

## ROL DE LOS VIVEROS DE CÍTRICOS EN LA ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE HLB.

Christiano Cesar Dibbern Graf

Ingeniero Agrónomo, Presidente de Citrograf Mudás, Director de Vivecitrust, Brasil

[cesar@citrograf.com.br](mailto:cesar@citrograf.com.br)

**Resumen.** Los primeros informes de cítricos en Brasil datan de 1540 en Bahía, de donde se distribuyeron a otros estados brasileños a través de la propagación asexual vía semillas, mientras la propagación por injerto se utilizó en la práctica a partir de 1912. Desde entonces, diversos portainjertos se han tornado importantes, pero han sido sustituidos en función de adaptaciones climáticas e intolerancia a las enfermedades. La producción de plantas de cítricos en viveros en el Estado de São Paulo ha sufrido varios cambios y adaptaciones hasta las normas actuales. Las principales acciones empezaron en 1997 con el Programa de Incentivo de Producción y Divulgación de Plantas de Cítricos de Vivero Libres de CVC y de otros patógenos (EMBRAPA / CAPTACSM / Viveristas), y se actualizaron las normas oficiales para esta producción en el Estado de São Paulo. En 2005 se estableció el Decreto CDA 5, de la Coordinación de Defensa Agropecuaria CDA-SP. En la actualidad la citricultura del Estado de São Paulo se caracteriza por la producción de plantas de vivero totalmente en ambiente protegido, condición indispensable para la continuidad de la producción brasileña. La citricultura paulista impresiona no sólo por su tamaño y estructura de producción, sino también por los satisfactorios resultados de los análisis para detección de HLB, clorosis variegada de los cítricos (CVC), *Phytophthora*, nemátodos y cancro cítrico. La evolución socio-económica de los empresarios, así como de los empleados, ha sido de fundamental importancia para la aceptación y permanencia de los recientes cambios impuestos a los viveros del Estado de São Paulo. Actualmente los viveros paulistas se han convertido en verdaderas empresas como resultado de un mayor profesionalismo del sector, estimulando mejoría en todos los niveles de la cadena productiva citrícola, contribuyendo a mantener y consolidar el Estado de São Paulo como el mayor productor mundial de cítricos, y sirviendo como modelo para otros estados brasileños y otros países productores.

### Introducción

Brasil es el mayor productor mundial de cítricos, con cerca del 29 % de la producción mundial del cultivo. En la cosecha 2007/2008 llegó a producir 447 millones de cajas de 40,8 kg de fruta y 1,5 millones de toneladas de jugo de naranja concentrado congelado (FCOJ), en un área cosechada de alrededor de 800 mil hectáreas. El Estado de São Paulo posee el mayor huerto cítrico del mundo, con 217 millones de plantas, distribuidas en 566 mil hectáreas, que produjo en la cosecha 2007/2008 más de 360 millones de cajas de 40,8 kg, lo que representa el 80 % de la producción brasileña (IFNP, 2008). Existen aproximadamente 34 millones de plantas en formación, con edad entre 0 y 3 años, y cerca de 183 millones de plantas en producción (IEA, 2008).

El Estado de São Paulo es responsable del 70 % del área cosechada de cítricos de Brasil, seguido por Sergipe con el 7 %, Bahía con el 7 %, Minas Gerais con el 4 %, Rio Grande do Sul con el 3 %, y a los demás estados corresponde el 9 % (IFNP, 2008). El Estado de São Paulo es responsable del 97 % de las exportaciones brasileñas de FCOJ y genera cerca de 400 mil empleos. La citricultura es el tercer renglón en valor de la producción agropecuaria de São Paulo y en las exportaciones del agronegocio brasileño, superada solamente por la caña para industria y la carne bovina (ABECITRUS, 2010).

## Historia de la Citricultura en Brasil

Los primeros reportes de cítricos en Brasil mencionaban la costa de São Paulo ya en 1540, y Bahía en 1567, además de conocerse del inicio de los primeros cultivos en Rio Grande do Sul a partir de 1760, en todos los casos con plantas propagadas sexualmente (vía semillas) (Pompeu Junior, 2005). El primer vivero organizado en el Estado de São Paulo inició sus actividades en 1912, en la Finca Santa Cruz, en la ciudad de Limeira (Hasse, 1987). A partir de esta fecha y hasta la década de los 20, cuando las ventajas de la utilización de las plantas injertadas quedaron claras, la naranja Campesina fue el principal portainjerto utilizado en la propagación de cítricos en Brasil. Debido a su baja tolerancia a la sequía y a la gomosis causada por hongos del género *Phytophthora*, este portainjerto fue reemplazado por el naranjo 'Agrio' que predominó hasta la década de los 40. Con la llegada de la tristeza de los cítricos, causada por el *Citrus Tristeza Virus* (CTV) que tiene al pulgón negro como vector, el limón 'Cravo' pasó a ser el portainjerto más utilizado en Brasil y en la actualidad representa más del 85 % del total de las plantas en el país (Pompeu Junior, 2005). Este patrón reúne características deseables como tolerancia a la sequía, precocidad de producción, buena productividad, rusticidad, compatibilidad con la mayoría de los cultivares y calidad media de los frutos, atendiendo al mercado de fruto fresco y principalmente la industria.

En relación con las yemas, gran parte del éxito del programa de producción de los clones nucelares se debe a los viveristas y citricultores interesados, quienes a partir de 1955 comenzaron a recibir yemas distribuidas por la Estación Experimental de Limeira, en sustitución de los clones antiguos. El creciente interés por el uso de clones nucelares fue revelado a partir de las inspecciones periódicas realizadas en viveros comerciales. Cintra y colaboradores comprobaron que en 1961 había 2,35 millones de plantas en los viveros paulistas, de las cuales 232 mil, o sea, 9,89 %, eran clones nucelares, y en 1970 había 9,51 millones de plantas, de las cuales 9,05 millones o 94,91% eran clones nucelares (Salibe, 1987). En la década de los 80 se crearon varios programas con el objetivo de satisfacer la demanda de yemas en el Estado de São Paulo. En 1985 se desarrolló el "Plan de Emergencia" para la formación de más de 30 millones de plantas de vivero (Greve, 1986). En 1988 se aprobó el proyecto de alta densidad de plantación para producir yemas a cielo abierto en cinco lugares del Estado, lo que aumentó substancialmente la producción de yemas y mejoró su calidad (Prates, 1988). En esa misma época, algunas empresas privadas preocupadas por la sanidad y la calidad de las plantas, iniciaron los primeros lotes de producción de portainjertos y plantas en recipientes con sustratos en invernaderos techados (Lima, 1986). Como consecuencia de la CVC en 1994 se instaló en el Centro de Citricultura "Sylvio Moreira"-IAC –hoy conocido como Centro APTA Cítricos "Sylvio Moreira" (CAPTACSM)– el primer proyecto de Producción de Yemas Certificadas en sistema protegido (Carvalho y Laranjeira, 1994).

En los años 90 muchas plantas fueron erradicadas en el Estado de São Paulo debido a la presencia de CVC (causada por la bacteria *Xylella fastidiosa* que tiene como vectores a las cigarras) y el cancro cítrico (causado por la bacteria *Xanthomonas axonopodes* pv. *citri*), con el propósito de detener la diseminación de estas enfermedades. Muchas plantas ni llegaron a producir, pues fueron llevadas al campo contaminadas con CVC y/o cancro cítrico. Esta contaminación de plantaciones nuevas y la gran diseminación de estas enfermedades se deben al hecho de que las plantas madres para la obtención de yemas se mantenían sin protección, a cielo abierto, y los propios viveros también se desarrollaban en ambiente desprotegido, contribuyendo aún más a la contaminación de las plantas de vivero y a la diseminación de estas enfermedades. En relación con el cambio del sistema de producción hacia ambiente protegido, el surgimiento de la muerte súbita de los cítricos (MSC), identificada inicialmente en 1999 (enfermedad de etiología aún desconocida, en la región Norte del Estado de São Paulo) hizo necesaria la diversificación de los portainjertos utilizados en la citricultura paulista, atendiendo a que el limón 'Cravo', portainjerto más utilizado en las plantaciones de cítricos de São Paulo, es susceptible a esta enfermedad.

A partir de 2004, con la identificación del HLB (huanglongbing o greening) en Brasil, enfermedad causada por la bacteria *Candidatus liberibacter* spp. transmitida por *Diaphorina citri*, se inició un levantamiento de la presencia de la enfermedad en las plantaciones paulistas, y con la

finalidad de controlar su diseminación se publicó el 29/09/2006 la Instrucción Normativa 32 de la Coordinación de Defensa Agropecuaria (CDA) de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de São Paulo (SAA-SP), que hizo obligatoria la erradicación de plantas contaminadas con HLB.

### **Producción de plantas de vivero en el Estado de São Paulo**

Según Carvalho *et al.* (2005) la planta de vivero es uno de los insumos más importantes para la formación de una plantación de cítricos, teniendo en cuenta el carácter perenne del cultivo. La importancia de la planta de vivero radica en el hecho de que el potencial máximo de producción y de calidad de las frutas será revelado entre 6 y 8 años después de plantada, y la longevidad de la plantación solamente se sabrá en un intervalo de tiempo aún mayor (Teófilo Sobrinho, 1991). De la misma forma que una planta de vivero de buena calidad constituye una de las principales bases de la citricultura, una planta de vivero de baja calidad puede originar una plantación improductiva y hacer inviable un negocio lucrativo. En Brasil todos los años millones de árboles son erradicados debido a la clorosis variegada de los cítricos (CVC), HLB (greening), cancro cítrico y a otras enfermedades y plagas. Buena parte de estas plantas ni llega a producir por una simple razón: ellas fueron llevadas a las plantaciones con algún tipo de enfermedad, o sea, salieron del vivero contaminadas.

La falta de conocimiento inicial con respecto a la CVC y sobre sus formas de contagio, llevó a la contaminación de muchas plantas madres, las cuales se mantenían en el campo, en ambiente sin protección, y por lo tanto, estaban expuestas a la acción de los insectos vectores. De esta manera, las yemas que se tomaban de ellas originaban plantas igualmente infectadas. De forma análoga, también los viveros donde se producían las plantas se mantenían a cielo abierto, originando un escenario igualmente propicio para la acción de agentes vectores. La precariedad mostrada en la estructura de producción de plantas de vivero provenía de la no percepción por parte de los productores rurales y viveristas sobre la importancia estratégica de este elemento (Valle, 2002).

Es sabido que los estándares genéticos y fitosanitarios de la planta de vivero influyen decisivamente en la productividad, resistencia y longevidad de la planta adulta. Sin embargo, se mantenía una visión en la que la planta de vivero se consideraba como un factor de producción poco relevante, y su adquisición no consideraba ningún otro aspecto que no fuera su precio. Por este motivo, los viveristas limitaban sus actividades a la producción de plantas a un bajo precio, y cuestiones como tratamientos fitosanitarios o calidad genética del material que habría de ser injertado quedaban relegadas a un segundo plano, o aún, ignoradas (Valle, 2002).

En 1994, la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de São Paulo (SAA-SP) adoptó medidas que resultaron en el "Programa de Certificación de Plantas de Viveros de Cítricos en el Estado de São Paulo", que determina su producción en ambiente protegido, donde las plantas deben producirse en recipientes, con sustrato y agua desinfectados y material vegetal diagnosticado para virosis y para CVC (Panzani *et al.*, 1994). El primer obstáculo para el establecimiento de las técnicas de producción de plantas en ambiente protegido eran los altos costos de establecimiento y mantenimiento del vivero. Buscando estimular la transición para esa nueva base productiva, durante los años 1997 y 1998 se firmó un convenio entre el Centro de Citricultura "Sylvio Moreira" (CCSM) y la Embrapa, que dio lugar al "Programa de Incentivo para la Producción y Divulgación de Plantas de Viveros de Cítricos Libres de CVC y otros Patógenos" (Borges *et al.*, 2000). De acuerdo con los términos establecidos en este programa, correspondía al CCSM el mantenimiento de plantas madres, la producción y el suministro de yemas, la generación de técnicas y procedimientos para la producción de plantas de vivero en ambiente protegido y la transferencia de este conocimiento a la Embrapa y a un grupo de viveros comerciales seleccionados para el programa. A su vez, la Embrapa se comprometía a producir y estimular la producción de plantas de vivero según el estándar de certificación, correspondiéndole también la comercialización de las plantas que ella y que los viveristas seleccionados produjeran. Finalmente

correspondía a los viveristas implantar en sus viveros las estructuras necesarias para la producción en ambiente protegido, los cuales tenían la compra de sus plantas garantizada por la Embrapa (Valle, 2002).

Satisfechas las condiciones y escala mínimas para el suministro de material para la producción de plantas de vivero, se dio paso al programa avanzado, que consistió en tener disponibilidad de nuevas variedades libres de patógenos como CVC, *Phytophthora* y nemátodos, plantas pre-inmunizadas contra razas severas de tristeza, así como contar con técnicas de análisis y diagnóstico de patógenos de la planta y del suelo (Carvalho, 2001). La evolución de este sistema permitió el suministro de miles de yemas y semillas, llegando a todos los segmentos de producción, con la diferencia de que todo el material se genera a partir de clones microinjertados y pre-inmunizados. En la actualidad en que existe un gran número de viveristas produciendo yemas y plantas de vivero en condiciones protegidas, la preocupación del CAPTACCSM de producir yemas en gran escala disminuyó, y su atención ha estado más enfocada al desarrollo de herramientas de diagnóstico, para las cuales se han empleado recursos derivados de la biotecnología, área en la que el CAPTACCSM se transformó en una de las principales referencias mundiales en los últimos años (Machado, 2001). Gran parte de las normas de certificación de plantas de vivero se deben a experimentos y trabajos desarrollados en función de normas internas de producción de las propias empresas de cítricos.

En febrero de 1998, la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de São Paulo actualizó la última versión (1994) de las normas para la producción de plantas fiscalizadas y certificadas, que hasta entonces era de carácter voluntario. En aquel momento de drásticos cambios, en el que se lanzaban nuevas reglas y normas para la producción de plantas de vivero de cítricos, muchos productores se vieron en la necesidad de adaptarse al nuevo sistema de producción. Las técnicas eran poco conocidas y todo manejo requería ser discutido nuevamente: cómo y dónde construir el vivero, cómo irrigar, cómo nutrir las plantas y cómo prevenir enfermedades y plagas como CVC, cancro cítrico, *Phytophthora* y nemátodos. En reuniones entre técnicos y viveristas para discutir esa nueva metodología, surgió la Organización Paulista de Viveros de Plantas de Cítricos – Vivecitrus en octubre de 1998. De acuerdo con este programa, a partir del 1º de julio de 2000, los semilleros para la producción de portainjertos de cítricos deberían establecerse sólo en ambiente protegido, a prueba de áfidos; a partir del 1º de enero de 2001, sólo se registrarían viveros para la producción de plantas cítricas instalados en ambiente protegido, a prueba de áfidos; y después del 1º de enero de 2003, se prohibió el comercio y el transporte de portainjertos y plantas de cítricos producidos en viveros sin protección con malla antiáfidos en todo el Estado de São Paulo (FUNDECITRUS, 2008). Por lo tanto, desde enero de 2003, en el Estado de São Paulo todas las plantas cítricas se producen obligatoriamente en viveros protegidos.

En febrero de 2003, la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de São Paulo, a través de la Agencia de Defensa Agropecuaria del Estado de São Paulo, publicó la "RESOLUCIÓN ADAESP 2" actualizando y completando la última versión (1998) y reglamentando la producción, comercialización y transporte de plantas cítricas certificadas. Tales normas fueron discutidas, revisadas y adoptadas por los viveristas que notaron la exigencia, ahora del propio productor, por la compra de plantas sanas, de calidad. Al igual que otras instituciones, Vivecitrus jugó un papel fundamental en esta fase de transición. En once años de existencia, esta asociación ha logrado establecer contacto entre diversos viveristas, ha organizado seminarios y congresos, ha propiciado discusiones, ha sugerido y ha adecuado parte de la legislación.

En 2005 fue publicado el Decreto CDA 5 por la Coordinación de Defensa Agropecuaria SAA-SP manteniendo las mismas exigencias para la producción de plantas de cítricos, contenidas en los decretos anteriores, y reglamentando la comercialización de dichas plantas.

#### Vivero

- Censado en la CDA
- Instalado en local permitido por la legislación

#### Invernadero

- Distante como mínimo 20 m de cualquier planta cítrica y 1200 m de cualquier foco de cancro cítrico
- Protegida con malla antiáfidos (0,87 mm X 0,30 mm) y cobertura impermeable
- Antecámara con área interna mínima de 2 m X 2 m, con pediluvio y lavador de manos
- Bancadas con altura mínima de 40 cm
- Pasillos revestidos con piso, gravilla o similar, de 5 cm de espesor
- Libre de plantas indeseables
- Franja de 1 m sin vegetación alrededor del invernadero
- Buen drenaje, protegido de aguas invasoras
- Libre de insectos vectores
- Sin detritus vegetales
- Accesible para inspecciones
- Acceso restringido
- Uso exclusivo para producción de plantas de cítricos
- Materiales y equipos, pisos, mallas y bancadas desinfectados tras la retirada de plantas

#### Plantas de vivero

- Producidas a partir de portainjertos y yemas con factura fiscal y documentos fitosanitarios de origen
- Las semillas deben pasar por tratamiento térmico (52 °C durante 10 minutos)
- Agua de irrigación libre de nemátodos, *Phytophthora* y otros

#### Sustrato

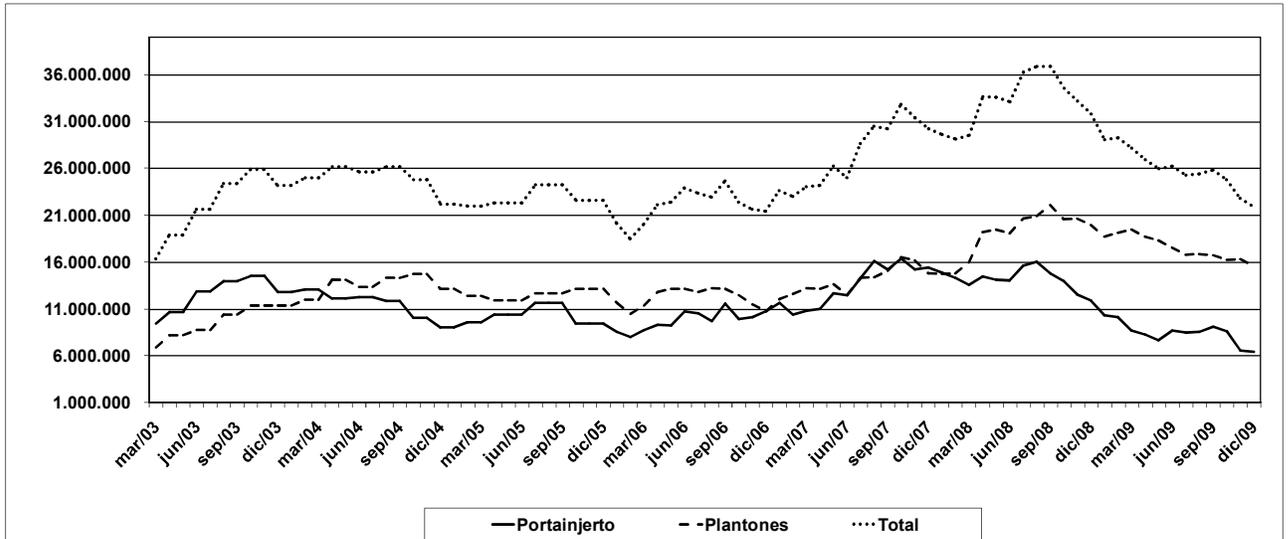
- Sin tierra de ningún origen, exento de nemátodos, *Phytophthora* y otros
- Almacenamiento y manipulación sin contacto con el suelo y en local libre de aguas invasoras
- Exento de plantas indeseables

Estas plantas, tras recibir el Certificado de Conformidad Fitosanitaria emitido por la CDA, podrán comercializarse mediante emisión de factura por el viverista, emisión del Certificado Fitosanitario de Origen (CFO) por el Ingeniero Agrónomo Responsable Técnico del Vivero, y Permiso de Tránsito Vegetal emitido por el mismo órgano gubernamental, que deben acompañar cualquier partida de material vegetal (plantas, yemas, portainjertos o semillas), confirmando trazabilidad al proceso. En aquel momento el cliente-citricultor, ya consciente y a favor de esos cambios, se adaptó muy bien a las modificaciones para la producción de las plantas de vivero, pasando de la siembra de plantas formadas (3 a 4 ramas) y más maduras, a plantas tipo tallo único con edad de 9 a 11 meses después de la siembra. Algunos paradigmas se rompieron a partir del momento en que se sembraron estas plantas y mostraron todo su potencial genético, resultando excelente su desarrollo en las más diferentes regiones del Estado. Este hecho acabó justificando el cambio, hasta por parte de los viveristas tradicionales de la Región Sur del Estado de São Paulo, productores estos que inicialmente estuvieron recelosos de los cambios tecnológicos y que en diversas ocasiones se manifestaron en contra del nuevo modelo.

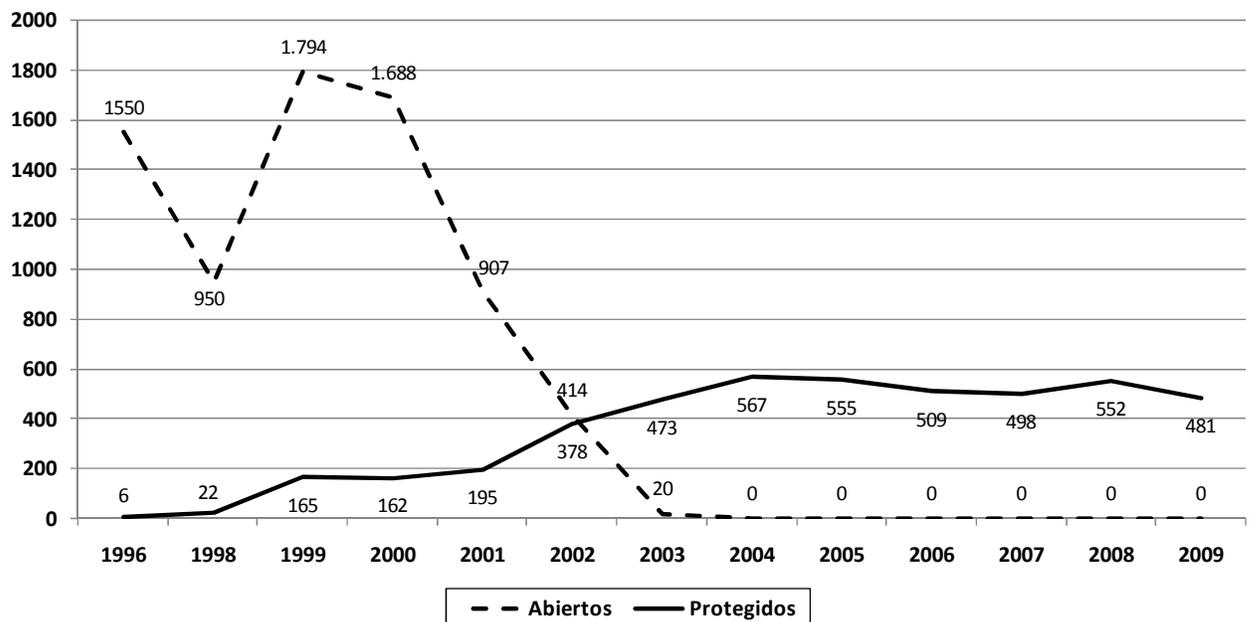
#### Actualidades

El programa Embrapa / CCSM / Vivecitrus marcó la introducción de la técnica de producción de plantas de vivero en ambiente protegido en la citricultura paulista. A partir de este estímulo inicial, se ha comprobado en los últimos años un vigoroso crecimiento del número de viveros produciendo en condiciones protegidas (Valle, 2002).

Según Fundecitrus (2010), la inspección realizada en diciembre de 2009 demostró que los 481 viveros protegidos del Estado de São Paulo (Figura 2) abarcan un área de 800.000 m<sup>2</sup> y una producción de 21.928.372 plantas, entre portainjertos listos para recibir el injerto y plantas ya injertadas. Según la misma inspección, el área de producción de portainjertos (semillero) abarca 29.682 m<sup>2</sup>. La Figura 1 muestra la cantidad de portainjertos y plantas producidos de 2003 a diciembre de 2009.



**Figura 1.** Cantidad de portainjertos y plantas de vivero producidos de 2003 a diciembre de 2009 (Fuente: Fundecitrus, 2010).



**Figura 2.** Número de viveros protegidos y a cielo abierto entre 1996 y 2009 en el Estado de São Paulo (Fuente: Fundecitrus, 2010).

El proceso de cambio de producción de plantas de vivero a cielo abierto hacia ambiente protegido revolucionó el escenario del sector de producción de las plantas cítricas en el Estado de São Paulo, y hoy se considera que los viveros brasileños son los más tecnificados del mundo.

Como ejemplo de esto, cuando se identificó el HLB en el Estado de São Paulo en 2004, este importante eslabón de la cadena productiva ya estaba adaptado para la producción de plantas sanas, protegidas del HLB. En el año 1999 el Estado de São Paulo poseía 1959 viveros, de los que el 91,6 % (1794) se encontraba a cielo abierto y solamente el 8,4 % (165) en ambiente protegido (Figura 4), con una escala media de producción de 9.000 plantas por vivero. Actualmente el Estado de São Paulo posee 481 viveros (Figura 1), todos protegidos, y con una producción promedio aproximada de 45.000 plantas por vivero y algunas empresas con capacidad para producir más de 1.000.000 plantas de vivero por año. Según Fundecitrus, en agosto de 2008 los viveros del Estado de São Paulo estaban divididos, según su capacidad de producción, de la siguiente manera (Tabla 1).

**Tabla 1.** Capacidad de producción de plantas cítricas de los viveros del Estado de São Paulo, agosto de 2008.

Intervalo	Nº viveros:	% viveros	Nº plantas	% plantas
1 a 50.000	338	66,0	7.189.952	19,8
50.001 a 100.000	99	19,3	6.747.270	18,6
100.001 a 500.000	66	12,9	13.993.258	38,6
500.001 a 1.000.000	6	1,2	4.140.293	11,4
> 1.000.000	3	0,6	4.214.549	11,6
Total	512	100	36.285.322	100

Fuente: Fundecitrus, 2008.

La evolución de los viveros paulistas impresiona no solamente por su dimensión, sino también por sus satisfactorios resultados en los análisis para detección de CVC, *Phytophthora* y nemátodos. Este nuevo concepto de producción preconiza la utilización de sustratos libres de *Phytophthora* y nemátodos en bolsas de 4 a 7 litros o recipientes rígidos de 3,8 litros. Los sustratos más utilizados actualmente son aquellos basados en cáscara de pino o fibra de coco. Los resultados de los análisis para detección de *Phytophthora* en los viveros paulistas muestran reducción gradual del porcentaje de muestras contaminadas e 2000 a 2002 (Tabla 2), a pesar del aumento del número de plantas producidas. Resultados de los análisis de nemátodos indican índice cero de contaminación para las 5.000 muestras analizadas en los últimos 3 años.

**Tabla 2:** Número de muestras procesadas y porcentaje de muestras contaminadas por *Phytophthora* provenientes de viveros protegidos del Estado de São Paulo entre 2000 y 2002.

Detección de <i>Phytophthora</i>	2000	2001	2002	2003
Nº de muestras procesadas	584	875	2.538	605
Nº de muestras contaminadas	153	128	238	32
% de muestras contaminadas	26,2 %	14,6 %	8,9 %	5,3 %

Fuente: Salva, 2004.

Desde la construcción del primer vivero protegido no se ha encontrado ningún caso positivo para *Xylella fastidiosa*, la bacteria causante de CVC. Los primeros resultados de las siembras de plantas producidas en ambiente protegido, libres de enfermedades, principalmente CVC, ya muestran una sensible disminución de los índices de plantas jóvenes (0-2 años) con síntomas de CVC (Tabla 3).

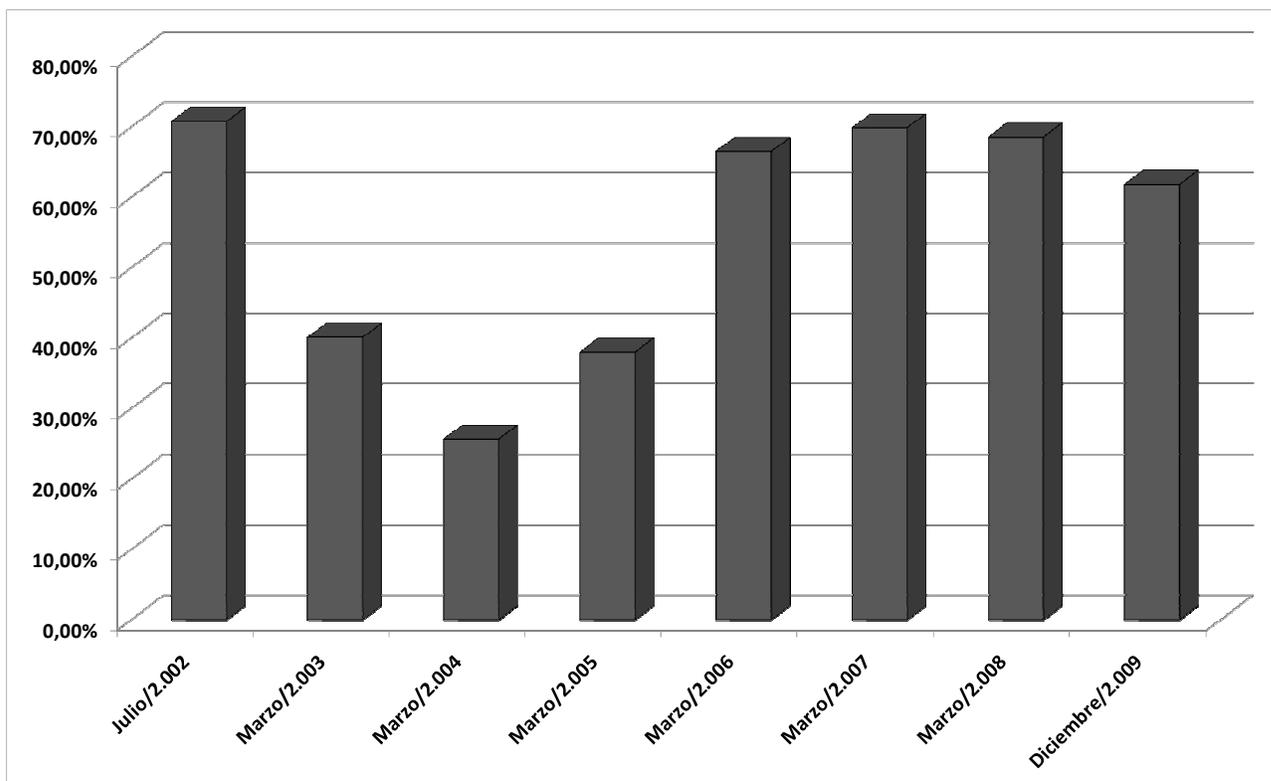
**Tabla 3:** Índice de plantas nuevas (0 a 2 años) contaminadas por CVC en el Estado de São Paulo entre 1996 y 2005.

Año	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
% de plantas afectadas	12,3	11,7	19,2	35,7	3,4	7,2	2,0	4,0	5,7	3,1

Fuente: Fundecitrus, 2008.

El sistema protegido de producción de plantas de cítricos que fue elaborado para el control de enfermedades propagadas por insectos vectores, viene presentando excelentes resultados en el control de otras plagas y enfermedades debido a los cambios de conceptos de los viveristas. Tal es el caso del cancro cítrico que contaminaba a 42 viveros en el período de 1992 a 2003, ninguno de los cuales era protegido, en los que se producía un total de 3 millones de plantas. A partir del inicio de la obligatoriedad del sistema de producción de plantas de cítricos en ambiente protegido, se registraron casos de cancro cítrico en 16 viveros protegidos en 2006, y el inóculo inicial se produjo debido a la introducción de material propagativo no autorizado, oriundo de otro estado con presencia de cancro cítrico, no respetando las normas vigentes en el Estado de São Paulo. En los años subsiguientes esta cifra disminuyó a cuatro viveros en 2007, un vivero en 2008 y en 2009 no se informó cancro cítrico en ningún vivero.

Debido a la identificación de la MSC en el Estado de São Paulo, el limón 'Cravo', portainjerto susceptible a esta enfermedad, fue sustituido por otros portainjertos menos utilizados en la citricultura paulista, pero considerados tolerantes a MSC, como el citrumelo 'Swingle', *Poncirus trifoliata* y los mandarinos 'Cleopatra' y 'Sunki'. Como la enfermedad no se propagó más allá de los sitios inicialmente reportados, el limón 'Cravo' volvió a ser el portainjerto de mayor uso en la citricultura del Estado de São Paulo (Figura 3). La distribución actual de los portainjertos utilizados en los viveros paulistas se muestra en la Tabla 4.



**Figura 3.** Porcentaje del portainjerto limón 'Cravo' en los viveros del Estado de São Paulo, de 2002 a diciembre de 2009. Fuente: Fundecitrus, 2010.

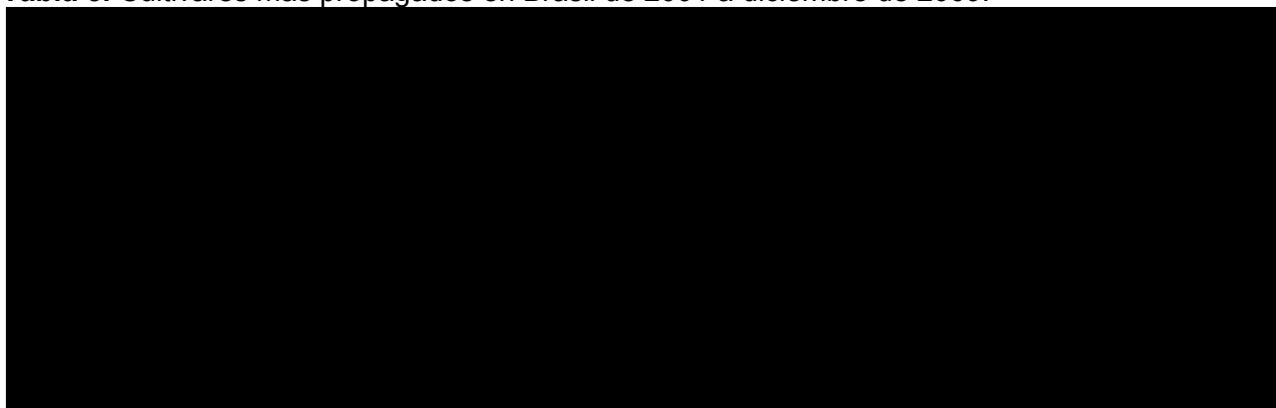
**Tabla 4.** Distribución de los portainjertos en los semilleros del Estado de São Paulo, en diciembre de 2009.

Portainjerto	Semilleros	
	Área (m <sup>2</sup> )	%
Limón Cravo	14.157	47,70
Citrumelo Swingle	10.707	36,07
Mandarina Sunki	3.001	10,11
Mandarina Cleopatra	1.080	3,64
<i>Poncirus trifoliata</i>	402	1,35
Limón Volkameriano	180	0,61
Otros	64	0,22
Citrange Troyer	44	0,15
Flying Dragon	42	0,14
Naranja "Caipira"	5	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>29.682</b>	<b>100</b>

Fuente: Fundecitrus, 2010

La producción de cítricos en el Estado de São Paulo se destina mayormente a la producción de FCOJ, con predominio de las naranjas 'Pera' y 'Valencia'. En la Tabla 5 se presentan los cultivares más propagados en los viveros en el período de 2001 a 2009.

**Tabla 5.** Cultivares más propagados en Brasil de 2001 a diciembre de 2009.



Fuente: Fundecitrus, 2010.

Este cambio estructural rápido y eficiente del eje de la cadena productiva citrícola se debe al cambio de perfil y actitud de los productores. Según Baptistella (2003), actualmente el 81,2% de los productores de viveros protegidos poseen menos de 50 años de edad. Entre estos productores el 20,7 % tiene enseñanza superior y de éstos, el 43,2 % tiene el título de Ingeniero Agrónomo. Estos datos son extremadamente importantes pues el perfil de este productor se muestra más receptivo a los cambios, lo que sugiere que las modificaciones recientemente implantadas tendrán una gran oportunidad de recepción y de duración.

Baptistella (2003) observó también una participación efectiva, superior al 60 %, de los viveristas en reuniones técnicas en Centros de Investigación como el Centro de Citricultura "Sylvio Moreira" (CCSM) y en la Estación Experimental de Bebedouro. Un claro ejemplo de la participación de los productores quedó demostrado en el evento realizado el 13 de agosto de 2009, el "XV Día del Viverista", organizado por Vivecitrus, CCSM y Fundecitrus, al que asistieron más de 300 participantes y más de 15 empresas cuyos intereses comerciales están directamente relacionados con el sector. Todo ese cambio de estructura y comportamiento se vio reflejado también en mejores condiciones de trabajo para los empleados de los viveros. En una investigación realizada por Baptistella (2003) se observó una mayor satisfacción de los empleados de los viveros

protegidos, en función de una mayor estabilidad en el empleo, con registro formal de los trabajadores, uso de uniformes, disponibilidad de restaurantes, entrenamiento técnico y operacional en temas como control de plagas, administración y utilización de equipos de protección individual.

Otros beneficios señalados por los entrevistados están relacionados con mejores condiciones de trabajo por la producción de las plantas sobre bancadas y por la protección contra las adversidades climáticas, como lluvia y frío. Por otro lado, la utilización de malla antiáfidos en los viveros causó sensible aumento de la temperatura, motivo que está llevando a los viveristas a invertir en sistemas de reducción de temperatura, ubicándose dentro de las normas de higiene y seguridad del trabajo, del Ministerio de Trabajo y Empleo.

Actualmente Vivecitrus cuenta con 15 miembros, entre viveros comerciales y no comerciales que están diseminados por todas las regiones del Estado de São Paulo. Tales productores son responsables de aproximadamente el 50 % de la producción de las plantas de vivero del Estado y se reúnen mensualmente para discutir los más diversos asuntos vinculados a la producción de esas plantas. Desde su fundación Vivecitrus siempre ha estado abierta a las demandas del sector citrícola, organizando y promoviendo el conocimiento técnico a los viveristas del Estado de São Paulo. En 2008 fue lanzado un boletín Técnico: Patrón Nutricional de Plantas de Viveros de Cítricos, con el objetivo de establecer patrones nutricionales para la producción de plantas de vivero y portainjertos de cítricos, que se ha convertido en importante referencia y esencial herramienta de trabajo en el día a día de los viveristas.

Los viveros paulistas se han transformado en verdaderas empresas, resultado de una mayor profesionalidad del viverista empresario, invirtiendo en estructura y calificación profesional de sus empleados. Esta cadena productiva está organizada y tiene representación en diversas instituciones, como por ejemplo, la propia Vivecitrus y otras asociaciones de clase, y posee miembros en Cámaras Sectoriales del Ministerio de la Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA). Las normas del Sistema de Producción de Plantas de Vivero del Estado de São Paulo son adecuadas, y se cumple la fiscalización continua y permanente, siendo esta una condición indispensable para mantener y consolidar este Estado como el mayor productor mundial de cítricos, que sirve como modelo para otros Estados de la Federación y para otros países productores.

## **Tecnologías en la Producción de plantas de viveros en el Estado de São Paulo**

### **■ Proceso de producción**

La elección de la ubicación de un vivero de cítricos debe ser cuidadosamente analizada antes de la implantación de su estructura. El cultivo de plantas de cítricos en ambiente protegido surgió con el objetivo de evitar la contaminación de las plantas con enfermedades y la diseminación de éstas.

La legislación para la producción de plantas en viveros de cítricos en el Estado de São Paulo, presentada en el Decreto CDA 5 de la CDA-SP, exige una distancia mínima de 20 metros entre el vivero y plantas cítricas. Sin embargo, el mismo Decreto establece una distancia mínima de 1 200 m de separación de cualquier plantación en la que se haya informado la presencia de cancro cítrico. El vivero que esté a menos de 200 m de una plantación de cítricos donde se haya diagnosticado el cancro cítrico, será erradicado.

En función de las altas inversiones en estructura y del alto riesgo de contaminación por la proximidad de áreas de cítricos, los viveros deben ubicarse en áreas lo más aisladas posible, sin embargo, sin generar costos demasiado altos para el transporte de las plantas de viveros hacia las áreas de producción de cítricos.

En el Estado de São Paulo, el ciclo de producción sufre la influencia de las variaciones climáticas y está en función del portainjerto utilizado, por lo que las plantas de vivero pueden comercializarse entre 10 y 14 meses después de su inicio, y se distinguen tres etapas:

- Semillero - Período entre la siembra de los portainjertos en tubetes con 50 mL de capacidad para sustrato hasta que los portainjertos alcanzan entre 15 y 20 cm de altura: dos a cuatro meses;
- Trasplante - Período entre el momento del trasplante de los portainjertos a recipientes con capacidad para 3,8 a 7,0 L de sustrato hasta el momento de su injertación: dos a cuatro meses,
- Injerto - Período entre el momento de la injertación y la comercialización de la planta lista para ser llevada a plantación: tres a seis meses.

El concepto de Circuito Cerrado de Producción fue desarrollado por los viveristas del Estado de São Paulo y consiste en producir y controlar todo el material genético utilizado en el proceso de producción de las plantas de cítricos en vivero (Citrograf, 2008). Las semillas deben ser provenientes de plantas madres que se desarrollan en viveros protegidos o en campo abierto, y las yemas deben tener como origen las plantas madres del CAPTACSM, comprobadamente sanas, de acuerdo con análisis anuales para enfermedades como CVC y HLB.

El trabajo de prevención de CVC, HLB y MSC debe mantenerse, así como también deben ser constantes las medidas preventivas contra cancro cítrico, gomosis causada por *Phytophthora*, nemátodos y otras plagas y enfermedades, para que no haya perjuicio de la plantación joven, lo que repercute en el retorno financiero, de modo que no resulte inviable el negocio cítrico.

Antes de que las plantas de vivero sean transportadas hacia la plantación definitiva, se realiza una aplicación de insecticida sistémico en el cuello de la planta, que es absorbido por el sistema radical. Los productos sistémicos más utilizados son Actara 250 WG (thiamethoxan), Confidor 750 GrDA (imidacloprid) y Convence 200 SL (acetamiprid). En las condiciones del Estado de São Paulo esta aplicación confiere una protección de 60 a 80 días contra insectos succionadores. Tras la selección, poda de formación (50 cm del cuello de la planta) y aplicación de insecticida sistémico, las plantas de vivero son llevadas al área específica de carga (casa de cultivo protegida). Para proteger a esas plantas durante su traslado, la transportación se realiza en camiones cerrados que se lavan y desinfectan antes de ser cargados.

## ■ Injerto de aproximación

El injerto de aproximación (*inarching*) es una técnica hortícola utilizada para salvar plantas cuyo sistema radical o tronco ha sido dañado por roedores, enfermedades, agentes mecánicos o químicos. El caso más famoso del uso del injerto de aproximación para salvar una planta es el del primer naranjo 'Bahía' plantado en California en 1877, cuyo portainjerto estaba siendo dañado por podredumbre de la raíz (*root rot*) (*Phytophthora* spp). y fue injertado de esta forma en 1926, permaneciendo viva desde entonces (Pompeu Junior, 2005). El injerto de aproximación fue también utilizado como técnica de prevención a la tristeza de los cítricos, que afectaba al portainjerto naranjo 'Agrio' en países como España e Israel (Shaked *et al.*, 1987). El injerto de aproximación ha sido utilizado en la prevención de la muerte súbita de los cítricos en plantaciones sanas próximas a la región donde se presenta esta enfermedad, o como solución inmediata en la recuperación de plantas en plantaciones contaminadas (Tersi *et al.*, 2003). El injerto de aproximación con portainjertos compatibles ha mostrado buenos resultados, y más de cinco millones de plantas han sido injertadas de esta forma desde 2002 (Bové y Ayres, 2007). Los portainjertos que se han mostrado tolerantes a la enfermedad, como el citrumelo 'Swingle', los mandarinos 'Sunki' y 'Cleópatra' y el 'Trifoliata', se consideran como las mejores opciones para el injerto de aproximación. Sin embargo, son más sensibles a la deficiencia hídrica en relación con el limonero 'Cravo' (Centro de Citricultura Sylvio Moreira, 2003).

Con los buenos resultados obtenidos con el injerto de aproximación en plantas de campo, surge la alternativa de su empleo en el vivero, lo que da lugar a una planta con portainjerto doble.

Según Setin (2005) el costo adicional de la producción de plantas de vivero con injerto de aproximación es inferior al costo del mismo trabajo en las plantaciones ya establecidas, además de prescindir del riego necesario tras el injerto de aproximación en el campo. El uso de plantas de vivero con portainjerto doble tiene efecto preventivo en el establecimiento de plantaciones en áreas próximas a zonas donde está presente la MSC.

Otra ventaja que puede proporcionar el injerto de aproximación es cuando se utiliza el limonero 'Cravo' en este injerto, lo que confiere mayor tolerancia al déficit hídrico debido a las características de este portainjerto. Se espera que, si se combina el limonero 'Cravo' con portainjertos susceptibles al déficit hídrico, como 'Swingle' o 'Cleopatra', se pueda lograr mayor garantía en el establecimiento de plantaciones en regiones más secas, pero esto todavía se encuentra en estudio.

### **Volumen del sistema radical y su efecto en el desarrollo de la plantación**

El volumen de las bolsas o macetas usadas en la producción de las plantas de vivero influye directamente en la formación de su sistema radical, lo que se refleja posteriormente en el desarrollo inicial tras ser llevadas a plantación.

Algunos factores que influyen en el desarrollo de las plantas son: condiciones edafoclimáticas de la región donde se realiza la plantación, cultivares y portainjertos empleados, aplicación del riego, calidad de la fertilización de las plantas, presencia de plagas y enfermedades así como de malezas, marco de plantación utilizado y volumen inicial de sistema radical.

Bordignon *et al.* (2006) evaluaron el desarrollo de plantas de vivero cultivadas en dos tipos de bolsa de diferente dimensión y capacidad: una con capacidad para cuatro litros (35 cm de altura x 20 cm de ancho) y otra con capacidad para siete litros (41 cm de altura x 23,5 cm de ancho). Se evaluaron dos portainjertos: el limonero 'Cravo' y el citrumelo 'Swingle'. Las variables evaluadas fueron: masa seca, volumen del sistema radical y aprovechamiento de plantas de vivero, a los 135 días del injerto. Se observaron diferencias significativas entre las bolsas para las tres variables analizadas y para los dos portainjertos evaluados. La Tabla 5 muestra los datos promedio para los dos patrones.

**Tabla 5.** Valores observados de masa seca de la parte aérea, masa seca del sistema radical y volumen de sistema radical.

Volumen de la bolsa	Masa seca parte aérea (g)	Masa seca sistema radical (g)	Volumen del sistema radical (mL)
Bolsa de 4 litros	29,71b	46,56 a	53,75 a
Bolsa de 7 litros	35,52 a	34,69 b	34,38 b
Incremento	19,56 %	34,22 %	56,34 %

El aprovechamiento de plantas de vivero listas, aptas su plantación en el campo (diámetro mínimo de 7 mm, medidos 5 cm por encima del punto de injerto), ha sido del 67,5 % para las plantas de vivero producidas en bolsas con cuatro litros y del 86,5 % para las producidas en bolsas de siete litros. El uso de bolsas con mayor capacidad para sustrato proporciona un mejor desarrollo del sistema radical, lo que incide también en un mejor desarrollo y formación de la parte aérea de la planta, de lo que resultan una planta de vivero más vigorosa y apta para ser llevada a plantación en menor tiempo.

A partir de estos resultados se establecieron dos campos experimentales para la evaluación del desarrollo inicial de plantas de vivero en regiones distintas del Estado de São Paulo. Estos campos experimentales se establecieron en noviembre de 2006, en la Finca Jamaica, ciudad de Arealva-SP, donde se plantó la combinación naranja 'Valencia' sobre limón 'Cravo', y en la Finca California, en la ciudad de Aguaí-SP, donde se plantó la combinación naranja 'Valencia' sobre citrumelo 'Swingle'. En los dos campos el diseño estadístico fue el mismo y se utilizaron plantas de vivero producidas en bolsas de cuatro, siete y ocho litros de capacidad.

Los resultados observados en el experimento en vivero (Tabla 5) muestran que fue mejor el desarrollo de las plantas de vivero producidas en bolsas con mayor capacidad, con un sistema radical más desarrollado, lo que influye en la posterior evolución de estas plantas en campo, pues en ellas se estimula un desarrollo más vigoroso y se forma más rápidamente la copa.

Hasta el momento se han realizado seis evaluaciones del experimento en campo. Las Tablas 6, 7, 8 y 9 muestran los valores observados en los experimentos, en las cinco primeras evaluaciones de las variables diámetro del tronco y volumen de la copa. El diámetro del tronco de las plantas fue medido 10 cm por encima del punto de injerto, y el volumen de la copa se calculó sobre la base de los valores del diámetro medio de la copa y de la altura de la planta, utilizando la fórmula propuesta por Mendel (1951):  $V=2/3\pi R^2H$ , donde V representa el volumen ( $m^3$ ), R el radio de la copa (m) y H la altura de la planta (m).

En mayo de 2009, 27 meses después de haber sido plantadas, se evaluó la producción contando los frutos en el 100 % de las plantas de los experimentos. Estos resultados aparecen en las Tablas 10 y 11. En la actualidad se realiza la evaluación de esta primera cosecha midiendo la masa del total de frutos del 100 % de las plantas incluidas en el experimento.

**Tabla 6.** Diámetro del tronco de plantas de naranjo 'Valencia' sobre citrumelo 'Swingle' de diferente edad entre 11 y 24 meses.

Edad (meses)	Diámetro del tronco (mm)					
	Volumen de la bolsa (L)					
	4,0	7,0	8,0	CV (%)		
11	17,0	b 19,5	a 18,5	ab	4,50	
16	26,5	b 29,1	a 28,2	ab	4,99	
18	33,0	b 37,0	a 36,7	a	2,77	
21	37,8	b 41,0	a 40,5	a	1,62	
24	45,5	b 49,0	a 49,0	a	3,36	

**Tabla 7.** Volumen de la copa de plantas de naranjo 'Valencia' sobre citrumelo 'Swingle' de diferente edad entre 11 y 24 meses.

Edad (meses)	Volumen de la copa ( $m^3$ )					
	Volumen de la bolsa (L)					
	4,0	7,0	8,0	CV (%)		
11	0,58	a 0,78	a 0,65	a	20,31	
16	1,08	b 1,63	a 1,48	a	13,17	
18	1,80	b 2,30	a 2,23	a	10,09	
21	2,33	b 2,88	a 2,70	a	4,79	
24	3,28	b 3,70	a 3,55	ab	9,49	

**Tabla 8.** Diámetro del tronco de plantas de naranjo ‘Valencia’ sobre limonero ‘Cravo’ de diferente edad entre 11 y 24 meses.

Edad (meses)	Diámetro del tronco (mm)			
	Volumen de la bolsa (L)			
	4,0	7,0	8,0	CV (%)
11	26,8	b 27,0	b 28,0	a 1,06
16	37,8	b 39,2	a 39,2	a 1,97
18	43,5	b 45,5	a 46,3	a 1,61
21	52,4	b 55,6	a 57,9	a 2,14
24	64,9	b 67,7	a 68,8	a 3,15

**Tabla 9.** Volumen de la copa de plantas de naranjo ‘Valencia’ sobre limonero ‘Cravo’ de diferente edad entre 11 y 24 meses.

Edad (meses)	Volumen de la copa (m <sup>3</sup> )			
	Volumen de la bolsa (L)			
	4,0	7,0	8,0	CV (%)
11	0,73	a 0,79	a 0,76	a 13,70
16	2,56	b 2,69	ab 3,02	a 7,99
18	3,40	b 3,93	a 4,20	a 6,30
21	4,54	b 5,44	a 5,72	a 7,30
24	7,68	b 8,14	ab 8,58	a 10,45

**Tabla 10.** Número promedio de frutos por planta de naranjo ‘Valencia’ sobre citrumelo ‘Swingle’ de 27 meses de edad.

Volumen de la bolsa (L)	Número de frutos			
	4,0	7,0	8,0	CV (%)
Número de frutos	69,7	b 86,5	a 83,4	ab 18,35

**Tabla 11.** Número promedio de frutos por planta de naranjo ‘Valencia’ sobre limonero ‘Cravo’ de 27 meses de edad.

Volumen de la bolsa (L)	Número de frutos			
	4,0	7,0	8,0	CV (%)
Número de frutos	106,0	b 121,0	ab 128,1	a 18,63

Las plantas que alcanzan un mayor volumen del sistema radical pueden explorar un mayor volumen de suelo, absorbiendo más agua y nutrientes y, consecuentemente, proporcionando mayor desarrollo vegetativo para la planta.

Las plantas producidas en bolsas de siete y ocho litros presentan resultados similares, y muestran mayor diámetro del tronco y también mayor volumen de la copa, con aumento del 24,00 al 28,00 % en relación con las plantas producidas en bolsas de cuatro litros de capacidad.

Este mayor volumen de la copa proporciona mayor productividad en las primeras cosechas, lo que puede observarse en la evaluación de la primera cosecha, donde el conteo de frutos reveló que las plantas producidas en las bolsas de siete y ocho litros presentaron mayor número de frutos, con aumento del 20,96 al 24,10 % en relación con las plantas producidas en bolsas de cuatro litros. Este conteo de frutos a los 27 meses tras haber sido llevadas al campo las plantas de vivero de mostró una mayor productividad inicial, y esta mayor productividad deberá mantenerse en las plantas producidas en bolsas de mayor volumen hasta que la plantación alcance su completo desarrollo vegetativo.

Los experimentos serán evaluados durante varios años para verificar la influencia de este mayor vigor inicial de la planta en la productividad en los primeros años.

## Referencias bibliográficas

1. ABECITRUS – Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos. <[www.abecitrus.com.br](http://www.abecitrus.com.br)> Acceso en 12 jan. 2010.
2. Bordignon, R. A. F., Zanetti, M. & Graf, C. C. D. 2006. Avaliação do desenvolvimento de mudas cítricas produzidas em sacolas plásticas de diferentes dimensões. *In: V ENSUB Encontro nacional sobre substrato para plantas*. Ilhéus-BA. Anais do V ENSUB.
3. Baptistella, C. S. L. Mercado de trabalho nos viveiros de citros no estado de São Paulo e triângulo mineiro. 2003. *In: I SEPEGE - Pesquisa em Geografia no Século XXI*, São Paulo. Anais do I SEPEGE.
4. Borges, R. S., Almeida, F. J., Scaranari, C., Machado, M. A., Carvalho, S. A., Coletta, F. H. D., Vildoso, C. I. A. 2000. Programa IAC/EMBRAPA/CNPq de incentivo à produção e difusão de mudas de citros isentas de clorose variegada dos citros e outras doenças. *Laranja, Cordeirópolis*, v. 21, n. 1, p. 205-224.
5. Bové, J. M. & Ayres, A. J. 2007. Etiology of three recent diseases of citrus in São Paulo State: Sudden death, variegated chlorosis and huanglongbing, *IUBMB Life*, v. 59, n. 4, p. 346-354.
6. Carvalho, S. 2001. Certification Program for Citrus Nursery Trees in Brasil. *In: Proceedings of the 6th International Congress of Citrus Nurserymen*. Ribeirão Preto.
7. Carvalho, S. A., Graf, C. C. D. & Violante, A. R. 2005. Produção de material básico e propagação. *Citros, Cap. de Livro*, 38 p.
8. Carvalho, S.A. & Laranjeira, F.F. 1994. Protótipo de viveiro de mudas certificadas e borbulheiras sob telado à prova de afídeos do Centro de Citricultura. *Laranja, Cordeirópolis*, v. 15, n. 2, p. 213-220.
9. Centro de Citricultura Sylvio Moreira. 2001. Nova doença já causa prejuízos a pomares de São Paulo e Minas Gerais. *Informativo Centro de Citricultura, Cordeirópolis*, n. 76, p. 1-4.
10. CITROGRAF. <[www.citrograf.com.br](http://www.citrograf.com.br)> Acceso en 12 jun. 2010.
11. Cogo, Carlos. <[www.carloscogo.com.br](http://www.carloscogo.com.br)>. Acceso en 12 jun. 2010.
12. FUNDECITRUS. 2010. Viveiros. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br>>. Acceso en 11 ago. 2008 e 12 jun.
13. Greve, A. & Prates, H. S. 1986. Matrizes de citros - Plano de emergência. *Laranja, Cordeirópolis*, v. 7, n. 1, p. 251-275.
14. Hasse, G. 1987. A laranja no Brasil 1500 – 1987: a história da Agroindústria cítrica brasileira, dos quintais coloniais às fábricas exportadoras de suco do século XX, Duprat & Iobe, São Paulo.
15. IEA. 2008. Anuário do Instituto de Economia Agrícola, Série informações estatísticas da agricultura. SP, v. 19, n. 1, p.1-132.
16. IFNP Consultoria e Comércio. AGRIANUAL 2008. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: 2003. 502 p.
17. Lima, J.E.O. de. 1986. Novas técnicas de produção de mudas cítricas. *Laranja, Cordeirópolis*, v. 7, n. 2, p. 463-468.
18. Machado, M. A. 2001. Biotechnology and Citrus Breeding in Brazil. *In: Proceedings of the 6th International Congress of Citrus Nurserymen*. Ribeirão Preto.
19. Mendel, K. 1956. Rootstock-scion relationships in Shamouti trees on light soil. *Ktavim, Rehovot*, v. 6, p. 35-60.
20. Panzani, C. R., Prates, H. S. & Greve, A. 1994. Sistema de produção de mudas certificadas de citros no Estado de São Paulo. *Revista Laranja*, v.15, p. 2-4.
21. Pompeu Junior, J. Porta-enxertos. *In: Mattos Junior, D., De Negri, J. D., Pio, R. M., Pompeu Junior, J.* 2005. *Citros*. Campinas: IAC; Fundag, cap. 4, p. 61-104.

22. Prates, H. S., Greve, A. & Paggiano Filho, A. 1988. Programa de plantas matrizes de citros no Estado de São Paulo: Situação Atual. Laranja, Cordeirópolis, v.9, n.2, p. 327-355.
23. Salibe, A. A. 1987. Clones nucelares de citros no Estado de São Paulo. Laranja, Cordeirópolis, v. 8, n. 2, p. 443-466.
24. Salva, R. A. 2004. Distribuição de *Phytophthora* spp. em viveiros de mudas cítricas no Estado de São Paulo. Dissertação. (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias. Jaboticabal.
25. Setin, D.W. & Carvalho, S.A. 2005. Recipientes e tipo de enxertia na produção de mudas de citros com porta-enxertos duplos. *In*: Mostra da Iniciação Científica e Pós-Graduação do Centro APTA Citros Sylvio Moreira – IAC, 1, Cordeirópolis, 2005. Resumos: CAPTACSM-IAC, Cordeirópolis (1 cd rom).
26. Setin, S. W. 2007. Porta-enxertos múltiplos de limoeiro ‘Cravo’ e citrumeleiro ‘Swingle’ em laranjeira ‘Valência’. Dissertação. (Mestrado). Instituto Agronomico de Campinas – IAC. Campinas.
27. Shaked, A., Cohen, A., Hamou, M. & Hasdal, D. 1987. Inarching of ‘Swingle’ citrumelo in Israel. HortScience, v. 22, n. 6, p. 258-1260.
28. Teófilo Sobrinho, J. 1991. Propagação de citros. *In*: Rodriguez, O. (ed). Citricultura brasileira. Campinas: Fundação Cargill, v. 1, p. 281-301.
29. Tersi, F. E. A., Ojeda, R. & Gravena, S. 2003. Técnica preventiva para escape da doença Morte Súbita dos Citros. *In*: CURSO TEÓRICO-PRÁTICO DE SUBENXERTIA. Jaboticabal, 2003. Apostila. Jaboticabal: Gravena ManEcol edições.
30. Valle, M. G. 2002. Cadeias inovativas, redes de inovação e a dinâmica tecnológica da citricultura no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas. Campinas.