

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

ANÁLISIS DE LA PERFORMANCE DEL CITRANGE “Q VII-4” Y LA  
UTILIZACIÓN DE FILTROS EN PLANTAS CÍTRICAS PARA NUEVOS  
DESAFÍOS EN LA CITRICULTURA

por

Leandro M. REMEDI CAVALLO

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2013

Tesis aprobada por:

Director: -----  
Ing. Agr. Beatriz Vignale

-----  
Ing. Agr. Carlos Moltini

-----  
Ing. Agr. Luis Bisio

-----  
Ing. Agr. Darío Saracho

Fecha: 5 de diciembre de 2013

Autor: -----  
Leandro M. Remedi Cavallo

## AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que de una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo.

En especial a la directora, la ingeniera agrónomo Beatriz Vignale por la orientación de la estructura de la tesis, ideas, consejos y continua motivación.

Al personal de la Estación Experimental Facultad Agronomía San Antonio que siempre estuvo disponible durante la toma de datos.

Dentro de Facultad de Agronomía al servicio de Biblioteca que siempre estuvo dispuesto a ayudar en la búsqueda de información que sea pertinente.

Al ingeniero agrónomo Alejandro Klisich por su colaboración en el procesamiento de los datos.

A la firma Naranjales Guarino, por permitirme realizar uno de los ensayos en su establecimiento.

Agradecer el apoyo recibido por mi familia desde todo punto de vista, durante la carrera y en este presente trabajo. Por la continua motivación y preocupación por la formación no únicamente en aspectos académicos.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VIII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	2
2.1 USO DE PORTAINJERTOS EN CITRUS.....	2
2.1.1 <u>Características inferidas por el portainjerto</u> .....	3
2.1.2 <u>Uso de portainjertos en Uruguay</u> .....	4
2.2 IMPORTANCIA Y SELECCIÓN DE PORTAINJERTOS EN LA CITRICULTURA ACTUAL.....	4
2.2.1 <u>Nueva amenaza, Huanglongbing (HLB)</u> .....	5
2.2.1.1 Agente causal.....	5
2.2.1.2 Origen.....	5
2.2.1.3 Efectos en las plantas.....	6
2.2.1.4 Hospederos.....	7
2.2.1.5 Vectores.....	7
2.2.2 <u>El uso de portainjertos como medida de manejo para retrasar la         expresión de HLB</u> .....	8
2.2.2.1 Comportamiento de trifolia y sus híbridos.....	8
2.2.2.2 Comportamiento de otros portainjertos.....	10
2.2.2.3 Comportamiento inducido por el portainjerto.....	10

2.2.2.4 Consideraciones finales .....	11
2.2.3 <u>Filtros: Nueva necesidad</u> .....	12
2.2.3.1 Evaluaciones con F.D.T (Trifolia Flying Dragon) como filtro .....	13
2.2.3.2 Portainjertos que enmascaran el efecto del FDT como filtro.....	14
2.2.3.3 Investigaciones realizadas con <i>Poncirus trifoliata</i> como filtro.....	14
2.3 COMPORTAMIENTO DE TRIFOLIA E HÍBRIDOS NACIONALES .....	14
2.3.1 <u>Trifolia (<i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)</u> .....	14
2.3.2 <u>Híbridos nacionales</u> .....	16
2.3.2.1 Citranges “Q VII-4” y Q VI-2 .....	16
2.3.2.2 Características .....	16
2.3.2.3 Comportamiento con Satsuma “Owari” ( <i>Citrus unshiu</i> Marc.).....	17
2.3.2.4 Comportamiento con Naranja Valencia “CV 27” ( <i>Citrus sinensis</i> (L). Osb ).....	18
2.3.2.5 Comportamiento con mandarina “Ellendale” ( <i>Citrus reticulata</i> Blanco x <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osb.) .....	18
2.3.2.6 Comportamiento con nuevas variedades .....	19
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	20
3.1 EXPERIMENTO 1.....	20
3.1.1 <u>Ubicación del experimento</u> .....	20
3.1.2 <u>Recursos utilizados</u> .....	20
3.1.3 <u>Diseño experimental</u> .....	21
3.1.4 <u>Variables evaluadas</u> .....	21
3.1.5 <u>Análisis estadístico</u> .....	22
3.2 EXPERIMENTO 2.....	22
3.2.1 <u>Ubicación del experimento</u> .....	23
3.2.2 <u>Recursos utilizados</u> .....	23

3.2.3 <u>Diseño experimental</u> .....	24
3.2.4 <u>Variables evaluadas</u> .....	24
3.2.5 <u>Análisis estadístico</u> .....	24
3.3 EXPERIMENTO 3.....	24
3.3.1 <u>Ubicación del experimento</u> .....	25
3.3.2 <u>Recursos utilizados</u> .....	25
3.3.3 <u>Diseño experimental</u> .....	26
3.3.4 <u>Variables evaluadas</u> .....	26
3.3.5 <u>Análisis estadístico</u> .....	26
3.4 EXPERIMENTO 4.....	27
3.4.1 <u>Ubicación del experimento</u> .....	27
3.4.2 <u>Recursos utilizados</u> .....	27
3.4.3 <u>Diseño experimental</u> .....	28
3.4.4 <u>Variables evaluadas</u> .....	28
3.4.5 <u>Análisis estadístico</u> .....	28
3.5 EXPERIMENTO 5.....	29
3.5.1 <u>Ubicación del experimento</u> .....	29
3.5.2 <u>Recursos utilizados</u> .....	29
3.5.3 <u>Diseño experimental</u> .....	30
3.5.4 <u>Variables evaluadas</u> .....	30
3.5.5 <u>Análisis estadístico</u> .....	30
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....	31
4.1 UTILIZACIÓN DEL TRIFOLIA FLYING DRAGON COMO FILTRO EN DOS VARIEDADES DE MANDARINA .....	31
4.1.1 <u>Volumen de copa</u> .....	31
4.1.1.1 Resultados con mandarina “M-19” .....	32
4.1.1.2 Resultados con Mandarina “M-9” .....	32

4.1.2 <u>Desarrollo pie/filtro/copa y afinidad de cada combinación</u> .....	35
4.2 COMPORTAMIENTO EN VIVERO DE 6 PORTAINJERTOS.....	40
4.2.1 <u>Diámetro de tronco</u> .....	40
4.2.2 <u>Descarte y presencia de hojas</u> .....	42
4.3 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE DOS MANDARINAS Y UNA NARANJA CON DIFERENTES PORTAINJERTOS.....	43
4.3.1 <u>Volumen de copa</u> .....	44
4.3.2 <u>Perímetro de pie/copa, coeficiente de afinidad y sobrevivencia</u> .....	48
4.3.3 <u>Consideraciones finales</u> .....	53
5. <u>CONCLUSIONES</u> .....	54
6. <u>RESUMEN</u> .....	56
7. <u>SUMMARY</u> .....	57
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	58
9. <u>ANEXOS</u> .....	66

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<b>Cuadro No.</b>	<b>Página</b>
1. Portainjertos evaluados en vivero .....	23
2. Portainjertos con copa Satsuma .....	25
3. Portainjertos con copa Ellendale.....	27
4. Portainjertos con copa Valencia.....	29
5. Altura, diámetro y volumen de copa de las mandarinas “M-19” y “M-9” con las diferentes combinaciones .....	32
6. Perímetros Pie/Filtro/Copa de las diferentes combinaciones con Mandarina “M-19” y “M-9”. .....	36
7. Diámetro de tronco (mm) a la altura del injerto en vivero.....	41
8. Descarte y presencia de hojas por variedad en vivero .....	42
9. Altura, diámetro y volumen de copa de satsuma “Owari”, mandarina “Ellendale” y naranja valencia “CV 27” con los diferentes portainjertos .....	47
10. Perímetro pie/copa, afinidad y porcentaje de sobrevivencia de satsuma “Owari”, mandarina “Ellendale” y naranja valencia “CV 27” con los diferentes portainjertos.....	49



## Figura No.

1. Croquis de composición y número de plantas del ensayo con filtro.....	22
2. Volumen de copa de “M-19” con las diferentes combinaciones.....	33
3. Volumen de copa de “M-9” con las diferentes combinaciones.....	33
4. Citrange QVII-4/FDT/mandarina M-9 (A), Citrange QVI-2/FDT/mandarina M-19 (B).....	38
5. Trifolia Flor chica XIV-3/FDT/mandarina M-19 (C), Trifolia Rich 16-6/FDT/mandarina M-9 (D).....	39
6. Diámetro del tronco a la altura del injerto (15 cm) en vivero .....	41
7. Volumen de copa de satsuma “Owari” según portainjerto. ....	45
8. Volumen de copa de mandarina “Ellendale” según portainjerto.....	46
9. Volumen de copa de valencia “CV 27” según portainjerto .....	46
10. Comparación de valencia “CV 27” sobre trifolia “Agronomía I” y citrange “Q VII-4” .....	48
11. Desarrollo del tronco (pie/copa) de citrange “Q VII-4” (A) y trifolia “CT8” (B) con satsuma “Owari” .....	52

## 1. INTRODUCCIÓN

Los cítricos están compuestos por dos partes: la raíz o portainjerto y la copa o variedad. El portainjerto puede ser del mismo género, de géneros distintos al *Citrus* e incluso producto de hibridaciones.

La citricultura uruguaya destinada principalmente a la exportación de fruta fresca, se orienta a mercados con alta exigencia en calidad. El trifolia (*Poncirus trifoliata*) es el portainjerto más usado en la citricultura nacional ya que el 88 % está implantada sobre este pie, el resto se divide en sus híbridos y otros pertenecientes al género citrus (Bisio et al., 2005). La adaptación de trifolia a nuestras condiciones agroecológicas, las excelentes cualidades que le imprime a la fruta cítrica, lo señalan como el preferido a nivel productivo, con casi todas variedades de copas. Esta situación de dependencia implica un gran riesgo para una citricultura moderna muy activa y cambiante.

Este trabajo surge como una necesidad de los productores los cuales preocupados por problemas actuales como la mano de obra, el aumento de los costos de producción, mayor competencia mundial y las nuevas amenazas, exigen nuevos materiales y entre ellos tener una mayor variedad de portainjertos que se adapten a las condiciones agroecológicas y a la necesidad de cada productor. Por lo tanto se analizan y retoman investigaciones llevadas a cabo por Facultad de Agronomía y el INIA iniciadas hace más de 20 años en el Programa de Mejoramiento de portainjertos. Con el mismo objetivo se analizan ensayos recientes con las mandarinas “M-9” y “M-19” con diferentes portainjertos trifoliados y dos citranges, con la introducción de un filtro de Flying Dragon. Teniendo en cuenta los nuevos desafíos y acontecimientos en la citricultura se analiza la performance de diferentes portainjertos, entre ellos el citrange “Q VII-4” híbrido entre *Poncirus trifoliata* L. Raf. y *Citrus sinensis* Osb. var. “Valencia” (obtenido en el año 1968 mediante hibridaciones artificiales por el Ing. Agr. R Quintela), el cual presenta cualidades que podrían contribuir al manejo integrado de la devastadora y temida enfermedad de los cítricos (HLB).

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 USO DE PORTAINJERTOS EN CITRUS

Hasta mediados de la década de 1800, los cítricos se cultivaban principalmente como plantas de semillas (Castle, 2010). En la actualidad el cultivo de árboles francos de cítricos no existe (Agustí, 2003). La aparición de enfermedades graves en este cultivo ha sido el motivo que ha llevado a la búsqueda de patrones que hicieron posible su continuación (Amorós, 1995).

Palacios (2005) afirma que la injertación de los cítricos se practica desde hace muchísimo tiempo. Uno de los factores desencadenantes, fue la aparición en 1834, en las islas Azores, de la enfermedad de gomosis o podredumbre del pie causada por un complejo de hongos del suelo, entre ellos, *Phytophthora* sp., de gran difusión. Como las primitivas plantaciones cítricas, en los pocos países que la cultivaban, eran originarios de pie franco, por su alta sensibilidad al complejo de la *Phytophthora*, en poco tiempo comenzaron a sucumbir. Durante este proceso se pudo observar que los únicos árboles que resistían al ataque de este hongo eran los de naranjo agrio (*Citrus aurantium*). Este excelente pie utilizado en prácticamente todas las zonas cítricas, en pocos años comienza a declinar. En 1924 se observan en Sudáfrica los primeros síntomas de aparente incompatibilidad entre variedades de naranjas dulces sobre pie de naranjo agrio. Las plantas amarillean, hay defoliación progresiva y la fruta queda prendida a la planta, las que terminan muriendo en un lapso entre 1 y 3 años (Fernández Valiela, 1952).

En el año 1930 el mal pasa a Sudamérica entrando primeramente en Argentina y se difunde con suma facilidad al resto del continente. Entre los años 1930 y 1940 se pierden millones de plantas con copas de naranjos, pomelos y mandarinas entre Argentina y Brasil, los dos fuertes productores de cítricos de Sudamérica (Palacios, 2005).

En 1946 Meneghini comprueba la naturaleza virósica del mal. Posteriormente Sylvio Moreira la denomina tristeza (Palacios, 2005). La era "moderna" de uso de portainjertos cítricos y la historia posterior puede ser descrita como a partir de la primera parte del siglo XX en respuesta a las enfermedades mencionadas, Webber, citado por Castle (2010). Se iniciaron los ensayos de campo generalmente con un pequeño número de portainjertos y

finalmente seguidos por otros de mayor escala, Batchelor y Rounds, Gardner et al., Moreira y Salibe, citados por Castle (2010). Esas primeras pruebas revelaron también la importancia de otros virus desconocidos y enfermedades producidas por viroides que afectaron los portainjertos evaluados.

### 2.1.1 Características inferidas por el portainjerto

De la elección del patrón depende, críticamente, el éxito de la plantación, ya que éste aporta a la planta el sistema radicular. Las raíces son responsables de la absorción de agua y nutrientes, acumulan los carbohidratos sintetizados en las hojas, sintetizan algunas hormonas, adaptan las variedades que soportan a las condiciones particulares del suelo, y hasta les confieren tolerancia a algunas enfermedades (Agustí, 2003).

Un portainjerto proporciona principalmente una reducción de la fase juvenil y vigor de las plantas en comparación con árboles de semilla. Por lo que los árboles de cítricos propagados con un portainjerto combinado con una variedad libre de patógenos ofrecen un mayor grado de uniformidad y consistencia a una plantación. Tienen muchas características individuales que contribuyen en manera positiva al rendimiento de un árbol de cítricos. Influyen en varias características hortícolas, proporcionan tolerancia a las plagas y enfermedades, a ciertos suelos y condiciones del lugar que contribuyen significativamente a la rentabilidad del monte. Estas razones combinadas explican por qué desde hace mucho tiempo se ha preferido la propagación de cítricos con portainjertos (Castle, 2010).

Más de 20 características hortícolas de una variedad se hallan influidas por el patrón, incluyendo el vigor y el tamaño del árbol, el desarrollo y la profundidad de las raíces, la cosecha, tamaño, textura, calidad intrínseca y época de maduración del fruto, tolerancia al frío y adaptación a las condiciones del suelo, tales como salinidad, pH y excesos de agua, comportamiento frente a nematodos, hongos, tolerancia a virus (Agustí, 2003).

El patrón perfecto, sin embargo, no existe y su elección debe estar en función de los principales factores limitantes de cada región cítrica, el clima y el tipo de suelo, y la variedad a cultivar. Pero aún en el caso de que un patrón se adaptara perfectamente a las condiciones de una determinada área cítrica,

su empleo masivo nunca es recomendable por el riesgo innecesario que ello implica frente a la infección de un posible patógeno (Agustí, 2003)

### 2.1.2 Uso de portainjertos en Uruguay

La citricultura nacional fue devastada en dos ocasiones por problemas relacionados con los portainjertos. A principios de siglo XX, cuando la mayoría de los montes cítricos estaban injertados sobre Naranja Dulce (*Citrus sinensis* Osb.), la Gomosis, la enfermedad provocada por el hongo *Phytophthora citrophthora* comenzó a diezmar los montes, debido a la susceptibilidad del Naranja Dulce. Ante esta situación, surgió el Naranja Agrio (*Citrus aurantium* L.), sobre el cual se injertó masivamente (Carrau et al., 1993).

En las décadas del 30 y 40 la Tristeza, enfermedad causada por el virus C.T.V. (Citrus Tristeza Virus), a la cual el naranja agrio es susceptible, mató millones de plantas, apareciendo entonces como alternativa, el Trifolia (*Poncirus trifoliata* Raf.), sobre el cual está injertado actualmente más del 90% de los montes comerciales (Carrau et al., 1993).

Existen antecedentes sobre esta situación de concentración, con el agravante de que a nivel internacional ya se ha alertado sobre enfermedades que pueden afectar al trifolia y/o sus híbridos (Bisio et al., 2005)

Con estos antecedentes la situación actual es sumamente riesgosa, lo cual obliga a buscar portainjertos alternativos con cualidades semejantes o, en lo posible, mejores a las de Trifolia (Carrau et al., 1993).

## 2.2 IMPORTANCIA Y SELECCIÓN DE PORTAINJERTOS EN LA CITRICULTURA ACTUAL

La selección de patrones representa, en la actualidad, un aspecto de máxima importancia en citricultura (Agustí, 2003).

Hoy en día, el mejoramiento de portainjertos de cítricos es continuo con énfasis en muchas características, pero sobre todo en la creación de portainjertos que reducen el tamaño de los árboles más allá de lo que es actualmente posible entre los patrones comerciales. Portainjertos que controlen el tamaño son importantes para quintas de mayor densidad, y portainjertos que inducen precocidad a la variedad son necesarios para una rápida entrada en producción y aumento de las ganancias (Castle, 2010).

También los nuevos portainjertos deben dar lugar a excelentes rendimientos de fruta de alta calidad y poseer otras tolerancias claves (Castle, 2010).

### 2.2.1 Nueva amenaza, huanglongbing (HLB)

Huanglongbing (HLB) es una de las enfermedades más devastadoras de los cítricos a nivel mundial (da Graça 1991, Sutton et al. 2005, Bové 2006, Folimonova et al. 2009), entre las numerosas enfermedades de los cítricos, HLB es posiblemente, la más destructiva, generando importantes pérdidas económicas a la industria en las áreas afectadas (Albrecht et al., 2012a).

#### 2.2.1.1 Agente causal

Es una bacteria que habita en los vasos del floema. Basados en el estudio del perfil de DNA ribosomal (rDNA) se ha propuesto incluirla como *Candidatus* del género *Liberibacter* (Pérez, 2009).

Se han descrito tres tipos de la enfermedad: asiática, africana y más recientemente la americana. En África se reportó *Can. Liberibacter africanus*, en Asia y Estados Unidos *Can. Liberibacter asiaticus* (Teixeira et al. 2005, Bové 2006), y en Brasil *Can. Liberibacter asiaticus* y *Can. Liberibacter americanus* (Bové 2006, Lopes et al. 2009, Kriss et al. 2013)

La forma de HLB que afecta a los países del continente africano, es sensible al calor y los síntomas no se desarrollan en climas donde las temperaturas superan los 30 °C por varias horas en el día. En condiciones controladas, *Can. Liberibacter africanus* produce síntomas severos a temperaturas de 22 a 24 °C que desaparecen por encima de 25° a 30 °C. En cambio, la forma asiática expresa síntomas severos a ambas temperaturas y por encima de 30 °C. En el caso de *Can. Liberibacter americanus* los trabajos de investigación aun no son concluyentes (Pérez, 2009).

#### 2.2.1.2 Origen

HLB probablemente se originó en la India en la década de 1700, antes de extenderse a China, donde el primer relato fue publicado en 1956 (Gottwald, 2010). Desde entonces la enfermedad se ha extendido a la mayoría de las

áreas de cítricos de todo el mundo, incluyendo Asia, Arabia Saudita, África y las Américas (Bové, 2006).

HLB fue encontrada en Florida en 2005 Halbert (2005), justo un año después de su primer descubrimiento en el Hemisferio Occidental en Sao Paulo, Brasil (Teixeira et al., 2005).

Es una de las enfermedades más peligrosas y temidas por las pérdidas productivas y económicas que ocasiona. Las plantas jóvenes afectadas no entran nunca en producción y las plantas adultas dejarán de producir pocos años después de que se manifiesta la enfermedad. En las plantas de vivero infectadas, los síntomas pueden ser esporádicos e inconsistentes aunque un porcentaje alto de plantas se encuentren contaminadas (Pérez, 2009).

En Uruguay hasta el momento no se han observado síntomas sospechosos de HLB (Pérez, 2009).

Pero, hay que estar atentos porque la enfermedad ya está en Paraná (Brasil), Misiones (Argentina) y hay un nuevo relato en Paraguay<sup>1</sup>.

#### 2.2.1.3 Efectos en las plantas

El nombre chino Huanglongbing se refiere a la aparición de brotes amarillos en la copa de los árboles afectados, que son el resultado de un moteado con manchas asimétricas en hojas o clorosis severa, similares a las deficiencias de zinc- o de otro tipo de nutrientes (McClellan y Schwarz, 1970).

Los frutos de árboles afectados se deforman, desarrollan un sabor desagradable y caen antes de tiempo, generando importantes pérdidas a los productores de cítricos en las zonas afectadas (Albrecht y Bowman, 2012b).

El desarrollo de los síntomas de HLB parece estar asociado con el colapso del floema y el bloqueo del flujo de translocación como resultado de la infección con Liberibacters (Schneider 1968, Achôr et al. 2010).

---

<sup>1</sup> Bassanezi, B. 2013. Com. personal

Además, la infección induce grandes cambios en el metabolismo de carbohidratos, el metabolismo de fitohormonas y otras vías metabólicas (Albrecht y Bowman, 2008)

#### 2.2.1.4 Hospederos

HLB afecta a todas las especies de cítricos y familiares, las variedades comerciales como la naranja dulce (*Citrus sinensis* Osb.), mandarinas (*Citrus reticulata* Blanco) y tangelo (híbridos de *C. reticulata*) son más susceptibles (McClean y Schwarz 1970, Lopes y Frare 2008, Folimonova et al. 2009). Seguidos por limones, pomelos, limón rugoso y kumquats. En limas y pummelos la expresión de la enfermedad es muy leve (Pérez, 2009).

Se han observado síntomas en *Microcitrus australasica*, *Swinglea glutinosa*, *Atalantia missionis*, *Clausena indica*, *Limonia acidisimma*, *Balsamocitrus dawei*, *Aeglopsis chevalieria*, *Severinia buxifolia* y *Murraya paniculata*. Las únicas especies no rutáceas que fueron infectadas en condiciones de laboratorio fueron *Catharantus roseus* y *Nicotiana xanthii* (Pérez, 2009).

#### 2.2.1.5 Vectores

Los dos insectos vectores conocidos del HLB son *Diaphorina citri* y *Trioza erytrae* que ocupan diferentes nichos medioambientales. *T. erytrae* es el vector de *Ca. L. africanus*, y se encontró en Brasil que *D. citri* es el vector de *Ca. L. asiaticus* y *Ca. L. americanus* (Asplanato y Buenahora, 2009b)

En Uruguay, *D. citri* fue descrito por primera vez en Salto en 1991 (Bernal, 1991).

Investigaciones posteriores fueron realizadas por Asplanato et al. (2009a) con el objetivo de determinar la distribución de *Diaphorina citri* en las distintas zonas citrícolas. La plaga se registró en prácticamente todas las parcelas evaluadas de la zona norte (Salto, Paysandú y Rio Negro), solamente no se encontró en parcelas de Rivera y la localidad de Piñera. En la zona sur no se encontró en ninguno de los sitios en los muestreos realizados durante todo el período de estudio.



Como Uruguay es más frío, tal vez el psílido no se reproduzca muy bien y la epidemia puede ser más lenta. Será apenas una cuestión de tiempo para la diseminación del HLB por toda América del Sur<sup>1</sup>.

### 2.2.2 El uso de portainjertos como medida de manejo para retrasar la expresión de HLB

Aunque no hay fuentes conocidas de resistencia genética, algunos Citrus sp. son al parecer tolerantes a la enfermedad Huanglongbing (HLB).

#### 2.2.2.1 Comportamiento de trifolia y sus híbridos

Se ha informado de la tolerancia al HLB de algunos cultivares utilizados como portainjertos, especialmente naranja trifoliada (*Poncirus trifoliata* L. Raf.) y algunos de sus híbridos. En Sudáfrica, McClean y Schwarz (1970) no encontraron ningún síntoma de enfermedades bien definidas en *P. trifoliata* después del injerto con tejido de un brote enfermo. En Taiwán, Miyakawa (1980) no encontró síntomas de HLB para distintas plantas de *P. trifoliata*.

Nariani (1981) en India, observó síntomas moderados a graves de la enfermedad en naranja trifolia y sus híbridos citrange Carrizo y Troyer (*C. sinensis* L. Osbeck x *P. trifoliata*). Resultados parecidos obtuvieron Cheema et al. (1982) también en India con los portainjertos híbridos trifoliados evaluados.

Lopes y Frare (2008) encontraron tasas diferentes de transmisión de *Candidatus Liberibacter americanus* en diferentes genotipos de cítricos de Brasil, la menor transmisión (2%) fue observada en el portainjerto híbrido trifoliado Citrumelo Swingle (*P. trifoliata* x *Citrus paradisi*).

Un estudio realizado en Florida con plantas de invernadero reportó resultados inconsistentes para *P. trifoliata* después del injerto de inoculación con yemas infectadas. En el mismo estudio, citrange Carrizo se clasificó como tolerantes a HLB en base a la ausencia de síntomas de enfermedades foliares y el crecimiento saludable de las plantas infectadas (Folimonova et al., 2009).

Estudios llevados a cabo por Albrecht y Bowman (2011) demostraron que el híbrido trifoliado US-897 (*C. reticulata* x *P. trifoliata*) se puede considerar como tolerante al HLB. Concluyeron que esta tolerancia probablemente no

estaba relacionada con la reducción de la presión del psilido o por la preferencia de alimentación de éste y que tal vez podría ser conferida por algunos compuestos antibacterianos u otros asociados con el parentesco a *P. trifoliata*.

Año más tarde Albrecht y Bowman (2012c), concluyeron que al parecer la tolerancia de US-897 a *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas) está asociada constitutivamente con la mayor expresión de los genes relacionados con la defensa o de otro tipo en lugar de una expresión inducida en respuesta a la infección bacteriana.

En investigaciones más recientes realizadas en invernadero con el objetivo de evaluar la tolerancia de diferentes portainjertos a (CLas), Albrecht y Bowman (2012b), proponen clasificar a citrange Carrizo, US-897 y US-942 como tolerantes, y como moderadamente tolerantes a US-812, US-802.

A pesar de la capacidad de mantener bajo los niveles bacterianos durante las etapas tempranas de la infección, las plantas no parecen ser capaz de restringir la proliferación bacteriana para un período de tiempo ilimitado. El mayor vigor de las plantas, en particular US-802, puede haber permitido a las plantas contener el número de bacterias en etapas tempranas más eficazmente (Albrecht y Bowman, 2012b).

Según Stover et al.<sup>2</sup> *C. trifoliata* es la mejor fuente de tolerancia de cítricos documentada con titulaciones de CLas suprimidas incluso cuando *C. trifoliata* es injertado en portainjertos severamente infectados.

En estudios recientes realizados por Boava et al.<sup>3</sup> afirmaron que aunque CLas fue capaz de multiplicarse en todas las plantas, se observó una amplia gama de respuestas entre las diferentes combinaciones. La tasa de infección fue mayor en *C. sinensis* y *C. Sunki*, en relación a *P. trifoliata*.

---

<sup>2</sup> Stover, E.; McCollum, T.; Driggers, R.; Duan, P.; Shatters, R.; Ritenour, M. 2012. Resistance and tolerance to huanglongbing in citrus (sin publicar).

<sup>3</sup> Boava, L.P.; Cristofani-Yaly, M.; Coletta Filho, H.D.; Bastianel, M.; Machado, M.A. 2012. Multiplication of "*Candidatus Liberibacter asiaticus*" in *Citrus sinensis*, *Citrus sunki*, *Poncirus trifoliata* and hybrids obtained from crosses between *Citrus sunki* and *Poncirus trifoliata* (sin publicar).

### 2.2.2.2 Comportamiento de otros portainjertos

Cheema et al. (1982) evaluaron 23 variedades de limón rugoso, 5 de ellas “Milam”, “Miri”, “Sudáfrica-I”, “Sudáfrica-II” y “Volkamariana” se mostraron sin infección luego de ser re-evaluadas.

Albrecht y Bowman (2012b), clasificaron a limón “Volkameriana” como moderadamente tolerante. Gracias a su gran vigor pudo haber permitido a las plantas contener el número de bacterias en infecciones tempranas más eficazmente.

Investigaciones llevadas a cabo por Fan et al.<sup>4</sup> a nivel de planta entera, la infección con HLB indujo menos cambios anatómicos graves en limón rugoso que en naranja dulce. En particular, la ausencia de cambios a la vista en el sistema radicular de limón rugoso se cree que es fundamental para mantener el crecimiento de la planta después de la infección, y debe contribuir en gran medida a su tolerancia al HLB.

### 2.2.2.3 Comportamiento inducido por el portainjerto

Aunque la tolerancia de un patrón no parece inducir altos niveles de tolerancia al HLB en copas de variedades sensibles, puede mejorar el rendimiento de los árboles infectados (Nariani 1981, Albrecht et al. 2012a)

Nariani (1981) inoculó y evaluó la reacción de la variedad de naranja "Mosambi" de 2 años en doce portainjertos diferentes. El patógeno greening se transmitió a "Mosambi" en todos los portainjertos evaluados excepto lima dulce. Limón Italiano, cidra Bengala, citrangeres Carrizo y Troyer y Trifolia mostraron síntomas leves. Los demás mostraron síntomas severos.

Van Vuuren y Moll (1985) reportaron que en fruta de “Valencia” los síntomas de HLB diferían significativamente entre los diferentes cultivares de portainjertos en Sudáfrica. La expresión de los síntomas más fuertes se observaron en árboles sobre *P. trifoliata* en comparación con citrange Troyer y mandarina Emperatriz. Indicaron que los motivos de estos resultados podrían deberse a la extensión del período de brotación, causada por el menor vigor de Trifolia, que permitió la prolongada alimentación del insecto vector.

---

<sup>4</sup> Fan, J.; Chen, C.; Gmitter, F.G.; Achor, D.S.; Brlansky, R.H.; Li, Z.G. 2012. Anatomical comparison of HLB-affected sweet orange and rough lemon (sin publicar).

Ninguna de las variedades de portainjertos evaluados por Albrecht et al. (2012a) indujeron altos niveles de resistencia en las variedades de naranja dulce (Valencia y Early Gold) en los primeros años después de la infección con (CLas). De todas maneras el rendimiento del árbol mejoró y la tolerancia a HLB se incrementó en algunos portainjertos como por ejemplo US-897. Aunque la tolerancia fue en general mayor en árboles más viejos. Estos resultados sugieren que los patrones que inducen alto vigor, como US-832 y limón Volkameriana pueden permitir que los árboles más jóvenes sobrevivan a los efectos dañinos de la enfermedad.

Del mismo modo, Bassanezi y Bassanezi (2008) observaron bajos niveles de gravedad de la enfermedad en los árboles más viejos en plantaciones de cítricos en Brasil, en ausencia de medidas de control de HLB.

#### 2.2.2.4 Consideraciones finales

Bassanezi<sup>1</sup> brindó resultados de sus investigaciones y conocimientos. Los cuales no fueron muy diferentes a resultados de investigaciones de otros autores. Afirmó que si bien no se tienen muchos resultados con el uso de portainjertos en el control del HLB, sabemos que pueden ser útiles dentro de un manejo integrado de la enfermedad. Sabemos que Trifoliado y algunos de sus híbridos contienen una concentración más baja de bacterias, lo que podría ser importante para reducir la adquisición de la misma por el vector y la velocidad de transmisión en el campo. Sin embargo, en todos los portainjertos las bacterias se multiplican.

También comentó que sabían que la población del psílido es muy dependiente de la presencia de brotes en las plantas. Si los portainjertos confirieran brotaciones uniformes en el frutal durante períodos cortos, se podría controlar más fácilmente la población de vectores que en las plantas que tienen múltiples brotaciones durante el año y por períodos prolongados.

Mencionó también algunas estrategias y medidas de manejo. Ya que cómo HLB está causando la muerte de muchas plantas, es para ellos la erradicación de plantas enfermas obligatoria.

La estrategia que están probando es aumentar la densidad para garantizar una buena producción durante la vida económica de la plantación. También al estar experimentando un gran aumento en el costo de mano de

obra para la cosecha, portainjertos que reducen la altura de la planta y permitan mayor densidad serian más favorables. Además, plantas de tamaño más pequeño facilitan el control de los insectos vectores con la aplicación de insecticidas.

También pensando en que la vida útil de la plantación se reduce considerablemente en la presencia del HLB, portainjertos que induzcan una alta producción (alta eficiencia productiva = kilos de fruta por metro cúbico de copa) y precozmente también sería una buena elección.

### 2.2.3 Filtros: nueva necesidad

La tendencia hacia las plantaciones de cítricos de alta densidad para maximizar los rendimientos ha creado la necesidad de cambios en el diseño de la implantación para minimizar los efectos de la competencia y la penetración de la luz (Opitz 1976, Treeby y Thornton 1983).

El uso de filtros para producir árboles menos vigorosos de alta productividad, en oposición a los medios mecánicos de limitación del tamaño de árboles vigorosos, tiene el potencial para satisfacer este requisito espacial (Treeby y Thornton, 1983).

Según Krezdorn (1978) los filtros se utilizan por varias razones en la producción de cultivos arbóreos. En caucho se usan tres componentes, un portainjerto franco, un tronco de una variedad de alto rendimiento y una tercera variedad que le proporciona resistencia a enfermedades a la copa. En algunas variedades de peras que no son compatibles con el portainjerto enanizante de membrillo, se utiliza un filtro compatible con éste y con la variedad deseada. También, en aquel momento mencionó, que el uso de filtros en citrus como medio para controlar el tamaño de los árboles, era prometedor, pero que todavía no se había desarrollado hasta el punto de utilidad comercial.

### 2.2.3.1 Evaluaciones con F.D.T (trifolia flying dragon) como filtro

Es bien conocido por el efecto enanizante que provoca el uso de Flying Dragon (*Poncirus trifoliata* var. *Monstrosa*) en variedades injertadas (Castle 1992, Ashkenazi et al. 1992, Abedi et al. 2012).

Pero también es conocido el comportamiento de diferentes variedades cuando éste es utilizado como filtro. A continuación se citan alguno de ellos. En estudios realizados por Castle (1992) en tangelo “Minneola” (*Citrus paradisi* Macf. x *C. reticulata* Blanco) utilizando como portainjerto mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.) y diferentes filtros, obtuvo diferencias significativas en el potencial de FDT, para reducir el tamaño de la copa comparado con otros filtros. También midió el área de sección transversal en la cual el filtro fue notablemente mayor que la variedad (relación 2,65/1).

Ashkenazi et al. (1992) realizaron dos ensayos para saber el efecto del FDT como filtro, el primero en combinación con pomelo “Star Ruby” (*C. paradisi* Mac.) con diferentes portainjertos con y sin FDT, y el segundo evaluando la mandarina “Michal” (*C. reticulata*) y la mandarina híbrida “Nova” [*C. reticulata* x (*C. reticulata* x *C. paradisi*)], en este caso se utilizó FDT como portainjerto y como filtro en combinación con naranjo amargo (*C. aurantium* L.). En ambos ensayos el uso de FDT como filtro provocó una reducción en el tamaño de los árboles de pomelo y mandarinas de 30% -50% respectivamente. Cuando los árboles tenían 5-6 años de edad se veían saludables, no presentaban signos de incompatibilidad y en ambas variedades se había formado un exceso de crecimiento del filtro. Cabe destacar que en ambos ensayos no se utilizó trifolia como portainjerto.

La Rosa y Tribulato (2001) también evaluaron Flying Dragon como filtro con el fin de reducir el tamaño del árbol de cítricos. Los cultivares observados fueron mandarina “Avana”, naranja “Moro”, y el pomelo Marsh, todos injertados sobre naranjo amargo (*Citrus aurantium*) como testigo y con filtro. Realizaron mediciones de la circunferencia del portainjerto, filtro y copa, en los tres cultivares el filtro había provocado un engrosamiento del tronco, con una relación aproximada de 1,2/2/1, respectivamente. Once años después de la plantación, los árboles con filtro presentaron un tamaño inferior de cerca de un tercio respecto al control, mayor eficiencia de la producción, así como un alto rendimiento y buena calidad de fruta.

### 2.2.3.2 Portainjertos que enmascaran el efecto del FDT como filtro

Si bien hay autores que afirman el efecto positivo en la reducción del tamaño de FDT cuando es utilizado como filtro, otros demuestran que puede ocurrir un efecto diferente.

Espinoza-Núñez et al. (2011) observaron en lima “Tahiti” con filtro de FDT y portainjerto Catania 2, limón “Volkameriana”, se redujo el tamaño de la planta, mientras que con en el portainjerto Trifoliado “Davis A”, aumentó el tamaño de la planta.

Por otro lado, citrange “Morton” y citrumelo “Swingle” parecen enmascarar los efectos de FDT y no mostraron diferencias significativas en el crecimiento vegetativo entre plantas con y sin filtros (Espinoza-Núñez et al., 2011).

### 2.2.3.3 Investigaciones realizadas con *Poncirus trifoliata* como filtro

Treeby y Thornton (1983) evaluaron el comportamiento de naranja “Newton Valencia late” con diferentes portainjertos en combinación con diferentes filtros. De las combinaciones evaluadas, “trifolia” (*Poncirus trifoliata*) sobre portainjertos “Jaffa” (*Citrus sinensis*) presentó la mejor posibilidad para incrementar el rendimiento total por hectárea. Este podría ser utilizado como filtro en los suelos arenosos calcáreos a los que “trifolia” no es muy adecuado como patrón, Phillips, citado por Treeby y Thornton (1983).

Sin embargo Sampaio (1993) estudió el uso de filtros de *Poncirus trifoliata* en combinación con naranja valencia sobre limón “Cravo”. El resultado obtenido fue la reducción en el tamaño de la planta, retraso en el inicio de la fructificación y menor producción de fruta.

## 2.3 COMPORTAMIENTO DE TRIFOLIA E HÍBRIDOS NACIONALES

### 2.3.1 Trifolia (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.)

Es el portainjerto más importante para la zona del río Uruguay. El más usado en zonas donde hay riesgo de heladas y donde se produce especialmente para el mercado de fruta fresca (Anderson, 1996).

Se han producido numerosas variaciones genéticas en el seno de la especie *Poncirus trifoliata*. Existen clones de flores grandes, intermedias y pequeñas. Los clones más conocidos son los siguientes: Benecke, Christian, English, Flying Dragon, Jacompson, Krides, Pomeroy, Rubidoux, Rusk y Yamaguski. Entre los clones de flores grandes el Poncirus “Pomeroy” es considerado el mejor, en tanto que el Poncirus “Rubidoux” es el más interesante dentro de los de flores pequeñas (Praloran, 1977).

Las selecciones con flores grandes producen plantas de mayor tamaño y más productivas, mientras que las selecciones con flores pequeñas producen fruta de mayor tamaño y de maduración más temprana. Aunque las plantas son de menor tamaño, resultan más eficientes por unidad de volumen de copa (Anderson, 1996).

Es resistente a gomosis y tristeza, presenta buena afinidad con la mayoría de las variedades comerciales, imprime buena calidad de fruta, mayor tolerancia al frío y adaptación a distintos tipos de suelos. Como limitantes presenta susceptibilidad a algunas enfermedades (exocortis, *blight*) y al calcáreo (Carrau et al., 2001). También es tolerante a Psorosis y Xiloporosis, algunas líneas (Pomeroy y Rubidoux) toleran nematodos y es muy resistente a la asfixia radicular. No tolera períodos largos de sequía y es muy sensible a sales (Palacios, 2005).

Según Palacios (2005) el comportamiento en almácigo y vivero es bueno, y Amorós (1995) afirma que en vivero el tamaño de planta es pequeño.

Algunas cualidades que le entrega a la copa injertada son: vigor bajo, producción y eficiencia productiva alta, calidad de fruta externa como interna muy buena, con un tamaño mediano y buena precocidad (Carrau et al., 2001).

Aunque este portainjerto es considerado poco vigoroso, en suelos ácidos puede dar lugar a un desarrollo normal del árbol (Agustí, 2003).

En Uruguay actualmente cerca del 90% de los montes de cítricos están sobre pie Trifolia lo que sin duda es una situación que debe ser tenida en cuenta (Carrau et al., 2001).



### 2.3.2 Híbridos nacionales

Buscando obtener nuevos materiales genéticos y mayor variabilidad el Ing. Agr. R Quintela obtuvo en el año 1968 mediante hibridaciones, Citranges, Citrumelos y Citrandarines (Bisio et al., 2001a).

Desde 1984, previa selección, en el programa de mejoramiento de citrus de Facultad de Agronomía, varios ensayos fueron llevados a cabo para evaluar el comportamiento de estos nuevos portainjertos creados por hibridación con diferentes variedades comerciales. El principal objetivo del programa fue la selección de portainjertos alternativos a trifolia (Bisio et al., 2004).

#### 2.3.2.1 Citranges “Q VII-4” y Q VI-2

Durante muchos años de evaluación los citanges “Q VII-4” (*Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus sinensis* Osb. var. ‘Valencia’), y Q VI-2 (*Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus sinensis* Osb. var. ‘Washington Navel’) fueron los que mostraron las mejores cualidades

#### 2.3.2.2 Características

Citranges “Q VII-4” y “Q VI-2” tienen hojas semi-persistentes, crecimiento erecto, copa elipsoidal, son espinosos y producen semillas poliembriónicas (Bisio et al., 2001a).

El citrange “Q VII-4” es más denso, vigoroso, con número bajo de hojas simples, produce más frutas con más semillas por fruta comparado con el citrange “Q VI-2” (Bisio et al., 2001a).

Ambos citranges tienen buen desempeño en vivero pero el citrange “Q VII-4” produce plantas más vigorosas (García y Gilbert, 1984).

Citrangle “Q VII-4”, cuando es injertado tiende a producir grandes y vigorosos árboles con altos rendimientos y alta eficiencia productiva. Los mejores resultados fueron observados con mandarina satsuma “Owari”, mientras que con las naranjas el desempeño fue variable (Bisio et al., 2001a).

A su vez, el citrange “Q VI-2” produce árboles menos vigorosos similares a trifolia en muchos casos, buenos rendimientos y alta eficiencia productiva. Este desempeño fue observado en todas las variedades probadas (Bisio et al., 2001a).

Ambos citrangeros tienen mejor afinidad con las variedades estudiadas en comparación con trifolia (Bisio et al., 2001a).

#### 2.3.2.3 Comportamiento con Satsuma "Owari" (*Citrus unshiu* Marc.).

Esta variedad fue una de las más evaluadas con los diferentes portainjertos. Según Lasala (1993) con plantas de 6 años, en lo que respecta a altura y ancho, las plantas sobre citrange "Q VII-4" tenían mayor altura que citrange "Q VI-2" pero no se diferenciaron en ancho. Cabe destacar que los dos citrangeros se diferenciaron significativamente de los trifolios evaluados (menos vigorosos). Resultados similares fueron obtenidos por Molinari y Santos (1994), Bisio et al. (2000, 2004).

En estudios realizados por Bisio et al. (2000) Citrange "Q VI-2" se diferenció significativamente en el tamaño del árbol con "Q VII-4" (61 % más chico en términos de volumen de la copa), pero su eficiencia productiva fue la más alta.

A su vez, Citrange "Q VI-2" produjo árboles con aproximadamente 35 % más de volumen de copa que aquellos con trifolia (Bisio et al., 2000).

En cuanto a las mediciones de perímetro de pie y perímetro de copa los citrangeros evaluados tuvieron los valores más altos, significativamente mayores que el grupo de trifolios (Lasala 1993, Molinari y Santos 1994).

La relación entre el perímetro del tronco del portainjerto y la variedad es usada como un indicador de afinidad portainjerto/variedad (Bisio et al., 2000).

Molinari y Santos (1994), Bisio et al. (2000) estimaron la afinidad de los diferentes portainjertos con satsuma (Pm. del pie/Pm. de la copa). La menor afinidad, o sea valores más distantes a 1 la tuvieron los trifolios (1,5). Citrange "Q VII-4" obtuvo una muy buena afinidad (valor más cercano a 1). Mientras que la afinidad de citrange "Q VI-2" fue media (1,25).

En combinación con satsuma "Owari" citrange "Q VII-4" y "Q VI-2" demostraron ser altamente productivos produciendo fruta de buena calidad tanto externa como interna, adecuada para los estándares requeridos por el mercado de fruta fresca (Lasala 1993, Molinari y Santos 1994, Bisio et al. 2000, 2001a, 2004, 2005)

Hasta los 16 años las plantas no habían mostrado problemas con respecto a compatibilidad, enfermedades como *Phytophthora* y/o tristeza, y daño por el frío (Bisio et al., 2004).

Si bien los Citrangeros “Q VII-4” y “Q VI-2” fueron los más prometedores para satsuma “Owari”, los citrangeros “Q VII-2” y “Q VII-1” (*Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus sinensis* Osb. var. ‘Valencia’) mostraron algunas características que los hacen también alternativas interesantes como portainjertos para la industria de citrus en Uruguay (Lasala 1993, Molinari y Santos 1994, Bisio et al. 2000).

#### 2.3.2.4 Comportamiento con Naranja Valencia “CV 27” (*Citrus sinensis* (L).

Osborne).

En estudios realizados por Vicente (1991), en plantas de 7 años se puede destacar una mayor altura y ancho de copa (mayor vigor) de los citrangeros en relación a los trifolios, así como también un mayor perímetro de pie y copa. Se destaca la mayor diferencia en el perímetro de pie/copa de algunos trifolios, lo que marca una posible afinidad de estos.

En plantas de 24 años Lombardo<sup>5</sup> destaca el volumen de copa vigoroso de citrango “Q VII-4” similar a citrango carrizo y menos vigoroso de citrango “Q VI-2” similar a los trifolios evaluados. En cuanto a producción acumulada, “Q VII-4” y “Q VI-2” son superiores a los trifolios evaluados. También observó los porcentajes de sobrevivencia de estos citrangeros donde “Q VI-2” al momento de la evaluación tenía un 87 % de plantas vivas y “Q VII-4” un 65 %. Algunos trifolios evaluados “CT8” (76 %), “Grilli I” (68 %) y “Agronomía I” (56%).

#### 2.3.2.5 Comportamiento con mandarina “Ellendale” (*Citrus reticulata* Blanco x

*Citrus sinensis* (L.) Osborne.)

Se sabe que con citrango “Q VII-4” produjo los árboles más grandes, mientras que citrango “Q VI-2” produjo árboles menos vigorosos, similares a los de trifolia, e incluso de menor vigor que éstos (Bisio et al., 2004).

---

<sup>5</sup> Lombardo, P. 2008. Evaluación de portainjertos con naranja “valencia” (sin publicar).

Los trifolias evaluados presentaron un gran desarrollo del portainjerto ya que fueron los de mayor perímetro de pie. La afinidad estimada para los citranges fue mayor, sobre todo citrange “Q VII-4” (1,25) y (1,34) para citrange “Q VI-2” en comparación a los trifolias que tuvieron la menor afinidad (1,53) (Bisio et al., 2001b)

Ambos Citranges mostraron un alto y eficiente rendimiento, buen tamaño comercial y calidad de la fruta pero con esta variedad se destaca citrange “Q VI-2” (Bisio et al., 2001b, 2004).

#### 2.3.2.6 Comportamiento con nuevas variedades

En ensayos más recientes con mandarina “Afourer” y naranja “Cara-Cara” se obtuvieron resultados similares a los de otras variedades.

Berrueta et al.<sup>6</sup> con mandarina “Afourer” de 5 años, destacan a citrange “Q VII-4” como el de mayor volumen de copa y mencionan a citrange “Q VI-2” con similar comportamiento que los trifolias evaluados (menos vigorosos). Cuando midieron la afinidad de éstos, los citranges fueron los de mayor afinidad (1,25) y los trifolias los de menor (1,5). El rendimiento acumulado y eficiencia productiva de los citranges “Q VII-4” y “Q VI-2” fueron superiores que los trifolias, con fruta de buena calidad tanto externa como interna.

Con naranja “Cara-Cara” de 9 años Giampedraglia et al.<sup>7</sup> no encontraron diferencias significativas en el volumen de copa de los citranges “Q VII-4” y “Q VI-2”, si presentaban mayor vigor que los trifolias evaluados. Citrange “Q VII-4” fue el de mayor afinidad (1,3), los trifolias los de menor (1,7) y citrange “Q VI-2” presentaba una afinidad media (1,5). No se registraron diferencias significativas entre trifolias y citranges cuando se analizó la eficiencia productiva.

---

<sup>6</sup> Berrueta, C.; Marveggio, A.; Olivera, G. 2008. Evaluación de portainjertos con mandarina “afourer” (sin publicar).

<sup>7</sup> Giampedraglia, M.; Martinelli, L.; Möller, M.; Pereira das Neves, V.; Remedi, L. 2013. Evaluación de portainjertos con naranja “cara-cara” (sin publicar).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron evaluaciones, con el objetivo de evaluar el comportamiento de vivero de diferentes portainjertos, el comportamiento de dos variedades en diferentes portainjertos con la introducción de un filtro y el comportamiento de 3 variedades con diferentes portainjertos.

#### 3.1 EXPERIMENTO 1

Corresponde a la evaluación del comportamiento de dos variedades en diferentes portainjertos con la introducción de un filtro.

##### 3.1.1 Ubicación del experimento

La evaluación se realizó en el departamento de Salto, en las inmediaciones de la ruta de acceso a la represa de Salto Grande. El ensayo estaba ubicado en la quinta 102 de la empresa Naranjales Guarino.

##### 3.1.2 Recursos utilizados

Se evaluaron plantas de 4 años que estaban implantadas con un marco de plantación de 2 x 5 sobre un suelo muy característico de la ciudad de Salto (Argisol Dístico Ócrico), con ferti-riego y manejo convencional.

Las mediciones fueron realizadas en el mes de marzo del presente año. Las variedades evaluadas son las mandarinas “M-19” y “M-9”, seedlings de híbridos entre “Ellendale” (*Citrus reticulata* Blanco) x Satsuma “Owari” (*Citrus unshiu* Marcovitch). M-19 se caracteriza por ser una planta de bajo vigor, hábito globoso y follaje compacto. M-9 posee alto vigor, porte abierto, similar a una planta de satsuma<sup>8</sup>. Dichas variedades fueron obtenidas por cruzamientos realizados en 1984 por los Ing. Agr. Juan Carlos Diez y Luis Bisio en la EEFAS dentro del programa de mejoramiento de citrus de Facultad de Agronomía en convenio con INIA (ex CIAAB). El objetivo de dicho programa es obtener nuevos materiales que permitan aumentar la oferta de mandarinas de calidad (Gabrielli y Gabrielli, 2009).

---

<sup>8</sup> Vignale, B. 2013. Com. personal

El filtro que se utilizó en el ensayo fue la variedad de Trifolia Flying Dragon (*Poncirus trifoliata* var. "Monstrosa").

Como portainjertos se utilizaron los trifolios introducidos "Rubidoux CRC 538", y "Rich 16-6", las selecciones nacionales trifolias "Grilli I" y "Flor chica XIV-3" y dos híbridos nacionales citrange "Q VI-2" y "Q VII-4". La composición y número de plantas se pueden ver en la Figura No.1.

### 3.1.3 Diseño experimental

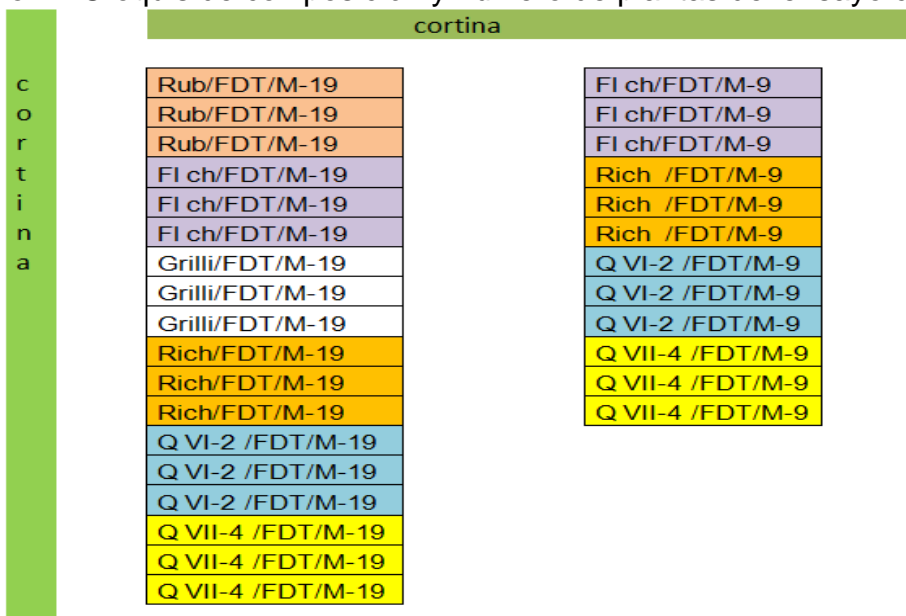
El ensayo presentaba un diseño completo al azar, con 10 tratamientos que consistieron en las diferentes variedades de portainjertos, 6 de ellos sobre la variedad "M-19" y el resto sobre "M-9", todos con 3 repeticiones (Figura No. 1).

### 3.1.4 Variables evaluadas

Se evaluó las siguientes variables de cada combinación en respuesta a la introducción de un filtro.

- altura de las plantas
- diámetro de la copa
- volumen de copa ( $m^3$ ) calculado como  $(\text{Diámetro}^2 * \text{Alto})/4$ .
- perímetro del pie (cm) medido a 5 cm de la intersección del injerto.
- perímetro del filtro (cm) medido en la parte media de este.
- perímetro de la copa (cm) medido a 5 cm de la intersección del injerto.

Figura No. 1: Croquis de composición y número de plantas del ensayo con filtro.



### 3.1.5 Análisis estadístico

La información recabada en el ensayo se procesó a través del programa estadístico InfoStat (versión 2013). Para detectar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos se realizó un análisis de varianza. También para detectar diferencias entre medias, se realizaron comparaciones entre éstas, el método de comparación utilizado fue Tukey con un nivel de significancia de 0,05. Para la representación gráfica de los resultados se utilizó el error estándar como indicador de la dispersión de los datos.

### 3.2 EXPERIMENTO 2

Corresponde a la evaluación del comportamiento de vivero de diferentes portainjertos.

### 3.2.1 Ubicación del experimento

Esta primera evaluación se realizó en el departamento de Salto, localidad San Antonio en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía (EEFAS), Universidad de la República, situada a 21,5 km de la ciudad de Salto sobre la ruta 31.

El ensayo estaba ubicado en el vivero a campo sin cobertura vegetal destinado para la multiplicación y propagación de frutales.

### 3.2.2 Recursos utilizados

Se trabajó con portainjertos que estaban en macetas de 3 litros, con sustrato de barrido de monte de eucaliptus, a la intemperie y regadas con un sistema de riego micro drip para macetas.

Los portainjertos fueron sembrados en almacigueras en otoño de 2011, con semillas de plantas provenientes de la Estación. Fueron pasados a maceta en agosto de 2011 y la evaluación fue realizada en septiembre de 2012. Estos fueron los híbridos nacionales citrange “Q VI-2” y “Q VII-4”, los trifolias, de selección nacional “Grilli I” y “Flor chica XIV-3” y los trifolias introducidos “Rich 16-6” y “Rubidoux CRC 538”

El número asignado a cada tratamiento y número de plantas se pueden ver en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 1: Portainjertos evaluados en vivero.

<b>Tratamiento</b>	<b>No.</b>	<b>Portainjerto</b>
<b>1</b>	35	Trif. “Rich 16-6” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
<b>2</b>	35	Trif. Grilli I ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
<b>3</b>	35	Citrango “Q VII-4” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. “Valencia”
<b>4</b>	35	Citrango “Q VI-2” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. “W. Navel”
<b>5</b>	35	Trif. “Flor chica” XIV-3 ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
<b>6</b>	35	Trif. “Rubidoux CRC 538” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)



### 3.2.3 Diseño experimental

El ensayo presentaba un diseño completo al azar, con 6 tratamientos que consistieron en las diferentes variedades, como se puede ver en el Cuadro No.1.

### 3.2.4 Variables evaluadas

Se evaluaron las siguientes variables referidas al comportamiento de los portainjertos en vivero a campo.

- diámetro de tronco a 15cm de altura
- % descarte (plantas con ramificaciones a menos de 15 cm).
- % de plantas con hojas (muchas, pocas, sin/hojas)

### 3.2.5 Análisis estadístico

La información recabada en el ensayo se procesó a través del programa estadístico InfoStat (versión 2013). Para detectar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos se realizó un análisis de varianza. También para detectar diferencias entre medias, se realizaron comparaciones entre éstas, el método de comparación utilizado fue Tukey con un nivel de significancia de 0,05. Para la representación gráfica de los resultados se utilizó el error estándar como indicador de la dispersión de los datos.

## 3.3 EXPERIMENTO 3

Corresponde a la evaluación del comportamiento de una variedad de mandarina en diferentes portainjertos.

### 3.3.1 Ubicación del experimento

La evaluación se realizó en el departamento de Salto, en uno de los cuadros experimentales que se encuentran el predio la Estación Experimental INIA Salto Grande, ubicada en la Colonia Gestido en la zona de Salto Grande.

### 3.3.2 Recursos utilizados

Se evaluaron plantas de 26 años implantadas con un marco de plantación de 6 x 5 sobre un suelo muy característico de la ciudad de Salto (Argisol Dístico Ócrico), en condiciones de secano. Las mediciones se realizaron a finales del 2012.

Las variedad evaluada fue Satsuma "Owari" (*Citrus unshiu* Marcovitch). El presente ensayo se encontraba injertado sobre 9 portainjertos diferentes, 2 trifolias y 7 híbridos (6 citranges y 1 citrumelo).

Cuadro No. 2: Portainjertos con copa satsuma.

<b>Tratamiento</b>	<b>Portainjerto</b>
1	Trifolia "CT6" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
2	Trifolia "CT8" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
3	Citrango "Q VI-2" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. "W. Navel"
4	Citrango "Q VII-1" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. "Valencia"
5	Citrango "Q VII-2" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. "Valencia"
6	Citrango "Q VII-4" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. "Valencia"
7	Citrango "Q VII-6" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. "Cabrera"
8	Citrumelo "Q IX-6" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus paradisi</i> var. "Marsh"
9	Citrango "Savage" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. "W. Navel"

### 3.3.3 Diseño experimental

El diseño experimental que fue utilizado fue de bloques completos al azar. Consta de 4 bloques con parcelas al azar, cada tratamiento representa un portainjerto diferente y le corresponden dos plantas por parcela.

### 3.3.4 Variables evaluadas

Se evaluaron las siguientes variables de respuesta de las diferentes combinaciones.

- sobrevivencia como % de (No. plantas 2013/ No. plantas iniciales)
- altura de las plantas en metros
- diámetro de la copa en metros
- volumen de copa (m<sup>3</sup>) calculado como (Diámetro <sup>2</sup>\*Alto)/4.
- perímetro del pie (cm) medido a 5 cm de la intersección del injerto.
- perímetro de la copa (cm) medido a 5 cm de la intersección del injerto.

### 3.3.5 Análisis estadístico

La información recabada en el ensayo se procesó a través del programa estadístico InfoStat (versión 2013). Para detectar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos se realizó un análisis de varianza. También para detectar diferencias entre medias, se realizaron comparaciones entre éstas, el método de comparación utilizado fue Tukey con un nivel de significancia de 0,05. Para la representación gráfica de los resultados se utilizó el error estándar como indicador de la dispersión de los datos.

### 3.4 EXPERIMENTO 4

Corresponde a la evaluación del comportamiento del tangor “Ellendale” en diferentes portainjertos.

#### 3.4.1 Ubicación del experimento

La evaluación se realizó en el departamento de Salto, en uno de los cuadros experimentales que se encuentran en el predio la Estación Experimental INIA Salto Grande, ubicada en la Colonia Gestido en la zona de Salto Grande.

#### 3.4.2 Recursos utilizados

Se evaluaron plantas de 26 años implantadas con un marco de plantación de 6 x 4 sobre un suelo muy característico de la ciudad de Salto (Argisol Dístico Ócrico), en condiciones de secano. Las mediciones se realizaron a finales del 2012.

Las variedades evaluadas fueron “Ellendale” (tangor= *Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osb.). El presente ensayo se encontraba injertado sobre 8 portainjertos diferentes, 2 trifolias de selección local, 4 citrangeros híbridos nacionales, citrangero “Savage” y mandarina “Cleopatra”.

Cuadro No. 3: Portainjertos copa Ellendale.

<b>Tratamiento</b>	<b>Portainjerto</b>
1	Trifolia “CT8” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
2	Trifolia “I.N.C III-1” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
3	Mandarina “Cleopatra” ( <i>Citrus reshni</i> Hort. Ex Tan)
4	Citrangero “Q VI-2” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. “W. Navel”
5	Citrangero “Q VII-1” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. “Valencia”
6	Citrangero “Q VII-2” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. “Valencia”
7	Citrangero “Q VII-4” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. “Valencia”
8	Citrangero “Savage” ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. “W. Navel”

### 3.4.3 Diseño experimental

El diseño experimental que fue utilizado fue de bloques completos al azar. Consta de 4 bloques con parcelas al azar, cada tratamiento representa un portainjerto diferente y le corresponden dos plantas por parcela.

### 3.4.4 Variables evaluadas

Se evaluaron las siguientes variables de respuesta de las diferentes combinaciones.

- sobrevivencia como % de (No. plantas 2013/ No. plantas iniciales)
- altura de las plantas en metros
- diámetro de la copa en metros
- volumen de copa (m<sup>3</sup>) calculado como (Diámetro<sup>2</sup>\*Alto)/4.
- perímetro del pie (cm) medido a 5 cm de la intersección del injerto.
- perímetro de la copa (cm) medido a 5 cm de la intersección del injerto.

### 3.4.5 Análisis estadístico

La información recabada en el ensayo se procesó a través del programa estadístico InfoStat (versión 2013). Para detectar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos se realizó un análisis de varianza. También para detectar diferencias entre medias, se realizaron comparaciones entre éstas, el método de comparación utilizado fue Tukey con un nivel de significancia de 0,05. Para la representación gráfica de los resultados se utilizó el error estándar como indicador de la dispersión de los datos.

### 3.5 EXPERIMENTO 5

Corresponde a la evaluación del comportamiento una variedad de naranja en diferentes portainjertos.

#### 3.5.1 Ubicación del experimento

La evaluación se realizó en el departamento de Salto, en uno de los cuadros experimentales que se encuentran en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía (EEFAS), Universidad de la República, situada a 21,5 km de la ciudad sobre la ruta 31.

#### 3.5.2 Recursos utilizados

Se evaluaron plantas de 29 años implantadas con un marco de plantación de 6 x 4 sobre un Brunosol Éutricos en condiciones de secano. Las mediciones se realizaron en el mes de junio del presente año.

Las variedad evaluada fue naranja Valencia "CV 27" (*Citrus sinensis* Osb) la cual se encontraba injertada sobre 7 portainjertos diferentes, 4 trifolias de selección local, 2 citranges híbridos nacionales y citrange "Savage".

Cuadro No. 4: Portainjertos con copa Valencia.

<b>Tratamiento</b>	<b>Portainjerto</b>
1	Trifolia "Protti" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
2	Trifolia "Grilli I" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
3	Trifolia "Agronomía I" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
4	Trifolia "CT8" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.)
5	Citrango "Q VI-2" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. "W. Navel"
6	Citrango "Q VII-4" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. "Valencia"
7	Citrango "Savage" ( <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) x <i>Citrus sinensis</i> Osb.var. "W. Navel"

### 3.5.3 Diseño experimental

El ensayo presentaba un diseño completo al azar, 7 tratamientos que consistían en las diferentes variedades de portainjertos con 4 repeticiones por tratamiento.

### 3.5.4 Variables evaluadas

Se evaluaron las siguientes variables de respuesta de las diferentes combinaciones.

- sobrevivencia como % de (No. plantas 2013/ No. plantas iniciales)
- altura de las plantas en metros
- diámetro de la copa en metros
- volumen de copa (m<sup>3</sup>) calculado como (Diámetro<sup>2</sup>\*Alto)/4.
- perímetro del pie (cm) medido a 5 cm de la intersección del injerto.
- perímetro de la copa (cm) medido a 5 cm de la intersección del injerto.

### 3.5.5 Análisis estadístico

La información recabada en el ensayo se procesó a través del programa estadístico InfoStat (versión 2013). Para detectar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos se realizó un análisis de varianza. También para detectar diferencias entre medias, se realizaron comparaciones entre éstas, el método de comparación utilizado fue Tukey con un nivel de significancia de 0,05. Para la representación gráfica de los resultados se utilizó el error estándar como indicador de la dispersión de los datos.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados de los ensayos realizados con el objetivo de evaluar el comportamiento de diferentes portainjertos, en vivero, con variedades comerciales y con la introducción de un filtro.

### 4.1 UTILIZACION DEL TRIFOLIA FLYING DRAGON COMO FILTRO EN DOS VARIEDADES DE MANDARINA

Los productores uruguayos con el objetivo de comenzar a producir antes para disminuir los costos de producción, aumentar los rendimientos por ha, y por ende aumentar la rentabilidad del rubro, han probado nuevas alternativas como por ejemplo el aumento de la densidad de plantación prueba con portainjertos enanizantes entre otras, con éxito en algunas variedades.

En este ensayo se evalúa la investigación iniciada por el Ing. Agr. Luis Bisio, el cual viendo los actuales problemas que enfrenta la citricultura nacional, como por ejemplo la falta de mano de obra, aumento de los costos de producción, propuso una solución que se adecue a la demanda de los productores los cuales desean permanecer y prosperar en el rubro.

El ensayo consta de 6 portainjertos, 4 trifolias y 2 citranges, con un filtro o injerto intermedio. Las variedades de copa evaluadas fueron las mandarinas de hibridación nacional "M-9" y "M-19". El periodo de madurez comercial de "M-9" es junio-julio, siendo "M-19" más tardía (agosto-septiembre).

Para evaluar efecto del filtro en las distintas combinaciones, se analizaron las variables volumen de copa en metros cúbicos, se midió el desarrollo de los diferentes componentes (perímetro en cm de Pie/Filtro/Copa) y se analizó la afinidad calculando las relaciones entre los diámetros pie/filtro y filtro/copa.

#### 4.1.1 Volumen de copa

Para analizar el efecto enanizante de FDT se midió la altura y ancho de cada planta y se calculo el volumen, los resultados se muestran en el Cuadro No.5.



Cuadro No.5: Altura, diámetro y volumen de copa de las mandarinas “M-19” y “M-9” con las diferentes combinaciones.

Combinación	Mandarina M-19			Mandarina M-9		
	Altura (m)	Diámetro (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Altura (m)	Diámetro (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Citrango Q VII-4 /FDT	2,06	1,87	1,80 A	2,30	1,93	2,15 A
Trif. Flor chica XIV-3/FDT	2,30	1,60	1,49 AB	2,33	2,17	2,75 A
Trif. Rich 16-6 /FDT	2,13	1,57	1,31 AB	2,43	1,83	2,06 A
Trif. Grilli I /FDT	1,80	1,67	1,27 AB	---	---	---
Citrango Q VI-2 /FDT	1,77	1,47	0,97 B	2,30	2,06	2,43 A
Trif. Rubidoux CRC 538/FDT	1,63	1,57	0,95 B	---	---	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4.1.1.1 Resultados con mandarina “M-19”

Cuando se analizó los resultados en esta mandarina fueron detectadas diferencias significativas en la variable de respuesta, volumen de copa en metros cúbicos. Al realizar la prueba de comparación múltiple se puede afirmar que citrango “Q VII-4” es el que presenta el mayor vigor y se diferencia de los tratamientos 5 y 1 (citrango “Q VI-2” y Trifolia “Rubidoux CRC 538”) con 95 % de confianza. Como se aprecia en el Cuadro No.5 y la Figura No.2, el volumen de copa de citrango “Q VII-4” es el doble que citrango “Q VI-2” y Trifolia “Rubidoux CRC 538”.

Los trifolias no presentaron diferencias significativas entre ellos, citrango “Q VI-2” se comportó de igual manera que estos. El vigor similar entre citrango “Q VI-2” y los trifolias fue mencionado por Bisio et al. (2001a) en plantas sin filtro con diferentes variedades comerciales.

#### 4.1.1.2 Resultados con Mandarina “M-9”

Con la variedad “M-9” no fueron detectadas diferencias significativas en la variable de respuesta, volumen de copa en metros cúbicos con un 95 % de

confianza. Las copas de las plantas con esta mandarina eran muy similares y no se notaban diferencias a campo entre los citrangeros y los trifolios evaluados. En el Cuadro No.5 y Figura No.3 se puede apreciar esta tendencia.

Figura No.2: Volumen de copa de "M-19" con las diferentes combinaciones.

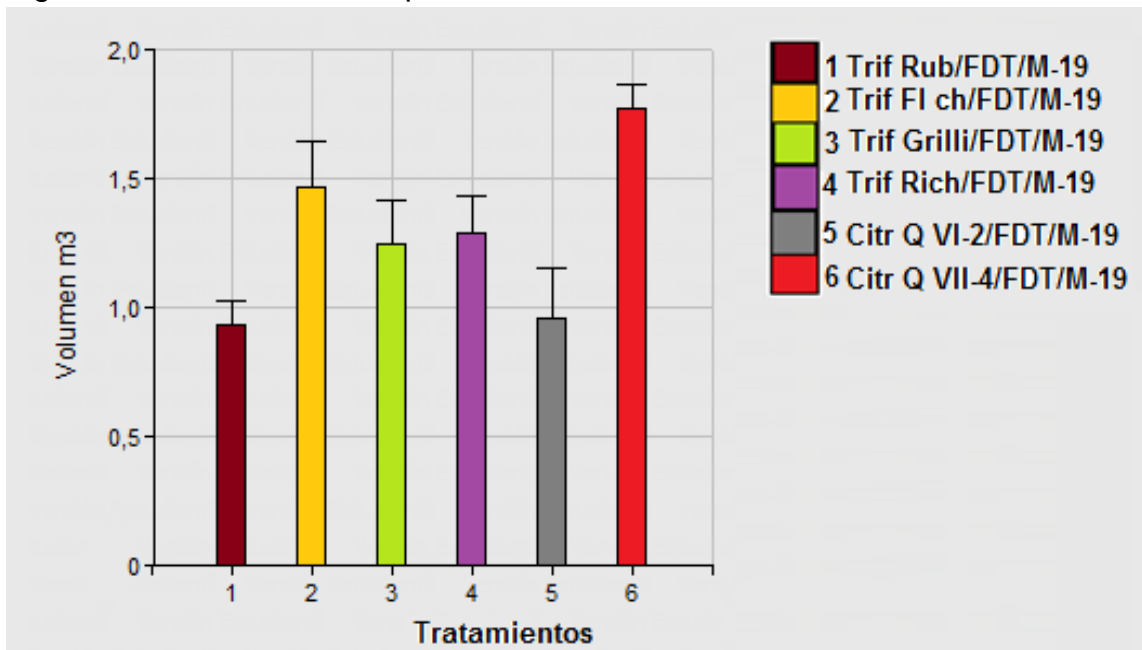
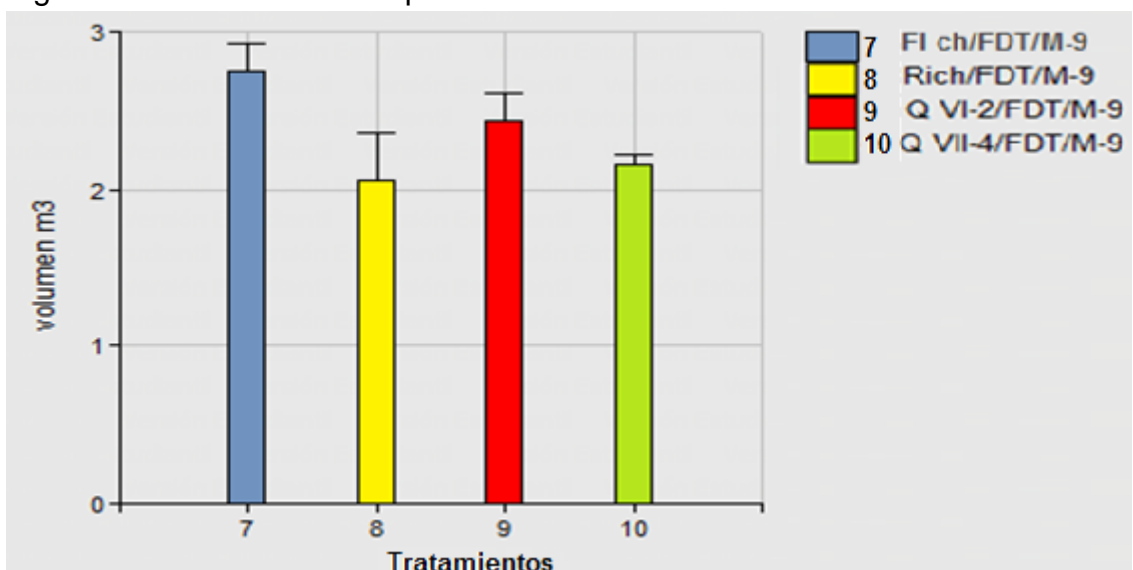


Figura No.3: Volumen de copa de "M-9" con las diferentes combinaciones.



Al analizar el efecto que tuvo FDT en el vigor de las diferentes combinaciones se obtuvieron resultados similares a los publicados por Espinoza-Núñez et al. (2011). Tal como fue mencionado FDT puede tener distintos comportamientos cuando es utilizado como filtro en diferentes combinaciones.

Es bien conocido efecto vigorizante que tiene citrange “Q VII-4” con variedades comerciales. Los resultados no coinciden con los obtenidos en diferentes variedades comerciales por Vicente (1991), Lasala (1993), Molinari y Santos (1994), Bisio et al. (2000, 2001b, 2004), Berrueta et al.<sup>3</sup>, Giampedraglia et al.<sup>4</sup>. Aunque todas estas investigaciones se realizaron en ensayos sin injerto intermedio, difieren a los resultados obtenidos con las mandarinas “M-19” y “M-9” ya que el citrange “Q VII-4”, a lo que a volumen de copa se refiere siempre fue significativamente más vigoroso que aquellas injertadas sobre citrange “Q VI-2” o trifolia.

Cuando se analizó el volumen de copa con mandarina “M-19” se destaca la combinación con “Q VII-4” de algunas combinaciones (Cuadro No.5), pero seguramente no sería el desempeño normal que hubiera tenido si este vigoroso portainjerto fuese injertado sin un filtro. Se puede decir que el efecto desvigorizante de FDT se ve sobre todo en las combinaciones con los citranges, ya que “Q VII-4” y “Q VI-2” no se diferencian de la mayoría de los trifolias evaluados.

Con mandarina “M-9” esta tendencia se visualiza con mayor claridad debido a que no hubo diferencias entre las diversas combinaciones, por lo que el desempeño de los citranges “Q VII-4” y “Q VI-2” fue similar a los trifolias evaluados.

Realizando una comparación entre las dos mandarinas se puede ver que mantuvieron las características propias de cada variedad ya que “M-9” fue más vigorosa que “M-19”, y como se aprecia en el Cuadro No.5 la planta más chica de “M-9” tiene un mayor volumen de copa que la planta más grande de “M-19”.

Ya que no tenemos información de estas mandarinas en plantas sin filtros, se cree que los resultados obtenidos en los citranges se acercan a los obtenidos por Castle (1992), Ashkenazi et al. (1992), La Rosa y Tribulato (2001), si bien estos autores no utilizaron citrange como portainjerto obtuvieron

una reducción considerable (30-50%) en el volumen de la copa comparado con plantas sin filtro cuando se introdujo FDT.

Se puede afirmar que los resultados en los portainjertos trifoliados se acercan más a los obtenidos por Espinoza-Núñez et al. (2011), los cuales afirmaron que cuando utilizo FDT con un portainjerto trifoliado, la combinación provoca un aumento en el tamaño de la planta.

Como conclusión se puede decir que los portainjertos trifoliados enmascaran o provocan un efecto no deseado con filtro, y que podría ser una alternativa para disminuir el vigor en combinaciones con los citranges “Q VII-2” y “Q VII-4”, pensando en plantaciones de alta densidad, y sobre todo con el citrange “Q VII-4” de mayor vigor.

Sería de mucha utilidad repetir el ensayo e incluir como testigo las diferentes combinaciones pero sin filtro, ya que no queda claro si las respuestas se deben a la introducción de este o a características propias de la combinación portainjerto/filtro/variedad. No se puede afirmar con certeza cuál es el efecto real de FDT. Como ejemplo se puede citar resultados obtenidos por Espinoza-Núñez et al. (2011) en lima “Tahiti” donde citrange “Morton” y citrumelo “Swingle” no mostraron diferencias significativas en el crecimiento vegetativo entre plantas con y sin filtros. Antes de repetir el ensayo se debe marcar aquel genotipo de FDT que se considere enanizante y tomar material del mismo ejemplar, ya que se sabe que el comportamiento de este trifolia no es uniforme.

#### 4.1.2 Desarrollo pie/filtro/copa y afinidad de cada combinación

Para evaluar efecto del filtro en las distintas combinaciones se midió el desarrollo de los diferentes componentes del tronco de cada árbol (perímetro en cm de Pie/Filtro/Copa) y se analizó la afinidad calculando las relaciones entre los diámetros pie/filtro y filtro/copa.

Las medias de cada variable se muestran en el Cuadro No.6.

Cuadro No.6: Perímetros Pie/Filtro/Copa de las diferentes combinaciones con Mandarina “M-19” y “M-9”.

Combinación	Mandarina M-19				
	Perimetro Pie (cm)	Perimetro Filtro (cm)	Perimetro Copa (cm)	Relacion P/F	Relacion F/C
Trif. Rubidoux CRC 538/FDT	21 A	19,33 A	14,33 A	1,09	1,35
Trif. Flor chica XIV-3/FDT	24 A	22,33 A	15,33 A	1,07	1,46
Trif. Grilli I/FDT	23,33 A	21 A	16,33 A	1,11	1,29
Trif. Rich 16-6/FDT	23,67 A	21,33 A	15,33 A	1,11	1,39
Citrango QVI-2/FDT	20,67 A	22 A	13,67 A	0,94	1,61
Citrango QVII-4/FDT	22 A	21,33 A	15,33 A	1,03	1,39

Combinación	Mandarina M-9				
	Perimetro Pie (cm)	Perimetro Filtro (cm)	Perimetro Copa (cm)	Relacion P/F	Relacion F/C
Trif. Flor chica XIV-3/FDT	22,67 A	21,67 A	14,83 A	1,05	1,46
Trif. Rich 16-6/FDT	22,67 A	21,33 A	14 A	1,06	1,52
Citrango QVI-2/FDT	22,33 A	24,33 A	15 A	0,92	1,62
Citrango QVII-4/FDT	20,33 A	22,67 A	14,33 A	0,90	1,58

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuando se analizaron las diferentes variables no fueron detectadas diferencias significativas en la variable de respuesta, perímetro de pie, filtro y copa con un 95 % de confianza en ninguna de las mandarinas.

Si bien son mediciones de plantas con filtro, los datos no concuerdan con los publicados por Vicente (1991), Lasala (1993), Molinari y Santos (1994),

Bisio et al. (2000, 2001b, 2004), Berrueta et al.<sup>3</sup>, Giampedraglia et al.<sup>4</sup> en ensayos con plantas sin filtro y diferentes variedades comerciales, donde los citranges se diferenciaron de los trifolias ya que presentaron mayor perímetro de pie y copa y mayor afinidad. En el presente ensayo los resultados indican que no hay diferencias entre los perímetros de los componentes de cada planta (Cuadro No.6), y tampoco hay diferencias en las relaciones pie/filtro y filtro/copa por lo tanto citranges y trifolias tienen similar afinidades.

Llama la atención el engrosamiento del filtro de las plantas injertadas sobre los citranges (Figura No.4), ya que en la mayoría de las mediciones el perímetro del filtro superaba el perímetro del pie. Este engrosamiento también fue mencionado por La Rosa y Tribulato (2001) en mandarina "Avena", naranja "Moro", y pomelo "Marsh", con filtro pero sobre naranjo amargo y también por Ashkenazi et al. (1992) en pomelo "Star Ruby", mandarina "Michal" y "Nova", con filtro sobre naranjo amargo. Con trifolia no pasó lo mismo ya que el perímetro del filtro nunca superó al del portainjerto y la unión era muy difícil de apreciar a simple vista (Figura No.6). Quizás este comportamiento se deba a un mayor parentesco entre Trifolia y FDT.

El engrosamiento del filtro podría ser un reflejo de la reducción del vigor en plantas injertadas sobre citranges, así como un desempeño normal de plantas injertadas sobre trifolias se deba a una mayor afinidad de FDT con estos.

De todas maneras se recomienda repetir el ensayo e incluir como testigo las diferentes combinaciones pero sin filtro, también se debe continuar evaluando rendimiento, eficiencia productiva, calidad del fruto, externa como interna y longevidad de la planta. Ya que si bien Ashkenazi et al. (1992), La Rosa y Tribulato (2001) destacan como positivas estas características mencionadas, fueron ensayos realizados sobre naranjo amargo.

Figura No.4: Citrange QVII-4/FDT/mandarina M-9 (A), Citrange QVI-2/FDT/mandarina M-19 (B).



Figura No.5: Trifolia Flor chica XIV-3/FDT/mandarina M-19 (C), Trifolia Rich 16-6/FDT/mandarina M-9 (D).





## 4.2 COMPORTAMIENTO EN VIVERO DE 6 PORTAINJERTOS

La etapa de vivero es de suma importancia en la producción de plantas cítricas. La nueva demanda por parte de los productores mundialmente tiende a plantas que sean no solo certificadas sino que tengan un tamaño adecuado y que sean de rápido crecimiento una vez implantadas. HLB ha cambiado la mentalidad del viverista moderno, que ya no solo busca un pie adaptado al medio, aceptado por los productores, uniforme y con bajo porcentaje de descarte entre otras, actualmente a todo esto se le agrega el crecimiento rápido (vigoroso) para su injerto y formación de la planta lo antes posible. La demanda actual ha cambiado.

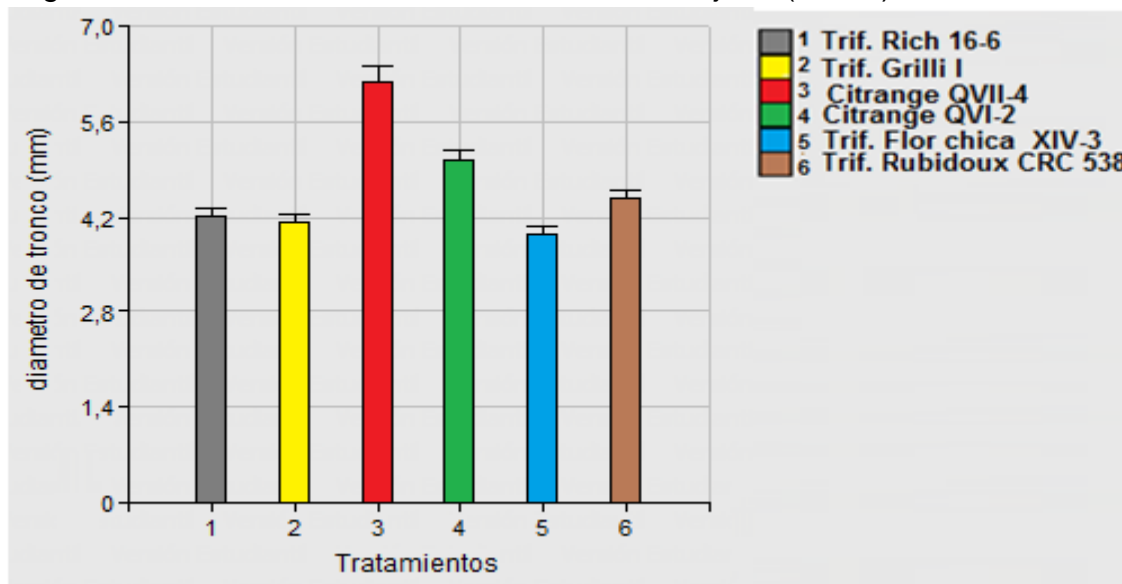
Pensando en una nueva citricultura a futuro y teniendo en cuenta las nuevas amenazas que se aproximan, se estudió y evaluó el comportamiento en vivero de 6 portainjertos (4 trifolias y 2 citrangeres). Para esto se midió el diámetro de tronco a la altura del injerto como una forma de ver el vigor y saber que portainjertos pueden ser injertados y sacados antes al campo, así como también se estudió el porcentaje de descarte de importancia para los viveristas y comportamiento caducifolio de importancia en el campo.

### 4.2.1 Diámetro de tronco

Cuando se analizó esta variable de respuesta fueron detectadas diferencias significativas en el diámetro de tronco a la altura del injerto. Llevada a cabo la prueba de comparación múltiple se pueden realizar las siguientes afirmaciones. El citrange “QVII-4” es el que tiene el mayor diámetro de tronco a la altura del injerto y se diferencia significativamente de todos con un 95 % de confianza. Citrange “QVI-2” tiene mayor diámetro que los trifolias “Rich 16-6”, “Grilli I” y “Flor chica XIV-3” que fueron los de menor diámetro. No se detectaron diferencias entre los trifolias “Rich 16-6”, “Grilli I”, “Flor chica XIV-3” y “Rubidoux CRC 538”. A su vez Citrange “QVI-2” y “Rubidoux CRC 538” no son diferentes trabajando siempre con la misma confianza.

Esta tendencia se puede visualizar en la Figura No.6 y Cuadro No.7.

Figura No.6: Diámetro del tronco a la altura del injerto (15 cm) en vivero.



Cuadro No.7: Diámetro de tronco (mm) a la altura del injerto en vivero.

Portainjerto	Media (mm)	Letra asignada
Citrange "QVII-4"	6,18	A
Citrange "QVI-2"	5,04	B
Trif. "Rubidoux CRC 538"	4,48	BC
Trif. "Rich 16-6"	4,23	C
Trif. "Grilli I"	4,13	C
Trif. "Flor chica XIV-3"	3,96	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Los dos citranges tuvieron un buen desempeño en vivero a campo, pero el citrange "Q VII-4" produjo plantas con mayor diámetro de tronco a la altura del injerto, plantas más vigorosas. Estos resultados coinciden con los obtenidos por García y Gilbert (1984).

Si bien las diferencias entre Trifolias en diámetro de tronco a la altura del injerto no son significativas, si fueron muy variables la presencia de hojas y descarte (Cuadro No.8) esto quizás se deba a las diferencias entre orígenes mencionados por Ambrosioni et al. (1984) en evaluaciones en vivero a campo.

#### 4.2.2 Descarte y presencia de hojas

Cuadro No.8: Descarte y presencia de hojas por variedad en vivero.

<b>Variedades</b>	<b>% descarte</b>	<b>% plantas c/hojas</b>	<b>hojas p/planta</b>
<b>Trif. "Rich 16-6"</b>	9	60	pocas
<b>Trif. "Grilli I"</b>	18	53	pocas
<b>Citrango "Q VII-4"</b>	7	100	muchas
<b>Citrango "Q VI-2"</b>	2	100	pocas
<b>Trif. "Flor chica XIV-3"</b>	15	62	pocas
<b>Trif. "Rubidoux CRC 538"</b>	15	0	sin hojas

Las variedades de portainjertos evaluados se comportaron diferente en cuanto al porcentaje de descarte, tomando en cuenta como criterio plantas con ramificaciones a menos de 15cm. Presentando los mayores porcentajes los Trifolias "Grilli I", "Flor chica XIV-3" y "Rubidoux CRC 538".

Los citrangeros fueron los que tuvieron el menor porcentaje de descarte, estos resultados concuerdan en alguna medida con los obtenidos por García y Gilbert (1984), los cuales mencionaron la gran uniformidad de éstos en vivero a campo.

En cuanto al comportamiento caducifolio se destaca el Trifolia "Rubidoux CRC 538" ya que al momento de la evaluación (primeros días de septiembre) el 100 % de las plantas estaban sin hojas. Los demás trifolias presentaban hojas en la mayoría de las plantas, aunque eran pocas, hojas viejas y amarillas.

Todas las plantas de los híbridos evaluados tenían hojas en buen estado, si bien en citrango "QVI-2" eran pocas, se destacaba citrango "Q VII-4" por presentar la mayoría de sus hojas. Estos resultados concuerdan con lo descritos por Bisio et al. (2001a), sobre todo para "QVI-2".

El comportamiento destacado de los citrangeros sobre todo de "Q VII-4" que posee mayor vigor y mayor periodo de tiempo con hojas podría ser muy favorable para obtener plantas con rápido crecimiento en vivero a campo. También estas características permitirían lograr en pocos años plantas de gran porte y de alta producción, algo muy buscado teniendo en cuenta la baja vida

útil de las nuevas variedades por motivos de mercado y sería una alternativa muy interesante ante la posible entrada al país de HLB, debido a la reducción de la vida útil del frutal infectado. De Souza y Salaberry (1997) que no analizaron estos citrangeros, concluyeron que en vivero bajo invernáculo era posible reducir el tiempo requerido para la producción de plantines. Se recomienda realizar una evaluación del comportamiento en vivero protegido sobre todo para los citrangeros y del flujo de brotación de citrange “Q VII4”, debido a que como lo mencionó Bassanezi<sup>1</sup>, el psílido es muy dependiente de la presencia de brotes en las plantas. Si los portainjertos confirieran brotaciones uniformes en el frutal durante períodos cortos, se podría controlar más fácilmente la población de vectores que en las plantas que tienen múltiples brotaciones durante el año y por períodos prolongados.

Citrango “Q VII-4” es una interesante alternativa debido a su gran desempeño en vivero, pensando en las nuevas amenazas de la citricultura mundial. Por tal motivo en los siguientes ensayos se realiza una investigación y revisión del comportamiento y estado de éste con diferentes variedades comerciales.

#### 4.3 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE DOS MANDARINAS Y UNA NARANJA CON DIFERENTES PORTAINJERTOS

En estos ensayos se continúa con las evaluaciones iniciadas hace más de 25 años las cuales fueron realizadas con el objetivo de conocer y comparar el desempeño de diferentes portainjertos (la mayoría de ellos obtenidos en el año 1968 mediante hibridaciones artificiales por el Ing. Agr. R Quintela), en cuanto a características productivas y calidad de fruta, con el fin de generar un registro confiable de un grupo de portainjertos para recambio ante una eventual aparición de nuevas enfermedades, o características deseadas.

Las mandarinas evaluadas fueron satsuma “Owari” sobre 9 portainjertos diferentes, mandarina “Ellendale” sobre 8 portainjertos diferentes y la naranja Valencia “CV 27” sobre 7 portainjertos diferentes.

Para evaluar el desarrollo vegetativo y desempeño de las diferentes combinaciones se realizaron mediciones de altura y diámetro de la copa, sobrevivencia y perímetro de tronco (pie, copa).

De los distintos portainjertos alternativos evaluados, en esta ocasión se buscó aquellos con características similares al tradicional (buena producción, calidad de fruta, tolerancia a enfermedades, que se adapte al medio, etc.), que a su vez sean vigorosos y en que tuvieran genética trifolia, ya que se sabe que estas dos últimas características podrían contribuir al manejo integrado y contribuir control de la devastadora enfermedad bacteriana (HLB) que está afectando actualmente la citricultura mundial.

#### 4.3.1 Volumen de copa

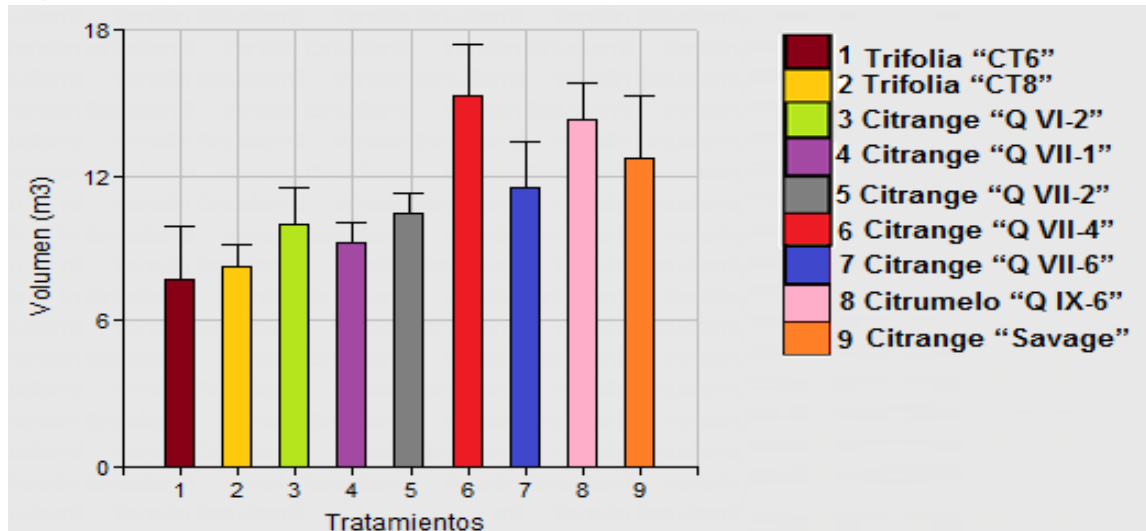
Una manera precisa de medir el vigor que los diferentes portainjertos inducen en la variedad es calculando el volumen de copa de cada tratamiento, para ello se necesita altura y diámetro de cada planta. En los siguientes Cuadros se muestran los datos de cada variedad estudiada con su respectivo análisis estadístico.

Observando los resultados obtenidos con las diferentes variedades se muestra a Citrange “Q VII-4” como uno de los portainjertos de mayor vigor (Cuadro No.9).

Con satsuma “Owari” fueron detectadas diferencias significativas en la variable respuesta, volumen de copa en metros cúbicos. Llevada a cabo la prueba de comparación múltiple se puede afirmar que el citrange “Q VII-4” es más vigoroso que el trifolia “CT6” con 95 % de confianza. Entre los trifolias no se encontraron diferencias significativas. El comportamiento de citrange “Q VI-2” fue similar al de los trifolias y si bien no se diferencia estadísticamente de citrange “Q VII-4” su vigor es menor.

Los resultados coinciden con los mencionados por Molinari y Santos (1994), Bisio et al. (2000, 2004), como se puede apreciar citrange “Q VII-4” produjo árboles más vigorosos con un 35 % más de volumen que citrange “Q VI-2” y a su vez este último presentó un 25 % y 15 % más de volumen que los trifolias “CT6” y “CT8” respectivamente.

Figura No.7: Volumen de copa de satsuma "Owari" según portainjerto.



Llevada a cabo la prueba de comparación múltiple para mandarina "Ellendale" se puede afirmar con un 95 % de confianza que citrange "Q VII-4" y mandarina "Cleopatra" presentan diferencias significativas en la variable de respuesta volumen de copa en metros cúbicos con respecto a los citranges "Q VII-2" y "Q VII-1". Los trifolias "I.N.C III-12" y "CT8" fueron similares entre ellos y si bien no hay diferencias significativas comparándolos con los citranges, el volumen de copa con el citrange "Q VII-4" fue un 25% superior a los trifolias y el volumen de copa con el citrange "Q VII-2" fue un 20 % inferior que estos (Cuadro No.9, Figura No.8). Resultados similares fueron mencionados por Bisio et al. (2001b, 2004).

Con naranja valencia "CV 27" también fueron detectadas diferencias significativas en la variable respuesta volumen de copa en metros cúbicos. Llevada a cabo la prueba de comparación múltiple se puede afirmar que el citrange "Q VII-4" es más vigoroso que los trifolias "Protti", "Grilli I", "Agronomía I" y citrange "Q VII-2" con 95 % de confianza (Figura No.10), no habiendo diferencias significativas con el citrange "Carrizo" y trifolia "CT8". Entre los trifolias las diferencias no fueron significativas y citrange "Q VII-2" se comporto de forma similar a estos. Cabe destacar que si bien no hubo diferencias significativas entre citrange "Q VII-4", citrange "Carrizo" y trifolia "CT8", estos dos últimos tienen respectivamente un 20% y 30% menos de volumen de copa que citrange "Q VII-4" (Cuadro No. 9). Los resultados obtenidos en el volumen

de copa en metros cúbicos son similares a los mencionados por Lombardo<sup>2</sup> y difieren a los mencionados por Vicente (1991), este último con plantas de 7 años, quizás sea el motivo de la diferencia.

Figura No.8: Volumen de copa de mandarina “Ellendale” según portainjerto.

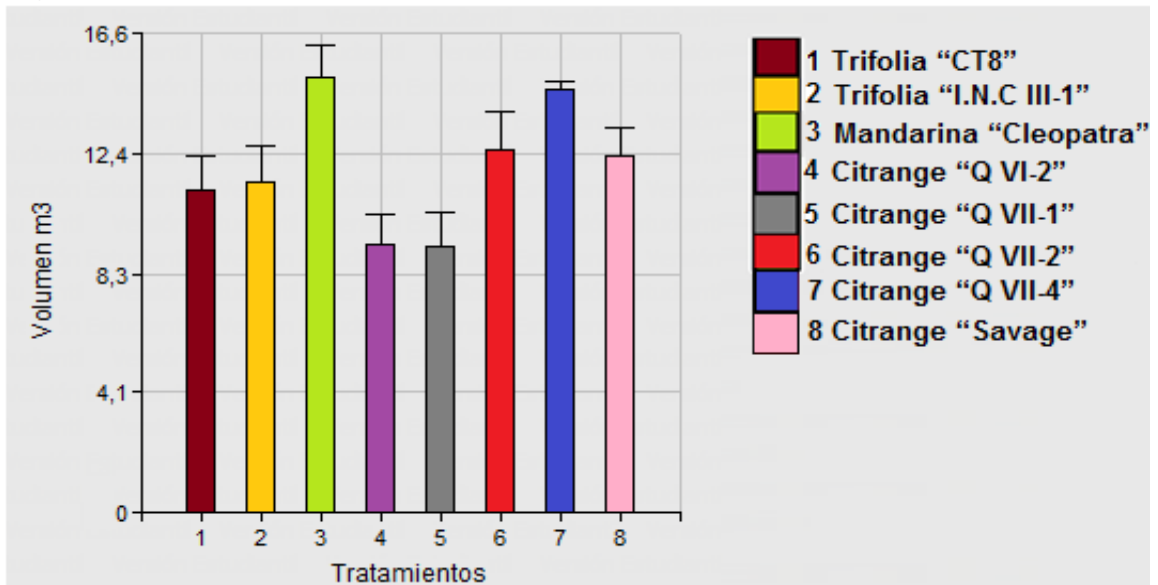
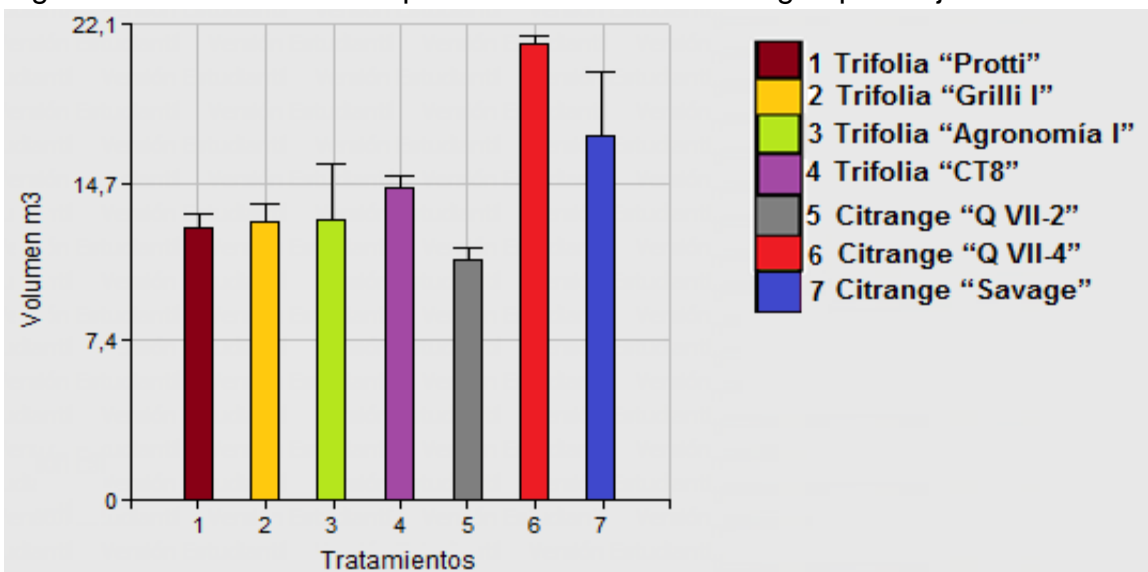


Figura No.9: Volumen de copa de Valencia “CV 27” según portainjerto.



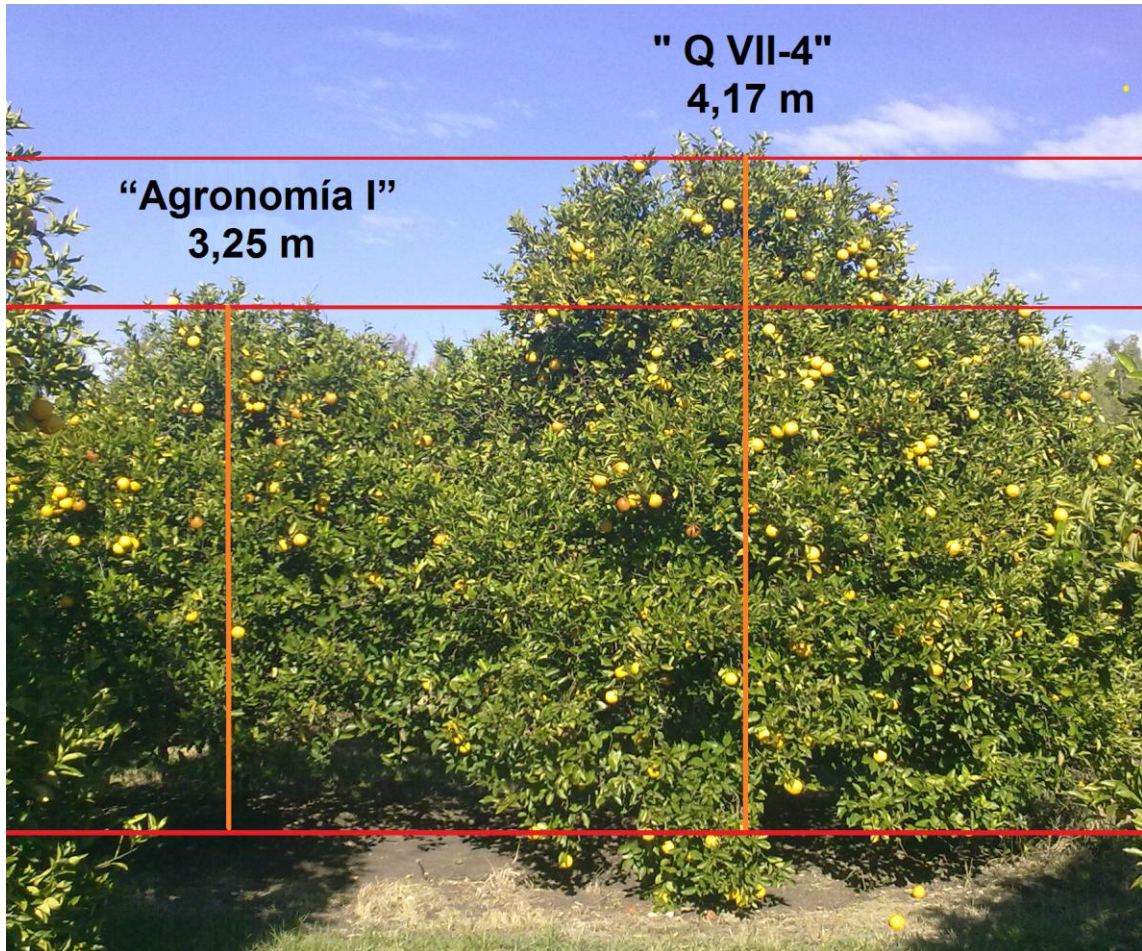
Cuadro No.9: Altura, diámetro y volumen de copa de satsuma "Owari", mandarina "Ellendale" y naranja valencia "CV 27" con los diferentes portainjertos.

Combinación	Satsuma "Owari"		
	Altura (m)	Diámetro (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Citrango "Q VII-4"	3,88	3,89	15,38 A
Citrumelo "Q IX-6"	3,79	3,86	14,43 AB
Citrango "Savage"	3,38	3,75	12,81 AB
Citrango "Q VII-6"	3,92	3,39	11,56 AB
Citrango "Q VII-2"	3,55	3,43	10,54 AB
Citrango "Q VI-2"	3,19	3,46	10,05 AB
Citrango "Q VII-1"	3,12	3,43	9,31 AB
Trifolia "CT8"	3,1	3,24	8,35 B
Trifolia "CT6"	2,83	3,23	7,53 B
Combinacion	Mandarina "Ellendale"		
	Altura (m)	Diámetro (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Mand "Cleopatra"	4,12	3,81	15,07 A
Citrango "Q VII-4"	3,93	3,86	14,65 A
Citrango "Q VII-2"	3,88	3,57	12,53 AB
Citrango "Savage2"	3,62	3,68	12,35 AB
Trifolia "I.N.C III-12"	3,6	3,53	11,43 AB
Trifolia "CT8"	3,61	3,49	11,17 AB
Citrango "Q VI-2"	3,37	3,29	9,3 B
Citrango "Q VII-1"	3,52	3,17	9,2 B
Combinacion	Valencia "CV 27"		
	Altura (m)	Diámetro (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Citrango "QVII-4"	4,17	4,5	21,09 A
Citrango "Carrizo"	3,75	4,23	16,89 AB
Trifolia "CT8"	3,55	4,05	14,52 AB
Trifolia "Agronomia 1"	3,25	3,9	13,01 B
Trifolia "Grilli I"	3,3	3,95	12,9 B
Trifolia "Protti"	3,4	3,86	12,67 B
Citrango "Q VI-2"	3,17	3,77	11,2 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



Figura No.10: Comparación de valencia "CV 27" sobre trifolia "Agronomía I" y citrange "Q VII-4".



#### 4.3.2 Perímetro de pie/copa, coeficiente de afinidad y sobrevivencia

Las mediciones del perímetro del portainjerto y la copa se realizaron con el objetivo de calcular la relación de cada combinación, obteniendo así la afinidad de esta, ya que muchas veces relaciones muy altas pueden traer problemas en la planta y puede ser un factor más que influya en la sobrevivencia de la misma. En el siguiente cuadro se muestran las medias de perímetro de pie medido a 5 cm de la intersección del injerto, perímetro de copa medido a 5 cm de la intersección del injerto, su relación y el porcentaje de sobrevivencia de cada combinación.

Cuadro No.10: Perímetro pie/copa, afinidad y porcentaje de sobrevivencia de satsuma "Owari", mandarina "Ellendale" y naranja valencia "CV 27" con los diferentes portainjertos.

Combinación		Satsuma "Owari"			
	Perímetro pie (cm)	Perímetro copa (cm)	Pm pie/Pm copa	Sobrevivencia %	
Citrango "Q VII-4"	90,25 A	60,63 A	1,49	100	
Citrango "Savage"	88,17 A	56,33 A	1,57	75	
Citrango "Q VI-2"	86 AB	52,67 AB	1,63	75	
Citrumelo "Q IX-6"	85,71 AB	58,71 A	1,46	87,5	
Citrango "Q VII-2"	84,33 AB	55,67 A	1,51	75	
Citrango "Q VII-6"	82,2 AB	53,2 AB	1,55	62,5	
Citrango "Q VII-1"	80,71 AB	50 ABC	1,61	87,5	
Trifolia "CT8"	78,29 B	43,29 BC	1,81	87,5	
Trifolia "CT6"	71,25 B	39,75 C	1,79	50	

Combinación		Mandarina "Ellendale"			
	Perímetro pie (cm)	Perímetro copa (cm)	Pm pie/Pm copa	Sobrevivencia %	
Trifolia "CT8"	87,17 A	50,83 B	1,71	75	
Trifolia "I.N.C III-12"	83,83 A	50 B	1,68	75	
Citrango "Q VII-2"	78,67 AB	57,83 AB	1,36	75	
Mand "Cleopatra"	78,29 AB	64 A	1,22	87,5	
Citrango "Q VII-4"	78,13 AB	57,38 AB	1,38	100	
Citrango "Q VII-1"	78,13 AB	51,38 B	1,52	100	
Citrango "Q VI-2"	69,17 B	48,5 B	1,43	75	
Citrango "Savage2"	67,83 B	49,67 B	1,37	75	

Combinación		Valencia "CV 27"			
	Perímetro pie (cm)	Perímetro copa (cm)	Pm pie/Pm copa	Sobrevivencia %	
Citrango "QVII-4"	90 A	62,67 A	1,44	75	
Citrango "Carrizo"	85,5 A	52,5 AB	1,63	50	
Citrango "Q VI-2"	75,33 A	47 AB	1,6	100	
Trifolia "CT8"	84,5 A	43,25 B	1,95	75	
Trifolia "Agronomía 1"	80,75 A	41,5 B	1,95	75	
Trifolia "Grilli I"	76,33 A	41 B	1,86	50	
Trifolia "Protti"	83,25 A	39,75 B	2,1	75	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Los resultados obtenidos con las diferentes variedades no son similares, algunas similitudes que se podrían marcar son la mayor afinidad de los citrangeres “Q VII-4” y “Q VI-2” comparada con los trifolias, y sobre todo “Q VII-4”, otra característica a destacar de este citrange es su alto porcentaje de sobrevivencia registrado en todas las variedades (Cuadro No.10).

Con satsuma “Owari” se destaca el gran desarrollo de citrange “Q VII-4” el cual presenta el mayor perímetro de tronco de pie y copa, presente una muy buena afinidad y un excelente porcentaje de sobrevivencia (Cuadro No.10). Cuando se analizó el desarrollo del pie y la copa citrange “Q VI-2” no tuvo diferencias significativas comparado con “Q VII-4”. La afinidad de este es menor si se lo compara con “Q VII-4” pero es intermedia si se la compara con la baja afinidad de los trifolias (Figura No.11). Estos resultados concuerdan con los publicados por Lasala (1993), Molinari y Santos (1994), Bisio et al. (2000). El porcentaje de sobrevivencia de citrange “Q VI-2” fue alto al igual que trifolia “CT8”, no siendo así el desempeño de trifolia “CT6” el cual solamente sobrevivió el 50%.

El comportamiento de los diferentes portainjertos con “Ellendale” es distinto al resto de las variedades ya que los trifolias evaluados fueron los que presentaron un gran desarrollo del portainjerto, no paso lo mismo con la copa, por tal motivo la relación (pm pie/pm copa) es la más alta, lo que marca una baja afinidad (Cuadro No.10). Al estimar la relación para los citrangeres “Q VII-4” y “Q VI-2” los datos coincidían con los obtenidos por Bisio et al. (2001b) ya que la afinidad de estos citrangeres es muy buena, sobre todo para “Q VII-4”. En cuanto porcentajes de sobrevivencia con la variedad “Ellendale” los valores son en general buenos, se destaca citrange “Q VII-4” con un 100% de plantas vivas al momento de la evaluación.

Con valencia “CV 27” no hubo diferencias significativas en el desarrollo del portainjerto (Cuadro No.10). Los citrangeres tuvieron un mayor perímetro de copa comparado con los trifolias evaluados, por este motivo la relación que marca una posible afinidad entre el pie y la copa es mayor en trifolias y menor en los citrangeres. Esta mayor relación en trifolias ya había sido mencionada por Vicente (1991) en plantas de 7 años. También con esta variedad se destaca la mayor afinidad de citrange “Q VII-4”, que coinciden con evaluaciones realizadas en mandarina “Afourer” por Berrueta et al.<sup>3</sup> y naranja “Cara-Cara”

por Giampedraglia et al.<sup>4</sup>. El porcentaje de sobrevivencia de los citrangeres “Q VII-4” y “Q VI-2” fue en general bueno, entre los trifolias se destacan “Agronomía I”, “CT8” y “Protti”. Resultados similares fueron obtenidos por Lombardo<sup>2</sup>, (Anexo 2).

En estos ensayos no fue posible realizar evaluaciones de rendimientos, calidad de fruta interna como externa pero según las evaluaciones realizadas por (Lasala 1993, Molinari y Santos 1994, Bisio et al., 2000, 2001a, 2004, 2005) en combinación con satsuma “Owari” citrange “Q VII-4” y “Q VI-2” demostraron ser altamente productivos produciendo fruta de buena calidad tanto externa como interna, adecuada para los estándares requeridos por el mercado de fruta fresca. Con Valencia “CV 27” Lombardo<sup>2</sup> afirma que la producción acumulada de “Q VII-4” y “Q VI-2” fue superior a los trifolias evaluados. Bisio et al. (2001b, 2004) con mandarina “Ellendale” destacan a citrange “Q VI-2” pero afirman que ambos citrangeres mostraron un alto y eficiente rendimiento, buen tamaño comercial y calidad de la fruta.

En evaluaciones más recientes con nuevas variedades realizadas por Berrueta et al.<sup>3</sup> con mandarina “Afourer” se obtuvo un rendimiento acumulado y eficiencia productiva de los citrangeres “Q VII-4” y “Q VI-2” superior a los trifolias, con fruta de buena calidad tanto externa como interna. Mientras que con naranja “Cara-Cara” de 9 años Giampedraglia et al.<sup>4</sup> no registraron diferencias significativas entre trifolias y citrangeres cuando se analizó la eficiencia productiva.

Figura No.11: Desarrollo del tronco (pie/copa) de citrange “Q VII-4” (A) y trifolia “CT8” (B) con satsuma “Owari”.



### 4.3.3 Consideraciones finales

Teniendo en cuenta el objetivo de este punto se puede afirmar que el citrange “Q VII-4” cumple con las características productivas deseadas en todos los portainjertos como buena producción y eficiencia productiva, calidad de fruta, tolerancia a enfermedades, y adaptación nuestras condiciones agroecológicas.

Con respecto a las cualidades de “Q VII-4” que podrían contribuir al manejo integrado de la devastadora y temida enfermedad de los cítricos (HLB) como son: híbrido de trifolia, que si bien no se sabe con claridad el motivo del porque estos presentan una mayor tolerancia, se cree que está dada por una mayor expresión de los genes relacionados con la defensa, como fue mencionado por Nariani (1981), Cheema et al. (1982), Van Vuuren y Moll (1985), Lopes y Frare (2008), Folimonova et al. (2009), Albrecht y Bowman (2011), Albrecht y Bowman (2012b), Albrecht et al. (2012a), Bassanezi<sup>1</sup>, otra característica favorable sería el vigor alto, que nos permite tener plantas de manera rápida y de gran tamaño en vivero, para luego ser implantada a campo donde se puede lograr plantas de gran follaje en un periodo corto y comienzo de producción precoz, mencionado por Albrecht y Bowman (2012b), Albrecht et al. (2012a).

Como se sabe la tolerancia de un patrón no parece inducir altos niveles de tolerancia al HLB en copas de variedades sensibles, pero puede mejorar el rendimiento de los árboles infectados como fue mencionado en evaluaciones realizadas por Nariani (1981), Van Vuuren y Moll (1985), Albrecht et al. (2012a) con portainjertos trifoliados.

Por lo tanto el citrange “Q VII-4” podría ser la alternativa más probable ante una posible y no deseada entrada al país de HLB. La importancia del control del periodo de brotación fue mencionado por Van Vuuren y Moll (1985), Bassanezi<sup>1</sup>, por lo tanto se recomienda medir la extensión del período de brotación ya que se sabe que periodos más largos son perjudiciales debido a que se debe controlar por más tiempo el vector y hay más probabilidades de contagio con la bacteria.

## 5. CONCLUSIONES

La introducción de un filtro de Flying Dragon a las mandarinas “M-9” y “M-19” con diferentes portainjertos provocó una disminución del vigor en los citranges “Q VI-2” y “Q VII-4”, sobre todo este último de mayor vigor. No hubo diferencia entre los citranges y los distintos portainjertos trifoliados evaluados, por lo que se podría afirmar que trifolia enmascara o provocan un efecto no deseado con filtro de FDT. Se mantuvieron las características propias de cada variedad ya que “M-9” fue más vigorosa que “M-19”. Citrange “Q VII-4” sería una buena alternativa en plantaciones de alta densidad. De todas maneras se recomienda evaluar rendimientos y calidad de fruta.

No se registraron diferencias significativas en el diámetro de tronco de los distintos componentes, por lo tanto la afinidad de plantas sobre citranges y trifolias son similares. Se destaca el engrosamiento del filtro (en la mayoría de los casos) en plantas sobre citrange.

El desempeño de los dos citranges “Q VI-2” y “Q VII-4” en vivero a campo fue muy bueno, superior a los trifolias. Citrange “Q VII-4” produjo las plantas con mayor diámetro de tronco a la altura del injerto (mayor vigor) y bajo porcentaje de descarte (7%). Al momento de la evaluación (principio de septiembre) “Q VII-4” presentaba todas sus hojas, característica que sería muy favorable en vivero y a campo para obtener plantas con gran desarrollo de copa en un periodo corto de tiempo.

En satsuma “Owari”, mandarina “Ellendale” y naranja Valencia “CV 27” el citrange “Q VII-4” fue el que alcanzó el mayor volumen de copa o unos de los más elevados, lo que destaca su gran vigor, así como la mayor afinidad y un alto porcentaje de sobrevivencia con todas las variedades evaluadas. Además, en investigaciones anteriores demostró ser altamente productivo, produciendo fruta de buena calidad tanto externa como interna.

Citrangle “Q VII-4” cumple con los requisitos deseados en un portainjerto, ya que induce muy buenas características productivas, buena calidad de fruta, está fuertemente adaptado a nuestras condiciones agroecológicas y además presenta cualidades que podrían contribuir al manejo integrado de la

devastadora y temida enfermedad de los cítricos (HLB). Por lo tanto puede ser considerado un portainjerto alternativo a trifolia.



## 6. RESUMEN

La citricultura uruguaya, destinada principalmente a la exportación de fruta fresca a mercados con alta exigencia en calidad, está implantada en casi un 90 % sobre el pie trifolia (*Poncirus trifoliata*) lo que implica un alto riesgo. Con el objetivo de buscar portainjertos alternativos teniendo en cuenta la demanda de los productores, los nuevos desafíos y acontecimientos en la citricultura se analizó la performance de diferentes portainjertos trifoliados e híbridos, entre ellos el citrange “Q VII-4” (*Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus sinensis* Osb. var. “Valencia”) de gran vigor. Fue evaluado el comportamiento en vivero y a campo con diferentes variedades comerciales. También se evaluó el desempeño de dos mandarinas implantados sobre un grupo de portainjertos trifoliados y dos citranges con la introducción de un injerto intermedio de trifolia Flying Dragon. La introducción de un filtro de trifolia Flying Dragon a las mandarinas “M-9” y “M-19” provocó una disminución del vigor de los citranges sobre todo “Q VII-4”, lo que indica que sería una buena alternativa en plantaciones de alta densidad. El desempeño del citrange “Q VII-4” en vivero a campo fue muy bueno, superior a los trifolias, presentó un alto vigor y un bajo porcentaje de descarte de plantas, algo muy favorable si se desea obtener plantas de gran porte y de manera rápida. En la evaluación a campo con tres variedades comerciales, fue el que alcanzó el mayor volumen de copa, o unos de los más elevados, dado por su gran vigor, característica deseada para obtener plantas de gran desarrollo y alta producción en un periodo corto de tiempo, también se destaca la mayor afinidad y un alto porcentaje de sobrevivencia con todas las variedades evaluadas. Su alta productividad y fruta de buena calidad tanto externa como interna fue demostrado en evaluaciones anteriores. Debido al comportamiento en vivero y las evaluaciones de campo, citrange “Q VII-4” puede ser considerado como un portainjerto alternativo ya que presenta cualidades que podrían contribuir al manejo integrado de HLB.

Palabras clave: Cítricos; Filtro; Flying dragon; Trifolia; Portainjertos alternativos; HLB.

## 7. SUMMARY

The Uruguayan citriculture which is mainly destined to fresh fruit exportation to markets with high quality requirements, is implemented in almost a ninety percent on trifolia foot, which implies a high risk. With the objective of searching for alternative rootstocks taking into account their high demand, new challenges, and citriculture events the performance of different trifoliolate and hybrid rootstocks were analyzed; among them the citrange “Q VII-4” (*Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus sinensis* Osb. var. “Valencia”) of great vigor. Its performance was evaluated in a nursery and field with different commercial varieties. There was also an evaluation of the performance of two mandarins implanted on a group of trifolia rootstocks and two citranges with the introduction of an intermediate trifolia flying dragon rootstock. The introduction of a flying dragon interstock to the oranges “M-9” y “M-19” caused a reduction of the citranges vigor especially “Q VII-4”, which indicates that it would be a good choice in plantations with high density. In any case it is recommendable to evaluate the performance and fruit quality. The performance of citrange “Q VII-4” in the open field nursery was very good, better than trifolias, it showed a high vigor and a low percentage of plants dismiss, which is very favorable to obtain plants with good size quickly. In the evaluation with three commercial varieties it was the one that achieved the largest scion volume or one of the largest, because of its great vigor, a wanted characteristic to obtain plants with high development and high production in a short time period, it is also important to highlight the bigger affinity and the high percentage of survival with all the varieties evaluated. Its high productivity and good fruit quality internally as externally, was demonstrated in previous investigations. Due to behavior in nursery and field evaluations, citrange “Q VII-4” can be considered as an alternative rootstock because it presents qualities that could contribute with the integrated use of HLB.

Keywords: Citrics; Interstock; Flying dragon; Trifolia; Alternative rootstocks; HLB.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. ABEDI, E.; FIFAEI R.; JAVADI D.; FARZAM E. 2012. Study of planting density of four Mandarin cultivars on 'Flying Dragon' rootstock. *International Journal of AgriScience*. 2(12): 1093-1102.
2. ACHOR, D.S.; EXTEBERRIA, E.; WANG, N.; FOLIMONOVA, S.Y.; CHUNG, K.R.; ALBRIGO, L.G. 2010. Sequence of anatomical symptom observations in citrus affected with huanglongbing disease. *Plant Pathology Journal*. 9: 56–64.
3. AGUSTÍ, M. 2003. *Citricultura*. 2ª. ed. Madrid, Mundi-Prensa. 422 p.
4. ALBRECHT, U.; BOWMAN, K.D. 2008. Gene expression in *Citrus sinensis* (L). Osbeck following infection with the bacterial pathogen *Candidatus Liberibacter asiaticus* causing huanglongbing in Florida. *Plant Science*. 175: 291-306.
5. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 2011. Tolerance of the trifoliolate citrus hybrid US-897 (*Citrus reticulata* Blanco × *Poncirus trifoliata* L. Raf.) to Huanglongbing. *HortScience*. 46: 16–22.
6. \_\_\_\_\_; MCCOLLUM, G.; BOWMAN, K.D. 2012a. Influence of rootstock variety on Huanglongbing disease development in field-grown sweet orange (*Citrus sinensis* [L.] Osbeck) trees. *Scientia Horticulturae*. 138: 210–220.
7. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 2012b. Tolerance of trifoliolate citrus rootstock hybrids to *Candidatus Liberibacter asiaticus*. *Scientia Horticulturae*. 147: 71-80.
8. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 2012c. Transcriptional response of susceptible and tolerant citrus to infection with *Candidatus Liberibacter asiaticus*. *Plant Science*. 185-186: 118-130.

9. AMBROSONI, S.M.; ETCHEVERS, A.M.; VIGNALE, B.M. 1984. Contribución a la diferenciación de orígenes de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. en el Uruguay. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 123 p.
10. AMORÓS, M. 1995. Producción de agrios. Madrid, Mundi-Prensa. 286 p.
11. ANDERSON, C. 1996. Variedades cultivadas en el área del Río Uruguay. In: Fabiani, A.; Mika, R.; Larocca, L.; Anderson, C. eds. Manual para productores de naranja y mandarina de la región del Río Uruguay. Concordia, PRODIP/ INTA. pp. 59-65.
12. ASHKENAZI, S.; ASOR, Z.; RASIS, A.; ROSENBERG, D.; 1992. Flying Dragon Trifoliolate (F.D.T) as a dwarfing interstock for citrus trees. Proceedings International Society of Citriculture.1: 284-285.
13. ASPLANATO, G.; BUENAHORA, J.; RUBIO, L.; AMUEDO, S.; PAZOS, J. 2009a. Presencia de *D. citri* en las distintas zonas citrícolas. In: Programa Citricultura INIA Salto Grande. HLB, aspectos generales de la enfermedad - *Diaphorina citri*; avances de la investigación en Uruguay. Montevideo, INIA. pp. 20-22 (Actividades de Difusión no. 569).
14. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 2009b. Problemática; la plaga y su control en el mundo. El psilido asiático de los cítricos *Diaphorina citri*, vector de HLB. In: Programa Citricultura INIA Salto Grande. HLB, aspectos generales de la enfermedad - *Diaphorina citri*; avances de la investigación en Uruguay. Montevideo, INIA. pp. 6-16 (Actividades de Difusión no. 569).
15. BASSANEZI, R.B.; BASSANEZI, R.C. 2008. An approach to model the impact of Huanglongbing on citrus yield. In: International Research Conference on Huanglongbing (3rd., 2008, Orlando, FL). Proceedings. s.n.t. pp. 301-304.

16. BERNAL, R. 1991. *Diaphorina citri* (Homoptera:Psyllidae). Nuevo insecto detectado en montes cítricos en el área de Salto, Uruguay. Montevideo, INIA. 2 p. (Hoja de Divulgación no. 25).
17. BISIO, L.; VIGNALE, B.; CARRAU F.; DIEZ. J.C. 2000. Evolution of 9 rootstocks for “Owari” Satsuma Mandarin in Uruguay. In: International Citrus Congress (9th., 2000, Orlando, Florida). Proceedings. Orlando, Florida, International Society Citriculture. pp. 1-5.
18. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; LOMBARDO, P.; CARRAU, F. 2001a. Evaluación de nuevos portainjertos híbridos de trifolia en combinación con la mandarina Ellendale en Salto. In: Congreso Nacional de Horticultura (8°, 2001, Salto, Uruguay). Trabajos presentados. Salto, INIA. p. 56.
19. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2001b. New trifoliate hybrids as Citrus rootstocks in Uruguay. In: Citrus Nurserymen Congress (6<sup>th</sup>., 2002, Brazil). Proceedings. Florida, International Society of Citriculture. pp 1-5.
20. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2004. Results of the citrus rootstock breeding in Uruguay. In: International Citrus Congress (10th., 2004, Agadir, Morocco). Proceedings, Florida, International Society Citriculture. pp. 1-5.
21. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; CARRAU, F. 2005. Mejoramiento genético de citrus en Uruguay. In: Simposio Investigación y Desarrollo Tecnológico en Citrus (2°, 2005, Montevideo, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp.1-4.

22. BOVÉ, J.M. 2006. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Plant Pathology Journal*. 88: 7-37.
23. CARRAU, F.; FRANCO, J.; DIEZ, J. C. 1993. Evaluación de portainjertos cítricos. Montevideo, INIA. 44 p. (Serie Técnica no. 34).
24. \_\_\_\_\_.; BISIO, L.; VIGNALE, B. 2001. Variedades y portainjertos cítricos en Uruguay. In: SUH Congreso Nacional (8º, 2001, Salto, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 1-7.
25. CASTLE, W. 1992. Rootstock and interstock effects on the growth of young "Minneola" tangelo trees. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. 105:82-84.
26. \_\_\_\_\_. 2010. A career perspective on citrus rootstocks, their development, and commercialization. *HortScience*. 45(1): 11-15.
27. CHEEMA, S.S.; KAPUR, S.P.; CHOHAN, J.S. 1982. Evaluation of rough lemon strains and other rootstocks against greening-disease of citrus. *Scientia Horticulturae*. 18: 71-75.
28. DA GRAÇA, J. V. 1991. Citrus greening disease. *Annual Review of Phytopathology*. 29:109-136.
29. DE SOUZA, A.F; SALABERRY, A.M. 1997. Comportamiento de portainjertos de citrus bajo invernáculo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 97 p.
30. ESPINOZA-NÚÑEZ, E.; DE ASSIS ALVES, F.; SANCHES, E.; CANTUARIAS-AVILÉSA, T.; TADEU DOS SANTOS, C. 2011. Performance of 'Tahiti' lime on twelve rootstocks under irrigated and non-irrigated conditions. *Scientia Horticulturae*. 129: 227-231.

31. FERNÁNDEZ VALIELA, M. 1952. Introducción a la fitopatología. 2ª. ed. Buenos Aires, Gdola. 872 p.
32. FOLIMONOVA, S.Y.; ROBERTSON, C.J.; GARNSEY, S.M.; GOWDA, S.; DAWSON, W.O. 2009. Examination of the responses of different genotypes of citrus to Huanglongbing (citrus greening) under different conditions. The American Phytopathological Society. 99: 1346-1354.
33. GABRIELLI, C. A.; GABRIELLI, S.N. 2009. Evaluación de producción de semillas en híbridos de mandarinas y cultivares comerciales. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 92 p.
34. GARCÍA, M.; GILBERT J.F. 1984. Estudio de los híbridos de trifolia (*Poncirus trifoliata* Raf.) creados en la EEFA por el Ing.Agr. Ruben Quintela. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 152 p.
35. GARDNER, F.E. 1968. The failure of Rough Lemon and Sour Orange interstocks to influence tree growth, yields and fruit quality of Sweet Orange varieties. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 81: 90-94.
36. GOTTWALD, T.R. 2010. Current epidemiological understanding of citrus Huanglongbing. Annual Review of Phytopathology. 48: 199-139.
37. HALBERT, S.E. 2005. The discovery of Huanglongbing in Florida. In: International Citrus Canker and Huanglongbing Research Workshop (2th., 2005, Orlando, Florida). Proceedings. Orlando, Florida, Florida Citrus Mutual. p 50.
38. KREZDORN, A.H. 1978. Interstocks for tree size control in citrus. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 91: 50-52.

39. KRISS, A.B.; LOPES, S.; GOTTWALD, T.R. 2013. Variability of direction of tree-to-tree spread of HLB over time. In: International Research Conference on Huanglongbing (3<sup>rd</sup>, 2013, Orlando). Epidemiology and Survey. Orlando, s.e. p. irr.
40. LA ROSA, G.; TRIBULATO, E. 2001. Impiego del “Flying Dragon” come innesto intermedio negli agrumi. Rivista di Frutticoltura. no. 2: 49-52.
41. LASALA, G.F. 1993. Evaluación de ensayos de portainjertos con copa Satsuma. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 83 p.
42. LOPES, S.A.; FRARE, G.F. 2008. Graft transmission and cultivar reaction of citrus to “*Candidatus Liberibacter americanus*”. Plant Disease. 92: 21–24.
43. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; BERTOLINI, E.; CAMBRA, M.; FERNANDES, N. G.; AYRES, A.J.; MARIN, D.R.; BOVÉ, J.M. 2009. Liberibacters associated with citrus huanglongbing in Brazil; “*Candidatus Liberibacter asiaticus*” is heat tolerant, ‘*Ca. L. americanus*’ is heat sensitive. Plant Disease. 93: 257-262.
44. MC CLEAN, A.P.D.; SCHWARZ, R.E. 1970. Greening or blotchy-mottle disease of citrus. Phytophylactica. 2: 177-194.
45. MIYAKAWA, T. 1980. Experimentally-induced symptoms and host range of citrus likubin (greening disease). Annual Phytopathological Society of Japan. 46: 224-230.
46. MOLINARI, S.; SANTOS, B.R. 1994. Evaluación de ensayos de portainjertos con copa Satsuma. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 95 p.



47. NARIANI, T.K. 1981. Integrated approach to control citrus greening disease in India. Proceedings of the International Society Citriculture. 1: 471-472.
48. OPITZ, K.W. 1976. Citrus tree spacing for maximum returns. Citrograph. 61: 291- 309.
49. PALACIOS, J. 2005. Citricultura. Buenos Aires, Alfa Beta. 518 p.
50. PÉREZ FAGGIANI, E. 2009. Huanglongbing (ex greening) aspectos básicos biología, diagnóstico, prevención. In: Programa Citricultura INIA Salto Grande. HLB, aspectos generales de la enfermedad - *Diaphorina citri*; avances de la investigación en Uruguay. Montevideo, INIA. pp. 1-5 (Actividades de Difusión no. 569).
51. PRALORAN, J.C. 1977. Los agrios; técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, España, Blume. 520 p.
52. SAMPAIO, V.R. 1993. Efeitos de filtros de Poncirus trifoliata e de Alturas de enxertia em limão-cravo. Scientia Agricola (Piracicaba). 50(3): 360-364.
53. SCHNEIDER, H. 1968. Anatomy of greening-diseased sweet orange shoots. Phytopathology. 58: 262-266.
54. SUTTON, B. D.; DUAN, Y-P.; HALBERT, S.; SUN, X-A.; SCHUBERT, T.; DIXON, W. 2005. Detection and identification of citrus Huanglongbing (Greening) in Florida, USA. In: International Citrus Canker and Huanglongbing Research Workshop (2th., 2005, Orlando, Florida). Proceedings. Orlando, Florida, Florida Citrus Mutual. p. 59.

55. TEIXEIRA, D.C.; AYRES, A.J.; KITAJIMA, E.W.; TANAKA, F.A.O.; DANET, J.L.; JAGOUEIX-EVEILLARD, S.; SAILLARD, C.; BOVÉ, J.M. 2005. First report of a Huanglongbing-like disease of citrus in Sao Paulo State, Brazil, and association of a new liberibacter species, *Candidatus Liberibacter americanus*, with the disease. *Plant Disease*. 89: 107.
56. TREEBY, M.T.; THORNTON, I.R. 1983. An evaluation of the interaction between interstocks and rootstocks on the yield and tree size of "Valencia" orange. *Scientia Horticulturae*. 19: 229-235.
57. VAN VUUREN, S.P.; MOLL, J.N. 1985. Influence of the rootstocks on greening fruit symptoms. *Citrus Subtropical Fruit Journal*. 612: 7-10.
58. VICENTE, C. E. 1991. Evaluación de ensayos de portainjertos con copa Valencia. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 44 p.

## 9. ANEXOS

Anexo No.1: Análisis de varianza de los diferentes experimentos.

### COMPORTAMIENTO EN VIVERO DE 6 PORTAINJERTOS

Cuadro de Análisis de Varianza diámetro de tronco

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>Gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	120,29	5	24,06	31,71	<0,0001
Tratamientos	120,29	5	24,06	31,71	<0,0001
Error	154,78	204	0,76		
Total	275,08	209			

Test: Tukey Alfa: 0,05

### UTILIZACION COMO FILTRO DEL TRIFOLIA FLYING DRAGON EN DOS VARIEDADES DE MANDARINA

Volumen de copa m<sup>3</sup> en M-19.

Cuadro de Análisis de Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>Gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1,55	5	0,31	4,40	0,0165
trat	1,55	5	0,31	4,40	0,0165
Error	0,84	12	0,07		
Total	2,39	17			

Test: Tukey Alfa: 0,05

Volumen de copa m<sup>3</sup> en M-9.

Cuadro de Análisis de Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,87	3	0,29	2,39	0,1439
trat	0,87	3	0,29	2,39	0,1439
Error	0,96	8	0,12		
Total	1,83	11			

Test: Tukey Alfa: 0,05

EVALUACIÓN DE ENSAYOS COPA SATSUMA “OWARI”, “ELLENDALE” Y VALENCIA “CV 27”, CON DISTINTOS PORTAINJERTOS

Volumen de copa m<sup>3</sup> en Satsuma.

Cuadro de Análisis de Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	492,38	11	44,76	2,80	0,0075
trat	413,80	8	51,73	3,23	0,0056
bloque	78,58	3	26,19	1,64	0,1944
Error	703,82	44	16,00		
Total	1196,20	55			

Test: Tukey Alfa: 0,05

Volumen de copa m<sup>3</sup> en Ellendale

Cuadro de Análisis de Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	252,26	10	25,23	3,34	0,0029
trat	237,19	7	33,88	4,48	0,0008
bloque	15,07	3	5,02	0,66	0,5786
Error	317,62	42	7,56		
Total	569,88	52			

Test: Tukey Alfa: 0,05

Volumen de copa m<sup>3</sup> en Valencia CV 27

Cuadro de Análisis de Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	203,97	6	33,99	4,92	0,0050
Trat	203,97	6	33,99	4,92	0,0050
Error	110,49	16	6,91		
Total	314,46	22			

Test: Tukey Alfa: 0,05

Análisis de varianza Perímetro pie Satsuma

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1423,85	8	177,98	2,71	0,0154
trat	1423,85	8	177,98	2,71	0,0154
Error	3089,50	47	65,73		
Total	4513,36	55			

Test: Tukey Alfa: 0,05

Análisis de Varianza perímetro copa Satsuma

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2229,08	8	278,63	7,27	<0,0001
trat	2229,08	8	278,63	7,27	<0,0001
Error	1800,28	47	38,30		
Total	4029,36	55			

Test: Tukey Alfa: 0,05

Análisis de varianza Perímetro pie Ellendale

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1795,32	7	256,47	5,62	0,0001
trat	1795,32	7	256,47	5,62	0,0001
Error	2053,85	45	45,64		
Total	3849,17	52			

Test: Tukey Alfa: 0,05

Análisis de Varianza perímetro copa Ellendale

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1384,58	7	197,80	5,77	0,0001
trat	1384,58	7	197,80	5,77	0,0001
Error	1542,25	45	34,27		
Total	2926,83	52			

Test: Tukey Alfa: 0,05

Análisis de varianza Perímetro pie Valencia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	482,97	6	80,50	0,81	0,5752
Trat	482,97	6	80,50	0,81	0,5752
Error	1584,33	16	99,02		
Total	2067,30	22			

Test: Tukey Alfa: 0,05

Análisis de Varianza Perímetro copa Valencia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1262,94	6	210,49	4,21	0,0099
Trat	1262,94	6	210,49	4,21	0,0099
Error	799,67	16	49,98		
Total	2062,61	22			

Test: Tukey Alfa: 0,05

