

## Viveros de Cítricos Protegidos (VCP) para la producción de plantas certificadas libres de enfermedades y plagas en Venezuela: Una propuesta

PROTECTED CITRUS NURSERIES FOR THE PRODUCTION OF CERTIFIED DISEASE AND PEST FREE PLANTAS IN VENEZUELA: A PROPOSAL

Monteverde Soto, Edmundo E.; Cabrera Fermín, Ganimedes J.; Rey Brina, Juan C.; Luque Mirabal, Oswaldo

 Edmundo E. Monteverde Soto

eemonteverdesoto@gmail.com

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Venezuela

Ganimedes J. Cabrera Fermín

Facultad de Agronomía (FAGRO) - Universidad Central de Venezuela (UCV), Venezuela

 Juan C. Rey Brina

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Venezuela

Oswaldo Luque Mirabal

Investigador independiente, Venezuela

### Petroglifos Revista Crítica Transdisciplinar

Fundación Grupo para la Investigación, Formación, y Edición Transdisciplinar, Venezuela

ISSN-e: 2610-8186

Periodicidad: Semestral

vol. 3, núm. 2, 2020

editor@petroglifosrevistacritica.org.ve

Recepción: 13 Junio 2020

Aprobación: 30 Octubre 2020

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/650/6503353005/>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

**Resumen:** La aparición en 2017 de Huanglongbing (HLB) causado por la bacteria *Candidatus liberobacter asiaticus* y transmitida por el psílido asiático de los cítricos (PAC) *Diaphorina citri* Kuwayama, cambia la manera de producir plantas de cítricos en viveros a cielo abierto en Venezuela. Otras enfermedades han estado presentes en el país como la tristeza de los cítricos (CTV), psorosis escamosa (PSV), concavidad gomosa (CGV), exocortis (CEVd), cachexia (Cvd-I) y leprosis de los cítricos (CiLV). Estas enfermedades son transmitidas por insectos vectores, así como por la propagación vegetativa a través de las yemas. Existen otras dos enfermedades de origen bacteriano no presentes en el país como la Clorosis Variegada (CVC) transmitida por insectos y la cancrrosis de los cítricos (CDC), diseminada entre otras por el viento. Todas estas enfermedades hacen necesario la implementación de los VCP, con material citrícola elite libre de esos patógenos y protegidos contra insectos vectores, el viento e inclusive la contaminación por humanos. Los VCP son invernaderos con techo de polietileno transparente, paredes con malla antiáfido o de polietileno transparente. En esta publicación se propone dos invernaderos para producir plantas libres de patógenos y plagas. El Invernadero N° 1 que es el bloque de propagación protegido (BPP) que contiene los materiales elites, a partir de donde se toman las yemas para producir las plantas de cítricos certificadas (PCC) en el Invernadero N° 2. El objetivo de esta publicación es dar a conocer la tecnología que implica el establecimiento de los VCP para producir plantas certificadas libres de patógenos.

**Palabras clave:** Certificación de plantas, *Diaphorina citri* Kuwayama, Huanglongbing, yemas.

**Abstract:** The appearance in 2017 of Huanglongbing (HLB) or yellow shoot disease caused by the bacterium *Candidatus liberobacter asiaticus* and transmitted by the Asian citrus psyllid (PAC) *Diaphorina citri* Kuwayama, changes the way of producing citrus plants in nurseries to open sky in Venezuela. Other diseases have been present in the country such as citrus tristeza virus (CTV), psorosis bark scaling (PSV), psorosis concave gum (CGV), exocortis (CEVd), cachexia (Cvd-I) and citrus leprosis (CiLV). These diseases are transmitted by vector

insects, as well as by vegetative propagation through the buds. There are two other diseases of bacterial origin not present in the country, such as Citrus Variegated Chlorosis (CVC) transmitted by insects and citrus canker (CDC), spread among others by the wind. All these diseases make it necessary to implement citrus protected nurseries VCPs, with elite citrus material free of these pathogens and protected against vector insects, the wind and even contamination by humans. The citrus protected nurseries VCPs are greenhouses with a transparent polyethylene roof, walls with anti-aphid mesh or transparent polyethylene. In this publication, two greenhouses are proposed to produce plants free of pathogens and pests. The Greenhouse N° 1, which is the protected propagation block (BPP) that contains the elite materials, from where the buds are taken to produce the certified citrus plants (PCC) in the Greenhouse N° 2. The objective of this publication is to present the technology involved in establishing of VCPs to produce certified pathogen-free plants.

**Keywords:** buds, *Diaphorina citri* Kuwayama, Huanglongbing, plant certification.

## INTRODUCCIÓN

La citricultura en Venezuela ha padecido por muchos años de una baja productividad por hectárea. Según la FAO, para el año 2009 existían en el país 37334 ha de naranjos, mandarinos, limeros y grapefruits *Citrus paradisi* Macf., con un rendimiento promedio por año para naranjas de 15,3 t.ha<sup>-1</sup>. El rendimiento es bajo si se considera que debería ser superior a 35 t.ha<sup>-1</sup> (Aular y Casares 2011). Varios factores están involucrados en esto, tales como: las plagas, las enfermedades, el manejo agronómico y los factores edafoclimáticos. Sin embargo, si logramos corregir esos factores, quedan algunos muy importantes como son la disponibilidad de materiales genéticos productivos, con fruta de alta calidad y libre de enfermedades sistémicas (virus, viroides, bacterias, fitoplasmas y similares) para la propagación (Monteverde *et al.*, 1977).

Aunque tanto la variedad como el portainjerto pueden ser tolerantes y no mostrar síntomas, al estar presentes una o más de estas enfermedades sistémicas, el crecimiento, fructificación, la calidad de la fruta y la nutrición son modificadas en forma negativa (Smith *et al.* 1973).

En 1977, en lo que hoy se denomina INIA-CENIAP, se inició un proyecto de investigación cuyos objetivos eran seleccionar árboles de cítricos por su alta productividad, calidad de frutos y la limpieza de enfermedades sistémicas causadas por virus como como la tristeza de los cítricos(CTV), psorosis escamosa(PSV) y concavidad gomosa(CGV) y los viroides exocortis(CEVd) y cachexia-xyloporosis(CVd-II), mediante microinjertación de ápices caulinares *in vitro* (Figura 1) (Monteverde y Rangel, 2004a; Monteverde y Rangel, 2004b; Monteverde *et al.*, 2000; Monteverde *et al.*, 1977).

Esa investigación condujo a la creación de un programa de certificación de plantas a través del Servicio Nacional de Certificación de Plantas de Cítricos (SENACAC) entre 1983-1994. Las bases legales del SENACAC fueron establecidas en las Gacetas Oficiales N° 32047 del 14 agosto de 1980 para su creación, en la N° 32677 del 03 de marzo de 1983 en la que se establecen las tarifas para la prestación del servicio y en la N° 32680 del 08 de marzo de 1983 en la que se aprueban las normas para su funcionamiento (Bases Legales del Servicio Nacional de Certificación de Plantas Cítricas, s.f).



**Figura 1.** A: Árbol de naranjo afectado por la tristeza de los cítricos (CTV). B: Naranjo ‘California’/naranjo Agrio afectado por psorosis escamosa (PSV). C: Naranjo ‘California’/naranjo Agrio afectado por concavidad Gomosa. D: ‘Valencia’/*Poncirus Trifoliata* Raf. afectado por exocortis (CEVd). E: Síntomas de cachexia-xyloporosis en mandarina ‘Willow Leaf’/naranjo Agrio, obsérvese los salientes en la cara interna de la corteza.

Ese proyecto permitió, que a partir de los árboles seleccionados o árboles madres de cítricos, se creara el bloque de árboles de fundación y los bloques de árboles registrados de donde los viveristas tomaban las yemas para fundar el bloque de propagación de plantas para producir las plantas de cítricos certificadas (Monteverde y Rangel, 2004b, Reyes *et al.* 1992, Calavan *et al.* 1978).

Los objetivos eran el suministrar yemas de plantas de cítricos de conocida productividad y calidad de fruto y libres de los patógenos mencionados anteriormente; así como asistir a los viveristas en el mejoramiento de las técnicas de manejo de los viveros.

Para la época en que se estableció el bloque de fundación, no estaban presentes las enfermedades transmitidas por insectos vectores, por lo que se hizo a cielo abierto. Esa era norma común en los países donde se habían establecido programas de certificación de cítricos, como EEUU (Florida, California), España y la Isla de Córcega.

La aparición del virus de la tristeza de los cítricos en 1979 en los Valles Bajos de Yaracuy y en 1980 en los Valles Altos de Carabobo (Plaza *et al.*, 1984), y su posterior diseminación por todo el país, hizo que el bloque de fundación se contaminara con razas severas del virus, por lo que hubo necesidad de suspender el servicio de certificación para evitar distribuir razas severas de CTV.

Además de las enfermedades mencionadas anteriormente, existen otra dos enfermedades como la Leprosis de los Cítricos (CiLV) la cual, ha estado presente en Venezuela por mucho tiempo y el Huanglongbing (HLB), llamada también Dragón Amarillo o Enfermedad de los retoños amarillos de reciente aparición (Gaceta Oficial N° 42047, 2017; INSAI, 2017; Marys *et al.*, 2020).

Por otro lado, se tiene a la Clorosis Variegada (CVC) y la Cancrosis de los cítricos (CDC) que aunque no se encuentran presentes en el país, son igual de destructivas y consideradas muy peligrosas porque no existen variedades ni portainjertos de cítricos tolerantes o resistentes a los patógenos que las producen, y solo las medidas cuarentenarias pueden impedir su entrada (SENASICA, 2016b, SENASICA, 2014, Luis *et al.*, 2010).

El objetivo de la presente publicación es dar a conocer la tecnología que implica el establecimiento de un Vivero de Cítricos Protegido (VCP) para la producción de plantas certificadas libres de plagas y enfermedades; y la necesidad que hay de establecer este tipo de instalación para la recuperación de la citricultura en Venezuela.

## OTRAS ENFERMEDADES DE LOS CÍTRICOS PRESENTES EN EL PAÍS

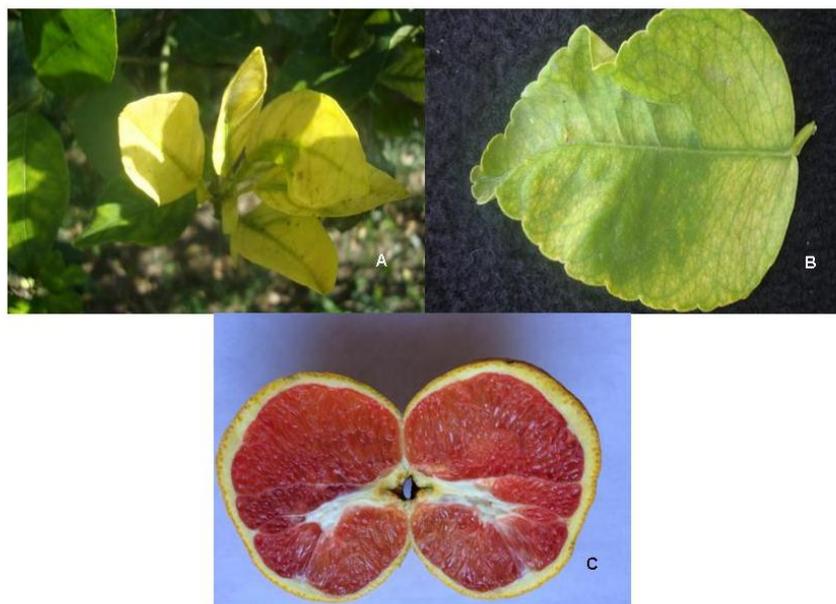
*Huanglongbing (HLB)*. En octubre del año 2017 se declara oficialmente la presencia del HLB en Venezuela, aunque ya se sospechaba su presencia dos años antes (Gaceta Oficial N° 42047, 2017: 43933; INSAI, 2017).

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Candidatus liberibacter asiaticus* y transmitida por el psilido asiático *Diaphorina citri* Kuwayama, que fue identificado por primera vez en Venezuela en el estado Falcón en 1998 (Cermeli *et al.*, 2007; 1999) y en el estado de Sao Paulo, Brasil, se ha reportado la presencia de la especie *Candidatus liberibacter americanus*, también transmitida por *D. citri* (Teixeira *et al.*, 2005). Pero en África el principal transmisor de la bacteria *C. liberibacter africanus* es el psilido *Trioza erytreae* (Del Guercio) (Samways, 1990).

Huanglongbing obstruye los vasos conductores del floema de la planta mostrando síntomas de deficiencia nutricional (Figura 2A), coloración verde y amarilla irregular en las hojas con malformación (Figura 2B) y frutos deformados, entre otros síntomas descritos (Figura 2C).

Aunque hasta ahora no existen variedades ni portainjertos totalmente tolerantes o resistentes al HLB, las medidas para minimizar su efecto es producir plantas de cítricos libres de la bacteria en VCP y esto debe estar acompañado de un programa regional de control del vector mediante pesticidas y/o control biológico usando parasitoides como *Tamarixia radiata* o *Diaphorencyrtus aligarhensis*, junto con la aplicación de fertilizantes tanto al suelo como foliar (Monteverde *et al.*, 2018).

*Leprosis de los cítricos*. Esta es una enfermedad de origen viral que ha estado presente en el país desde hace mucho tiempo, transmitida por insectos vectores (Rangel *et al.*, 2000) (figura 3). Esta produce manchas en hojas, frutos y brotes y puede causar la muerte regresiva de los árboles. Las hojas afectadas, muestran manchas anilladas concéntricas de color amarillo (figuras 3A y 3B). En las ramas jóvenes las manchas son circulares, cloróticas y corchosas cuando envejecen (figura 3C). Los frutos verdes presentan pequeñas lesiones circulares y cloróticas (figuras 3D y 3E), mientras que en los de mayor madurez las manchas son necróticas y deprimidas (figura 3F). La enfermedad es causada por dos virus no sistémicos y no relacionados, uno localizado en el citoplasma y el otro en el núcleo de la célula, aunque la mayoría de la sintomatología la produce el primero. La enfermedad es transmitida por ácaros del género *Brevipalpus* (Rodriguez *et al.*, 2000; Guerra-Moreno *et al.*, 2005; Peña *et al.*, 2010; Mora *et al.*, 2013; SENASICA, 2016a).



**Figura 2.** A: Retoños Amarillos causado por la bacteria *Candidatus liberibacter asiaticus* (HLB) en naranjos. B: Hoja deformada de limero ‘Persa’ afectado por HLB. C: Naranja ‘Caracara’ deformada afectada por HLB.

*Nota.* Fotografía de PTPacheco, 2019. Montalbán, estado Carabobo, Venezuela.



**Figura 3.** Síntomas de leprosis: A y B: Manchas anilladas de color amarillo. C: Lesiones corchosas en las ramas jóvenes. D y E: Frutos jóvenes con pequeñas lesiones circulares y cloróticas. F: Frutos de mayor madurez con manchas necróticas y deprimidas.

*Nota.* Reproducido de [o Adaptado de] “Ficha Técnica N° 35 Leprosis de los cítricos *Citrus leprosis virus*” SENASICA, 2014 ([http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/108956/Ficha\\_T\\_cnica.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/108956/Ficha_T_cnica.pdf)).

## ENFERMEDADES NO PRESENTES EN EL PAÍS CAUSADAS POR BACTERIAS

Clorosis Variegada de los Cítricos. La clorosis variegada es causada por la bacteria *Xylella fastidiosa*, que se localiza en el xilema de los árboles y es transmitida por varias chicharritas o saltamontes de la familia Cicadellidae (SENASICA, 2013, Luis *et al.*, 2010). Los síntomas son muy variables, en principio se parecen a síntomas de deficiencia nutricional, pero los más comunes son manchas amarillas o cloróticas entre las nervaduras secundarias (figura 4A), que se corresponden con pústulas gomosas por el lado del envés (figura 4B) (SENASICA, 2013; Luis *et al.*, 2010). Los árboles jóvenes son los más afectados y después de infectados se vuelven improductivos. El control se realiza mediante medidas de cuarentena, plantas certificadas producidas en VCP y control de los vectores afuera y dentro de los viveros. Esta bacteriosis se puede transmitir a través de las semillas, raíces y yemas (SENASICA, 2014; Luis *et al.*, 2010).



**Figura 4.** Clorosis variegada de los cítricos. **A:** Obsérvese las manchas amarillas en el haz de la hoja y **B:** que se corresponde con pústulas en el envés.  
 Nota. Reproducido de [o Adaptado de] “Enfermedades bacterianas y fungosas en viveros” Luis *et al.*, 2010.

*Cancrosis de los cítricos.* Esta enfermedad es causada por bacterias del grupo *Xanthomonas* (SENASICA, 2016b) y entre los síntomas que se pueden mencionar están la muerte regresiva de ramas, defoliación severa de los árboles y caída prematura de frutos. En su etapa inicial, en las hojas se observan manchas circulares hundidas con un halo clorótico en el haz (figura 5A), las cuales se corresponden con pústulas por el lado del envés (figura 5B). Asimismo, en las hojas jóvenes se observan pequeños puntos rodeados de un halo clorótico, pudiéndose agrupar en manchas más grandes (figura 5C). Cuando las hojas envejecen las pequeñas manchas asemejan a volcanes con centro hundido (Figuras 5D) (SENASICA, 2016b).

En los frutos las lesiones son pústulas elevadas y corchosas con bordes húmedos y márgenes cloróticas (Figura 6). La bacteria se transmite a través del viento, el agua de lluvia, la ropa de los obreros, el transporte de material vegetal de cítricos como yemas, plantas y frutos. Estas penetran la malla antiáfido, por lo que en áreas cítricas donde está presente los VCP deben tener techo y paredes de polietileno transparente y su principal control son medidas de cuarentena (Luis *et al.*, 2010; SENASICA, 2016b).

Todas estas enfermedades son difíciles de controlar por métodos tradicionales, por lo que se requiere que las plantas de cítricos producidas para reemplazar los árboles enfermos o fundar nuevos huertos deben ser propagadas en VCP o invernaderos protegidos y certificadas de estar libres de esos patógenos.



**Figura 5.** Lesiones en las hojas de cítricos causadas por el cancro de los cítricos.

**A:** Lesiones jóvenes en el haz, **B:** Lesiones jóvenes en el envés, **C:** Manchas que se agrupan en un solo halo cloróticas, **D:** Lesiones en forma de cráteres

*Nota.* Reproducido de [o Adaptado de] “Cancro de los cítricos *Xanthomonas citri* Ficha Técnica N° 33”, SENASICA, 2019 (<http://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/contenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Fichas%20T%C3%A9cnica%20de%20Cancro%20los%20citricos.pdf>).



**Figura 6.** Lesiones causadas por cancro de los cítricos en frutos de naranjo.

*Nota.* Reproducido de [o Adaptado de] “Cancro de los cítricos *Xanthomonas citri* Ficha Técnica N° 33”, SENASICA, 2019 (<http://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/contenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Fichas%20T%C3%A9cnica%20de%20Cancro%20los%20citricos.pdf>).

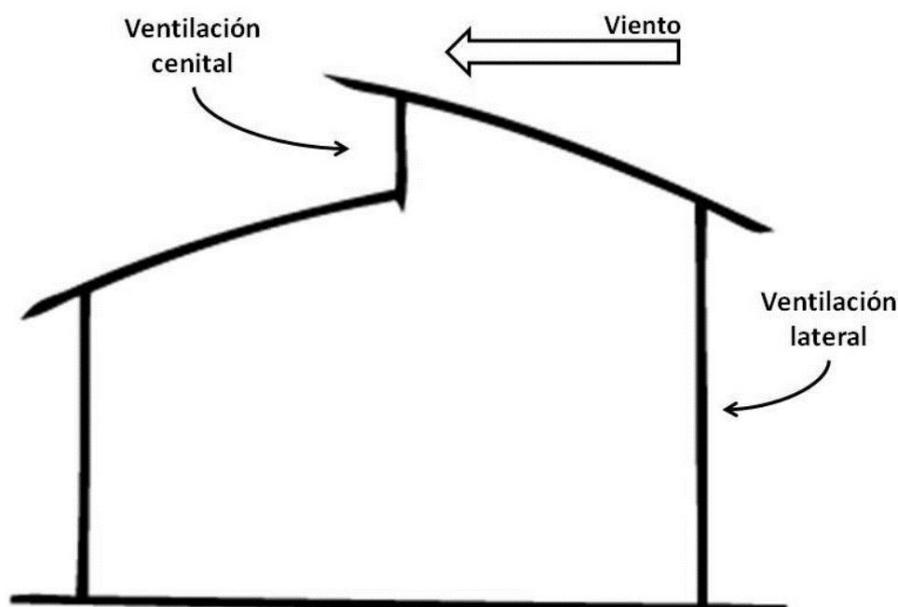
## VIVEROS DE CÍTRICOS PROTEGIDOS

Los VCP son invernaderos con estructuras de hierro galvanizado, madera, entre otros, con techo de polietileno transparente con protección UV, paredes de malla antiáfidos o polietilenos transparente, capaces de mantener condiciones favorables para el crecimiento de plantas, con relación al exterior.

Los invernaderos situados en las zonas bajas del trópico son difíciles de operar por las altas temperaturas que se generan en el interior de estos, creándose un microclima desfavorable para el crecimiento de las plantas. Mantener temperaturas adecuadas para las plantas en ese ambiente resulta muy costoso si se usa equipos mecánicos para proporcionar las temperaturas adecuadas (Climatización). La recomendación es que los invernaderos deben situarse entre los 900-1200 msnm, de manera de lograr una temperatura promedio favorable para el crecimiento de las plantas que debería estar alrededor de 26° C.

El microclima que se genera en el interior del invernadero y por tanto las temperaturas, está determinado por:

- La radiación solar y la nubosidad, que están afectadas por la altura sobre el nivel del mar donde se ubique el invernadero. Las áreas altas tienen menor temperatura por la mayor nubosidad que las áreas más bajas del trópico.
- La temperatura y la humedad relativa, que adquieren valores inversos durante el día y la noche en el interior y el exterior de los invernaderos. Durante el día las temperaturas pueden ser altas en las horas entre las 11 am y las 3 pm, pudiendo causar estrés hídrico en las plantas, pero en las noches, las temperaturas son menores, pudiendo efectuarse condensación de agua en los techos plásticos y la superficie foliar de las plantas, lo que crea un ambiente propicio para la aparición de enfermedades, especialmente si la HR llega a valores cercanos al 100%. Asimismo, ocurre en el área externa del invernadero, pudiendo influenciar estos mismos parámetros dentro del invernadero.
- Los materiales en el interior del invernadero (mesones, plantas, sustrato, estructura metálica, etc.) también aumentan la temperatura interna debido a la radiación infrarroja (IR) que emiten los cuerpos, de manera que se debe buscar que estos estén pintados de colores blancos para que reflejen la radiación IR.
- El sistema de ventilación puede ser **natural** (cenital y lateral) ó mecánico. La ventilación cenital consiste en que cuando el aire del invernadero se calienta, pierde densidad y asciende a la parte de arriba y sale al exterior. Pero al mismo tiempo se crea una succión que hace que el aire fresco entre por las paredes laterales (ventilación lateral). Con esta ventilación entra el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que es indispensable para el proceso de fotosíntesis de las plantas. Este proceso es más eficiente si la parte más larga del invernadero está perpendicular a la dirección del viento. El invernadero ideal en el trópico es el que aparece en la Figura 7, por que no necesita climatización. La **ventilación mecánica**, es la introducción de ventiladores que uniformizan el ambiente en el interior ya sea extrayendo el aire caliente o movilizándolo el interior ya sea extrayendo el aire caliente o movilizándolo el aire en el interior y hacia arriba.



**Figura 7.** Esquema del invernadero ideal en el trópico (900-1200 msnm) con techo curvo a dos aguas y ventilación cenital y lateral.

Otra forma de disminuir las temperaturas en las horas más críticas en el interior de los invernaderos son los nebulizadores. Existen diferentes tipos de nebulizadores; pero los que tal vez presenten menos problemas son los de baja densidad ( $4-6 \text{ kg.cm}^{-2}$ ), cubren una área de  $8-12 \text{ m}^2$  con un caudal de  $7 \text{ L.h}^{-1}$  y funcionan mejor que otros tipos de nebulizadores con agua con mayor concentración de minerales. Otra forma de aumentar la HR y bajar la temperatura es humedeciendo los pasillos entre las 11 am y 3 pm.

#### REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS VCP

Los VCP son invernaderos que deben cumplir con ciertos requisitos, tanto externos como internos, para poder producir plantas de cítricos certificadas libres de enfermedades y plagas (Arango *et al.*, 2010; Dibbern Graf, 2010; INASE, 2014; Fontán, 2015).

En este caso tomaremos una estructura de una sola nave como la que aparece en la Figura 8, cuya forma de techo son dos medias cúpulas separadas por 80 cm con malla antiáfidos de  $0,87 \text{ mm} \times 0,30 \text{ mm}$  (Dibbern Graf, 2010). Esto permite el ascenso y salida del aire caliente del interior del invernadero y la entrada del viento por la pared lateral opuesta a la ventilación cenital, lo que reduce las temperaturas en el interior.



Figura 8. Invernaderos con techo curvo a dos aguas con jaula trampa para plagas y patógenos.

### Requisitos Externos del VCP.

- El área donde están ubicados debe estar rodeada de una cerca perimetral con seto vivo como la planta Nim o Neem (*Azadirachta indica*) o Vetiver (*Crysopogon zizanioides*), o ambas.
- Debe tener una jaula trampa con una sola entrada de doble puerta, caja o batea (pediluvio) para desinfectar el calzado y lavamanos, todo esto para evitar la contaminación externa.
- Hidroneumático con un tanque de agua 10 m<sup>3</sup> para el sistema de riego/fertilización y nebulizadores.
- Un espacio para el almacenamiento y desinfección del sustrato.
- Información climática del medio donde se va a establecer el invernadero: precipitación, temperatura, humedad relativa (%), radiación solar, entre otros.

### Requisitos en el Interior del VCP.

La producción de plantas certificadas debe tener como mínimo dos invernaderos: 1) el Bloque de Propagación Protegido (BPP) donde se toman las yemas para producir las plantas certificadas y 2) un invernadero para la producción de las Plantas de Cítricos Certificados más un semillero o germinador, manejado por viveristas particulares suficientemente entrenados. Tomaremos como modelo dos tamaños de invernaderos, sin que esto signifique que son las dimensiones que estamos recomendando.

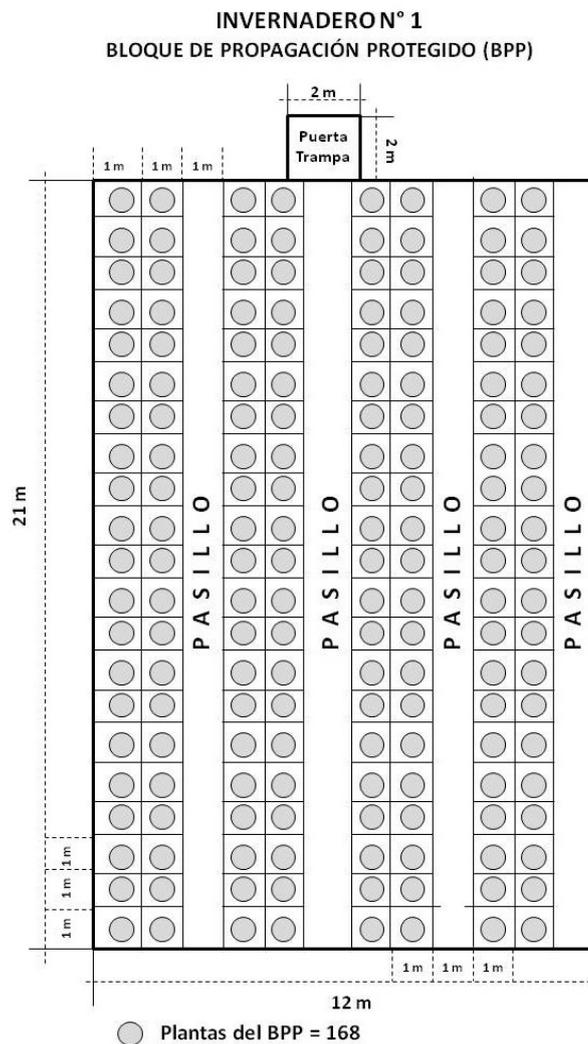
#### Invernadero N° 1 (Figura 9)

- El invernadero N° 1 es una estructura de 12 x 21 m donde están ubicadas las plantas del BPP.
- El piso debe estar cubierto por una capa de gravilla de 5 cm de espesor, preferiblemente de color blanco o gris pálido, con un diámetro de alrededor de 3 cm.
- El BPP debe estar en envases plásticos rígidos de 18 L colocado uno por metro cuadrado, con un pasillo cada dos hileras de plantas, lo que hace un total de 168 plantas por invernadero de estas dimensiones. Cada planta debe estar bien identificada con el cultivar y el origen del material.

- Las plantas en el BPP deben provenir de materiales citrícolas elite seleccionados en el país y limpiados de enfermedades sistémicas a través de la microinjertación de ápices caulinares in vitro o importado del exterior de sitios reconocidos por tener esos materiales élitos. Todos estos materiales citrícolas deben ser probados (indexados) que están libre de enfermedades sistémicas, antes y después de la microinjertación tanto por métodos biológicos y/o moleculares.
- El BPP debe tener preferiblemente sistema de nebulizadores suspendidos por encima de las plantas en mangueras de 16 mm y 90 PSI, con sensores de temperatura que permitan activarse cuando las temperaturas estén por encima de los límites establecidos.
- Las plantas deben tener un riego localizado (por goteo ó microaspersores) que permita la fertirrigación.
- Con la fertirrigación adecuada, los cultivares injertados sobre limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq.) o cualquier otro portainjerto vigoroso pueden producir 16800 yemas en seis meses a un año.
- La vida útil del BPP debe ser limitada, para evitar la propagación de cualquier patógeno que eventualmente lo contamine.

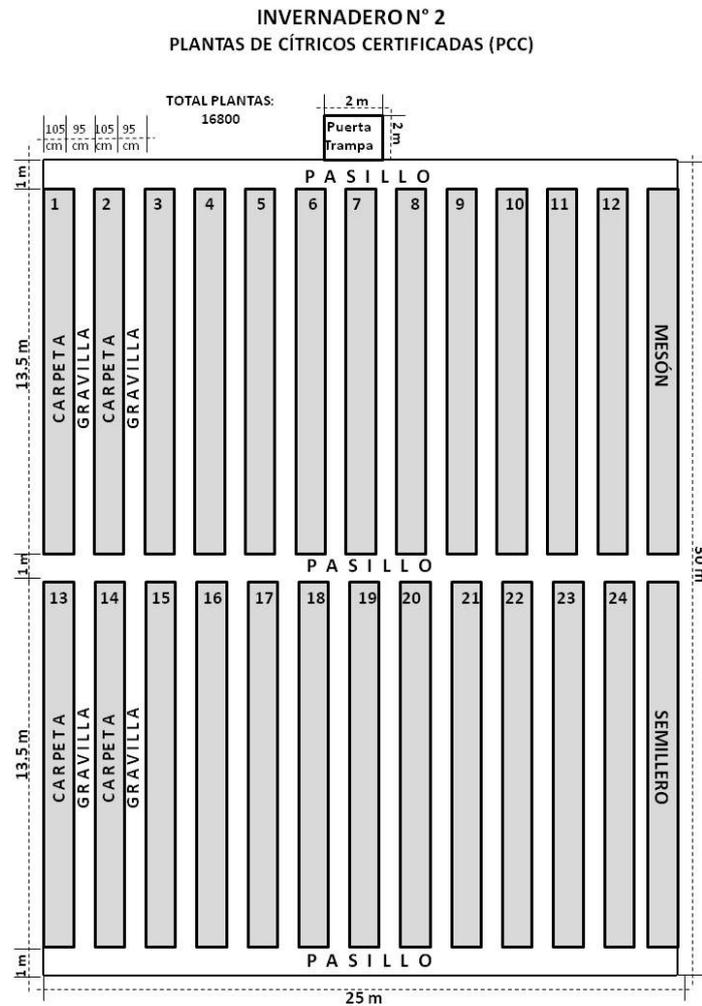
#### Invernadero N° 2 (Figura 10)

- La estructura es una superficie de 25 x 30 m.
- El piso deber estar cubierto por una capa de gravilla de 5 cm de espesor, con un diámetro de gravilla de alrededor de 3 cm.
- A lo largo de los 30 m y los 25 m se separa 1 m de cada una las paredes, más un pasillo central de 1 m de ancho.
- La superficie efectiva del invernadero está constituida por 24 bloques de plantas de 105 cm de ancho por 13,5 m de largo, quedando una separación entre bloques de plantas de 95 cm. Con una bolsa de 15 cm de diámetro y 37 cm de alto (6 L aproximadamente), a lo ancho de cada bloque de plantas caben 7 bolsas y a lo largo 90 bolsas, por lo que da 630 bolsas por bloque, para 24 carpetas da un total de 15120 bolsas.
- El semillero debe estar en mesones de 40 cm de alto en cajas plásticas individuales.
- El invernadero debe disponer de un mesón para las labores internas.
- Debe tener un sistema de nebulizadores colocados por encima de las plantas con sensores automáticos de temperatura que se activen cuando suban por encima de los límites establecidos.



**Figura 9.** Plano del invernadero N° 1 para la multiplicación de yemas para la producción de plantas certificadas.

- Debe tener un sistema de fertirrigación localizado planta a planta por goteo o microaspersores de bajo volumen de salida en  $L \cdot h^{-1}$ .
- Antes de la certificación, las plantas deben ser sometidas en forma aleatoria a pruebas moleculares para confirmar que están libres de enfermedades sistémicas.
- Cada planta certificada debe estar identificada con una etiqueta que indique institución(s) que avala la certificación, nombre del vivero, identificación del cultivar y portainjerto, fecha de trasplante, fecha de injertación, fecha de certificación (Gaceta oficial N° 32680, artículo 8, ítem C: Plantas de Vivero, N° 13 y 14, marzo 08, 1983).



**Figura 10.** Plano de invernadero N° 2 para plantas de cítricos certificadas.

- La propiedad y dirección de los VCP debe ser de viveristas particulares, preferiblemente profesionales del agro, bien entrenados en su manejo bajo la supervisión del Organismo Nacional de Protección Fitosanitario (ONPF).

Sin embargo, hay otras modalidades donde los invernaderos son exclusivos para los semilleros que son bandejas plásticas con hoyos individuales para cada semilla y están montados en bloques de cemento con riego por microaspersores (Figuras 11A) o por encima de las bandejas montados sobre estructuras metálicas (Figura 11B).



Figura 11. A: Semilleros de cítricos establecidos en bandejas y sobre bloques de cemento.  
B: Semillero de hortalizas en un pequeño invernadero de 5 x 6 m con mesón metálico.

Otra variante del invernadero N° 2 se muestra la Figura 12 donde las plantas certificadas están sobre bloques de cemento; y el riego y la fertilización son localizados planta a planta.



Figura 12. Plantas certificadas sobre bloques de cemento.

## Semillas de Portainjertos

- El VCP debe tener su propio Bloque de Producción de Semillas para portainjertos a cielo abierto, manejado en las mejores condiciones agronómicas, vigilado constantemente para no ser afectado por plagas o enfermedades y para eliminar cualquier árbol fuera de tipo o enfermo. Esto se puede complementar, si es necesario, con la indexación de la presencia de enfermedades por métodos biológicos o moleculares.
- En las condiciones actuales los portainjertos recomendados por mayor grado de tolerancia a HLB son US-942 (mandarino Sunki *C. reticulata* x Flying Dragon *Poncirus trifoliata*) y US-812 (Sunki x Benecke *P. trifoliata*). Además, siempre que las condiciones estén dadas para un control efectivo de *Diaphorina citri* Kuwayama, se puede usar US-801 (Mandarino Changsha x Small Flowered *P.*

*trifoliata*) y US-802 (Siamese Pummelo *C. grandis* x Gotha Road *P. trifoliata*); y los tradicionalmente usados en Venezuela en orden de importancia: Citrumelo Swingle, mandarino Cleopatra (*Citrus reshni* Ex Hort. Tan.) y limón Volkameriano.

- Los frutos de los portainjertos se deben cosechar directamente del árbol evitando que caigan en el suelo y si son grandes cantidades se pueden extraer con un exprimidor de jugo de bajas revoluciones.
- Las semillas extraídas se separan del jugo, se lavan y se colocan en una solución de 30 g.L<sup>-1</sup> de cal hidratada por 15 minutos para eliminarles el mucilago. Se descarta esta agua y se sumergen en agua caliente a 52° C por 10 minutos para eliminar posible contaminación por *Phytophthora sp.*
- Después de secadas a la sombra si no se van a utilizar inmediatamente, se desinfectan con algún fungicida y se guardan en la nevera a 10° C.
- Una plántula de cítricos, desde el momento en que se siembra la semilla hasta que esta lista para trasplante a bolsa puede tomar 2,5-3 mes, dependiendo del portainjerto (Monteverde et al., 2017); y tomarle de 4-6 meses para ser injertada a una altura de 30 cm con un diámetro de 0,55 cm del portainjerto (Reyes et al., 1992) y para ser trasplantada a campo 6-8 meses después de la injertación. Esto a plena exposición solar, bajo las condiciones climáticas de Maracay, Venezuela, que está a 450 msnm y una temperatura media anual de 25° C. Aunque Dibben Graf (2010) en Sao Paulo Brasil menciona que producir una planta de naranjos lista para la siembra bajo un ambiente de VCP puede tomar de 9-11 meses.

## Sustrato

Este es uno de los pasos más importantes en el proceso de producción de plantas en vivero, porque después que se ha cumplido con todas las etapas para establecer los invernaderos para producir las plántulas sanas en las mejores condiciones fitosanitarias, si no se selecciona un buen sustrato con los componentes adecuados para el trasplante a bolsas, se puede arruinar todo lo que se ha hecho. Pero lo importante es que las mezclas que se seleccionen permitan un buen soporte físico, buena retención de agua (balance agua/aire), buen drenaje y adecuado nivel de nutrientes disponible (capacidad de intercambio catiónico) para el crecimiento de las plántulas y plantas.

La tendencia de los viveros en los países citrícolas que producen plantas de cítricos en condiciones protegidas es no usar tierra. Diversos son los componentes orgánicos que se usan en la preparación del sustrato, que generalmente se mezcla con arenas lavadas o arena cuársica. En Florida, EEUU se ha usado un sustrato denominado PRO-MIX-BX, que tiene 60% de turba canadiense, 20% vermiculita, 20% perlita, pero tiene la desventaja de su alto costo y en Cuba un sub-producto residual de la industria azucarera (Arango et al., 2010). En Brasil se ha utilizado principalmente la mezcla de corteza de pino compostada, "Fen Peat" y vermiculita, pero la fibra de coco se sugiere como una gran alternativa (Taveira, 2001), mientras que en Australia el sustrato en volumen se compone de 1/3 aserrín o cascarilla de arroz descompuestos, 1/3 arena gruesa, 1/3 arena fina y (Tolley, 1990).

La materia orgánica del sustrato que se recomienda depende de la facilidad de conseguirlo en las cercanías donde está ubicado el vivero. Por ejemplo, si se está en el estado Aragua, la cachaza descompuesta (Fervi-Plant) residuo de la industria azucarera, es una alternativa. Pero si se está en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, la cáscara de arroz descompuesta que está mezclada con estiércol de pollo (gallinaza) o la cascarilla del café bien descompuesta y si se está en el oriente del país las hojas de pino depositadas en el suelo en los bosques de Uverito pudieran ser una alternativa. Todos ellos mezclados con otros materiales gruesos que le de aireación, pero que mantengan la capacidad de retención de humedad del sustrato.

En todo caso la recomendación estándar es efectuar una mezcla por volumen 1/3 de materia orgánica, más un 1/3 cáscara de arroz compostada y 1/3 arena fina lavada, más una fórmula completa de fertilizante, y cal dolomítica si es necesario corregir la acidez. Aunque lo ideal es hacer un análisis físico químico del sustrato antes de usarlo.

Una fuente de materia orgánica es el compost, que es preparado de diferentes residuos orgánicos. Se puede usar estiércol de animales, restos de cosechas, restos de plantas industriales en el procesamiento de granos y frutas. Estos restos orgánicos al someterse al proceso de compostaje, estimulado por microorganismos termófilos llegan a alcanzar temperaturas de 70° C, lo que destruye semillas de malezas y plagas. Hay diferentes sistemas para lograr esto, desde las pilas de materia orgánica (sistema Indore), pasando por las pilas estacionarias aireadas, hasta los sistemas industriales donde se añade bacterias especializadas.

## Desinfección del sustrato

El desinfectante más eficiente es el vapor de agua o el aire caliente proveniente de una caldera, ya que controla plagas enfermedades, semillas de maleza y nematodos, sin embargo, el costo de instalación de una caldera es muy alto. Disponiendo de esa fuente de calor, este se puede hacer pasar a través de tuberías perforadas instaladas en una carrucha como aparece en la figura 13. La otra alternativa son los productos químicos desinfectantes como el Dazomet y el Metilcarbamato de sodio (Monteverde, 2017: 11).



**Figura 13.** Carrucha conectada a una caldera con tubos perforados por donde sale el vapor para desinfección del sustrato.

## Tipo de bolsa

El volumen de la bolsa para el trasplante es algo variable y depende del país. Sin embargo, la tendencia actual es utilizar bolsas más altas y de menor diámetro para facilitar el desarrollo del sistema radical. En Venezuela

tradicionalmente se usó una bolsa de 24x35 cm, pero los aumentos del costo ha hecho que disminuya el tamaño de la bolsa. En Brasil se sugiere una bolsa de 3.8-7 L (Dibbern Graf, 2010:88). Pero Cuba utiliza una bolsa que al llenarla queda de 15 cm de diámetro con volumen aproximado de 6 L (Arango *et al.*, 2010: 92). En todo caso se propone una bolsa de 15 cm de diámetro efectivo y 37 cm de alto, la cual se llena hasta los 35 cm y da un volumen aproximado de 6 L. Esto significa que la bolsa debería tener 10 cm de ancho más dos fuelles de 2,5 cm.

## Equipos y materiales requeridos

- 250 yemas de cítricos élitos certificadas libres de plagas y patógenos para fundar el BPP.
- 3 kg de semillas de portainjertos.
- Dos invernaderos, uno de 12 x 21 m y otro de 25 x 30 m con techo en polietileno transparente contra rayos UV y paredes con malla antiafidos 30 x 50 mesh y una abertura de 0,30 mm.
- 22 m<sup>3</sup> de gravilla.
- 20 cajas plásticas para que sirvan como semilleros.
- 600 m de manguareas de riego de 16 mm x 90 PSI para los dos invernaderos.
- 100 nebulizaciones para mangueras de 16 mm colocados uno por cada diez metros cuadrado cuadrados.
- Conexiones de diferente diámetro.
- Un sistema hidroneumático para los dos invernaderos.
- Tanque de almacenamiento de agua de 10 m<sup>3</sup>.
- 105 m<sup>3</sup> sustrato para comenzar y ser utilizado en envase del BPP, bolsas las PCC y semillero.
- Adquisición de 750 bloques de cemento de 20 cm para construir cinco bateas de doble hilera de 1,20 m x 10 m para desinfección del sustrato.
- Adquisición de insecticidas, fungicidas fertilizante hidrosoluble y desinfectante del sustrato.

## Secuencia de actividades a realizar

- Nivelación y drenaje del terreno.
- Instalación de dos invernaderos.
- Colocación de la gravilla en los dos invernaderos.
- Instalación del sistema hidroneumático con tanque para agua y sistema fertilizador líquido.
- Instalación de mangueras de riego y nebulizadores dentro de los invernaderos.
- Construcción de espacio para almacenar y desinfectar el sustrato.
- Adquisición de los materiales y preparación del sustrato.

- Desinfección del sustrato.
- Siembra de semilleros.
- Llenado de bolsas.
- Trasplante a bolsas.
- Adquisición de yemas certificadas de enfermedades y plagas proveniente de materiales elite e injertación del BPP. Corte de varetas para injertar las plantas a ser certificadas.
- Venta de plantas certificadas después de ser aprobada su certificación por el ONPF y colocación de etiquetas.

## CONSIDERACIONES FINALES

Finalmente, queremos decir que el establecimiento de VCP para la producción de plantas sanas de cítricos es una tecnología nueva y costosa para el país, pero no hay otro camino si queremos recuperar la citricultura en Venezuela. Como toda tecnología nueva, creará resistencia entre las personas que tradicionalmente han venido produciendo las plantas de cítricos en viveros y entre los citricultores por el costo que significa producir las plantas bajo esas condiciones, en todo caso hay que incorporar profesionales del sector privado bien entrenados que manejen esta nueva tecnología. Debido al costo de estas infraestructuras es indispensable que el estado conjuntamente con organismos internacionales como la FAO-Red Interamericana de Cítricos (RIAC) financien el establecimiento de los VCP.

También hay que tener en cuenta que se debe establecer un Banco de Germoplasma Protegido (BGP) y un Bloque de Fundación Protegido (BFP) con competencia nacional, con materiales cítricos nacionales o importados, completamente libres de enfermedades y plagas. El BGP y BFP debe tener invernaderos protegidos para las pruebas biológicas y de laboratorio mediante técnicas moleculares. Esta fase del proceso debería estar operada por una institución de investigación con competencia nacional y la supervisión de los VCP debe estar dirigida por la OPNF en coordinación con el instituto de investigación nacional.

Además, hay que revisar las normas establecidas para la certificación y mencionadas en la introducción, para adaptarlas a la tecnología actual en el manejo de la certificación en viveros protegidos.

La ubicación de estos VCP que se dedicarían a producir las plantas certificadas, deben estar en lugares estratégicos en el país, cuya altitud sobre el nivel del mar reduzcan los costos de mantenimiento. Es así como sugerimos tres zonas para el establecimiento, el primero estaría en las zonas altas de Nirgua-Yaracuy y atendería los estados Aragua, Carabobo, Yaracuy y Lara. El segundo en las zonas altas de Trujillo o Táchira que atendería Trujillo y Táchira, el tercero en la zona de Caripe-Monagas, que atendería los estados Monagas y Anzoátegui.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Arango, E., Capote, M., Morera, S. y Clemente, S. J. (2010). *Viveros protegidos de cítricos. Manejo técnico. Taller Regional sobre viveros de Cítricos. Viveros de Cítricos en el Contexto Fitosanitario Actual*. La Habana, Cuba. <http://riacnet.net/wp-content/uploads/2014/11/Conf-4-Viveros-protegidos.pdf>.
- Aular, J. y Casares, M. (2011). Consideraciones sobre la producción de frutas en Venezuela. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(1), 187-198. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500022>.
- Base Legal del Servicio Nacional de Certificación de Plantas Cítricas (s. f.). Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuaria (FONAIAP). Oficina de Comunicaciones Agrícolas. Carta Agrícola, Año 6, N° Extraordinario. 6p.

- Calavan, E. C., Mather, S. M. y McEachern, H. (1978). Registration, certification, and indexing of citrus trees. En Reuther, W., Calavan, E. C., Carman, G. E. (Eds). *The Citrus Industry IV* (pags.185-222). University of California, Division Agricultural Sciences.
- Cermeli, M., Morales P. y Godoy, F. (1999). Presencia del psilido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemíptera: Psyllidae) en Venezuela. En *Taller Resultados de Investigación en Frutales: cítricos, aguacate, mango y musáceas*. Publicación Especial N° 5. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) - Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas (CENIAP).
- Cermeli, M., Morales, P. y Perozo, J. (2007). Distribución del psilido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemíptera. Psyllidae) y presencia de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera. Eulophydeae) en Venezuela. *Entomotrópica*, 22(3), 181-184.
- Dibbern Graf, C. C. (2010). *Los viveros de cítricos en Brasil. Taller Regional sobre viveros de Cítricos Viveros de Cítricos en el Contexto Fitosanitario Actual*. La Habana, Cuba. <http://riacnet.net/wp-content/uploads/2014/11/Viveros-citricos-completo.pdf>.
- Fontan, G. (14-16 de mayo de 2015). *Legislación y programas de certificación de Argentina INASE Argentina*. 1° Simposio Regional de Viveros de Cítricos Bajo Cubierta. <https://www.1simposio.aianer.com.ar/programa.html>.
- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras. (2017, 02 de octubre). Provisión Administrativa INSAI N° 46. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 42047.
- Guerra Moreno, A. S., Manjunath, K. L., Brlansky, R. H. y Lee, R. F. (2005). Citrus leprosis symptoms can be associated with the presence of two different viruses: cytoplasmatic and nuclear, the former having a multipartite RNA genome. *International Organization of Citrus Virologists Conference Proceedings*, 16(16), 230-239.
- INASE. (2014). *Estándar específico para la producción y/o comercialización de materiales de propagación de cítricos*. INASE-INTA-Uruguay. <https://www.inase.uy/Files/Docs/0C6455C6DEE07BCB.pdf>.
- INSAI. (2017). *Programa Detección, Prevención, Manejo y control de Huanglongbing de los cítricos, causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter sp.* para la República Bolivariana de Venezuela*. Mimeografiado. 64p.
- Luis, M., Peña, M., Collazo, C., Ramos, P. y Llauger, R. (2010). *Enfermedades bacterianas y fungosas en viveros*. Taller Regional de Cítricos. CfC, FAO-RIAC, GEF.IIFT. <http://riacnet.net/wp-content/uploads/2014/11/Conf-6-Enfermedades-fungosas.pdf>.
- Marys, E., Rodríguez-Roman, E., Mejías, R., Mejías, A.; Mago, M., Hernández, Y. (2020). First report on molecular evidence of *Candidatus Liberibacter asiaticus* associated with citrus Huanglongbing in Venezuela. *Journal of Plant Pathology*, 102, 1333. <https://doi.org/10.1007/s42161-020-00616-0>.
- Monteverde, E. E. (2017). *Propagación de los cítricos*. INIA-CENIAP. [www.sian.inia.gob.ve](http://www.sian.inia.gob.ve).
- Monteverde, E. E. y Rangel, E. (2004a). El servicio nacional de certificación de plantas de cítricos I: Historia. *INIA Divulga*, 1, 50-56.
- Monteverde, E. E. y Rangel, E. (2004b). El servicio nacional de certificación de plantas de cítricos II: Reactivación, una propuesta institucional. *INIA Divulga*, 2, 48-53.
- Monteverde, E., Rangel, E. y Morales, P. (2018). Manejo de los huertos de cítricos en presencia de Huanglongbing. *INIA Divulga*, 41, 25-31.
- Monteverde, E. E., Reyes, F., Ruiz, J. R., Guerra, C., Rodríguez, M. y Marín, C. (2000). *Investigación para el mejoramiento de la productividad de los cítricos en Venezuela*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Serie D, N° 43, 43 p.
- Monteverde, E., Rondón, A. y Figueroa, M. (1977). *Proyecto de certificación de árboles cítricos como fuente de yemas libres de virus*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) – Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), N°4, 19p.
- Mora Aguilera, G., Santillán Galicia, M. T. y Rivas Valencia, P. (2013). *Leprosis de los cítricos. Citrus leprosis virus C*. Servicio Nacional de Inocuidad y Calidad Alimentaria (SENASICA), Ficha Técnica N° 35. 25 p. <http://sinavef.sanasica.gob.mx>.

- Peña, I., Pérez, J. M., López, D. y Baptista, L. (2010). Principales enfermedades virales y afines de los cítricos. En *Viveros de Cítricos en el Contexto Fitosanitario Actual*. La Habana, Cuba. CfC, FAO-RIAC, GEF. IIFT. Taller Regional de Cítricos. p. 122-140.
- Plaza, G., Lastra, R. y Martínez, J. E. (1984). Incidencia del virus de la tristeza en Venezuela. *Turrialba*, 34(2): 125-128.
- Rangel, E., Kitajima, E. W., Cermeli, M. y Centeno, F. (2000). *Recientes avances en el estudio de la leprosis en los cítricos*. Memorias VII Congreso Nacional de Fruticultura. Universidad Experimental del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.
- Reyes, F., Monteverde, E. E. y Laborem, G. (1992). Programa de certificación de plantas cítricas en Venezuela. *FONAIAP Divulga*, 41, 7-9.
- Rodrigues, J. C. V., Machado, M. A., Kitajima, E. W. y Müller, G. W. (2000). Transmission of citrus leprosis virus by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). *International Organization of Citrus Virologists Conference Proceedings*, 14(14), 174-178. <https://escholarship.org/uc/item/1q96q6q4>.
- Samways, J.M. (1990). *Biogeography and monitoring outbreaks of African citrus psylla, Trioza erythraea (Del Guercio)*. En Aubert, B., Tontyaporn, S., Buangsuwon (Eds.), *Rehabilitation of Citrus Industry in the Asia Pacific Region* (pags. 88-197). United Nations Development Programme-FAO (UNDP-FAO).
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria. (2014). *Clorosis variegada de los cítricos (CVC) Xylella fastidiosa subsp pauca*. Laboratorio Nacional de Referencia Epidemiológica Fitosanitaria (LANREF-CP). Ficha Técnica No. 34. 14p. <http://sinavef.senasica.gob.mx>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria. (2016a). *Manual operativo de la campaña contra la leprosis de los cítricos*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Dirección General Sanidad Vegetal (DGSV). 24 p. <https://docplayer.es/60272098-Manual-operativo-de-la-campana-contra-la-leprosis-de-los-citricos-cilv.html>.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria. (2016b). *Cancro de los cítricos Xanthomona citri*. SARGAPA. DGSV Ficha Técnica N° 33, 28p. <http://sinavef.senasica.gob.mx>
- Smith, P.F., Garnsey, S. M. y Grant, T. J. (1973). *Performance of nucellar "Valencia" orange trees on "Rough" lemon stock when inoculated with four viruses*. E, GEMA-Murcia. I Congreso Mundial Citricultura 2: 589-594.
- Taveira, J. A. M. (2001). Growing media utilization in containerized citrus tree production. En Donadio, L. C., Soares Moreira, C., Sanches Stuchi, E. (Eds). *Proceeding 6th World Congress International Society of Citrus Nurserymen* (pags. 89-92). ISCN.
- Teixeira, D.C., Saillard, C., Eveillard, S., Danet, J. L., Ayres, A. J. y Bove, J. M. (2005). A new liberibacter species, *Candidatus liberibacter americanus* sp. Nov., is associated with citrus huanglongbing (greening disease) in Sao Paulo state, Brazil. *International Organization of Citrus Virologists Conference Proceedings*, 16(16), 325-340. <https://escholarship.org/uc/item/0dd5f2rt>.
- Tolley, I.S. (1990). Modern techniques of citrus nursery management. En *Rehabilitation Citrus Industry in the Asia Pacific Region*. Proceeding of the Asia Pacific Conference on Citriculture (pags. 83-93). UNDP-FAO Regional Project.

## ENLACE ALTERNATIVO

<https://petroglifosrevistacritica.org.ve/revista/viveros-de-citricos-protectidos-vcp-para-la-produccion-de-plantas-certificadas-libres-de-enfermedades-y-plagas-en-venezuela-una-propuesta/> (html)