



**SEDE CAMILO CIENFUEGOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESTUDIO DE CINCO SELECCIONES DE NARANJO AGRIO  
EMPLEADOS COMO PATRÓN PARA POMELO RAY RUBY EN  
JAGÜEY GRANDE.**



**Tesis en opción al título de Especialista  
en Fruticultura Tropical**

**Autor: Ing. Osmar Silot Galano  
Jagüey Grande**

**2018**



**SEDE CAMILO CIENFUEGOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESTUDIO DE CINCO SELECCIONES DE NARANJO AGRIO  
EMPLEADOS COMO PATRÓN PARA POMELO RAY RUBY  
EN JAGÜEY GRANDE.**

**Tesis en opción al título de Especialista  
en Fruticultura Tropical**

**Autor: Ing. Osmar Silot Galano**

**Tutor: MSc. Katia Rodríguez Rodríguez**

**Jagüey Grande**

**2018**



## **DEDICATORIA**

A nuestro querido comandante en jefe, a nuestra Revolución, por permitirnos vivir en una sociedad que brinda oportunidades a todos por igual. Por conducirnos por este camino a los que tenemos la necesidad de superarnos profesionalmente.

A la dirección de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, por la constante preocupación y apoyo en la formación de un personal mucho más preparado y capacitado para enfrentar nuevos retos.

A todos los que de alguna manera participaron en la conducción de los trabajos que conforman esta tesis.

## AGRADECIMIENTOS

Llegue en primer lugar mi eterno agradecimiento a mi familia, por su comprensión y apoyo en estos años de estudio. En especial a mis padres por conducirme en la vida con sabiduría y educarme de la manera más correcta, por enseñarme a luchar por alcanzar mis metas sin importar lo duro que pueda resultar el camino.

Agradezco a la MSc. Katia Rodríguez Rodríguez por su invaluable ayuda, su sistematicidad y orientación contante como tutora así como por la confianza depositada en mi para realizar y defender este trabajo de diploma.

Al profesor Ramón Liriano por su preocupación y monitoreo constante para llevar a feliz término esta primera graduación de la Especialidad en Fruticultura Tropical.

A todo el claustro de profesores que impartieron conferencias en los diferentes módulos recibidos, en especial al Dr. Miguel Aranguren y al Dr. Romualdo Pérez por la gentileza de compartir su preciado tiempo y sus conocimientos.

A todos mi más sincero agradecimiento.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Generalidades sobre la selección y empleo de patrones para cítricos.....	12
2.2 Principales características del patrón naranjo Agrio ( <i>Citrus aurantium</i> L.).....	13
2.3 Principales cultivares de pomelos propagados en Cuba.....	14
2.4 Influencia del patrón sobre el crecimiento, producción y calidad de los frutos .....	15
2.4.1. El patrón y su relación con el crecimiento y la producción.....	15
2.4.2. El patrón y su efecto en las variables de calidad interna y externa de la fruta.....	16
2.5 Importancia de la enfermedad Pudrición del Pie o gomosis de los cítricos provocada por <i>Phytophthora</i> sp.....	17
2.6 Importancia de la tristeza de los cítricos y situación actual de la enfermedad.....	18
2.6.1 Principales métodos de diagnóstico del virus de la tristeza de los cítricos.....	20
2. 6. 2 Resistencia o tolerancia de patrones cítricos al CTV.....	21
2.7 Importancia de la enfermedad Huanglongbing de los cítricos.....	22
2.7.1 Principales síntomas asociados a la presencia de la enfermedad Huanglongbing de los cítricos.....	23
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
3.1 Ubicación del experimento y material vegetal empleado.....	25
3.1.1 Atención fitotécnica y fitosanitaria a las plantas en el vivero.....	26
3. 2 Evaluación de cinco accesiones de naranjo Agrio ( <i>Citrus aurantium</i> L.) en condiciones de vivero.....	27
3.2.1 Evaluación del crecimiento de los patrones y respuesta a la injertación.....	27
3. 2. 3 Establecimiento de la plantación.....	28
3. 2.3.1 Atención fitotécnica y fitosanitaria de las plantas durante la fase de fomento de la plantación.....	28
3.2.4 Evaluación del crecimiento y desarrollo de las plantas durante la fase de fomento.....	29
3.2.5. Evaluación de la producción, el rendimiento y la calidad de los frutos.....	29
3.3 Evaluación del comportamiento de las plantas ante <i>Phytophthora</i> sp. ....	30

3.4 Detección de CTV mediante Inmunoimpresión IIP-ELISA.....	30
3.5 Evaluación de la presencia de plantas de pomelo Ray Ruby con síntomas de Huanglongbing de los cítricos.....	31
3.6 Procesamiento estadístico de los datos.....	32
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>33</b>
4.1 Evaluación de cinco accesiones de naranjo Agrio ( <i>Citrus aurantium</i> L.) bajo condiciones de semillero- vivero.....	33
4.1.1 Evaluación de la germinación de los patrones en la fase de semillero.....	33
4.1.2 Evaluación del crecimiento del pomelo Ray Ruby injertado sobre diferentes accesiones de naranjo Agrio durante la fase de vivero.....	35
4.2. Evaluación del crecimiento, la producción y la calidad de los frutos del pomelo Ray Ruby durante la fase de fomento.....	38
4. 2. 1 Evaluación de las variables del crecimiento y la producción del pomelo Ray Ruby en la fase de fomento.....	38
4. 2. 2 Evaluación de cinco accesiones de naranjo Agrio sobre la calidad de los frutos del pomelo Ray Ruby.....	42
4.3 Evaluación de la presencia de enfermedades relacionadas con el patrón.....	44
4.3.1 Comportamiento del pomelo Ray Ruby injertado sobre accesiones de naranjo Agrio ante <i>Phytophthora</i> sp.....	44
4. 3. 2 Evaluación de plantas con presencia del Virus de la tristeza de los cítricos..	45
4. 3. 3 Evaluación de la presencia de plantas de pomelo Ray Ruby con síntomas de Huanglongbing de los cítricos.....	47
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>51</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>60</b>

## RESUMEN

La agroindustria cítrica cubana ha experimentado cambios que están dados fundamentalmente por la rápida expansión de enfermedades altamente destructivas como cancrrosis, tristeza entre otras. Esta situación ha motivado cambios en cuanto a la política a seguir para la diversificación de patrones y cultivares. En Cuba en los últimos años, se comenzó el estudio de algunos patrones de procedencia nacional y de otros introducidos, con vista a buscar tolerancia a la tristeza, ya que la mayoría de las plantaciones de naranjos y pomelos se encontraban propagados sobre el patrón naranjo Agrio (*Citrus aurantium* L.), que es sin duda el patrón que por sus bondades ha sido retomado en la nueva estrategia de siembras de la empresa Agroindustrial Victoria de Girón, ubicada en el municipio de Jagüey Grande, Matanzas, precisamente, por estar establecida sobre suelos con características especiales y una alta tendencia a la intrusión salina, lo que limita en gran medida que se expresen y se desarrollen potencialmente los patrones trifoliados que durante varios años se han venido utilizando bajo estas nuevas condiciones. En el banco de germoplasma de la Unidad Científico Tecnológica de Base de Jagüey Grande, existen cinco selecciones de naranjo Agrio cuyo comportamiento bajo las condiciones actuales deben ser evaluados desde el punto de vista agroproductivo teniendo en cuenta además su comportamiento bajo condiciones de vivero, tolerancia a pudrición del pie o gomosis, tristeza y Huanglongbing de los cítricos. Los resultados alcanzados permitieron concluir que durante la etapa de vivero los agrios 'Veranes' y 'Gou Tou' mostraron un crecimiento lento en comparación con el resto de los patrones en estudio. Al segundo año de establecida la plantación se observó la tendencia hacia un mayor crecimiento en las variables altura y diámetro del patrón en 'Agrio 1' y de 'Hojas Finas' mientras que 'Gou Tou' y 'Veranes' presentaron menores valores lo que da una idea de que tienden a formar árboles de menor porte. En la primera cosecha el mayor número de frutos por planta se apreció sobre 'Dulcamarus', la producción (kg/planta) mantuvo un comportamiento similar. El patrón en estudio influyó sobre la calidad de los frutos. Las plantas injertadas sobre 'Agrio 1', 'Dulcamarus' y 'Agrio de Hojas Finas' presentaron mayor masa, diámetro y altura. Las variables de calidad interna fueron muy similares debido a que el análisis se realizó en una etapa temprana de la maduración. Al segundo año de establecida la plantación se encontraron plantas con lesiones en el tronco provocadas por *Phytophthora* sp. El mayor porcentaje de plantas afectadas se presentó con el empleo del patrón 'Veranes' con una mayor incidencia y severidad de daños. No se han encontrado plantas con síntomas de tristeza de los cítricos. Independientemente de la selección de 'Agrio' empleada como patrón a los dos años de la plantación el 100% de plantas presentan síntomas asociados a la presencia de HLB. Se recomienda continuar evaluando este ensayo por la importancia de la diversificación de patrones en la región de Jagüey Grande por un mayor período de tiempo. Continuar realizando el monitoreo de la tristeza de los cítricos y de las afectaciones por HLB.

### I. Introducción

La agroindustria cítrica cubana ha experimentado cambios que están dados fundamentalmente por la rápida expansión de enfermedades altamente destructivas como cancrrosis, tristeza entre otras. Esta situación ha motivado cambios en cuanto a la política a seguir para la diversificación de patrones y cultivares. Para esto se requiere de un esfuerzo que comprende la educación a todas las instancias, desde los citricultores, viveristas y funcionarios estatales hasta el consumidor (Jiménez, 2010).

En la actualidad, ninguna citricultura del mundo puede circunscribirse a trabajar con un solo patrón o cultivar, por lo que es necesario que se estudien en cada región y de esta manera reducir los riesgos a las adversidades potenciales a la que son susceptibles (MINAG, 2011). Cada país cuenta con una estrategia adecuada que permite contar con toda la información necesaria respaldada por el estudio de materiales autóctonos y otros introducidos.

La diversidad de patrones y cultivares usados en el mundo, varía mucho de una región a otra. Esto lo determina el fin que se persiga, entre otros, si se trata de la reposición de un área o si es debido a la aparición de nuevas enfermedades, pero la tendencia actual es la diversificación, es decir, no contar con una sola combinación (Del Valle, 1997). Se debe estar prevenido no solo ante las enfermedades actuales conocidas y estudiadas, sino ante las nuevas que puedan surgir como consecuencia de mutaciones genéticas de los patógenos, a los efectos que provoca el cambio climático y a las propias estrategias de consumo que rige el mercado de frutas frescas y la industria.

En Cuba en los últimos años, se comenzó el estudio de algunos patrones de procedencia nacional y de otros introducidos, con vista a buscar tolerancia a la tristeza, ya que la mayoría de las plantaciones de naranjos y pomelos se encontraban propagados sobre el patrón naranjo Agrio (*Citrus aurantium* L.), susceptible a la enfermedad. Desde 1972 hasta 1995 se estudiaron más de 50 patrones y además, se hicieron un grupo de hibridaciones (Jiménez *et al.*, 2009),



cuyos descendientes se probaron como patrones para los diferentes cultivares y especies utilizados en el país, empleando material de propagación certificado.

Estos estudios se realizaron en diferentes regiones cítricas y sobre diferentes tipos de suelo. Los experimentos se condujeron por más de 15 años con el propósito de determinar el comportamiento agromorfológico de cada patrón; la influencia de éstos sobre el crecimiento, el rendimiento, la calidad de las cosechas, la resistencia a la salinidad, el comportamiento en diferentes tipos de suelo, su relación con plagas y enfermedades, la cosecha y poscosecha de los frutos; además, se hicieron investigaciones en el campo del mejoramiento genético (Núñez, 1981; Simón, 1984; Jiménez *et al.*, 1991; Del Valle, 1997).

La detección de enfermedades como Huanglongbing (HLB) y su vector *Diaphorina citri* Kuw., potenció en los últimos años el agravamiento de la situación actual de las plantaciones destinadas al cultivo de los cítricos en el país (Cueto *et al.*, 2015). Esta situación trajo como consecuencia que se retomaran los resultados de las evaluaciones que se venían realizando con respecto al empleo de patrones y se introdujeran a la producción otras variantes como la reducción de las distancias de plantación para lograr mayores producciones en una menor área de plantación. Estas modificaciones han permitido en los últimos años convivir con la enfermedad a partir del empleo de una tecnología de riego y nutrición diferenciada por cultivar, patrón y edad de las plantaciones y que a partir del cuarto año se logre la recuperación de las inversiones que conllevan la siembra y atención fitotécnica y fitosanitaria de las plantas durante la etapa de fomento.

Sin embargo, el naranjo Agrio, es sin duda el patrón que por sus bondades ha sido retomado en la nueva estrategia de siembras de la empresa Agroindustrial Victoria de Girón, ubicada en el municipio de Jagüey Grande, Matanzas, precisamente, por estar establecida sobre suelos con características especiales y una alta tendencia a la intrusión salina, lo que limita en gran medida que se expresen y se desarrollen potencialmente los patrones trifoliados que durante varios años se han venido utilizando bajo estas nuevas condiciones (Cueto, 2017; Forteza *et al.*, 2017; Peralta y Betancourt 2017).

En el banco de germoplasma de la Unidad Científico Tecnológica de Base de Jagüey Grande, existen cuatro selecciones de naranjo Agrio cuyo comportamiento bajo las condiciones actuales deben ser evaluadas en comparación con el naranjo Agrio 1 desde el punto de vista agroproductivo.

### **Problema.**

Necesidad de evaluar nuevas selecciones de naranjo 'Agrio' para diversificar su empleo como patrón bajo las condiciones de Jagüey Grande.

### **Hipótesis.**

Si se evalúan cinco selecciones de naranjo 'Agrio' bajo condiciones de semillero-vivero, establecimiento y fomento de la plantación, entonces se podrán seleccionar las accesiones con mayores posibilidades para su empleo como patrón bajo las condiciones de suelo y clima de Jagüey Grande.

### **Objetivo general**

Evaluar cinco selecciones de naranjo 'Agrio' como patrón en combinación con el cultivar de pomelo Ray Ruby bajo las condiciones de Jagüey Grande.

### **Objetivos específicos**

- Evaluar la germinación de cinco selecciones de naranjo 'Agrio' empleados como patrón, el crecimiento de las plantas y su respuesta a la injertación durante la fase de semillero-vivero.
- Determinar las variables morfológicas de las plantas, producción y calidad de los frutos de los patrones agrios seleccionados, en combinación con el cultivar Ray Ruby durante los dos primeros años de la plantación.
- Evaluar el comportamiento ante tres enfermedades del cultivar de pomelo Ray Ruby injertado sobre las accesiones de naranjo Agrio, al segundo año de establecida la plantación.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Generalidades sobre la selección y empleo de patrones para cítricos.

La diversificación de portainjertos es una medida necesaria cuando se considera la expansión de la citricultura de un país. Los estudios para seleccionar un patrón o portainjerto de cítricos toman en cuenta las variables productividad, calidad del fruto, tolerancia a plagas y enfermedades, precocidad, madurez tardía o temprana y otras. Pero también es importante conocer el comportamiento de los patrones durante las etapas de producción de semillas en el almácigo y en el vivero, con el fin de evaluar en forma integral las bondades o defectos de los diferentes cultivares (Peñate, 2010; Cueto *et al.*, 2015).

Un patrón que presente dificultades serias en alguna de estas etapas puede perder importancia, ya que la propagación de los cítricos es una actividad que involucra miles de plantas (Reyes y Ruíz, 1984)

Por otra parte, la presencia de enfermedades de alto impacto en la mayoría de los países productores de cítricos, algunas de ellas presentes en Cuba, han traído consigo el cambio de enfoques y estrategias de manejo fitotécnico para de esta manera en las nuevas plantaciones que hoy se establecen se logre una mayor precocidad y productividad de las mismas (Jiménez, 2010; Cueto *et al.*, 2015). Esta es la razón por la cual los citricultores enfrentan hoy la imperiosa necesidad de la búsqueda de los patrones mejor adaptados para su diversificación en las distintas condiciones agroecológicas (Mares *et al.*, 2007).

Dada la gran influencia que los patrones ejercen sobre la calidad y aspecto de los frutos de la variedad injertada, así como sobre otras importantes características, el empleo de una u otra combinación variedad/ patrón no está completo si no se señalan algunas de las características más destacadas de los patrones que se empleen (Saunt, 1990).

La elección de un patrón de cítricos siempre ha sido una polémica y esta se basa en una mezcla de experiencia, previsión, lógica y audacia, después de tener una completa información de su comportamiento (Del Valle, 2007).

No existe un patrón ideal, pues ninguno de los cítricos reúne todas las características deseadas de adaptación a los factores bióticos y abióticos adversos, ni muestran una adecuada influencia sobre el cultivar injertado, por lo que se hace necesario seleccionar combinaciones más apropiadas para cada caso teniendo en cuenta que resulta aconsejable no depender de un solo patrón (Jiménez, 2000; Foget, 2000; Forner *et al.*, 2000; Curtis *et al.*, 2008; Zanetti, 2008).

## **2.2 Principales características del patrón naranjo Agrio (*Citrus aurantium* L.).**

Se le conoce también como naranjo Amargo. Tradicionalmente es uno de los patrones más importantes a nivel mundial y el más utilizado en los países que se dedican a la producción de cítricos por la resistencia a la pudrición del pie o gomosis producida por los hongos del género *Phytophthora* sp. (Del Valle, 1997).

Dentro de las cualidades que presenta este patrón se puede mencionar la capacidad del 'Agrio' de adaptarse a suelos húmedos, su tolerancia a la pudrición del pie o gomosis, a la salinidad y su buen comportamiento sobre suelos calizos (Del Valle, 2007)

Por otra parte, este es un patrón que induce la formación de árboles de porte medio a vigoroso con muy buena productividad y frutos de excelente calidad (altos niveles de sólidos solubles totales, acidez y vitamina C) (Del Valle, 2007).

Es este un patrón a considerar teniendo en cuenta las condiciones edafoclimáticas de la región de Jagüey Grande señaladas por Aranguren (2009) y Puentes (2009). Por otra parte la presencia de HLB en nuestras áreas de producción destacan la imperiosa necesidad de utilizar patrones bien adaptados productivos y que induzcan la obtención de frutos de buena calidad.

En el Estado de Veracruz en México, la producción de cítricos está representada por naranjas en un 43% de las 34600 hectáreas en producción plantadas y más del 90% de estos árboles están injertados sobre el naranjo 'Agrio' (Curtis *et al.*, 2008). Parece ser el más antiguo de los patrones utilizados en la citricultura. Presenta una gran versatilidad y aunque no es el mejor en todos los aspectos se comporta razonablemente bien ante una amplia gama de situaciones. Hasta la aparición de la Tristeza fue empleado de forma prácticamente universal. Es muy resistente a

*Phytophthora sp*, da un árbol productivo, una fruta de buena calidad y presenta tolerancia a *Psorosis*, *Exocortis* y *Xiloporosis*.

El uso del naranjo 'Agrio' en la Empresa Agroindustrial Victoria de Girón en Jagüey Grande puede verse limitado por el temor que pueda existir a la tristeza. Sin embargo, la experiencia productiva ha mostrado que en los demás aspectos tiene un buen comportamiento en las condiciones naturales existentes (Cueto, 2015).

### **2.3 Principales cultivares de pomelos propagados en Cuba.**

Los pomelos son frutos cítricos de alta demanda por el mercado internacional y se comercializan como frutos frescos y procesados en forma de jugos simples o concentrados. En la década de los 80-90 se exportaban grandes volúmenes de frutos a Europa y Japón entre otros países, lo que llevo al incremento de las áreas plantadas de los diferentes cultivares de esta especie, con un especial interés del mercado por frutos de pomelos blancos y rosados (Bello, 1983).

A partir de estas exigencias del mercado, se establecieron cultivares de pomelo como el 'Marsh Jibarito' y pomelo rosado como el 'Ruby Red', para la venta de frutos frescos y jugos concentrados congelados. Con posterioridad el mercado de frutos frescos tuvo interés en frutos pigmentados y se establecieron clones de color rojo como el 'Ray Ruby', 'Star Ruby' y 'Río Red'. Con esta composición de cultivares recomendados por la Comisión de Especies y Variedades del IIFT a inicio de la década de los 90, se ha desarrollado el proceso productivo de la empresa Agroindustrial Victoria de Girón desde esta época hasta la actualidad (Cueto 2015)

Existen plantados cultivares como la 'Ray Ruby' con muy buenas perspectivas como cultivar pigmentado rojo y se le debe dar seguimiento a estas plantaciones para valorar su crecimiento con destino a fruta fresca según lo recomendado por Aranguren *et al.*, (2017).

Dentro de las toronjas rojas se destacan además la 'Ray Ruby' y la 'Río Red', por su intenso color de pulpa y buen sabor, aunque la 'Ray' adelanta a la 'Río' en su período de cosecha al menos un mes. Ambas son magníficas para una buena estructura de clones para todos los destinos (Sosa y Rodríguez, 2017)

## **2.4 Influencia del patrón sobre las variables del crecimiento, la producción y la calidad de los frutos cítricos.**

### **2.4.1. El patrón y su relación con el crecimiento y la producción.**

El patrón ejerce una influencia significativa en todas las variables del crecimiento del árbol debido a las diferencias que tienen en su capacidad para absorber agua y nutrientes. Khurshid *et al.*, (2008), Rodríguez *et al.*, (2016); Rodríguez *et al.*, (2017), indicaron que en los programas de desarrollo de algunas citriculturas del mundo, se utiliza como patrón 'Flying Dragon' para naranja 'Navelina' por sus características enanizantes.

En Cuba Bello y Ramírez (1980), informan que el naranjo 'Agrio' proporciona a los árboles una altura superior que la mandarina 'Cleopatra', pero el diámetro de la copa, su volumen y el perímetro del tronco, son similares para estos dos patrones. En árboles de naranjo 'Valencia' injertados sobre citrange 'Yuma' se encontraron los menores valores de crecimiento de los árboles (Bello, 1983).

Del Valle *et al.*, (1997), encontraron que con el empleo del naranjo 'Agrio' como patrón el perímetro del tronco es mayor e influía en el crecimiento vigoroso de la copa. Estos autores encontraron una correlación altamente significativa entre el diámetro del patrón y el volumen de la copa.

El patrón también ejerce una influencia directa en la producción, ya que es la parte básica del árbol encargada de la absorción del agua y los nutrientes que determinan de forma importante la producción, a partir de su influencia sobre la floración y cuajado de los frutos (Del Valle, 1997).

Existen patrones como el *Citrus amblycarpa* Ochse que se consideran lentos para entrar en producción con algunas especies cítricas (Del Valle, 1997; Curti y Salazar, 2004). Sin embargo, con la lima 'Persa' parece ser uno de los más productivos durante las primeras cosechas, según observaciones realizadas por Curti *et al.*, (2008) en un ensayo de Lima 'Persa' y naranjo 'Valencia' en combinación con diecinueve y veinte patrones respectivamente en las condiciones de Veracruz.

#### 2.4.2. El patrón y su efecto en las variables de calidad interna y externa de la fruta.

El patrón también ejerce su influencia en todas las variables de calidad de los frutos de la variedad injertada. Núñez (1984) en un estudio de patrones para naranjo 'Valencia' encontró la mayor masa promedio de los frutos sobre limón 'Rugoso', *C. macrophylla* y *C. volkameriana* comparados con el naranjo 'Agrio', y los frutos de menor masa en los cultivares injertados en citrange 'Troyer', con una calidad del fruto muy baja.

Especies de cítricos como el limón 'Rugoso' (*Citrus jambhiri* Rush.), limonero 'Volkameriana' (*Citrus volkameriana* Pasq.) y el 'Alemow' (*Citrus macrophylla* Wester), empleadas como patrón, inducen una mayor masa fresca y tamaño del fruto que el mandarino 'Cleopatra' (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.) y el naranjo 'Agrio' (*Citrus aurantium* L.) según indican Al-Jaled y Zekri (2004); Uzcú *et al.*, (2004) y Ramina y Alirezanezhad (2005).

Del Valle (1981), encontró que la lima 'Rangpur' y el limón 'Rugoso' le proporcionan a los frutos muy baja calidad, mientras que el citrange 'Troyer' y la mandarina 'Cleopatra' dan frutos de calidad similar a la encontrada en naranjo 'Agrio'.

Las diferencias en la influencia de los distintos genotipos empleados como patrones, sobre el crecimiento y la maduración de los frutos, se atribuyen a características intrínsecas de cada patrón como la distribución de raíces y su capacidad de tomar el agua, como la primera causa de la variabilidad en la calidad del jugo y acumulación de sólidos, o la diferencia entre patrones en cuanto a su capacidad de hidrolizar la sacarosa a hexosas, que son las que intervienen en el ajuste osmótico (Barry *et al.*, 2004 a; Barry *et al.*, 2004 b).

Wutcher (1988) y Kahn (2008) informaron que la masa de los frutos de naranjo Valencia resultó mayor en las plantas injertadas sobre 'Rangpur x Trifoliata' sin diferencias con el híbrido 'Cleopatra x Trifoliata', no así con el uso del mandarino 'Cleopatra' que es un patrón que tiende a producir frutos pequeños.

En un estudio realizado por Álvarez (1979) para determinar el efecto del patrón en la calidad de los frutos de pomelo 'Marsh', se observó, que la mayor masa de los

frutos, diámetro, altura y grosor de la corteza, se encontró con el empleo del patrón naranjo agrio, sin diferencias significativas con los frutos obtenidos con el patrón limón `Rugoso`; aunque con este último, se alcanzó una calidad del jugo inferior que la de los frutos de los árboles injertados sobre mandarino `Cleopatra`, citranges `Troyer`, `Yuma` y `Carrizo`, *C. macrophylla*, *C. taiwanica* y *C. volkameriana*.

Simón y Santos (1990) encontraron que las características del fruto del limonero `Frost Eureka` resultaron marcadamente influidas por el tipo de patrón empleado, ya que sobre mandarino `Cleopatra` se obtuvieron frutos de menor tamaño, con gran contenido de semillas, con un buen contenido de jugo y el mayor contenido de sólidos solubles. Por otra parte, en un ensayo de naranjo sobre 20 patrones realizado en Veracruz, México, se observó que el mayor porcentaje de jugos se obtuvo con Mandarino `Cleopatra` con 58, 2% (Curtis *et al.*, 2008).

## **2.5 Importancia de la enfermedad Pudrición del Pie o gomosis de los cítricos provocada por *Phytophthora* sp.**

*Phytophthora nicotianae* pv. *parasítica* es el hongo más universal y virulento que se relaciona con las pudriciones de raíces y el tronco de los cítricos, este patógeno por ser un hongo del suelo causa la gomosis y la pudrición en las raíces (García *et al.*, 2007; Machado *et al.*, 2008). Este hongo fue reportado como el más común y dañino en plantaciones cítricas en Brasil (Zekri, 2008). En Jagüey Grande y Ceiba del Agua se ha encontrado recientemente que la especie está representada por razas diferentes (Llauger *et al.*, 2012) todas patógenas, lo que indica una gran variabilidad en su ataque y es de gran importancia la enfermedad en la zona.

Las especies de *Phytophthora* son los organismos fúngicos del suelo, que atacan directamente los cítricos desde la etapa de semilleros hasta la de plantación, donde causan serias enfermedades como: Damping off de las plantas cítricas, pudrición de las raíces fibrosas, pudrición del tallo, pudrición del pie, gomosis y pudrición parda de los frutos en postcosecha. Esta enfermedad es una de las que más contribuyen en el declinamiento, baja productividad y disminuye la longevidad de las plantaciones cítricas en el mundo (Yaseen *et al.*, 2008). Recientemente Adesemoye y Eskalen (2012) encontraron en California que otros patógenos como



*Fusarium oxisporium* y *Fusarium proliferatum* atacan solo cuando la planta se encuentra bajo estrés por el ataque de *Phytophthora* lo que acelera el declinamiento del árbol y adelanta la muerte del mismo.

El síntoma característico de la enfermedad se aprecia en la zona del leño de los árboles, donde se observan chancros y exudación de goma. Esta infección puede rodear el tronco y matar el árbol. La gomosis se caracteriza por una exudación de pequeñas o grandes gotas de goma de color ámbar sobre la superficie de la corteza dependiendo del clima (Anusorn, 1990; Timmer, 1996 y Machado *et al.*, 2008).

Esta enfermedad es particularmente importante cuando el ataque se produce en las raíces porque sus efectos no son visibles hasta que el ataque es muy avanzado y puede poner en peligro la propia supervivencia del árbol. La infección puede empezar en la zona del cuello del tronco o extremo de las raíces y va avanzando paulatinamente por los vasos conductores de la savia aunque puede atravesar las paredes de las células (Anónimo, 1990; Yaseen *et al.*, 2008).

Los patrones más tolerantes a este patógeno son el naranjo trifoliado y sus híbridos (Foget *et al.*, 1996; 1997), *C. macrophylla*, citrumelo 'Swingle' y el naranjo 'Agrio', y le siguen en orden decreciente el citrange 'Carrizo', mandarino 'Cleopatra', limón 'Rugoso', lima 'Dulce', lima 'Rangpur' y el naranjo dulce (Del Valle *et al.*, 1985, 1987).

## **2.6 Importancia de la tristeza de los cítricos y situación actual de la enfermedad.**

La tristeza de los cítricos es una enfermedad viral que se originó en el sudeste asiático y de allí se distribuyó a la gran mayoría de los países citrícolas con el movimiento de plantas y yemas, conforme crecían los requerimientos de nuevas variedades para la citricultura comercial (Roistacher, 1991).

La primera epifitía severa que causó el declinamiento de grandes plantaciones nuevas de naranjo dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) injertadas sobre naranjo 'Agrio' ocurrió en Argentina en 1930, donde se le consideró una patología de la raíz. En 1937 la enfermedad apareció en Brasil y se le llamó tristeza. Posteriormente ocurrió una epifitía similar en Ghana y California. Sin embargo, no fue hasta 1946 que se verificó

que todos los síntomas eran manifestaciones de la misma enfermedad, al lograrse la transmisión experimental de la tristeza mediante áfidos (Bar-Joseph *et al.*, 1989).

En Argentina y Brasil, durante la década de 1930, ocurrieron epifitias severas en las que murieron aproximadamente 30 millones de plantas. Posteriormente en España durante la década de 1960 y Venezuela alrededor de 1980, murieron 10 y 6 millones, respectivamente (Rocha-Peña *et al.*, 1995).

España es el país donde más árboles injertados sobre naranjo 'Agrio' han muerto desde que en 1957 se produjo la manifestación epidémica de la enfermedad, probablemente introducida 30 años antes. Se estima que desaparecieron hasta 1989 unos 20 millones de árboles injertados sobre naranjo 'Agrio' y 15 millones, desde 1990 hasta la actualidad (Cambra *et al.*, 1999). Para atenuar el impacto de esta enfermedad se emplean patrones tolerantes.

La introducción en la Cuenca del Caribe del vector más eficiente del CTV, *Toxoptera citricida* Kirkaldy, ocasionó la muerte de plantas injertadas sobre patrón naranjo 'Agrio' en diversos países, agravando la situación de la citricultura en esta región (Anónimo, 1997).

En Cuba la tristeza representó una seria amenaza para el cultivo a partir de la introducción en 1993 del mencionado vector, considerando la amplia utilización del patrón naranjo 'Agrio' en el país. Esta situación impuso la necesidad de establecer estrategias adecuadas para minimizar el impacto económico de la enfermedad. Teniendo en cuenta el desarrollo prospectivo previsto y la importancia de la citricultura cubana, se consideró prioritario el manejo adecuado de las plagas que afectan al cultivo (Peña *et al.*, 2017).

A pesar del peligro de la tristeza de los cítricos, el naranjo 'Agrio' ha sido el patrón preferido para este cultivo debido a su vigor, producción de fruta de alta calidad, tolerancia a la gomosis y muchas enfermedades virales o similares de los cítricos, así como la adaptación a una amplia gama de suelos y climas. Se estima que aún existen en el mundo aproximadamente 200 millones de plantas injertadas sobre naranjo 'Agrio', que están en riesgo de manifestar declinamiento inducido por el virus (Garnsey *et al.*, 1998).

En Cuba la presencia de enfermedades virales y afines no ha constituido un problema debido a la implantación del Programa de propagación de material certificado que se puso en vigor desde 1980 (Pérez *et al.*, 1995). Como resultado de prospecciones periódicas se detectó la presencia en el país del CTV y el vector *Toxoptera citricida* en 1993 así como la no presencia de razas severas del virus.

La tristeza tiene diversas manifestaciones en dependencia del aislado de virus que esté presente en la planta. Existen aislados débiles del virus que no causan síntomas evidentes en las variedades comerciales más comunes y sólo inducen ligeros síntomas en limero mexicano (Lee y Rocha-Peña, 1992).

El CTV causa dos manifestaciones diferentes que son económicamente importantes: declinamiento de las plantas injertadas sobre naranjo 'Agrio' (*Citrus aurantium* L.) y acanaladuras en el tronco (stem pitting) de limas [*C. aurantifolia* (Chrism.) Swing y *C. latifolia* Tan.], toronjos (*C. paradisi* Macf.), y naranjos [*C. sinensis* (L.) Osbeck] que debilita las plantas y reduce los rendimientos (Garnsey *et al.*, 1998).

### **2.6.1 Principales métodos de diagnóstico del virus de la tristeza de los cítricos.**

Dentro de los métodos de diagnóstico del CTV se encuentran: pruebas biológicas, microscopía óptica y electrónica, técnicas inmunoenzimáticas y técnicas moleculares de detección de ácidos nucleicos. La selección del procedimiento de diagnóstico se realiza teniendo en cuenta la rapidez de obtención de los resultados, así como la exactitud, sensibilidad, costo, disponibilidad de reactivos específicos, la necesidad de instalaciones y personal entrenado (Garnsey *et al.*, 1998). Es muy importante además la selección de la muestra, así como el número a tomar por planta, ya que se ha informado que el CTV tiene una distribución irregular en los árboles (Ben-Ze'ev *et al.*, 1989).

La inmunopresión ELISA (IIP-ELISA) que tiene ventajas debido a que la muestra se aplica directamente en las membranas, por lo que no se requiere de los procedimientos de extracción del virus (Garnsey *et al.*, 1993). La IIP-ELISA es una técnica cuyos resultados tienen alta correlación con el ELISA y es un método sencillo y sensible para el análisis rutinario de muestras (Cambra *et al.*, 1994).

## 2. 6. 2 Resistencia o tolerancia de patrones cítricos al CTV

Muchas especies de cítricos son bastante tolerantes, cuando se cultivan injertadas o no o cuando se injertan sobre un patrón tolerante. La tolerancia varía de acuerdo con el aislado del CTV y las variedades que no manifiestan síntomas frente a unos aislados pueden reaccionar con otros. Los naranjos, mandarinos y toronjos en general declinan cuando se injertan sobre naranjo agrio (Bitters, 1972; Bar-Joseph *et al.*, 1989). Para proteger la citricultura de los daños que provoca la tristeza de los cítricos una de las vías es la resistencia o tolerancia de las plantas al CTV, que incluye el uso de patrones tolerantes, la preinmunización o protección cruzada y la obtención de plantas transgénicas mediante la biotecnología.

La inmunidad genética al CTV (incapacidad del virus para replicarse en la planta) es rara en la familia *Aurantioideae*. Casi todas las especies cítricas son capaces de replicar al menos algunos aislados del CTV. Muchas especies son tolerantes y no expresan síntomas evidentes cuando se infectan con aislados del virus que provocan declinamiento. Los patrones pueden ser tolerantes (mandarino 'Cleopatra', limonero 'Volkameriana' y 'Rugoso', lima 'Rangpur' y algunos citranges y citrumelos) o inmunes (*Poncirus trifoliata* y algunos citranges y citrumelos) (Garnsey *et al.*, 1987; Rocha y Padrón, 1992).

La utilización de patrones tolerantes es una solución para evitar el declinamiento que ocurre cuando las plantas están injertadas sobre naranjo 'Agrio', en áreas donde se encuentra diseminado el CTV (Cambra y Moreno, 2000). Para utilizar la mayoría de los patrones tolerantes-resistentes al CTV se requieren programas de saneamiento y certificación para impedir la manifestación de otras enfermedades causadas por virus o viroides, que pueden afectar a las plantas injertadas sobre patrones diferentes del naranjo 'Agrio' (Lastra *et al.*, 1991).

## 2.7 Importancia de la enfermedad Huanglongbing de los cítricos. Susceptibilidad varietal.

Actualmente el Huanglongbing (HLB) causado por la bacteria *Candidatus liberibacter spp.* ha invadido América y se encuentra en franca expansión causando grandes pérdidas en los principales países productores de cítricos Cueto (2015). Recientemente se ha encontrado tolerancia en algunos nuevos patrones híbridos como US-897 y US-942 al HLB (Albrecht *et al.*, 2012), lo que abre nuevos senderos en la difícil lucha contra esa enfermedad.

La enfermedad de origen bacteriano denominada Huanglongbing (HLB), constituye un gran azote para la citricultura mundial por los daños económicos que ocasiona (Bové, 2006). En Cuba, se informó su presencia en el 2007 (Luis *et al.*, 2008, 2009), lo que originó una compleja situación fitosanitaria para la producción cítrica del país. Al respecto, tanto la literatura nacional como internacional coinciden en que el síntoma moteado foliar asimétrico está asociado a la presencia de la enfermedad y que su expresión más evidente ocurre en los meses de bajas temperaturas, aspecto que se utiliza en los pesquisajes bajo condiciones de campo con personal bien adiestrado.

El HLB afecta a todos los cultivares cítricos, sin embargo, la manifestación y severidad de los síntomas son variables en las diferentes especies. Se ha descrito que algunos genotipos como naranjo dulce, tangelo y mandarinos muestran mayor grado de susceptibilidad que otras especies como los limoneros y los trifoliados, sin embargo no se ha encontrado resistencia genética a la enfermedad (Paredes *et al.*, 2015).

Paredes *et al.*, (2015) en un estudio llevado a cabo en el país en diferentes especies y cultivares cítricos encontraron que en los patrones trifoliados, el moteado asimétrico se manifiesta con poca frecuencia en plantas infectadas y según Albrecht y Bowman (2012), el citrange Carrizo presenta algún grado de tolerancia respecto a otras especies en cuanto a manifestación de síntomas. Mientras que 'Volkameriana' y naranjo 'Agrio' presentan una tolerancia moderada, ya que permiten una elevada concentración de la bacteria en sus tejidos, lo que indica que

esta se multiplica con facilidad en ellos, sin embargo aunque la planta expresa los síntomas, la afectación y severidad del estado de salud de la planta son amortiguados (Paredes *et al.*, 2015).

En este sentido en la Florida se vienen realizando numerosas investigaciones pero los resultados son bien incipientes y aunque algunos autores manifiestan la presencia de una significativa tolerancia del *Poncirus trifoliata* y sus híbridos comúnmente empleados como patrón para diferentes cultivares cítricos los estudios aún no son concluyentes (Bowman y Albrecht, 2015; Grosser *et al.*, 2015; Pires *et al.*, 2015).

En un estudio realizado en Florida, se evaluaron árboles de naranjo Valencia injertados sobre los patrones Swingle y Carrizo. Los árboles afectados por HLB presentaron entre 27-30% menos de densidad de raíces y se detectaron poblaciones más altas de *Phytophthora nicotianae* en el suelo. Estos resultados indican que en algunos casos la pérdida de masa radicular podría deberse a la interacción entre HLB y *P. nicotianae* (Graham *et al.*, 2013).

### **2.7.1 Principales síntomas asociados a la presencia de la enfermedad Huanglongbing de los cítricos.**

Los síntomas varían con las variedades y la edad de la planta afectada, ya que estos se observan claramente en árboles jóvenes y vigorosos, mientras que en los afectados después de su desarrollo, los síntomas son menos marcados. A continuación se describen los síntomas ocasionados por la variante asiática del Huanglongbing (Halbert y Manjunath, 2004).

El primer síntoma evidente de la enfermedad es la presencia de una o más ramillas terminales del árbol, con apariencia cloróticas que contrasta con el color verde de las hojas de las ramas no afectadas. En las hojas un síntoma de la enfermedad es el aclaramiento de nervaduras, pero el síntoma más característico es la presencia de moteados (por ambos lados de la hoja), con manchas de formas irregulares, asimétricas, verdes-claras o amarillas mezcladas con un verde normal sin una clara división entre ellas. En general presentan síntomas parecidos a deficiencias de

minerales como zinc, hierro, manganeso, calcio, azufre, boro (Brlansky, 2007) y magnesio (Fundecitrus, 2007).

Cuando la enfermedad evoluciona, ocurre una intensa defoliación de las ramas afectadas y los síntomas empiezan a aparecer en otras ramas de la planta, hasta aparecer en toda la copa, inclusive las puntas se secan o mueren (da Graca, 1991; Garnier y Bové, 1993; 2000)

Los frutos poseen una baja cantidad de jugo, además de poca concentración de sólidos solubles y azúcares, por lo que son muy ácidos y no pueden utilizarse en la industria por su sabor amargo-salado desagradable. Las semillas son pequeñas, semidesarrolladas y atrofiadas (muy pocas logran buen desarrollo), con una coloración obscura y dispareja, a menudo con manchas (da Graca y Korsten, 2004; Halbert y Manjunath, 2004; Goltwald, 2007).

### 3. Materiales y Métodos

#### 3.1 Ubicación del experimento y material vegetal empleado.

Atendiendo a la necesidad de la evaluación nuevos patrones para lograr la diversificación de los mismos bajo las condiciones actuales en la empresa Agroindustrial Victoria de Girón, se realizó la evaluación de un grupo de patrones que se encuentran en el banco de germoplasma de la Unidad Científico Tecnológica de Base (UCTB) de Jagüey Grande, perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Los suelos son del tipo Ferralítico Rojo Típico con rocosidad y profundidad entre mediana y alta, catalogados como Ferralsol Rhodic y Nitisol Rhodic en correlación con el “World Reference Base” (Hernández *et al.*, 2004), con valores de pH de 6.6 a 7.

Esta región se caracteriza por una temperatura media anual de 24 °C, con una media durante el mes más frío de 14.4 °C y en el mes más cálido de 33.4 °C, precipitaciones de 1494.2 mm, un promedio de 2627.0 horas de sol al año y una humedad relativa media anual superior al 80 %.

Las accesiones en estudio están establecidas a la distancia de 4.0m x 6.0m, injertadas sobre Citrumelo ‘Swingle’ y las características se muestran en el Anexo 1. Las mismas cuentan con un sistema de riego por goteo. Las plantas son atendidas teniendo en cuenta las labores fitotécnicas y fitosanitarias recomendadas en los Instructivos Técnicos del Cultivo, MINAG (1990).

Para este estudio se seleccionaron las siguientes accesiones de naranjo ‘Agrio’ (*Citrus aurantium* L.):

1. ‘Agrio de Hojas Finas’
2. ‘Veranes’
3. ‘Dulcamarus’
4. ‘Gou Tou’
5. ‘Agrio 1’ (Testigo)



A partir del mes de octubre, se recolectaron los frutos y se procedió a la extracción de las semillas. Estas se conservaron en refrigeración en bolsas de nylon según lo establecido en el banco de semillas de la empresa y se trasladaron para el vivero comercial de la Empresa Agroindustrial Victoria de Girón ubicado en la localidad de Agramonte.

### **3.1.1 Atención fitotécnica y fitosanitaria a las plantas bajo condiciones de vivero.**

Durante la fase de semillero vivero las plantas se desarrollaron bajo condiciones protegidas en una casa de cultivo techada y forrada con malla antiáfidos cuyas dimensiones son de 60 m de largo, 48 m de ancho y una altura de 7 m y techo de rafia de polipropileno.

Las plántulas recibieron la nutrición a través del fertirriego mediante Fertijet computarizado, en él se hace un programa con las válvulas que se desean regar. El vivero está formado por treinta y dos válvulas, donde cada una de ellas riega quince canteros, recibiendo las plántulas la misma cantidad de fertilizante por programa.

En cada cantero se colocaron dos mangueras de 20 mm a las que se le ponchó un gotero junior con un gasto de 4 L/ H y encima se le puso un distribuidor de cuatro salidas con una manguera más pequeña en cada una y con un gotero autocompensado con un gasto de 1 L/H. Cada plántula tuvo en su bolsa un gotero por el cual recibió la nutrición y el riego.

El fertirriego se realizó de la misma forma para todos los patrones evaluados. El volumen de riego varió en dependencia de la temperatura, la humedad relativa y la capacidad de retención de agua del sustrato según la metodología descrita por los instructivos técnicos del cultivo de los cítricos vigentes en el país MINAG (1999), GEF (2010).

El control fitosanitario se realizó con una máquina de fumigación “Triunfo” con un sistema de boquillas para poder pasar entre los canteros cubriendo la altura de las plantas. Estas aplicaciones se realizaron por una orden de ejecución del técnico a

través de una señal o preventivo, con la gama de productos recomendados por IIFT (2011).

### **3. 2 Evaluación de cuatro accesiones de naranjo Agrio (*Citrus aurantium* L.) en condiciones de vivero.**

#### **3. 2. 1 Evaluación del crecimiento de los patrones y respuesta a la injertación.**

Para la evaluación del crecimiento de diferentes patrones en la fase de vivero, las semillas de estos híbridos se colocaron en agua circulante durante 48 horas para la eliminación de los inhibidores de la germinación. Posteriormente se sumergieron en una solución de Sulfato de cobre a razón de 3 gramos por litro de agua por un período de 15 minutos. Posterior a este procedimiento se realizó la siembra directa en Bandejas de poliespuma de 104 alveólos de 150 ml de capacidad según se muestra en la figura 1.



**Figura 1:** Bandejas de poliespuma empleadas para la siembra de patrones Agrios durante la fase de semillero.

Cuando las plántulas alcanzaron los parámetros de calidad establecidos se trasplantaron a bolsas de polietileno negro de 5 L de capacidad. El sustrato empleado durante la fase de semillero fue compost de cachaza + bagacillo al 50%.

Para el trasplante a bolsas se procedió a una previa selección por tamaño para garantizar la homogeneidad de las plantas dentro de cada tratamiento.

El comportamiento del crecimiento de los patrones 'Agrios' se determinó a partir de mediciones de la altura (cm) con el empleo de una regla graduada, el perímetro del patrón (cm) con el empleo de un pie de rey y se contó el número de hojas por plantas. En total se evaluaron cuatro plantas replicadas cinco veces para un total de 20 plantas por tratamiento de acuerdo con un diseño experimental de Bloques al azar. Las evaluaciones del crecimiento de las plantas durante la fase de vivero se realizaron a los 120 y 150 días posteriores al trasplante a las bolsas. El crecimiento del injerto se midió a los 90 y 120 días posteriores a la injertación. El cultivar en estudio fue el pomelo pigmentado Ray Ruby (*Citrus paradisi* Macf.). Cuando las plantas alcanzaron los parámetros de crecimiento adecuados según la Tecnología especificada por el IIFT (2011), fueron llevadas a la plantación.

### **3. 2. 3 Establecimiento de la plantación.**

Las plantas procedentes del vivero se establecieron en el área del Grupo de Experimentaciones Agrícolas y Producciones Especializadas (GEAPE) perteneciente a la Unidad Científico Tecnológica de Base de Jagüey Grande, bajo un diseño completamente aleatorio con un total de 10 plantas evaluables por cada tratamiento (Cultivar/Patrón) y se plantaron a la distancia de 2.5m x 5m.

#### **3. 2. 3. 1 Atención fitotécnica y fitosanitaria de las plantas durante la fase de fomento de la plantación.**

La siembra se realizó con las plantas provenientes del vivero comercial en el mes de enero del 2015. Teniendo en cuenta la topografía del terreno, se realizó el estaquillado de acuerdo al marco de plantación seleccionado. Después del hoyado, se realizó la siembra dejando que el cuello de la planta quede 5 cm sobre el nivel del suelo para garantizar que las mismas no queden enterradas al compactarse el suelo, evitando en las plantas enfermedades del tronco. Al momento de la siembra se realizó la fertilización de fondo, con 460 g/planta de fórmula completa y materia orgánica. Inmediatamente después de la siembra se aplicó riego a capacidad de campo para evitar estrés en las pequeñas plantas.

El control de plagas y enfermedades se realizó con mochila a partir de la señalización. Las aplicaciones se realizaron de forma focal, dirigida o total en dependencia de su emergencia según lo recomendado por el Instructivo técnico para el cultivo de los cítricos IIFT (2011).

El control de arvenses se realizó en el hilo mediante el empleo de herbicidas recomendados por GEF (2010) y en la calle mediante chapea mecanizada.

### **3. 2. 4 Evaluación del crecimiento y desarrollo de las plantas durante la fase de fomento**

Para determinar la influencia de cada patrón en el crecimiento de las plantas se midió a los seis meses y al segundo año de establecida la plantación en el mes de febrero, las siguientes variables del crecimiento según Rodríguez (1991).

- Altura del árbol (m)
- Diámetro de la copa N/S y E/O (m).

Se midieron con una regla graduada en centímetros.

- Volumen de la copa (m<sup>3</sup>). Se utilizó la fórmula propuesta por Rodríguez (1991):  
 $V_c = 0.5236 \times H \times D^2$ , donde H es la altura del árbol y D el diámetro promedio (Norte-Sur, Este-Oeste) de la copa.
- Perímetro del tronco (cm). Se midió con una cinta métrica (10cm por encima y por debajo del punto de unión del patrón-injerto).

### **3. 2. 5. Evaluación de la producción, el rendimiento y la calidad de los frutos.**

La producción expresada en (kg/planta) se evaluó mediante el pesaje de todos los frutos por tratamiento en el momento de la cosecha. Para la evaluación de las variables físico-químicas de calidad se tomaron tres muestras de 15 frutos cada una en la segunda quincena del mes de julio.

Los análisis de calidad incluyeron, la masa del fruto (g), altura y diámetro (mm), contenido de jugo (%), Sólidos Solubles Totales (%) por refractometría, acidez (%) valorando con hidróxido de sodio 0,1N y fenolftaleína como indicador según las normas cubanas vigentes (NC 77-11:1981; NC-ISO IDT 2173:2001; NC-ISO IDT

750:2001). Se determinó el Índice de Madurez dividiendo el contenido de Sólidos Solubles Totales (%) entre la Acidez (%).

### 3. 3 Evaluación del comportamiento de las plantas ante *Phytophthora* sp.

Para la determinación del comportamiento ante la gomosis de los cítricos provocada por la incidencia de hongos del género *Phytophthora* sp. se realizó la evaluación de la presencia de lesiones en el patrón y en injerto según la escala propuesta por Bernard y Morales (1983). Donde:

**Grado 0:** Planta sana: Cuando no se encontró daños.

**Grado 1:** Resistente: Cuando se encontró una lesión de menos de 2 cm

**Grado 2:** Moderadamente resistente: Cuando se encontró una lesión entre 2 y 10 cm ó más de una menor de 2 cm.

**Grado 3:** Susceptible (Se encontró una lesión que abarca hasta la mitad del tronco o más de una lesión entre 2 y 10 cm).

**Grado 4:** Altamente susceptible (Lesión que abarca más de la mitad del tronco o la planta está muerta).

Se muestreó el 100 % de las plantas y se analizó la presencia de los síntomas característicos de la enfermedad en el tronco de las plantas en la zona del patrón, en el injerto y ramas. Se evaluó la incidencia y la severidad de dichas enfermedades, según la escala establecida por Herrera (1978):

- Incidencia (%) =  $a/b \times 100$ . Donde:

a= Número de plantas dañadas. b= Total de plantas observadas.

- Severidad (Índice de infección) =  $\Sigma$  (Grado de la escala x Total de plantas en ese grado) / (Número total de plantas muestreadas x Grado máximo de la escala) x100

### 3. 4 Detección de CTV mediante Inmunoimpresión IIP-ELISA.

Se colectaron en el mes de mayo un total de cinco hojas por cada planta y se envasaron en bolsas de nylon previamente identificadas para su traslado al laboratorio. Las muestras se registraron debidamente en un modelo para llevar un estricto control de las mismas.

La impresión de la membrana se realizó a partir de cortes transversales en los pecíolos de cada una de las hojas colectadas por planta. Se empleó una cuchilla bien afilada para garantizar una superficie lisa y se practicó un corte por la parte más cercana al punto de inserción a la rama.

La superficie recién cortada se presionó suavemente sobre un soporte de membranas de celulosa para dejar impresas las huellas. La operación se repitió para las cinco hojas de cada muestra según se puede apreciar en la figura 2.



**Figura 2:** Procedimiento para la Inmunoimpresión IIP-ELISA en la detección de plantas con síntomas de CTV (A), membrana de celulosa impresa (B).

Las membranas impresas se dejaron secar al aire unos minutos, se conservaron junto al registro de muestras y se enviaron al laboratorio de virología del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical para su revelado según la metodología establecida (IIFT, 2011).

### **3. 5 Evaluación de la presencia de plantas de pomelo Ray Ruby con síntomas de Huanglongbing (HLB) de los cítricos.**

Al segundo año de establecida la plantación se evaluó la totalidad de las plantas del experimento a partir de la búsqueda de síntomas visuales asociados a la presencia de HLB. Se tomó como criterio de síntoma, la presencia bien definida del moteado foliar asimétrico, tal como se describe e ilustra en las publicaciones sobre el tema

(Bové 2016; Graham., 2017). Se calculó el porcentaje de plantas sintomáticas por cada patrón.

### **3. 6. Procesamiento estadístico de los datos.**

Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza simple. Los datos de las mediciones expresadas en porcentaje se transformaron con la fórmula  $\arcsen\sqrt{P}$ , y para los datos por conteos se empleó  $\sqrt{x+0.5}$ .

Las medias de las diferentes variables evaluadas por tratamiento se compararon por medio de la prueba de Tuckey LSD. Las diferencias se establecieron para valores de  $p \leq 0.05$  y se empleó el paquete estadístico STATGRAFICS PLUS versión 5.0. (1998).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### 4. 1 Evaluación de cinco accesiones de naranjo Agrio (*Citrus aurantium* L.) bajo condiciones de semillero- vivero.

##### 4. 1. 1 Evaluación de la germinación de los patrones en la fase de semillero

La diversificación de portainjertos es una medida necesaria cuando se considera la expansión de la citricultura de un país. Entre las características que se tienen en cuenta para seleccionar un buen patrón, se encuentran la facilidad de multiplicación y cultivo en el vivero, así como la homogeneidad en el proceso de la germinación lo cual es importante pues facilita su manejo en esta etapa.

El proceso de germinación de las semillas comenzó a manifestarse a partir de los 26 días de efectuada la siembra en bandejas. En la figura 3 se muestran los patrones en la fase de semillero en el vivero comercial de la Empresa Agroindustrial Victoria de Girón al inicio de la germinación.



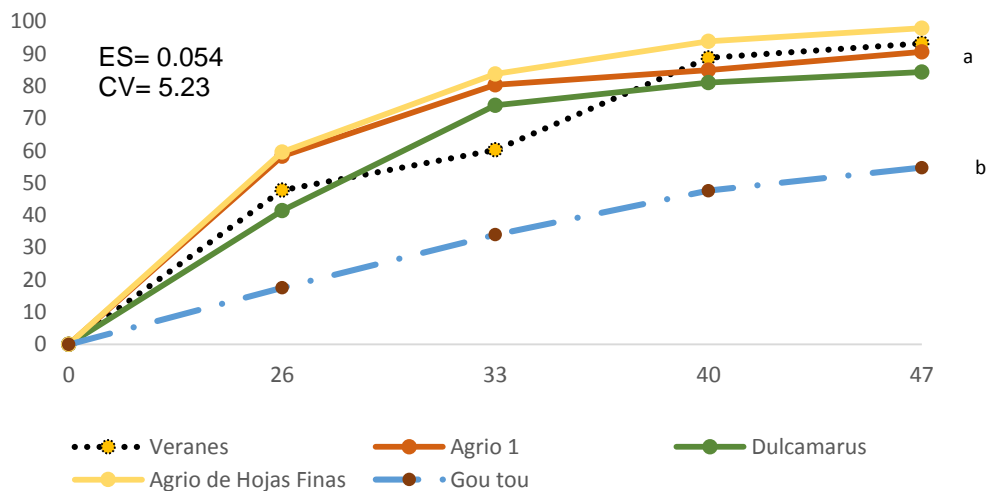
**Figura 3:** Patrones Agrios durante la fase de semillero al inicio del proceso de la germinación.

Los patrones en estudio mostraron diferencias significativas en cuanto al porcentaje total de plantas germinadas. Los patrones Agrio1, 'Veranes', 'Dulcamarus' y 'Agrio



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

de Hojas Finas', mostraron valores por encima del 80% entre los 33 y 40 días posteriores a la siembra sin diferencias significativas entre ellos, mientras que el Agrio 'Gou Tou' mostró un porcentaje de germinación por debajo del 60% con diferencias significativas con el resto de los patrones. En la figura 4 se muestran los resultados alcanzados durante este proceso a los 26, 33, 40 y 47 días posteriores a la siembra directa de las semillas en bandejas de los patrones 'Agrios' evaluados durante la etapa de semillero.



**Figura 4:** Curva de germinación de selecciones de patrón naranjo Agrio bajo condiciones de semillero protegido.

Como se aprecia en la figura 4, el 'Agrio de Hojas Finas' a los 33 días posteriores a la siembra alcanzó valores por encima del 80 % de germinación, mientras que a los 47 días alcanzó valores muy cercanos al 100%.

Este comportamiento puede atribuirse a que aun cuando son selecciones de 'Agrio' y pertenecen a la especie *Citrus aurantium L.*, cada una posee características bien diferentes y por otra parte la germinación es un proceso que está influenciado por numerosos factores tales como las características genéticas del cultivar, la temperatura, humedad, tiempo y condiciones de almacenamiento entre otros (Clemente, 2012)

Méndez *et al.*, (2017) así como Broche *et al.*, (2017), en un estudio realizado en condiciones de vivero protegido bajo las condiciones de las empresas Cítricos

Arimao en Cienfuegos y Ceballos, Ciego de Ávila respectivamente, encontraron un comportamiento similar en cuanto al alto grado de viabilidad de las semillas de patrones cítricos entre los cuales se destaca el naranjo ‘Agrio’ .

Según Reyes y Ruiz (2002), es importante conocer el comportamiento de los patrones durante las etapas de germinación de semillas en el vivero, con el fin de evaluar de forma integral las bondades o defectos de los diferentes cultivares. Un patrón que presente dificultades serias en alguna de estas etapas puede perder importancia aun cuando desde el punto de vista agronómico presente buen comportamiento, ya que la propagación de los cítricos es una actividad que involucra miles de plantas y el costo de la semilla certificada rebasa los 300 dólares el kg, lo cual encarece el proceso de producción de plantas.

**4. 1. 2 Evaluación del crecimiento del pomelo Ray Ruby injertado sobre diferentes accesiones de naranjo Agrio durante la fase de vivero.**

Durante la etapa de crecimiento de patrones en la fase de vivero se pudo apreciar que a los 120 días posteriores al trasplante a bolsas, el Agrio ‘Veranes’ y el ‘Gou Tou’, mostraron los menores valores de crecimiento en las variables altura, diámetro y número de hojas, sin diferencias significativas entre ellos. El resto de los patrones mostraron valores muy similares como se puede apreciar en la tabla 1.

**Tabla 1:** Evaluación de cinco patrones seleccionados de naranjo ‘Agrio’ durante la fase de vivero.

Patrones	120 días posteriores al trasplante a bolsas			150 días posteriores al trasplante a bolsas		
	Altura (cm)	Diámetro patrón (mm)	No. Hojas	Altura (cm)	Diámetro patrón (mm)	No. Hojas
‘Agrio Hojas Finas’	66.75 a	47.5	31.3	78.7	55.0	36.3
‘Agrio 1’	67.65 a	47.9	32.0	80.2	55.9	38.0
Agrio ‘Dulcamarus’	66.40 a	46.5	31.9	80.35	55.0	34.75
Agrio ‘Gou Tou’	57.85 b	46.5	29.5	74.7	53.0	37.0
Agrio ‘Veranes’	58.75 b	45.5	30.75	57.7	53.0	36.7
<b>ES</b>	0.714*	0.053 <sup>ns</sup>	0.43 <sup>ns</sup>	0.949 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	0.414 <sup>ns</sup>
<b>CV</b>	10.18	10.32	12.47	11.09	13.37	10.25

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias significativas en las variables evaluadas por efecto del patrón empleado a los 150 días posteriores al trasplante. La altura promedio de las plantas está entre los 57cm y 80cm aproximadamente con un diámetro entre 53cm y 57cm y el número de hojas de 34 a 38.

Todos los patrones presentaron un crecimiento erecto, con un color verde intenso de sus hojas sin embargo el 'Gou Tou' presentó dificultades en el manejo agrotécnico ya que fue necesario la ejecución de la poda para lograr el crecimiento en altura de las plantas mediante la formación de un solo fuste, además tiene la tendencia a que las ramas se doblen con facilidad.

Este comportamiento ya fue informado por Rodríguez, (1991) y es la causa por la que este patrón alcanzó los menores valores de crecimiento, además de generar cierto rechazo por los trabajadores del área de vivero durante la etapa de propagación, por la realización de actividades como la eliminación de brotes laterales. En la tabla 2 se muestran las variables de crecimiento de los patrones al momento de la injertación (180 días posteriores al trasplante a la bolsa) que se corresponden con los 90 y 120 días posteriores a esta.

**Tabla 2:** Influencia del patrón en el crecimiento del injerto del cultivar Ray Ruby durante la fase de vivero.

Patrón	Al momento de la injertación (180 días del trasplante)		90 días posteriores a la injertación				120 días posteriores a la injertación			
	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Altura (cm)	Diámetro Patrón (mm)	Diámetro Injerto (mm)	No. Hojas	Altura (cm)	Diámetro Patrón (mm)	Diámetro Injerto (mm)	No. Hojas
'Agrio de Hojas Finas'	106.15 a	65.5	39.8	67.5	42.5 b	11.1	41.45	69.0	50.5	11.55 b
'Dulcamarus'	99.45 b	68.5	42.5	70.0	45.55 ab	11.9	40.1	68.0	46.5	13.85 ab
'Gou Tou'	94.35 b	65.0	43.0	71.0	49.5 a	13.15	47.3	67.0	54	15.7 ab
'Veranes'	85.0 c	67.5	38.9	68.3	44.0 ab	11.3	46.2	70.5	51	17.9 a
'Agrio 1'	105.20 a	65.0	40.2	65.7	46.6 ab	12.0	45.5	70.1	51.6	12.0 b
ES	1.23*	0.068 <sup>ns</sup>	0.76 <sup>ns</sup>	0.048 <sup>ns</sup>	0.091*	0.047 <sup>ns</sup>	1.14 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.079*
Cv	11.46	9.23	16.57	6.29	17.86	12.13	23.3	9.28	20.87	18.32

Al momento de la realización de la injertación se encontraron diferencias significativas entre los patrones evaluados en cuanto a la altura de las plantas. El 'Agrio de Hojas Finas' y el 'Agrio 1' alcanzaron 106.15 y 105.20cm respectivamente sin diferencias significativas entre ellos, mientras que 'Dulcamarus' y 'Gou Tou', presentaron valores de altura de 99.45cm y 94.35m respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos. El agrio 'Veranes' difiere del resto de los patrones con solo 85cm de altura. No se muestran diferencias entre los patrones en cuanto al diámetro y el número de hojas.

Para todos los casos, el porcentaje de prendimiento de los injertos fue superior al 90%. Al evaluar el crecimiento de los injertos se pudo apreciar que se encontraron diferencias significativas en el diámetro alcanzado por el injerto a los 90 días después de realizado el mismo. Los mayores valores fueron para al Agrio 'Gou Tou' con 49.5mm y el menor para el 'Agrio de Hojas Finas' con 42.5mm. No se observaron diferencias significativas en cuanto a la altura, al diámetro alcanzado por el patrón, ni el del injerto si en cuanto al número de hojas a los 120 días posteriores a la injertación.

Estos resultados están en correspondencia con los ya informados por varios autores que reafirman a influencia que ejercen los patrones sobre las variables del crecimiento del cultivar injertado (del Valle, 2007; Rodríguez *et al.*, 2017). Lima, (1979), señaló que dentro de la especie *Citrus aurantium* L. se agrupan un gran número de formas y selecciones que en algunas ocasiones presentan grandes diferencias morfológicas entre sí. Estos resultados coinciden con lo reportado por este autor ya que existen formas de Agrio que difieren entre sí en cuanto a su comportamiento como patrón.

En la figura 6 se muestra el estado de las plantas del cultivar Ray Ruby sobre el patrón "Agrio 1" bajo las condiciones del vivero protegido de Agramonte. Como se puede apreciar las plantas presentan gran homogeneidad y un color verde intenso. Esta selección presenta las características típicas de *Citrus aurantium* L. y fue seleccionada precisamente por las características positivas en cuanto a su comportamiento en vivero y plantación según lo reportado por Del Valle *et al.* (1983).



**Figura 5:** Plantas de pomelo Ray Ruby injertadas sobre patrón 'Agrido 1'.

#### **4. 2. Evaluación del crecimiento, la producción y la calidad de los frutos del pomelo Ray Ruby durante la fase de fomento.**

##### **4. 2. 1 Evaluación de las variables del crecimiento y la producción del pomelo Ray Ruby en la fase de fomento.**

A los seis meses de establecida la plantación como se puede apreciar en la tabla 2, no se encontraron diferencias significativas aún por efecto del patrón tanto en la altura de las plantas como en el diámetro del injerto. Sin embargo el agrío 'Gou Tou' presentó menores valores en el diámetro del patrón. En la figura 7 aparece una planta de pomelo Ruby Red injertada sobre Agrío 'Gou Tou' donde se muestra que a esta edad las plantas sobre este patrón no han comenzado a brotar.

Este comportamiento en plantación pudiera estar asociado a la tendencia del naranjo Agrío 'Gou Tou' a tener un crecimiento lento y reducir el porte de las plantas. Este comportamiento se observó por Rodríguez *et al.*, (2016); Rodríguez *et al.*, (2017), bajo condiciones de suelo y cultivo muy similares, en plantaciones de naranjo Valencia ENMC-27 y Valencia Criolla, establecidas en la empresa Agroindustrial Ceballos en Ciego de Ávila.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 2: Crecimiento del pomelo 'Ray Ruby' injertado sobre cuatro patrones bajo las condiciones de Jagüey Grande a los seis meses de establecida la plantación.

Patrones	Altura (m)	Diámetro patrón (cm)	Diámetro injerto (cm)
'Dulcamarus'	0.85	16.63 a	15.63
'Gou Tou'	0.89	14.63 b	14.27
Hojas Finas	0.85	17.18 a	15.27
'Veranes'	0.91	17.81 a	15.9
'Agrio 1'	0.92	18.2 a	16.0
Es	0.014	0.33	0.29
Cv	11.11	13.3	12.81
p	0.33	0.0024*	0.22



**Figura 7:** Pomelo Ray Ruby injertado sobre Agrio 'Gou Tou' en la siembra.

Los cítricos son plantas perennes por lo cual el estudio de patrones para su recomendación a la producción necesita de un largo período de tiempo que debe comenzar desde la plantación y se extiende por aproximadamente unos 10 a 15 años incluso por un mayor período de tiempo (Saunt, 1992; Saunt, 2000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta es una cuestión de gran importancia si se tiene en cuenta que si no se selecciona el patrón adecuado para el tipo de suelo, el cultivar a establecer, el destino de la fruta o no se evalúa la susceptibilidad ante determinadas enfermedades o factores ambientales, puede cometerse un grave error que puede comprometer la longevidad de la plantación (Del Valle, 1997). En la tabla 3 se muestran las variables del crecimiento de las plantas al segundo año de establecida la plantación.

**Tabla 3:** Crecimiento del pomelo Ray Ruby injertado sobre cinco patrones bajo las condiciones de Jagüey Grande al segundo año de plantado.

Patrón	Altura (m)	Diám. copa NS (m)	Diám. copa EO (m)	Diám. copa prom. (m)	Volumen Copa (m <sup>3</sup> )	Diám. patrón (cm)	Diám. injerto (cm)	Rel. Injerto/patrón	Frutos /Planta	Prod. (kg/planta)
Hojas Finas	1.78 a	1.59	1.65	1.65	2.41	62.71 a	55.28 a	0.88 ab	29.42 b	7.5 b
'Agrio 1'	1.70 a	1.56	1.59	1.57	2.19	59.8 a	57.3 a	0.95 a	45.2 a	11.3 ab
'Dulcamarus'	1.48 ab	1.58	1.61	1.64	2.21	56.57 ab	52.42 ab	0.92 a	59.14 a	14.78 a
'Gou Tou'	1.30 b	1.46	1.4	1.46	1.45	53.5 ab	47.16 ab	0.88 ab	21.66 b	5.41
'Veranes'	1.21 b	1.3	1.25	1.31	1.1	49.33 b	41.10 b	0.83 b	6.83 c	1.70 c
ES	0.051*	0.06 <sup>NS</sup>	0.06 <sup>NS</sup>	0.061 <sup>NS</sup>	0.193 <sup>NS</sup>	1.741*	1.79*	0.012*	0.62*	0.291*
Cv	18.35	22.46	21.35	20.38	23.8	15.9	18.54	7.2	6.95	9.52

A los dos años se aprecia de manera evidente la marcada influencia del patrón sobre el crecimiento de los árboles. En cuanto a la altura se pudo apreciar la tendencia a que las plantas injertadas sobre "Agrio 1" y 'Agrio de Hojas Finas', alcanzaron un mayor porte con 1.56 y 1.59 m de altura, 'Gou Tou' y 'Veranes' presentaron menor altura (1.30m y 1.21m), mientras que 'Dulcamarus' presentó valores intermedios.

El crecimiento de las plantas cítricas injertadas puede verse modificado por el patrón sobre el cual se propaga. Estos resultados están en correspondencia con lo ya reportado por Simón y Santos (1990), Simón (2000) y Sosa (2000). Así como con los alcanzados para las condiciones de Cuba, por Rodríguez *et al.*, (2011), quienes informaron del comportamiento del 'Agrio de Hojas Finas' como patrón para el pomelo Ruby Jagüey bajo las condiciones de Jagüey Grande.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias significativas entre patrones en cuanto al diámetro de la copa en el sentido de la hilera, de la calle ni en el promedio entre ambos. Tampoco se presentaron diferencias en cuanto al volumen a esta temprana edad de la plantación. En la figura 8 se aprecian las características de las plantas injertadas sobre 'Agrio de Hojas Finas' (A) y 'Gou Tou' (B), donde se muestra que este último patrón presenta menor porte, (por debajo de 1.50m) en comparación con la altura que alcanzan las plantas sobre el 'Agrio de Hojas Finas' a esta edad de la plantación.



**Figura 8:** Porte del pomelo Ray Ruby injertadas sobre dos selecciones de naranjo Agrio al segundo año de establecida la plantación.

**A:** 'Agrio de Hojas Finas', **B:** Agrio Gou Tou.

El diámetro del patrón fue mayor en la combinación en la que se empleó 'Agrio de Hojas Finas' y el menor se alcanzó con 'Veranes' mientras que el resto de los patrones evaluados mostraron un comportamiento intermedio, de manera similar ocurrió con el diámetro del injerto. La mayor afinidad entre el patrón y la copa se logró con el 'Agrio 1' y 'Dulcamarus' con 0.95 y 0.92 respectivamente.

Este comportamiento ya ha sido informado por Del Valle (1997), quien se refirió a la afinidad entre el injerto y el patrón en diferentes géneros afines y especies cítricas, donde se destaca el naranjo 'Agrio' por su compatibilidad con la mayoría de las variedades comerciales empleadas como copa.



Al segundo año, las plantas de 'Ray Ruby' alcanzaron el mayor número de frutos sobre 'Dulcamarus' con un promedio de 59 frutos por planta sin diferencias con 'Agrio 1' que alcanzó 49 frutos por planta. El Agrio 'Veranes' alcanzó el menor valor con 6.83 respectivamente, mientras que 'Agrio de Hojas Finas' alcanzó un promedio de 29 frutos. El evaluar la producción (kg/planta) se mantuvo este mismo comportamiento. Debe destacarse que este resultado no es concluyente pues la producción es una variable que puede verse modificada por varios factores en los cuales está incluido la edad de la plantación.

La diversificación de nuestra citricultura en la temática de cultivares y patrones debe ser la base del éxito para la comercialización selectiva y dirigida de frutas en función de las necesidades del cliente para lograr un crecimiento acelerado de las producciones y poder cumplir con las expectativas que se tiene para la citricultura así como su impacto en la sociedad cubana (Cueto *et al.*, 2015)

Debe darse seguimiento a este ensayo durante un largo período de tiempo para evaluar de forma integral el comportamiento agronómico de estas selecciones. En la figura 9 aparece una imagen del pomelo 'Ray Ruby' injertado sobre 'Agrio de Hojas Finas' donde se muestran los frutos en desarrollo del cultivar en estudio.



**Figura 9:** Frutos en desarrollo de pomelo 'Ray Ruby' injertados sobre 'Agrio de Hojas Finas'.

#### 4. 2. 2 Evaluación de cinco accesiones de naranjo ‘Agrio’ sobre la calidad de los frutos del pomelo ‘Ray Ruby’.

Los parámetros de calidad interna y externa de los frutos pueden verse modificados por efecto del patrón empleado (Jiménez y Zamora, 2013; Jiménez *et al.*, 2013). En la tabla 4 puede observarse que los frutos que presentaron mayor masa fueron en las plantas injertadas sobre ‘Agrio 1’, ‘Dulcamarus’ y ‘Agrio de Hojas Finas’, este comportamiento se muestra de la misma manera en el diámetro y la altura.

**Tabla 4:** Parámetros de calidad de los frutos del pomelo Ray Ruby injertado sobre selecciones de naranjo ‘Agrio’ (Segunda quincena de julio de 2017).

Patrón	Masa (g)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Jugo (%)	SST (%)	Acidez (%)	IM
‘Hojas Finas’	288.0 a	90.1 a	85.2 a	33.0	7.0	1.14	5.88
‘Agrio1’	292.8 a	88.5 a	84.3 a	33.0	6.5	1.25	5.82
‘Dulcamarus’	248.5 b	82.8 b	73.1 b	33.0	6.8	1.3	5.23
‘Gou Tou’	265.5 c	82.0 b	78 ab	32.0	7.6	1.28	6.08
‘Veranes’	297.2 a	91.7 a	87.2 a	30.0	7.2	1.3	5.34
ES	0.05	0.26	0.36	0.25 <sup>NS</sup>	0.01 <sup>NS</sup>	0.562 <sup>NS</sup>	0.07
CV	4.56	5.52	7.23	5.45	6.58	4.28	5.26

El resto de las variables evaluadas no mostraron diferencias. Este comportamiento puede atribuirse a que el análisis físico-químico de calidad se realizó en la segunda quincena del mes de julio y aun los frutos no se han desarrollado adecuadamente, ya que los valores de acidez y el índice de madurez están por debajo de los parámetros adecuados para la cosecha.

Rodríguez *et al.*, (2011), encontraron resultados positivos en cuanto a la calidad de los frutos con el empleo del patrón ‘Agrio de Hojas Finas’ al evaluar al pomelo pigmentado ‘Ruby Jagüey’ bajo las mismas condiciones de suelo y clima, con un índice tecnológico teórico de aprovechamiento de los frutos superiores a los encontrados con naranjo ‘Agrio 1’, lo cual permitió recomendar este patrón para plantaciones cuya fruta sea para el destino industria en la producción de jugos simples y concentrados congelados.

Se conoce que el comportamiento de un cultivar está estrechamente relacionado no solo con sus características genéticas, sino también por su interacción con las condiciones ambientales que incluyen el clima, el suelo, los patrones y las tecnologías que se utilizan, entre otros factores (Jiménez, 2010)

Aunque en el momento en que se realizaron estos análisis de calidad la fruta se encuentra en período de crecimiento y maduración, debe destacarse que dentro de los pomelos Rojos, se destaca la ‘Ray Ruby’ por su intenso color de la pulpa y buen sabor. Según Cueto, (2015), este cultivar adelanta a otros pomelos rojos en su período de maduración y cosecha al menos en un mes y es un excelente cultivar a incluir en la estructura varietal del país para su uso en diferentes destinos.

#### **4. 3 Evaluación de la presencia de enfermedades relacionadas con el patrón**

##### **4.3.1 Comportamiento del pomelo ‘Ray Ruby’ injertado sobre accesiones de naranjo ‘Agrio’ ante *Phytophthora* sp.**

Al segundo año de establecida la plantación se encontraron plantas con lesiones en el tronco provocadas por *Phytophthora* sp., cuyo síntoma fundamental es la exudación de goma y presencia de chancros en el tallo (tabla 5)

**Tabla 5:** Evaluación de la Incidencia y Severidad de daños ocasionados por gomosis o pudrición del pie en plantas de fomento del cultivar ‘Ray Ruby’.

Patrón	Incidencia (%)		Severidad (%)	
	Patrón	Injerto	Patrón	Injerto
‘Hojas F’inas’	10	10	10	10
‘Dulcamarus’	30	10	20	10
‘Gou Tou’	20	10	10	10
‘Veranes’	60	50	45	42.5
‘Agrio 1’	0	0	0	0

La mayor incidencia de gomosis se presentó en el patrón en las plantas injertadas sobre agrio ‘Veranes’ con el 60% de plantas enfermas, mientras que en el injerto el 50% de las plantas mostraron lesiones de la enfermedad sobre esta misma selección. Varios autores han señalado la susceptibilidad de los pomelos ante

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

estepatógeno del suelo (Del Valle, 1997), sin embargo esta combinación es muy susceptible, lo cual puede limitar esta selección para su empleo como patrón bajo las condiciones de Jagüey Grande.

En 'Agrio 1' no se presentaron síntomas de la enfermedad ni en el patrón ni en la variedad mientras que en 'Dulcamarus' y 'Gou Tou' se presentaron síntomas de gomosis o pudrición del pie en el 30% y 20% de las plantas evaluadas respectivamente.

Varios autores señalan la resistencia del patrón Agrio ante este patógeno del suelo (Del Valle, 1997; 2007), razón por la cual su empleo fue generalizado en la mayoría de los países productores hasta que fue sustituido parcial o totalmente por su susceptibilidad a la tristeza de los cítricos.

En cuanto a la severidad de los daños, en el Agrio 'Veranes' tanto en el patrón como en el injerto se presentaron los mayores valores



**Figura 7:** Pomelo 'Ray Ruby' con presencia de lesiones de gomosis en el patrón, Agrio 'Dulcamarus' (A) y sobre ramas en Agrio 'Veranes' (B).

#### **4. 3. 2 Evaluación de plantas con presencia del Virus de la tristeza de los cítricos (CTV).**

Al segundo año de establecida la plantación no se han encontrado plantas con síntomas de tristeza de los cítricos. Al realizar la evaluación a cada una de las plantas del experimento independientemente de la combinación cultivar /patrón evaluada, no se encontraron plantas positivas al CTV.

Este comportamiento es favorable y pudiera estar relacionado con la efectividad de las aplicaciones de productos para el control de áfidos y *Diaphorina citri*, ya que las combinaciones evaluadas son extremadamente susceptibles. No obstante en nuestro país a pesar de la presencia de la enfermedad no se han encontrado razas severas de este virus pero aun así debe seguirse un adecuado monitoreo en las combinaciones susceptibles al CTV.

Por otra parte, el manejo adecuado de material de propagación certificado amparado por el programa Nacional de Certificación de cítricos en el país así como el empleo de patrones tolerantes ha favorecido el manejo adecuado de esta y otras enfermedades transmisibles por injerto y coincide con lo reportado por Rodríguez *et al.*, (2017) bajo las condiciones de Colombia.

La inmunopresión ELISA (IIP-ELISA), método empleado en este ensayo para la detección de plantas enfermas, tiene ventajas debido a que es una técnica cuyos resultados tienen alta correlación con el ELISA y es un método sencillo y sensible para el análisis rutinario de muestras (Cambra *et al.*, 1994)

No obstante esta plantación solo tiene dos años y es de vital importancia continuar con el monitoreo de la enfermedad ya que el naranjo Agrio es un patrón sobre el cual se alcanzaron pérdidas cuantiosas en varias citriculturas del mundo a partir de la muerte de millones de árboles. En nuestro país se sigue empleando el naranjo Agrio como patrón para cítricos por las bondades que este presenta según lo reportado por Rodríguez *et al.*, (2011), Jiménez *et al.*, (2013).

Según Cueto (2015), debe tenerse en cuenta que la situación fitosanitaria de los cítricos en la región y en Cuba, conlleva la necesidad de evaluar con detenimiento las estrategias productivas, lo que implica abrir espacios necesarios a una citricultura diferente y eficiente, de forma que se garantice ir avanzando de manera consolidada en las producciones y su comercialización.

### 4. 3. 3 Evaluación de la presencia de plantas de pomelo ‘Ray Ruby’ con síntomas de Huanglongbing de los cítricos.

Al segundo año de establecida la plantación, independientemente de la selección de Agrio empleada como patrón, el 100% de las plantas presentan los síntomas característicos de la enfermedad. Esto puede explicarse por el hecho de que este ensayo está rodeado de plantaciones adultas que ya presentan síntomas visuales y constituyen la fuente de inóculo para la diseminación de la enfermedad.

La mayor afectación se presentó en Agrio ‘Veranes’ con un mayor deterioro de los árboles a partir de la presencia de deficiencias nutricionales provocadas por carencia de zinc y manganeso. En todas las combinaciones evaluadas se encontró la presencia de muerte regresiva de ramas, lo cual ha acentuado el deterioro de la plantación. Estos síntomas ya fueron informados por Bové (2016; Graham *et al.*, 2017) y se muestran en la figura 8.



**Figura 8:** Síntomas asociados a la presencia de HLB en plantas de pomelo ‘Ray Ruby’ al segundo año de establecida la plantación.

Todas las especies de cultivares y patrones son susceptibles a la enfermedad. Las investigaciones actuales en esta temática están encaminadas a la búsqueda de combinaciones tolerantes de manera que se reduzcan considerablemente las pérdidas económicas (Roose, 2016; Cueto *et al.*, 2017), sin embargo la mayoría de los autores coinciden en la necesidad de convivir con el HLB a partir del manejo eficiente y sistemático de la poda, el riego y la nutrición de las plantas.

Pérez *et al.*, (2017), encontraron bajo las condiciones de Jagüey Grande, elevados porcentajes de plantas con la presencia de síntomas asociados a la presencia de HLB en plantaciones de pomelo más que en naranjos así como en plantas injertadas sobre citrus 'Volkameriana' que sobre naranjo 'Agrio'. Estos resultados son el punto de partida para dar continuidad a los estudios de la enfermedad y su relación con diferentes combinaciones de cultivares y patrones bajo las condiciones de Jagüey Grande.

### 5. CONCLUSIONES

- El proceso de germinación de las semillas comenzó a manifestarse a partir de los 26 días de efectuada la siembra en bandejas. 'Agrio1', 'Veranes', 'Dulcamarus' y 'Agrio de Hojas Finas' mostraron más del 90% de semillas germinadas. Durante la etapa de vivero los patrones 'Veranes' y 'Gou Tou' mostraron un crecimiento lento en comparación con el resto de los patrones en estudio.
- Al segundo año de establecida la plantación se observó la tendencia hacia un mayor crecimiento en los patrones 'Agrio 1' y de 'Hojas Finas' mientras que 'Gou Tou' y 'Veranes' presentaron un menor porte, menor producción y un menor tamaño de los frutos. Las variables de calidad interna fueron muy similares debido a que el análisis se realizó en una etapa temprana de la maduración.
- Al segundo año de establecida la plantación se encontraron plantas con lesiones en el tronco provocadas por *Phytophthora* sp. con una mayor incidencia y severidad en el Agrio Veranes. No se encontraron plantas con síntomas de tristeza de los cítricos e independientemente de la selección de Agrio empleada como patrón, el 100% de plantas presentan síntomas asociados a la presencia de HLB.



## **6. RECOMENDACIONES**

- Continuar evaluando este ensayo por la importancia de la diversificación de patrones en la región de Jagüey Grande por un mayor período de tiempo.
- Continuar realizando el monitoreo de la tristeza de los cítricos y de las afectaciones por HLB en cada una de las combinaciones en estudio.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

1. Adesemoye, A.O and Eskalen A. 2012. Dry Root Rot, an alliance between *Fusarium solani* and *Phytophthora* or other factors against citrus in California. XII International Citrus Congress. Book of Abstract (Valencia / Spain). P. 268.
2. Albrecht, U., Kim, D. and Bowman, D. 2012. Tolerance of trifoliolate citrus rootstocks hybrids to *Candidatus Liberibacter asiaticus*. *Scientia Horticulturae* 147 (nov 2012): 71-80.
3. Al-Jaled, A. and M. Zekri. 2004. Performance of two sweet orange cultivars on nine rootstocks in Saudi Arabia. Program and Abstracts ISC. X International Citrus Congress, Morocco. 37pp.
4. Álvarez, M. 1979. Evaluación preliminar de la influencia de nueve patrones en la calidad del pomelo Marsh. *Cultivos tropicales*. 12: 16-20.
5. Anónimo. 1990. La *Phytophthora* de los cítricos. *Agrícola Vergel*. Año IX, No 105: 671- 672.
6. Anusorn, W. 1990. Epidemiology and chemical preventive control of *Phytophthora* root and foot rot of tangerine at Rangist irrigated area. Bangkok. Thailand. pp. 81
7. Aranguren, M. 2009. Pronósticos de madurez y otras especificaciones de calidad para el ordenamiento de cosecha de los cítricos de Jagüey Grande. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias. INCA, 100p.
8. Aranguren, M.; Sosa, G.; Pérez, R. 2017. Análisis del comportamiento de los cultivares de pomelo en la empresa agroindustrial Victoria de Girón en Jagüey Grande. Manuscrito. 7p.
9. Barry, G. H.; W. S. Castle and F. S. Davies. 2004 a. Juice quality of Valencia sweet oranges born on different inflorescence types. *Hort Science*. 39 (1): 33-35.

## BIBLIOGRAFIA

10. Barry, G. H.; W. S. Castle and F. S. Davies. 2004b. Rootstocks and plant water relations affect sugar accumulation of citrus fruit via osmotic adjustment. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 129: 775-901.
11. Bello, L. 1983. Evaluación de nueve patrones, su influencia sobre el cultivar naranja Valencia Late. Conferencia científica V Aniversario del ISACA. Cuba, p: 100.
12. Bello, L. y P. Ramírez. 1980. Influencia de dos patrones sobre el comportamiento del pomelo (*Citrus paradisi*). *Cien. y Téc. Agric. Cítricos y otros Frutales. Suplemento*, Mayo. 43-54.
13. Bové, J. M. 2006. Huanglongbing: A destructive, newly emerging, century old disease of Citrus. *J. Plant Pathol.* 88(1): 7-37.
14. Bové, J. M. 2014. Huanglongbing or yellow shoot, a disease of Gondwanan origin: Will it destroy citrus worldwide? *Phytoparasitica* 42(5): 579-583.
15. Brlansky, R.H., Chung, K.R. and Rogers, M.E. 2007. Florida Citrus Pest Management Guide: Huanglongbing (Citrus Greening). University of Florida.
16. Cueto-Rodríguez, J. R.; G. Sosa- Sánchez, K. Rodríguez-Rodríguez; R. Riaño González. 2015. Propuesta de estructura de especies y cultivares para el ciclo 2015-2020 en la citricultura cubana. *Citrifrut* 32(2) jul-dic: 56-63.
17. Curtis S. A.; Laredo–Salazar R. X.; Rodríguez- Cuevas M. and Krueger R. 2008. Behavior of Valencia orange grafted in 20 rootstock, in a sandy loams soil of Tlapacoyan, Veracruz, México. ISC Congreso. Program and Abstracts, Wuhan, China. P-72.
18. Curtis S. A.; Laredo–Salazar R. X.; Rodríguez- Cuevas M. and Krueger R. 2008. Behavior of Valencia orange grafted in 20 rootstock, in a sandy loams soil of Tlapacoyan, Veracruz, México. ISC Congreso. Program and Abstracts, Wuhan, China. P-72.
19. Curtis, S. A. y Salazar, R. X. 2004. Nuevos patrones para cítricos. *In: Día del Productor Agropecuario y Forestal 2004. Campo Experimental Ixtacuaco. CIRGOC. INIFAP. Memoria Técnica No. 12, Veracruz, México. Pp: 47-61*

## BIBLIOGRAFIA

20. Da Craça, J.V. 2008. Biology, History and World Status of Huanglongbing. Memorias del Taller Internacional sobre el Huanglongbing y el Psílido asiático de los cítricos. Hermosillo.
21. Da Graca, J.V. 1991. Citrus greening disease. Annual. Rev. Phytopathol. 29: 109-136.
22. Da Graca, J.V., and L. Korsten. 2004. Citrus huanglongbing: Review, present status and future strategies, pp. 229-245. In: S.A.M.H. Naqvi (ed.) Diseases of fruits and vegetables, Vol. 1. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.
23. Del Valle, N. 2007. Estrategia de patrones Cítricos. Conferencia magistral II Simposio Internacional de Fruticultura tropical y subtropical .Hotel Nacional. La Habana .Cuba.17-21 Septiembre. ISBN 978-959-296-001-5.
24. Del Valle, N. Como escoger el patrón para los cítricos. Ed Alfa y Omega. Veracruz. 1997. 53 p.
25. Del Valle, N. del 1997. Como escoger el patrón para cítricos. Promotora Citrícola del Golfo. Procigo. Veracruz. México.
26. Del Valle, N. Herrera, Olga y Ríos, Alba. 1981. The influence of rootstocks on the performance of `Valencia ´ orange under tropical conditions. Proc. Int. SOC. Citriculture. I: 134- 137.
27. Del Valle, N.; Herrera, Olga y Ríos, Alba. 1987. Influencia de cuatro patrones en el comportamiento del pomelo `Marsh´. Parte II. 7-12 años. Centro agrícola. 14 (4). Octubre- Diciembre. p: 70-75.
28. Del Valle, N.; Ríos, Alba; Herrera, Olga y Barroso, L. 1985. Comportamiento de dos cultivares de naranjo dulce en cinco patrones. Centro Agrícola. 12 (2). Mayo-Agosto.
29. Foget, L. 2000. New Rootstocks of the Citrus Industry in Argentina. Proc. Int. Soc. Citrifrut: IX Congr. P: 56-57.
30. Foget, L.; González, J. L.; Vinciguerra, H. y Blanco, S. 1997. Nuevos portainjertos para limonero Lisboa. Avance Agroindustrial. Diciembre: 4-6.

## BIBLIOGRAFIA

31. Foget, L.; J. L. González; Vinciguerra, H. F. y Blanco, S. 1996. Trifoliata Flying Dragón como portainjerto semienanizante para limoneros en Tucumán. Avance agroindustrial. Diciembre. p: 10-12.
32. Forner, J.; Forner, M. A.; Alcaide, A.; Verdejo, S & Sorribas, F. 2000. New hybrids citrus rootstocks Released in Spain. Program and Abstract ISC Congress. Orlando, Florida. 3- 7 December. p: 53.
33. Fundecitrus. 2007. Manual técnico de Greening. Folleto técnico.
34. García, A; Aranguren, M.; Ríos, M.; Sardiñas, A.; Valero, L. 2007. Incidencia de la pudrición del pie y niveles de propágulos de *Phytophthora* sp. en áreas de Cítricos en fase de fomento. Centro Agrícola 34(3) 61-63 Julio-Sept.2007 ISSN: 0253-5785.
35. Garnier, M. & JM. Bove. 1993. Citrus greening disease. Proc. 12th IOCV Conference pp.212-219.
36. Garnier, M., and J.M. Bové. 2000. Huanglongbing (Greening), pp. 46-48. In: L.W. Timmer, S.M. Garnsey, and J.H. Graham (eds.) Compendium of citrus diseases. Second Edition. APS. Press. St. Paul, Minnesota.
37. GEF. 2010. Serie histórica. Dirección de Desarrollo. Empresa de Cítricos Victoria de Girón.
38. Gottwald, T. R., da Graça, J. V., and Bassanezi, R. B. 2007. Citrus Huanglongbing: The pathogen and its impact. Online. Plant Health Progress doi: 10.1094/PHP-2007- 0906-01-RV.
39. Graham, J.H. and Dewdney, M.M. 2013. Phytophthora Foot Rot and Root Rot. In. 2013 Florida Citrus Pest Management Guide. ME. Rogers and M.M. Dewdney, (Editors). University of Florida IFAS Extension. 69:74.
40. Graham, J.H.; Johnson, E. G.; Gottwald, T.R. and Irey, M.S. 2013. Presymptomatic fibrous root decline in citrus trees caused by Huanglongbing and potential interaction with *Phytophthora* sp. Plant disease. 97: 1195-1199.
41. Grosser, J. W., G. A. Barthe, Jr. F. G. Gmitter and W. S. Castle 2012. The development of improved tetraploid citrus rootstocks to facilitate advanced

## BIBLIOGRAFIA

- production systems and sustainable citriculture in Florida. XII International Citrus Congress (Valencia / Spain). Book of Abstract. P. 325.
42. Halbert, S.E., and K.L. Manjunath. 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: A literature review and assessment of risk in Florida. *Florida Entomologist* 87(3):401-402.
  43. Hernández, A.; J. M. Pérez; D. Bosch y L. Rivero. 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ed. AGRINFOR. Ciudad Habana. 64 pp.
  44. Hernández, A.; M. O. Ascanio; A. Cabrera; Marisol Morales y N. Medina. 2004. Correlación de la Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba con la World Referente Base. Conferencia en Curso de Postgrado de Clasificación de los Suelos. Maestría en Ciencias del Suelo. UNAH-INCA. 15 pp.
  45. Hutchison, D. J. and G. R. Grim. 1973. Citrus clons resistance to *Phytophthora* parasitica: Screening result. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.* 86: 88-91.
  46. Jiménez, R y Victoria Zamora. 2008. La citricultura y su sistema de certificación en Cuba. 2da semana Internacional de la citricultura del 24-28 noviembre 2008. Veracruz. México. Memorias.
  47. Jiménez, R. y Victoria Zamora 2010. Principales cultivares y patrones utilizados en la citricultura. Viveros de cítricos en el contexto fitosanitario actual. Taller Regional de Mejoramiento de la producción de material de propagación de cítricos en la cuenca del Caribe. FAO. Febrero La Habana Cuba.
  48. Jiménez, R., F. Pérez, M. R. Hernández, V. Fuentes, J. B. Velásquez, J. Clemente, A. Calvo 2013. Estudio del género *Swinglea glutinosa* (Blanco) Merr. como un posible patrón en combinación con diferentes cultivares en la etapa de propagación. Resúmenes. IV Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y Subtropical, 25 al 28 de Junio – INCA – Mayabeque – Cuba p: 171

49. Jiménez, R.; Frómeta, E.; García, E. 2009. Estudio de siete patrones para el cultivar limero Persa SRA-58 en las condiciones de Cuba. Citrifrut. Vol 26, No, 2, p: 47-52.
50. Jiménez, R; Frómeta, E.; García, E.1990. Influencia de seis patrones Cítricos sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de la cosecha en la naranja Olinda Valencia al sur de la Habana. Agrotecnia de Cuba. 22 (1)
51. Jiménez, R; Frómeta, E.; Santos, M. A. 1991. Influencia de seis patrones sobre el crecimiento de la toronja Marsh Jibarito en la fase de vivero. Levante Agrícola. Año VXX. Num. 309 - 310. p. 96 -104. Segundo Semestre.
52. Jiménez, V. R. 2010. Cultivares y patrones utilizados en la citricultura a nivel mundial y en las condiciones de Cuba. Conferencia. IIFT. 30p.
53. Kahn T.; Siebert T. And Blyskal K. 2008. Low-Seeded to Seedless Mandarin Orange Varieties Evaluated for Quality Characteristics in California. ISC Congress. Program and Abstracts. Wuhan, China. P-68.
54. Khurshid, T.; Sykes S. and Barkley, P. 2008. The Effect of Chinese Rootstocks on Tree Growth, Yield and Quality of Navelina Orange Grown in Australia. ISC Congress. Program And Abstracts. Wuhan, China. Oct. p-74.
55. Llauger, R.; Coto O.; Peña M.; Zamora V. and Collazo C. 2012. Morphological and molecular diversity of *Phytophthora nicotianae* strains isolated from citrus plantations in Cuba. XII International Citrus Congress (Valencia / Spain). Book of Abstract. P. 271.
56. Machado, M.; López, M. O.; Collazo, C.; Coto, O.; Taylor, J.; Zamora, V.; Sosa, G.; Cueto, J. R. and Rodríguez, K. 2008. Characterization of *Phytophthora* spp. Strains Affecting Citrus Rootstocks in Cuba. 11th International Citrus Congress. Program And Abstracts. Wuhan, China. Oct 26-30. pp 256-257.
57. Mares, M. T.; D. Gavilá y J. Méndez. 2007. Resultados de experiencias con los patrones de cítricos 'Gou Tou', mandarino 'Cleopatra' y los citranges 'Carrizo', C-35 y C-32. Levante Agrícola (386): 224-234.

## BIBLIOGRAFIA

58. Ministerio de la Agricultura. 2011. Estadística anual de la producción de frutales del Ministerio de la Agricultura. La Habana: 3-5p.
59. NC-ISO 2173:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Código refractométrico. (ISO 2173:1978, IDT). 9 p.
60. NC-ISO 750:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación de la acidez valorable. (ISO 750:1998, IDT). 9 p.
61. Norma Cubana (NC 77-11). 1981. Métodos de Ensayo. Frutos y Vegetales Naturales. 4 p.
62. Núñez, M. 1981. Influencia de los patrones en la calidad de los frutos de naranjo Valencia. Cultivos Tropicales. 4(1): 32.
63. Paredes Tomás, C.; M. Luis-Pantoja.; C. Collazo-Cordero.; I. Peña-Bárzaga.; D. López-Hernández.; L. Batista- Le Riverend; L. Hernández-Rodríguez. 2015. Diferencias en la manifestación de síntomas asociados a la enfermedad Huanglongbing en diferentes especies cítricas en Cuba. Citrifrut 32(2) jul-dic: 36-41.
64. Puentes, A. 2009. Influencia del estado nutricional de las plantaciones de naranjo 'Valencia' en la producción, calidad y aprovechamiento de los frutos en Jagüey Grande. 2009. Tesis presentada en opción al título de Master en Citricultura tropical. Instituto de investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana .Cuba. 50p.
65. Ramina, A. A. and A. Alirezanezhad. 2005. Effects of citrus rootstocks on fruit yield and quality of Ruby Red and Marsh grapefruit. Fruits 60: 311-317.
66. Rodríguez, K.; R. Rodríguez.; G. Rodríguez.; R. Pérez.; I. Martínez.; M. Aranguren.; E. Correa.; M. C. Rodríguez. 2011. Comportamiento agronómico del naranjo Valencia Criolla (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en combinación con seis patrones a alta densidad de plantación. Citrifrut 28 (1): 23-28.
67. Rodríguez, K.; Sosa, G.; García, M. A.; Puentes, A.; Pérez, J. 2016. Empleo de nuevos patrones cítricos para su diversificación en la región central de



## BIBLIOGRAFIA

- Cuba. Memorias IX Taller sobre Ciencia, Tecnología e Innovación CIT@TENAS 2016. ISSN: 2415-5888.
68. Rodríguez, K.; Sosa, G.; García, M. A.; Puentes, A.; Pérez, J. 2016. Resultados del empleo de patrones de bajo porte y distancias cortas bajo las condiciones de la empresa de cítricos Ceballos en Ciego de Ávila. Memorias XX Congreso Científico internacional INCA, XII Simposio de Agricultura sostenible. ISBN: 978-959-7023-89-0. Mayabeque, Cuba.
69. Rodríguez, K.; Sosa, G.; García, M. A.; Puentes, A.; Pérez, J. 2017. Resultados del estudio de patrones cítricos para su diversificación en la Empresa Cítricos Arimao y Ceballos. Simposio Internacional Fruticultura y IX Simposio Internacional de Piña 2017.16 al 18 de Octubre, Hotel Nacional, La Habana, Cuba. ISBN: 978-959-296-051-0
70. Roose, M. 2016. Citrus rootstocks breeding and evaluation. En: <http://Citrusresearch.Org/news> 2016-03-citrus-combination-tolerance to HLB. Consultado marzo 2017.
71. Saunt, J. 1990. Citrus Varieties of the World. In: Citrus Rootstocks Norwich, England. p: 119-126.
72. Saunt, J. 1992. Variedades de Cítricos del mundo. En su: Patrones de los cítricos. Valencia, España. p:120-126.
73. Saunt, J. 2000. An Illustrated Guide. Citrus Varieties of the World. Sinclair Internacional Limited, Norwich, England. p:120-126.
74. Simón, A. 1984. El uso de los patrones en la citricultura. Boletín de reseñas. p 25.
75. Simón, A. 2000. Patrones para Cítricos. Conferencia impartida en Maestría Citricultura Tropical. IIFT. La Habana, Cuba. p.12.
76. Simón, A. y Santos, M. A. 1990. Evaluación de la influencia de seis patrones sobre las características de físicas y químicas de las frutas del limonero 'Frost Eureka'. Levante Agrícola. Año XXIX No. 297- 298. 1er Trimestre. p: 63-66.

## BIBLIOGRAFIA

77. Soares - Filho, W. S.; Morais, L. S.; Cunha Sobrino, A. P.; Diamantino, M. S. & Passos, O.S. 1999. Santa Cruz. Uma nova selecto de Limão Cravo. Revista brasileira de fruticultura. Jaboticabal. 21(2) 222-225.
78. Sosa, G.; Rodríguez, K. 2017. Propuesta de cultivares y patrones para la citricultura cubana. 2017-2020. Jagüey Grande, Manuscrito. 100p.
79. Sosa, G; Bello, L; Aranguren, M; Martinez, I; Sardiñas, A; Castro,J; Rodriguez, J; Más ,O. 2007.Conservación y estudio de recursos genéticos de Cítricos en Jagüey Grande. Citrifrut. vol. 24.No.2 ISSN 1607-5072.p-80
80. STATISTICAL GRAFICS CORP. Statgraphics ® Plus for Windows, Versión 5.0, Online Manual. Web site <http://www.statgraphics.com>. 1994.
81. Timmer, M. W. 1996. Plagas y enfermedades de los cítricos. Ed. Mundi-Prensa. p: 22-24.
82. Uzcú, O. Yildirim, B. and T. Yeziloglu. 2004. Effects of different rootstocks and sectors on fruit yield and its distribution depending to the tree canopy. Program and Abstracts ISC. X International Citrus Congress, Morocco. 69 pp.
83. Wutscher, H. K. 1988. Nutritional and soil factors affecting trees with citrus blight. Proc. Int. Soc. Ctriculture. Tel Aviv. Israel. 2: 1013-1021.
84. Yaseen, T.; Schena, L.; Nigro, F. and Ippolito, A. 2008. Identification of Phytophthora spp. in Syrian citrus groves. 11th International Citrus Congress. Program and Abstracts. Wuhan, China. Oct 26-30. pp 112-113.
85. Zanetti, M. 2008. Reconversión cítrica en Brasil en base a la situación fitosanitaria y recomendaciones para México. 2da semana Internacional de citricultura.Veracruz. México. Memorias.
86. Zekri, M. 2008. Performance of 'Valencia' trees on four rootstocks at high density planting. 11th International Citrus Congress. Program and Abstracts. Wuhan, China. Oct 26-30. pp 80.

8. ANEXOS.

Anexo 1: CARACTERÍSTICAS DE LAS SELECCIONES DE NARANJO AGRIO EN ESTUDIO.



**Agrio 1:** Seleccionado por Del Valle *et al.*, 1983, injertado sobre Citrumelo Swingle y plantado en el año 2004 en el banco de germoplasma de UCTB de Jagüey Grande.



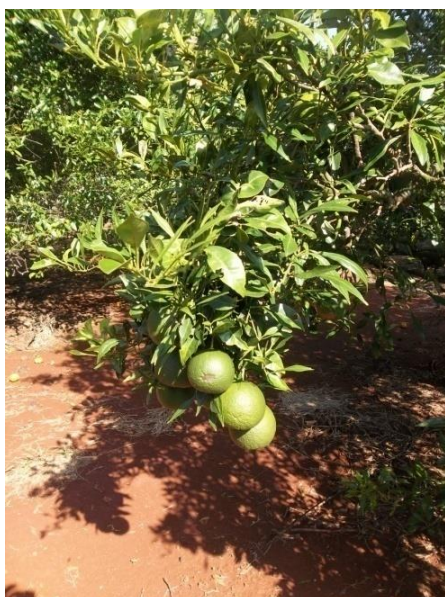
**Agrio Gou Tou:** Originario de China, procedente de España, se estableció en el Banco de germoplasma de la UCTB de Jagüey Grande en 2004 y se encuentra injertado sobre *Citrus volkameriana* Pask.



**Agrio Dulcamarus:** Procedente de la Estación agronómica de Santiago de las Vegas. Establecido en 1993 en el banco de germoplasma de la UCTB de Jagüey Grande e injertado sobre Citrumelo Swingle.



**Agrio Veranes:** Se trajo de Contra maestre, de una prospección realizada. Se plantó sobre citrumelo Swingle en el 2002 en el banco de germoplasma de la UCTB de Jagüey Grande



**Agrío de Hojas Finas:** Es una selección realizada en Jagüey Grande. Árboles de bajo porte, productivos y de buena calidad de frutos. Establecida en 1993 sobre Agrío en el banco de Germoplasma de la UCTB de Jagüey Grande.