conf. Intern. Org. 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 trifoliata orange rootstocks. *In* Proc. 6th Conf. Intern. Org Citrus Virologists. 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. 2010. A career perspective on citrus rootstock, their development, and commercialization. HortScience 45(1): 11-15.
- Castle, WS; Kisinger M; Rouse RE. 2001. The current situation of Florida citrus nursery industry. *In* Proc. 6th World Cong. Intern. Soc. Citrus Nurserymen Ribeirao Preto, SP, Brazil. p. 17-25.

- Castle, WS; Tucker, DP; Krezdorn, AH; Youtsey CO. 1993. Rootstocks for Florida citrus, the first step. Univ. Florida, IFAS, Bull no. SP42. 42p.
- Chapot, H. 1965. Le citrus volkameriana pasquale. *Al awamia* 14: 29-45. Rabat, Marocco.
- Chapot, H. 1975. The citrus plant. *In* Citrus. Ernst Hafliiger ed. Monograph no. 4. Ciba-Geigy Agrochemicals, Basel, Switzerland, p. 6-13.
- Cohen, M; Wutsher H. K. 1977. Diagnosis of trees with citrus blight. *In* Proc. Intern. Soc. Citriculture 3: 884-886. Orlando, Florida.
- Costa, SS. 1956. Present status of the tristeza disease of Citrus in South America. *In* Symposium of tristeza disease of Citrus. FAO Plant Protection Bulletin 4, p. 97-105
- Crescimano, F. G., P. Deidda and A. M. Frau. 1981. Citrus rootstocks in Sardinia: Preliminary results of performance of ten rootstocks for navel and 'Valencia' oranges and for 'Marsh' grapefruit. *In* 1981 Proc. Intern Soc. Citriculture 1: 119-123. Tokyo, Japan.
- Crozzoli, R; González A.1989. Reacciones de once patrones de cítricos al nematodo *Tylenchulus semipenetrans*. *Agronomía Trop.* 39 (4-6): 269-279. Maracay, Venezuela.
- Ewel J; Madriz A.1958. Zonas de vida de Venezuela. Memorias explicativas sobre el mapa ecológico. Ministerio de Agricultura y Cría, Ed. Sucre. Caracas. 256p.
- Ferguson JJ; Garnsey SM. 1987. Citrus virus and viruslike diseases, p. XIV-1 to XIV-24. *In* Florida Integrated Pest and Crop Management, J. L. Knapp editor. Florida Coop Ext Serv. IFAS, Univ. Florida Press. Gainesville, Florida.
- Ferguson JJ; Timmer LW. 1987. Phytophthora disease of citrus, p. IX-1 to IX-8. *In* Florida Integrated Pest and Crop Management, J. L. Knapp editor. Florida Coop Ext Serv. IFAS, Univ Florida Press. Gainesville.
- FUSAGRI (Fundación para el Servicio del Agricultor, VE). 1984. Alternativas contra la enfermedad de la "Tristeza" en cítricos. *Noticias Agrícolas X (15):*57-60. Cagua, Venezuela.
-

- FUSAGRI (Fundación Servicio para el Agricultor, VE). 1987. Comportamiento de la naranja Valencia sobre diferentes patrones. Noticias Agrícolas XI(22): 93-96. Cagua, Venezuela.
- Geraud, F. 1960. El áfido negro de los cítricos *Toxoptera citricida* Kirkaldy en Venezuela (Resumen). 1er Encuentro Venezolano de Entomología. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.
- Gardner, FE; Horanic, GE. 1968. Growth yield and fruit quality of Marsh grapefruit on various rootstocks on the Florida Coast-a preliminary report. Proc. Fla. State Hort. Soc. 79: 109-114.
- Grosser, JW; Gmitter, FG. 1996. New cultivars in citrus improvement pipeline. Proc VIII Intern. Citrus Cong. 1: 31-34.
- Hidalgo, E; Avilan J. 1955. Estudio agrológico detallado de los campos experimentales del Centro de Investigaciones Agronómicas. Sección de suelo CIA. 50p.
- Hilgeman, RH. 1975. Yield and growth of seven 'Valencia' orange type cultivars on four rootstocks. HortScience 10(1): 66-68.
- Hodgson, RW. 1967. Horticultural varieties of citrus. *In* The Citrus industry 1: 431-591. W. Reuther, L. D. Batchelor and H. J. Webber (Eds.). Univ. California, Div. Agric. Sc. Riverside, California.
- Hutchison, DJ. 1974. Swingle citrumelo-A promising rootstock hybrid. Proc. Fla. State Hort. Soc. 87: 89-91.
- Hutchison, DJ. 1977. Influence of the rootstock on the performance of 'Valencia' sweet orange. Proc. Intern. Soc. Citriculture 2: 523-25.
- Hutchison, DJ; O Bannon JH; Grimm GR. 1972. Reaction of selected citrus rootstocks to foot rot, borrowing citrus nematodes. Proc. Fla. State Hort. Soc. 85: 39-43.
- Knorr, LC; Malaguti, G; Serpa D. 1960. Descubrimiento de la tristeza de los cítricos en Venezuela. Agronomía Trop. 20(1): 3-12.
- Knorr LC; Ducharme, EP. 1950. This is tristeza ravager of Argentina citrus's industry. Citrus Magazine (Florida) 13:17-19.
-

- Laborem, G; Reyes F; Rangel L. 1989. Determinación de los factores de calidad en frutos de naranja 'Valencia' cosechados sobre diferentes patrones ciclo 1983-84 (época de cosecha). *Agronomía Trop.* 39(4-6): 289-310.
- Mendt, R; Plaza, G; Boscan, N; Martínez J; Lastra R. 1984. Spreads of citrus tristeza virus and evaluation of tolerant rootstocks, *In* Proc. 9th Conf. Intern. Org. Citrus Virologists. Riverside, California. p. 95-99.
- Monteverde, E; Laborem, G; Avilán, W; Ruiz J; Rodríguez M. 2005. Evaluación del naranjo California (Washington Navel) *Citrus sinensis* Obs. sobre diez portainjertos en los Valles Altos de Carabobo-Venezuela, 1994-2000. *Agronomía Trop.* 55(2): 265-288.
- Monteverde, E; Laborem, G; Marin, C; Ruiz, JR; Rodríguez, M. 2003. Evaluación de seis selecciones con frutos de maduración temprana sobre dos portainjertos en los Valles Altos de Carabobo. *Agronomía Trop.* 53(3): 347-365.
- Monteverde, E; Laborem, G; Ruiz, JR; Espinoza, M; Guerra, C. 1996. Evaluación del naranjo Valencia sobre siete patrones en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela. *Agronomía Trop.* 46(4): 371-393.
- Monteverde, E; Marin, C; Ruiz, JR. 2007. Características morfológicas del fruto de ocho portainjertos para cítricos. *Agronomía Trop.* 57(3): 189-195.
- Monteverde, E; Reyes, F; Laborem, G; Ruiz, JR; Espinoza, M. 1991. Evaluación del naranjo 'Valencia' sobre seis patrones en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy. *Agronomía Trop.* 41 (3-4): 119-1134.
- Montilla I. de Bravo; Gallardo E. 1994a. Comportamiento del naranjo "Valencia" sobre trece patrones en Lara, Venezuela I. Crecimiento. *Agronomía Trop.* 44 (4): 619-628.
- Montilla I. de Bravo; Gallardo E 1994b. Producción y calidad del fruto del naranjo 'Valencia' sobre trece patrones en Lara, Venezuela. II. Producción y calidad de fruta. *Agronomía Trop.* 44(4): 629-643.
- Ochoa, F; Mendt, R; Quintero, D; Sanchez, P; Gómez, K; Romero, G. 1988. Evaluation of citrus tristeza virus tolerant rootstocks budded
-

- with Washington Navel orange. *In* Proc. 10th Conf. Intern. Org. Citrus Virologists. Riverside, California. p. 113-115.
- Piña-Dumoulin, G; Laborem, G; Monteverde, EE; Magaña-Lemus, S; Espinoza, M; Rangel, LA. 2006. Crecimiento, producción y calidad de frutos en limero 'Persa' sobre 11 portainjertos. *Agronomía Trop.* 56(3): 433-499.
- Pompeu Junior, J. (2001). Rootstocks and scions in the citriculture of Sao Paulo state p. 75-62. *In* the 6th World Cong. Intern. Citrus Nearserymen. Ribeirao Preto, SP, Brazil.
- Quijada, O; Jimenez O; Matheus M; Monteverde E. 2002. Evaluación del limero Tahiti sobre 10 portainjertos en la planicie de Maracaibo. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 19: 173-184. Maracaibo, Venezuela.
- Reyes F; Ruiz, JR. 1984. Comportamiento en vivero de patrones de cítricos tolerantes a tristeza. *Agronomía Trop.* 34(4-6): 35-41. Maracay, Venezuela.
- Rondon, A; Hung, G; Reyes, F; Solorzano, R. 1993. Reacción de patrones cítricos a *Phytophthora nicotianae* B. de Haan. Var. *parasitica* (Dastur) Waterh, en condiciones de umbráculo. *Agronomía Tropical* 43 (3-4): 117-125.
- Salibe, AA. 1974. The tristeza disease. In L. K. Jackson, A. H. Krezdorn and J Soule (eds). *In* Proc. First Int. Citrus Short Course. Univ. Florida. Gainesville. p. 67-68.
- Salibe, AA; E. Cereda. 1984. Limitations on the use of Volkamer lemon as rootstock for citrus. *In* Proc 9th Conf. Intern. Org. Citrus Virologists. Riverside, California. p. 371-374.
- Savage, EM ; Gardner FE. 1965. The origin an history of Troyer and Carrizo citranges. *Citrus Ind.* 46(2): 5-7.
- Serpa, D. 1978. 'Cleopatra' una alternativa. Universidad Centro Occidental. Escuela de Agronomía. Dirección Extensión Universitaria. Barquisimeto, estado Lara. 28p.
- Solorzano, E; Tortolero JJ. 1999. Evaluación del mandarino 'Dancy'
-

(*Citrus reticulata* Blanco) sobre 10 portainjertos en Salmeron, estado Miranda. **En** Taller de Resultados de Investigación en Frutales: Cítricos, aguacate, Mango y Musáceas. INIA-CENIAP. Pub. Esp. no. 5. Maracay, Venezuela. p. 16-24.

Swingle, WT. 1967. The botany of *Citrus* and its wild relatives. *In* The Citrus Industry 1: 190-430. Univ. California, Div. Agric. Sc. Riverside, California.

Valbuena, M. 1996. Evaluación del limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq.) y mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* Hort.) como patrón para la lima Persa (*Citrus latifolia* Tan.) en la cuenca media del río Guasare, Sierra de Perija, Estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 13: 139-154. Maracaibo, Venezuela.

Van Vureen, SP; Da Graca, JV. 1996. Effects of citrus tristeza virus isolates on growth and production of Delta Valencia on Yuma citrange rootstock. Proc. 13th Conf. Intern. Org. Citrus Virologists. Riverside, California. p.158-162.

Whiteside, JD; Garnsey, SM; Timmer, LM. 1988. Fungal diseases in nurseries and orchards. **In** Compendium of citrus diseases. APS Press. St Paul, Minnesota. p. 22-24.

Wutsher, H. K. 1979. Citrus rootstocks. **In** Horticultural Review 19: 237-269. AVI PUBLISHING COMPANY INC, Westport, Connecticut.

Glosario

Blight: se refiere a un síntoma específico que afecta a las plantas, en respuesta a una infección por un organismo patógeno. El blight o declinio de los cítricos es un declinamiento de los árboles causado por el taponamiento de los vasos conductores del floema. Hasta ahora no se ha identificado un organismo patógeno causante del síntoma.

Callos: es una masa amorfa de células surgidas de la proliferación del parénquima durante el cultivo de tejido. El callo es una masa irregular, pero que tiene potencial para desarrollar raíces normales, brotes y embriones que forman plántulas.

Clones nucelares: son plantas que se producen por estímulo de la nucela del ovario de la flor sin la intervención del polen, son plantas asexuales similar a la planta madre.

Embriogénesis Somática: la embriogénesis somática o asexual, consiste en el desarrollo de embriones que no son a partir de la fusión del polen con el ovulo de la flor, o sea se producen nuevos embriones que pueden generar una nueva planta sin que haya fertilización.

Fusión protoplasmática: es la fusión de uno o más protoplastos que da origen a un nuevo individuo.

Hibridación intergenérica: es el cruzamiento entre individuos de dos especies diferentes del mismo género.

Nucela: parte interna del ovario rodeada por el o los tegumentos, desprovistos de vasos conductores, en el cual se desarrolla el saco embrionario o gametofito femenino.

Plantulas zigóticas: son plantas que son producto de la fertilización o cruce entre el polen y el óvulo de la flor de la planta o entre plantas.

Poiembronia: es la producción de varias plantas a partir de una sola semilla.

Protoplasto: es una célula de una planta, bacteria u hongo que ha perdido parcial o totalmente la pared celular para lo cual se usan métodos mecánicos o enzimáticos.

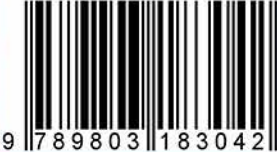
Variación somaclonal: un aumento de la variación genética en plantas como consecuencia del cultivo de tejido. Esto involucra cambios en las plantas que son transmitidos a la progenie.

Viroide: al igual que los virus, son agentes infecciosos, pero se diferencian de estos, por que no poseen una pared proteica, ni lípidos, y están constituido por una cadena cíclica de ARN (ácido ribonucleico) en forma de verilla o círculos.

Virus: es un agente infeccioso que solo se puede multiplicar dentro de las células de otro organismo. El virus esta compuesto de dos o tres partes, un material genético que porta información hereditaria que puede ser ADN (ácido dexoiribonucleico) o ARN (ácido ribonucleico); una capa proteica que protege estos genes (llamada cápside) y algunos pueden tener una bicapa lipídica que rodean los genes fuera de la célula.



ISBN: 978-980-318-304-2



9 789803 183042