



UNIVERSIDAD DE MATANZAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TITULO: COMPARACIÓN BAJO CONDICIONES DE VIVERO, DE DOS  
PATRONES CÍTRICOS INTRODUCIDOS EN CUBA



TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
FRUTICULTURA TROPICAL

Autor: Ing. Reinerio Reyes Pérez

Matanzas

2022



UNIVERSIDAD DE MATANZAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TITULO: COMPARACIÓN BAJO CONDICIONES DE VIVERO, DE DOS  
PATRONES CÍTRICOS INTRODUCIDOS EN CUBA

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
FRUTICULTURA TROPICAL

Autor: Ing. Reinerio Reyes Pérez

Tutores: Dr. C. Romualdo Pérez Castillo  
M. Sc. Jose Pérez Rodriguez

Matanzas

2022

## **PENSAMIENTO**

Siémbrese química y agricultura y se cosechará grandeza y riqueza

**José Martí**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que con su ejemplo y exigencia, lograron inculcarme las ansias de superación.

A mis hermanos por su apoyo y comprensión.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento al Estado cubano por darme la oportunidad de realizar estudios e investigaciones.

A mi tutor el Dr. C. Romualdo Pérez Castillo, por su abnegada ayuda en la realización de esta Tesis, a pesar de sus obligaciones y tareas.

Al M. Sc. José Pérez Rodríguez, por las orientaciones del trabajo.

Al M. Sc. José Clemente Figueredo, por la revisión y sugerencias del proyecto de tesis.

A los profesores que con su esfuerzo han dado lo mejor de sí, para completar mi superación.

A todos los que de una forma u otra, han posibilitado la realización de este trabajo.

## RESUMEN

La propagación comercial de los cítricos se realiza mediante el injerto del cultivar deseado sobre un patrón determinado, el cual deberá conferirle a la copa un conjunto de beneficios, tales como la alta producción y frutos de buena calidad interna y externa, entre otras. La gran variabilidad en tipos de suelos, la presencia de enfermedades emergentes, así como las afectaciones climáticas, hacen que se busque constantemente nuevos patrones capaces de evadir estas adversidades. Atendiendo a ello, en el vivero comercial de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” de Jagüey Grande, se desarrolló un ensayo en el que se comparó el patrón citrange C-35 (*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.), conocido y explotado anteriormente en Cuba, con el C-22, proveniente de Israel, ambos injertados con yemas certificadas de pomelo (*Citrus paradisi* Macf.) cv. ‘Marsh Jibarito’, limero (*Citrus latifolia* Ta.) cv. ‘Persa SRA-58’ y naranjo dulce (*Citrus sinensis* L. Osb.) cv. ‘Olinda Valencia’. Una vez concluido el ensayo se pudo observar que el patrón C-35 supera al C-22 en cuanto a germinación y crecimiento al momento del trasplante a bolsas, así como hasta el momento del injerto. El prendimiento del pomelo ‘Marsh Jibarito’ fue superior en el patrón C-22 respecto al C-35, en tanto el limero ‘Persa SRA-58’ y el naranjo ‘Olinda Valencia’, no presentan diferencias significativas sobre los dos patrones evaluados, sin embargo el prendimiento general de las yemas de los tres cultivares, no muestran diferencias significativas entre ambos patrones. El grosor del injerto solo del pomelo ‘Marsh Jibarito’ y limero ‘Persa SRA-58’ hasta los cuatro meses, fue superior en el patrón C-22, mientras la longitud de los injertos no presenta diferencias significativas entre las seis combinaciones, con valores que superan los 50 cm. Teniendo en cuenta que los resultados del ensayo, muestran un comportamiento similar de ambos patrones en condiciones de vivero, se propone establecer una plantación con las seis combinaciones estudiadas y continuar su evaluación, donde se pueda determinar finalmente la posible inclusión del patrón C-22 en la citricultura cubana.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pag.</b>
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Formas de propagación de los cítricos	5
2.1.1. La propagación de los cítricos por injertos	5
2.2. Elementos a considerar en la propagación por injertos	6
2.2.1. Condiciones del lugar para establecer el vivero	6
2.2.2. Tipo de vivero a utilizar	7
2.2.3. El sustrato y bolsas a emplear	9
2.2.4. El material de propagación, origen y características	11
2.2.5. Tipo de patrones a emplear	13
2.3. Tecnología a usar en el vivero comercial	19
2.4. Etapas de la producción de plantas en vivero	19
2.5. Parámetros de calidad de una planta para siembra	21
3. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Obtención de las semillas de patrones y germinación	24
3.2. Trasplante a bolsas y evaluaciones del crecimiento de los patrones	25
3.3. Propagación de cultivares y evaluaciones de las combinaciones	25
4. Resultados y discusión	28
4.1. Obtención de las semillas de patrones y germinación	28
4.2. Trasplante a bolsas y evaluaciones del crecimiento de los patrones	29
4.3. Propagación de cultivares y evaluaciones de las combinaciones	34
5. CONCLUSIONES	43
6. RECOMENDACIONES	44
7. BIBIOGRAFÍA	45

## 1. INTRODUCCIÓN

El origen de los cítricos se sitúa en el sureste de Asia, el centro de China, Filipinas y el archipiélago Indomalayo hasta Nueva Guinea; las primeras variedades e híbridos fueron el resultado de un largo proceso de identificación, colecta y reproducción de plantas silvestres (De Matos *et al.*, 2005; Jiménez y Zamora, 2010). La difusión desde sus lugares iniciales se debió fundamentalmente a los grandes movimientos migratorios, tales como las conquistas de Alejandro Magno, la expansión del Islam, las cruzadas, el descubrimiento de América, etc.

En la actualidad hay más de 140 países que cultivan los cítricos a escala comercial, con una producción de unos 120 millones de toneladas de frutos anuales, pero entre los principales productores se encuentran China, Brasil, Estados Unidos de América y España, A Cuba se estima que este cultivo llegó en 1493, poco tiempo después del descubrimiento (Jiménez y Zamora, 2010), pero su explotación comercial ocurrió mucho tiempo después, hasta alcanzar alrededor de un millón de toneladas; las restricciones impuestas durante el período especial, el azote de enfermedades muy agresivas, como el Huanglongbing (HLB), así como las afectaciones por diversos fenómenos climáticos, deprimieron en gran medida las producciones (Pérez *et al.*, 2001, LLauger *et al.*, 2010, López *et al.*, 2016, Batista *et al.*, 2017, Luis *et al.*, 2017).

Dado que este es un cultivo que aporta beneficios a la economía del país, por el alto valor de sus producciones, así como por la diversidad de productos que de estos se alcanzan (frutos frescos, jugos simples, jugos concentrados, mermeladas, etc.), no se ha abandonado su uso a escala comercial, sino que se han desarrollado alternativas para continuar su explotación en varias regiones de Cuba, dentro de las cuales se encuentra Jagüey Grande (Riaño, 2010; Cueto *et al.*, 2015, LLauger, 2017, Cueto, 2018, García *et al.*, 2018).

La propagación con fines comerciales de los cítricos se realiza a través de injertos, por los múltiples beneficios que ello ofrece. Para tener el éxito deseado, es imprescindible



disponer de patrones que reúnan un conjunto de requisitos como la compatibilidad con los cultivares a injertar, alto grado de poliembrionía, buena germinación, adaptabilidad a diferentes tipos de suelos, que induzcan una buena producción y frutos de alta calidad, entre otras (Valle, 2007; Sardiñas 2010; Rodríguez *et al.*, 2011; Rodríguez *et al.*, 2018).

La citricultura cubana en sus inicios, estaba basada casi exclusivamente en el uso del patrón naranjo agrio (*Citrus aurantium* L.), por poseer cualidades muy superiores a otros patrones, pero con la presencia de la enfermedad viral Tristeza de los cítricos (CTV), se comenzó un proceso de diversificación de patrones, que persiste hasta estos momentos (Batista *et al.*, 1995; Peña *et al.*, 2016; Cueto *et al.*, 2017).

En Cuba, y específicamente en Jagüey Grande, se han realizado diversos ensayos de patrones donde se incluyeron *Citrus volkameriana* Pasq., mandarino Cleopatra (*Citrus reticulata* Blanco), citrange Troyer (*Poncirus trifoliata* L. Raf. x *Citrus sinensis* L. Osb), *Citrus macrophylla* West., y otros, cuyos resultados se introdujeron a la práctica productiva y han permitido la subsistencia de la citricultura (Rodríguez *et al.*, 2011; Pérez *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, 2018).

Las variaciones en las condiciones del suelo, la presencia de enfermedades emergentes, la búsqueda de mayores rendimientos y calidad de la fruta, han hecho que esta temática sea de interés para la citricultura mundial y por tanto también lo es para Cuba (Valle, 2007; Rodríguez *et al.*, 2017; Jiménez *et al.*, 2017). A nivel mundial se continúan los trabajos en la búsqueda de nuevos patrones, algunos de los cuales se han introducido al país para su evaluación integral (Rodríguez, 2004; Broche *et al.*, 2017; Fred *et al.*, 2017).

Como quiera que los resultados obtenidos en otros lugares, donde las condiciones climáticas, edáficas y la presencia de plagas y enfermedades suelen ser diferentes, se hace necesario su estudio integral antes de introducirlo, que vaya desde la germinación de las semillas y su manejo en condiciones de vivero, hasta su comportamiento en la

fase productiva a una escala mayor, de manera que se obtengan los beneficios esperados, contribuyendo a la diversificación de patrones, como medida de protección del cultivo (Sinón, 2001; Valle, 2007; Jiménez *et al.*, 2009; Clemente *et al.*, 2010; Rodríguez, 2018).

El trabajo que se pretende realizar, comprende la evaluación comparativa en la fase de semillero-vivero de dos patrones trifoliados para cítricos, uno conocido y empleado comercialmente en Cuba y el otro introducido en los últimos años. Con ello se dará respuesta al primer período de trabajo, como precedente para la evaluación posterior bajo condiciones de campo, en la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, de Jagüey Grande.

### **Problema**

¿Será posible agregar un nuevo patrón cítrico para su uso con fines comerciales en las condiciones de Jagüey Grande?

### **Hipótesis**

Si se evalúa de forma comparativa los patrones trifoliados C-22 y C-35 en fase de semillero-vivero, podrá determinarse su posible introducción con perspectivas para la citricultura de Jagüey Grande.

### **Objetivo general**

Evaluar bajo condiciones de semillero-vivero, un patrón cítrico introducido en Cuba, en comparación con uno previamente estudiado.

### **Objetivos específicos**

- Determinar el poder germinativo de los patrones trifoliados C-22 y C-35, bajo las condiciones del vivero comercial de Jagüey Grande.
- Evaluar la dinámica de crecimiento en la etapa de vivero, de los patrones trifoliados C-22 y C-35, bajo las condiciones del vivero comercial de Jagüey Grande.

- Conocer el prendimiento y crecimiento de los injertos en tres cultivares de cítricos injertados sobre los patrones trifoliados C-22 y C-35.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Formas de propagación de los cítricos**

El establecimiento de una plantación de cítricos que aporte beneficios económicos tangibles, está precedido por un conjunto de actividades tales como la correcta selección del lugar de la siembra, la calidad genética y sanitaria de las plantas, el patrón utilizado, las atenciones en campo, así como la técnica de propoagación empleada (Arango *et al.*, 2010).

En teoría en los cítricos es posible la propagación sexual (mediante semillas) que son apomícticas (poliembriónicas) y que vienen saneadas (no poseen enfermedades tipo virales); no obstante la reproducción a través de semillas presenta una serie de inconvenientes: dan plantas que tienen que pasar un período juvenil prolongado para producir frutos, que además son mucho más vigorosas, con grandes espinas y que presentan heterogeneidad (Simón, 2001; Jiménez *et al.*, 2009).

Atendiendo a los inconvenientes antes citados, lo más común y aconsejable para fines comerciales y de otro propósito (en el caso de los cultivares) es la propagación asexual y específicamente la propagación mediante injertos del cultivar deseado sobre un patrón apropiado, lo que se traducirá en múltiples beneficios para el productor (Avilán 2006; Álvarez *et al.*, 2017).

#### **2.1.1. La propagación de los cítricos por injertos**

La propagación de los cítricos por injertos, al igual que para otras plantas cultivadas, ofrece un conjunto de ventajas sobre otros métodos de multiplicación, entre las que pueden citarse, la rápida entrada en producción, crecimiento menos vigoroso, mayores producciones, frutos de alta calidad, conservación de las características del cultivar propagado y facilidades en la recolección, así como para la realización de actividades culturales y sanitarias a la plantación (Chabbat *et al.*, 2015; Alonso *et al.*, 2017; Bowman *et al.*, 2017).

Al tener como punto de origen un material sin características juveniles, ocurre una rápida entrada en producción y de crecimiento más lento en las plantas injertadas, aspectos de indudable repercusión económica beneficiosa para el productor. Este crecimiento menos vigoroso facilita la cosecha y otras labores culturales dentro de la plantación, e incluso permite emplear marcos de siembra más densos que se expresará en rendimientos más elevados desde los primeros años de establecida (Riaño, 2010; Rodríguez *et al.*, 2011).

Resulta muy beneficioso además, el hecho de que las plantas propagadas por vía vegetativa (como es el caso de injertos), toda la progenie obtenida, presenta características idénticas a la planta madre, tanto desde el punto de vista morfológico, como de sus frutos, lo que permite ofertar al mercado un producto homogéneo y de buena calidad (Donovan *et al.*, 2017; Sosa, 2018).

## **2.2. Elementos a considerar en la propagación por injertos**

El establecimiento de una plantación de cítricos que aporte beneficios económicos tangibles, está precedido por un conjunto de actividades tales como la correcta selección del lugar de la siembra, la calidad genética y sanitaria de las plantas, el patrón utilizado, así como la técnica de propagación empleada (Arango *et al.*, 2010). Sobre este último aspecto, cabe destacar cinco elementos claves que son a) condiciones para establecer el vivero, b) el tipo de vivero a utilizar, c) el sustrato y bolsas a emplear, d) material de propagación y e) el patrón a emplear.

### **2.2.1. Condiciones del lugar para establecer el vivero**

Este elemento de la propagación es extremadamente importante y decisivo, por cuanto en ese lugar han de producirse las plantas que formarán las futuras plantaciones y los errores en los cuales se incurran, tendrán su expresión evidente bajo condiciones de campo (Arango, 2017; Clemente, 2018).

Existen una serie de condiciones que deben tenerse en cuenta a la hora de elegir el lugar para el establecimiento del vivero, entre las que se encuentran la existencia de una fuente de agua de buena calidad para el riego, lejanía o aislamiento de plantaciones con presencia de plagas y enfermedades agresivas, así como la existencia de fuerza de trabajo para laborar en el mismo. Es muy importante que los viveros sean exclusivos para cada finalidad o cultivo y que estén ubicados en áreas de buen drenaje, con la finalidad de evitar encharcamiento que propicie el desarrollo de enfermedades fungosas (De Mattos *et al.*, 2005; Clemente, 2018).

### **2.2.2. Tipo de vivero a utilizar**

Alrededor de 1960, en Cuba se empleaba el vivero estacionario para el desarrollo y producción de plantas de cítricos, la que continuó por varios años, sin embargo al cabo del tiempo fue sustituida por la modalidad de viveros móviles (en bolsas), los que reportan muchos beneficios y mayor eficiencia en general, comparado con el método anterior. A pesar de las ventajas alcanzadas con los viveros en bolsas (móviles), la dinámica de la vida y los resultados de las investigaciones en este campo, hicieron que se produjera otro salto en la tecnología de semilleros y viveros (Clemente, 2018).

La presencia de plagas y enfermedades de alto impacto para la citricultura, llevaron a que no solo en Cuba, sino también en otros países, comenzaran el desarrollo de los semilleros y viveros bajo cubierta (viveros protegidos), de manera que pudiera preservarse la calidad sanitaria del material de propagación. Esta nueva variante significó un cambio profundo en la tecnología, ya que era necesario incrementar el número de plantas por área, para reducir los gastos en su producción; en tal sentido se introdujeron nuevos sustratos en sustitución del suelo, se redujo el tamaño y forma de las bolsas, se emplearon nuevos métodos de riego y nutrición, así como medidas fitotécnicas y sanitarias reforzadas (Albrigo, 2016; Basanezzi, 2016).

Los viveros protegidos, como su nombre lo indica posibilitan el aislamiento de las plantas del medio externo, principalmente del ataque de insectos y ácaros que

transmiten ciertas enfermedades virales, bacterianas y otras muy agresivas para los cítricos, lo que evitaría que las plantas al salir del vivero llegasen al campo infectadas y tuviesen una repercusión directa en su crecimiento, producción y longevidad (Arango, 2009; Albrigo, 2016; Cueto, 2018).

La estructura que forma el esqueleto del vivero protegido puede ser de diferentes materiales, entre los que se encuentran el aluminio, madera, acero, hormigón o combinación de algunos de estos elementos, en dependencia de las posibilidades de cada productor, pero teniendo siempre presente que sean duraderas y que cumplan con la finalidad de proteger las plantas que allí se encuentran, es decir, la primera barrera ante los agentes nocivos externos (Arango *et al.*, 2010; Arango, 2017)..

Resulta conveniente tener muy en cuenta la altura que alcance este tipo de construcción, ya que si son demasiado bajas, ocurrirá un incremento de la temperatura en los meses de verano, en tanto si son demasiado altas, pueden ser azotados y destruidos por los fuertes vientos. Las paredes laterales y el techo de la estructura del vivero protegido, deben ser cubiertas con malla antiafidos o nailon transparente, de manera que permita la entrada de luz solar y el aire, que resultan necesarios para el desarrollo de las funciones fisiológicas de las plantas (Arango *et al.*, 2010).

Este sistema de protección de cítricos en vivero se justifica evidentemente por la obtención de plantas de alta calidad sanitaria, en las que se integran factores como el uso de material de propagación certificado (yemas de cultivares y semillas de patrones), contenedores más pequeños, sustratos ligeros, ricos en materia orgánica y desarrollo de una tecnología eficiente de riego, fertirriego y aplicaciones contra plagas y enfermedades (Khurshid *et al.*, 2017; Mc Donald, 2017).

En Brasil a partir del año 2000 la producción comercial de plantas sanas, incentivó la implantación de muchos viveros comerciales protegidos, promovió la multiplicación acelerada de yemas certificadas y el desarrollo de nueva tecnología de producción, así

como la difusión del sistema a viveristas y agricultores en diferentes estados del país (De Matos *et al.*, 2005).

### **2.2.3. El sustrato y bolsas a emplear**

Sustrato es todo material, natural o sintético, que en forma pura o en mezcla permite el anclaje del sistema radicular aislado del suelo, desempeñando un papel de soporte para la planta, lo que puede interferir o no en el proceso de nutrición. Los sustratos pueden ser de origen natural o artificial y deben tener como características deseables: buen drenaje, buena aireación, alta capacidad de retención de humedad y poseer bajo contenido de sales (Nate, 2017).

Para la elaboración de sustratos, los materiales empleados son diversos, los que pueden ser de origen inorgánico y orgánicos; entre los primeros están la perlita, la vermiculita, la zeolita, la tierra volcánica, arenas, gravas, fibras de rocas y poliéster expandidos. Entre los de origen orgánicos, la turba, corteza de pino, madera, aserrín, fibra de coco, fibra leñosa de kenaf, corcho, tierra de bosque, cascarilla de arroz, estiércol, gallinaza, cachaza, compost o biotierra (Clemente, 2018).

Los estudios realizados por Gutiérrez *et al.* (2006), señalan que las características de los sustratos no niegan la necesidad de disponer de un programa de fertilización que aporte nutrientes necesarios para el crecimiento óptimo de las plantas empleadas para las pruebas de diagnóstico biológico de enfermedades virales y afines.

La granulación (dimensión de las pequeñas partículas de las que está compuesto el sustrato) ha de ser tal, que permita la circulación de la solución nutritiva y del aire. Un sustrato excesivamente fino se vuelve compacto, en especial cuando está húmedo, e impide el paso del aire; en general la experiencia señala como mejores aquellos sustratos que permitan la presencia del 15 al 35 % de aire y del 20 al 60 % de agua en relación con el volumen total.

La mezcla que se elabora como sustrato deberá mantener las condiciones físicas favorables al cultivo como son: la porosidad, formación de gránulos y friabilidad,



mediante las cuáles el mismo se mantendrá suave y mullido, a la vez que puede retener humedad, proporcionando la aireación necesaria (Castro, 2000).

El suelo solo es generalmente poco satisfactorio para utilizarlo en macetas, además se considera que los diferentes suelos en los envases, tienden a compactarse dejando espacios vacíos en los lados, disminuyendo la circulación del agua y el aire, lo que provoca que cuando sean regados el agua se infiltre hacia abajo por los lados y salga por los orificios del drenaje, sin que apenas humedezca la masa de suelo. Por lo que se considera mejor mezclar diferentes materias que proporcionen una combinación de propiedades físicas, químicas, y biológicas satisfactorias para el crecimiento de las plantas (Clemente, 2018).

La búsqueda continua de nuevas técnicas que mejoren la productividad y reduzcan los costos, a la vez que generen un valor añadido a la producción, al minimizar el impacto medioambiental, ha permitido, cada vez, incrementar los productores que desarrollan un cultivo sin suelo, con la finalidad de suministrar a la planta las mejores condiciones de fertilización y riego (Castro, 2000). En estudios realizados experimentales se ha empleado la cachaza como componente principal de sustratos con resultados positivos en la obtención de posturas en un año con alta calidad en un espacio más reducido, por lo que Castro (2000), recomienda mezclas de sustratos con cachaza y suelo.

El Fertizol es un producto obtenido a partir de aluminosilicatos naturales que mejora la eficiencia de los fertilizantes químicos, orgánicos y las propiedades físicas y químicas de los suelos. Es un mineral que tiene la capacidad de retener gases, agua y nutrientes, así como ceder o liberar estos elementos para ser usados por las plantas y mejorar las características de los suelos.

Respecto a los envases o contenedores utilizados para la producción de plantas de cítricos en viveros, al igual que en otros componentes del sistema de propagación, han ocurrido sustanciales variaciones a través del tiempo, fundamentalmente en cuanto a sus dimensiones. Inicialmente se empleaban bolsas de polietileno negro de 34 x 36 cm,

que contenían 14 litros de sustrato; años más tarde se introdujo la de 26 x 46 cm que tenía una capacidad de ocho litros y más recientemente la de 22 x 46 cm que contiene solamente cinco litros de sustrato (Clemente, 2018).

#### **2.2.4. El material de propagación, origen y características**

En los semilleros y viveros de cítricos la clave para establecer plantaciones de interés comercial con los rendimientos requeridos, está en la producción del material de propagación certificado con garantías genéticas y sanitarias, tanto de los patrones como de las variedades a plantar (Dibbern y Fade, 2017), este es el elemento fundamental de la tecnología para la producción de cítricos, sin el cual no se puede expresar los potenciales productivos de cada una de las combinaciones injerto-patrón, ni obtener altos rendimientos (Zanetti, 2008; Bartolino *et al.*, 2017; Zamora *et al.*, 2017).

A partir de la década de los años 70, se dieron pasos importantes con vistas a mejorar la calidad sanitaria del material de propagación como la selección de plantas madres, creación del Banco de Germoplasma, introducción de variedades y patrones certificados, realización de pruebas de diagnóstico para virosis y la puesta a punto de la técnica de microinjerto de ápices caulinares *in vitro*, todo lo cual permitió que en 1986 se perfeccionara el ya existente Programa de Producción de Material de Propagación (Bernard *et al.*, 2017).

Posterior al año 1990, ocurrieron hechos de gran importancia para la citricultura cubana como la pérdida del mercado hacia los países socialistas de Europa, la detección de la tristeza (CTV) en plantaciones comerciales y la aparición de su vector más eficiente, el áfido *Toxoptera citricida* Kirk. (Batista *et al.*, 1995). Estos aspectos, junto a la presencia de algunas enfermedades y plagas en la región, condujeron a un análisis para el redimensionamiento de este cultivo (Riaño, 2010; Cueto, 2018).

El Sistema de Producción de Material Certificado de Cuba, comprende tres Programas que guardan una estrecha relación: - Programa Sanitario - Programa de Cuarentena y - Programa de Certificación (Zamora *et al.*, 2017)

- Programa Sanitario: Su objetivo fundamental es recuperar las selecciones de interés comercial establecidas en el país y aquellas que surjan como resultado de las prospecciones locales.
- Programa de Cuarentena: Su finalidad es la importación de variedades foráneas que resulten de interés, evitando la introducción al país de organismos cuarentenados y peligrosos.
- Programa de Certificación: Su función es la producción de material certificado para los viveros comerciales, las plantaciones, las colecciones y la exportación. Para ello contempla siete componentes (Figura 1), entre los ellos los viveros comerciales.

Viveros comerciales: Se encuentran ubicados en las empresas y tienen la función de suministrar las posturas para el establecimiento de las nuevas plantaciones. Tienen una duración de dos años y se exigen requisitos de carácter económico, técnico y social para su ubicación y funcionamiento.

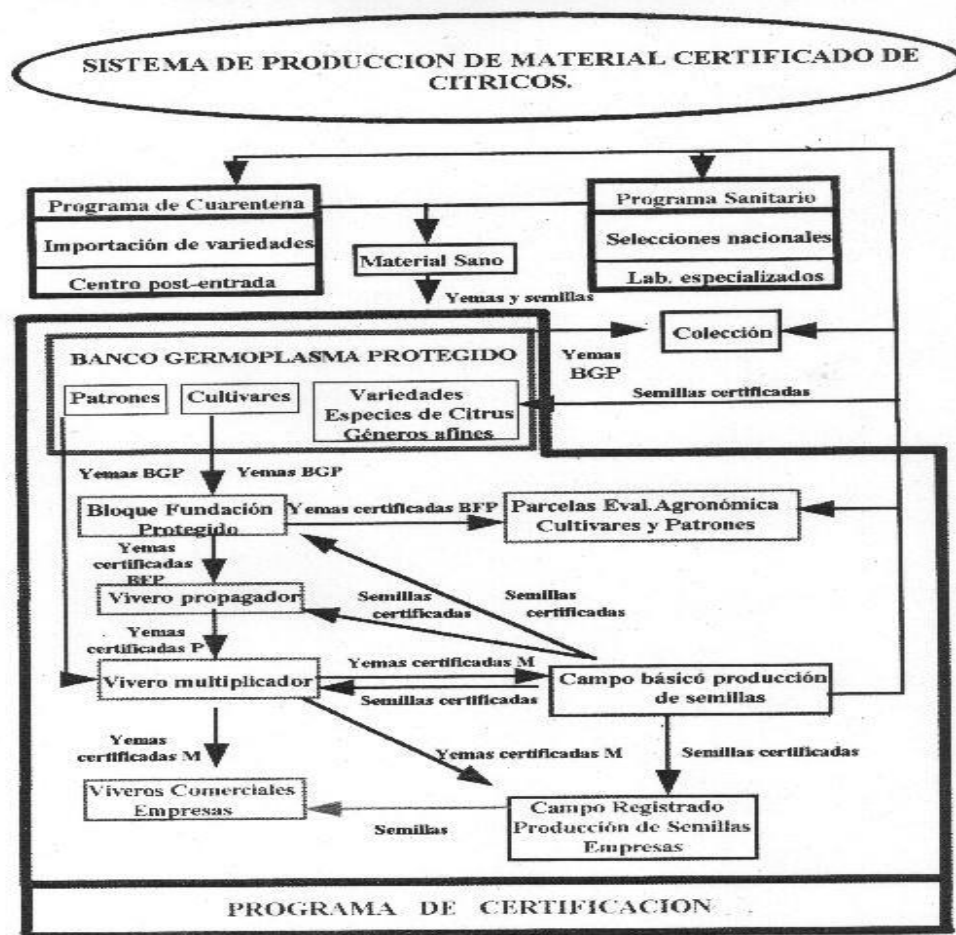


Figura 1. Esquema del Sistema de Producción de Material Certificado de Cítricos.

### 2.2.5. Tipo de patrones a emplear

El uso de los patrones es considerado como esencial en la citricultura, ya que el mismo constituye la parte básica del árbol. El cultivar determina las características hortícolas fundamentales, pero el patrón influye notablemente sobre el comportamiento agrícola de la copa, así como en el comportamiento de árbol desde el punto de vista patológico (Avilán, 2006; Mares *et al.*, 2007; Valle, 2007).

El efecto del patrón se manifiesta a través de la interacción con el medio, por lo que un patrón puede tener un comportamiento diferentes ante distintas condiciones ambientales. Esto determina que los resultados obtenidos en un lugar no son válidos

para otra localidad. Los patrones pueden ser evaluados en las condiciones donde se quieran usar, hasta tanto no se tengan los resultados no se deben emplear (Valle, 2007; Matriz y Ramírez, 2016).

El patrón influye sobre el vigor del árbol, rendimiento, tamaño del frutos, calidad del jugo, tolerancia a enfermedades, entre otras de las varias características sobre las que actúa (Valle, 1985; Valle, 2007). El clima y el suelo interactúan fuertemente con la combinación patrón-injerto influyendo en el crecimiento de los árboles y su rendimiento, es por ello que se tiene un comportamiento diferenciado de la combinación (a veces datos contradictorios) entre regiones de condiciones diferentes (Betancourt, 2016).

En el caso de Cuba se tuvo durante años el naranjo agrio como predominante debido a que era prácticamente el patrón único que se usaba en el pasado, pero en la actualidad está limitado su uso en el establecimiento de las nuevas plantaciones, por la presencia de la tristeza y su vector más eficiente en el país (Batista *et al.*, 1995). La política actual de todos los países citricultores es el uso de varios patrones en sus áreas, debido a la diversidad y a la variabilidad existente (Rodríguez *et al.*, 2011).

En las diversas zonas mundiales productoras de cítricos se utilizan diferentes patrones (Pina, 2006; Méndez *et al.*, 2017; Ortúzar y Valenzuela, 2017), los cuales se han seleccionado a lo largo del tiempo como resultado de las investigaciones para lograr la mejor adaptación a la ecología de cada lugar. Jiménez y Zamora (2010), presentaron los principales patrones empleados en varios países citricultores, así como el grado de extensión en cada caso (Tabla 1).

Tabla 1: Patrones usados a nivel mundial en países de tradición citrícola.

Patrones	Arg	Aus	Bra	Chi	Cub	Esp	EUA	Ind	Isr	Ita	Jap	Mex
<i>Poncirus trifoliata</i>	1	1	2	1	1		2		2		1	
Limón rugoso	1	1	2				1	1				
Naranja dulce	2	1	1									
Lima rangpur	2		1					1				
Lima dulce									1			
Mand. Cleopatra			1		1	1						
Mandarina Sunki			2	1								
Naranja agrio	3			1	1	3	1		1	1		1
Citrango Troyer						1	1		1			2
Citrango Carrizo		1			1	1	1					2
Citrumelo Swing					1		1					2
Citrango C-35					1		1					
<i>C. macrophylla</i>					1	3	3					
<i>C. volkameriana</i>	3				1				1	2		
<i>Citrus yunos</i>				2							2	
<i>Citrus grandis</i>				2								
<i>Citrus Karna</i>								1				
<i>C. ichangensis</i>				2								
<i>Citrus amblicarpa</i>					2			1				2

Países: Argentina; Australia; Brasil; China; Cuba; España; Estados Unidos; India; Israel; Italia; Japón y México. 1: Uso comercial; 2: Poco usado; 3: Solo para limoneros

Según Valle (1985) el primer requisito que debe poseer un patrón es el de ser compatible con el cultivar que se utilice. Se excluye del concepto de compatibilidad aquellos desórdenes en la zona de unión del injerto que se producen como resultado de la acción de un patógeno como es el caso de la tristeza o el citrango stunt, que se atribuía a incompatibilidades entre el patrón y el injerto antes de conocerse su etiología.

Cuando la incompatibilidad no es extrema y se manifiesta sólo en la reducción del tamaño del árbol, puede ser utilizada como una vía para reducir el tramado de los árboles (patrones enanizantes).

Entre las principales características de los patrones más usados a nivel mundial pueden citarse las siguientes:

- Naranja agrio (*Citrus aurantium* L.): Es el patrón predominante en Cuba. Está limitado establecer nuevas plantaciones sobre este patrón en el país, debido a la alta susceptibilidad de las combinaciones de este patrón con naranja dulce, toronjo y mandarina y estar presente el Virus de la Tristeza de los Cítricos (VTC) y su vector más eficiente *Toxoptera citricida*. Este patrón tiene un comportamiento excelente en el clima tropical húmedo. Su uso fue universal y hoy sólo se usa en pocos países.
- Mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* Hort ex Tan.): De crecimiento lento en vivero, retrasa su entrada en producción y demora más en alcanzar su máximo potencial productivo; da lugar a un árbol de porte medio con buena calidad de la fruta, aunque disminuye su tamaño, lo que es muy marcado en el naranja Valencia. Tiene un comportamiento sanitario muy bueno, aunque se informa como tolerante a la xilopporosis, se han encontrado evidencias de su susceptibilidad a este viroide. Es recomendado para todas las especies de cítricos.
- Limón Volkameriano (*Citrus volakameriana* Tan. et Pasq.): Tiene un comportamiento excelente en vivero, acelera la entrada en producción de los árboles y se alcanzan producciones elevadas en pocos años. Induce árboles de porte grande y muy productivos. Buena compatibilidad con los cultivares comerciales, excelente patrón para los limones. Es un patrón muy afectado por el blight.
- Citrumelo Swingle (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus paradisi* Macf.): Buen comportamiento en el vivero. Árbol vigoroso que produce buenos rendimientos y

frutos de calidad. Comportamiento aceptable ante el blight, no tolera los suelos calizos. Buen comportamiento para el toronjo Marsh y los pigmentados.

- Citranges Carrizo y Troyer (*P. trifoliata* (L.) Raf. x *C. sinensis* (L). Osbeck): Son dos patrones muy similares entre sí, aunque se afirma un mejor comportamiento del Carrizo. Inducen producciones aceptables y de muy buena calidad. Suelos con contenido elevado de calcio son nocivos para los citranges. El blight los afecta sensiblemente, así como la Exocortis.
- *Citrus macrophylla* Wester: Induce árboles de gran tamaño. Excelente patrón para la lima Persa y el limonero. Muy resistente a *Phytophthora*, pero sensible a xyloporosis y la tristeza; las limas ácidas y limoneros no son afectados por la tristeza cuando se eliminan los brotes que aparecen en el patrón.
- *Citrus amblycarpa* Ochse: Este patrón induce árboles de gran tamaño. Tiene un comportamiento excelente ante la gomosis provocada por *Phytophthora* y el VTC y aceptable ante el blight. Buena compatibilidad con los cultivares comerciales. Su uso está aprobado en Cuba.
- Limón Rugoso (*Citrus jambhiri* Lush.): Es un patrón muy vigoroso, que da lugar a árboles de gran tamaño, particularmente en suelos arenosos de regiones húmedas y cálidas. Induce una elevada producción, pero la calidad de la fruta es baja. Es susceptible a *Phytophthora* y fuertemente afectado por el blight.
- Lima Rangpur (*Citrus limonia* Osbeck): Patrón que induce gran vigor del árbol, así como rendimientos elevados desde edades tempranas. Baja la acidez de la fruta. Es muy resistente a la sequía, pero muy afectado por el blight, *Phytophthora*, exocortis y xyloporosis.



- Naranja trifoliado (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.): Este patrón tiende a reducir el porte de los árboles, los que producen frutos de buena calidad. Es el patrón más resistente al frío. Buena resistencia a *Phytophthora* y tolerante a la tristeza. Muy susceptible a la Exocortis y a los suelos calizos, también muy afectado por el blight.

- Patrones enanizantes

En el pasado los citricultores preferían árboles vigorosos y grandes, lo que determinaba marcos de plantación amplios, pero en la actualidad se prefieren árboles de tamaño reducido que posibiliten altas densidades de plantación.

En cítricos se han realizado numerosas investigaciones con el objetivo de encontrar patrones que disminuyan el tamaño de los árboles y produzcan altos rendimientos por unidad de superficie, con buena calidad. Hasta ahora los mejores resultados en la reducción del tamaño de los árboles se ha obtenido con la naranja trifoliada Flying Dragón (Rodríguez, 2002; Rodríguez, 2018).

Debido a la influencia que los patrones ejercen sobre la variedad injertada como copa y el estudio de variedades cítricas no está completo sin señalar algunas características muy estrechamente ligadas a la selección de uno u otro patrón (Sosa, 2018). La longevidad de las plantaciones, la influencia en el crecimiento, producción del árbol y la calidad del fruto, así como la tolerancia a algunos factores bióticos y abióticos son aspectos de gran importancia (Pérez *et al.*, 2015).

Como resultado de la búsqueda de nuevos patrones, en la actualidad existe un gran número de especies nativas, así como de híbridos obtenidos mediante cruzamiento que se utilizan con este fin en la mayoría de los países que se dedican a la producción de cítricos. En Cuba se trabaja en la caracterización y evaluación de nuevos híbridos introducidos en las condiciones de Jagüey Grande con el fin de diversificar su uso en la citricultura (Rodríguez, 2002; Rodríguez, 2018).

### **2.3. Tecnología a usar en el vivero comercial**

Al mismo tiempo que ha evolucionado el desarrollo de los viveros, también se han producido avances en su tecnología, que van desde la siembra de las semillas, hasta los criterios de calidad de las plantas para llevar a campo (Smith, 2017; Vidalakis, 2017). Los procedimientos a emplear en los viveros comerciales de Cuba, están recogidos y regulados en las normas técnicas para esa actividad, que se discuten a nivel de país, para su implementación (Clemente, 2018).

El cumplimiento de esas indicaciones, es controlado periódicamente por un grupo de especialistas a nivel nacional, que sigue con rigor su estado y adopta las medidas pertinentes, en aras de evitar violaciones de la tecnología, que traigan como consecuencias la salida de plantas del vivero, sin la calidad genética y sanitaria que está prevista (Cueto, 2018).

Como cualquier actividad que el hombre realiza, para lograr sus objetivos es necesario que prevalezca el rigor y disciplina en su ejecución y esto se hace aún más necesario cuando se trata de procesos productivos, en los que en ocasiones coinciden varias actividades simultáneamente y en corto tiempo, que si se descuida, pueden ocasionar pérdidas irreversibles (Clemente, 2018).

### **2.4. Etapas de la producción de plantas en vivero**

La producción de plantas en viveros de cítricos contempla varias etapas o fases que mencionados a grandes rasgos incluyen, la germinación de patrones en condiciones de semilleros, su trasplante a bolsas, las atenciones fitotécnicas y sanitarias, la realización de los injertos y el mantenimiento hasta que llegue su salida para llevarse a plantación, según se recoge en los Instructivos técnicos del cultivo (IIFT, 2011).

Las semillas de los patrones tienen que ser certificadas y posterior a su extracción se conservan en cámaras con temperatura controlada, hasta el momento de siembra. En el vivero se realiza la pregerminación de las semillas, lo que permite conocer su poder

germinativo, a la vez que se realiza la debida selección antes de pasar a los tubines, para su crecimiento hasta el momento del trasplante a bolsas.

Cuando las plantas hayan alcanzado el crecimiento previsto, se trasplantan a bolsas que contienen un sustrato adecuado, preparado a base de una mezcla que contiene suelo y una fuente de materia orgánica disponible (Castro, 2000). En el proceso de trasplante, se excluyen aquellas plantas que presenten alguna anomalía, de manera que se logre la homogeneidad de los patrones, lo que facilitar el proceso de injertación.

Cuando los patrones hayan alcanzado la altura y grosor establecidos, se procede a injertarlos con yemas de origen certificado, las que proceden de los viveros multiplicadores aprobados para este fin y que forman parte del esquema concebido en el Sistema de producción de material certificado para el cultivo de los cítricos en Cuba (IIFT, 2010; Zamora *et al.*, 2017).

Una vez injertados los patrones, se les realizan a las plantas las labores necesarias para su crecimiento, de manera que se agilice el proceso y se logre su salida a campo en el momento previsto, ya que esto es muy importante para reducir los costos de producción en viveros.

Varias actividades que se realizan en el vivero son automatizadas, tales son los casos de la fertilización y el riego, lo que representa un ahorro de recursos, no solo por la reducción del tiempo, sino también por la no utilización de recursos humanos en las actividades.

Una cuestión de vital importancia es la referida a la sanidad vegetal, ya que dentro de los viveros existe una alta humedad relativa, que favorece la aparición de enfermedades fungosas, a las cuales hay que prevenir (Clemente, 2018).

La presencia de insectos y ácaros hay que evitarlas, por lo que deben realizarse aplicaciones periódicas contra esos agentes, que dañan las plantas y que algunos son vectores de enfermedades emergentes de gran impacto (Sigerman, 2016; Bassanezzi, 2017; Fechtermerger, 2017; Graham, 2017). Todas estas actividades deben ser bien coordinadas, ya que en ocasiones hay que desarrollarlas simultáneamente y no es posible postergarlas en el tiempo.

Lo anteriormente expuesto indica que para que una planta salga exitosamente de las condiciones del vivero, son necesarias un conjunto de actividades, las que deben realizarse cumplimiento estrictamente una disciplina tecnológica, razón por la cual se requiere de personal capacitado, estable y con un alto sentido de responsabilidad.

## **2.5. Parámetros de calidad de una planta para siembra**

En las normas técnicas para el cultivo de los cítricos confeccionadas a inicio del programa de desarrollo de los cítricos en Cuba, se analizaron dos variantes de vivero (en tierra y en bolsas), y se indicó que las plantas antes de llevarse a campo debían ser podadas a una altura de 60 o 70 cm y no se hizo referencias a otros parámetros de calidad (Jiménez *et al.*, 2009; Clemente 2018).

El instructivo técnico de los cítricos de 1990 recomienda la injertación cuando los patrones alcancen un grueso entre 5 y 15 mm de diámetro, en la zona donde van a ser injertados, que se corresponda con una altura entre 25 y 40 cm medidas desde su base.

Además se indica que las plantas deben ser llevadas para siembra en campo, con un fuste leñoso que se decapita a los 0,70 – 0,90 m para que ramifiquen después de establecidas y no se hace referencia a un diámetro específico de los injertos y patrones para el momento de plantación.

Jiménez *et al.* (2009) al estudiar las fases de crecimiento en vivero de la toronja 'Marsh Jibarito' sobre seis patrones en busca de encontrar un patrón que acortara la estadía en

vivero para reducir costos de producción de esta fase del cultivo, realizan la injertación a una altura de 30 cm y con un grosor de cinco mm o más.

IIFT (2011) plantea que se debe realizar la injertación a partir de los tres meses del trasplante al vivero, cuando los patrones han alcanzado un diámetro entre 5 y 15 mm y recomienda los tres tipos de injertos conocidos para los cítricos; así como el despatronado a cinco mm por encima del borde superior del injerto con una tijera afilada en un ángulo de  $45^{\circ}$  con pendiente en sentido opuesto a la yema injertada y posteriormente una protección con fungicidas y la poda de 0,7 a 0,9 m de altura de la postura para la salida a plantación.

Existen criterios diferentes acerca del tamaño y la forma que debe tener una postura para ser plantada; aunque todas son buenas esto dependerá siempre de la tecnología con que se haya producido y de las condiciones en que será plantada y atendida en su primer año de vida en el campo (Cueto, 2006; Clemente 2018).

Cueto (2006) refiere que el éxito de una plantación depende en gran medida del material vegetal empleado, un error en este aspecto se arrastrará en toda la vida de la planta, resultando muy costosa su eliminación. Recomienda como una buena postura aquella que tenga entre otras características el punto de injerto a una altura entre 20 a 35 cm de la base del cuello de la raíz lo que depende de la zona de cultivo y el cliente, así como también una buena cicatrización en este punto.

Si bien es cierto que hay diversidad de criterios acerca de las características o cualidades que debe poseer una planta al momento de ser llevada a campo para su establecimiento, una cuestión debe quedar bien clara, este es el elemento de mayor peso en la inversión que se realiza para establecer una plantación con fines comerciales (Arango, 2017), y por tanto debe poseer un conjunto de atributos que permitan una explotación durante años, de manera que se obtengan altas producciones, frutos de buena calidad y rápida recuperación de la inversión

Para que se cumpla este criterio, las plantas al salir del vivero tienen que poseer una alta calidad genética y sanitaria, ser típica del cultivar que se desea explotar, estar injertada sobre el patrón adecuado, haber sido injertada a la altura correcta y tener la dureza suficiente en sus tejidos, para soportar las adversidades climáticas de las condiciones externas (Zanetti, 2008).

Referido a la altura del injerto, hay varios trabajos que demuestran la conveniencia de que estos se realicen a una distancia del cuello de la planta en que las salpicaduras del riego o la lluvia, afecten lo menos posible los injertos, y más aún si se trata de especies muy sensibles a los hongos del suelo, como son los pomelos, mandarinos y limoneros (Pérez *et al.*, 2016).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el periodo comprendido de enero 2019 a mayo del 2021, en el vivero comercial de la Unidad Económica de Base (UEB) Vivero y Siembra de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, Jagüey Grande, provincia Matanzas. Esta se localiza entre los 22°41’55,73N - 22°30’46,77 de latitud norte y los 80°42’53,61W - 81°51’23,44 de longitud oeste, a una altitud entre los 3 y 25 msnm (Aranguren, 2009).

El clima de esta zona se clasifica como tropical modificado y se ubica en el grupo edafoclimático II a, que agrupa ecosistemas cítricos que se desarrollan en condiciones similares de suelo, lluvias, temperaturas y evapotranspiración (Lima *et al.*, 1988). La temperatura media anual histórica de la región es 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, precipitación media anual de 1494,2 mm, con un promedio de 2 627 horas de sol al año y una humedad relativa media anual superior al 80 %, calculados según los datos meteorológicos registrados diariamente en la Estación Meteorológica Territorial de esta región desde 1976 a 1992.

#### 3.1. Obtención de las semillas de patrones y germinación

Para el estudio se tomaron semillas certificadas de los patrones C-35, procedentes del banco de semillas ubicado en el lote J-21 y del C-22, importadas de Israel, todas provenientes de las cámaras de conservación de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, mantenidas a temperatura entre 2 y 7 °C. Las principales características de estos patrones se presentan a continuación:

- **Citrange C-35 (*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.).**

En Cuba las plantas de este patrón tienen la copa de forma ovoide, con hábito de crecimiento erecto, los brotes son de coloración verde intenso, las hojas se mantienen siempre verdes, trifoliadas, con un pequeño pecíolo que tiene alas estrechas. El grado de poliembrionía es de 90 %. Según Castle y Ferguson (2003), los árboles sobre este patrón son de tamaño medio y productivos lo que sugiere que este patrón puede ser útil para disminuir el vigor del tangelo *Mineola* e incrementar sus rendimientos.

- **C-22:** Este patrón es un citrange, al igual que el C-35 (*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.), y fue introducido en Cuba desde Israel. Se pretende un estudio comparativo entre ambos, primero bajo condiciones de vivero y después se le dará continuidad en campo.

Las semillas se colocaron en tubines plásticos de 12 cm de altura y 3 cm de diámetro, que contenían un sustrato a base de compost (75 %) y arena (25 %). En cada tubin se colocaron dos semillas y posteriormente se trasladaron al cuarto de pre-germinación, a una temperatura entre 30 - 35 °C y humedad relativa de 60-70 %, donde permanecieron de 15 a 25 días, momento en el cual se trasladaron para el semillero, donde permanecieron por un período de tres meses, hasta su trasplante a bolsas.

El poder germinativo se determinó mediante conteo de plántulas obtenidas, en comparación con el número de semillas colocadas, se expresó en por ciento (%) y se procedió a su comparación estadística, mediante proporciones con Statistica 7.

### **3.2. Trasplante a bolsas y evaluaciones del crecimiento de los patrones**

Las plántulas seleccionadas se llevaron a la casa de cultivo protegido número 2, y se colocaron en bolsas de polietileno negro, de 5 litros de capacidad, las que contenían un sustrato formado por cachaza (75 %) y carbonilla (25 %); durante este periodo se evaluaron el grosor del patrón (mm), con pie de rey, la altura total (cm) con regla graduada y el número de hojas por conteo individual. Los datos de las evaluaciones se procesaron estadísticamente, para conocer las diferencias del crecimiento en ambos patrones.

### **3.3. Propagación de cultivares y evaluaciones de las combinaciones**

Una vez listos los patrones, se tomaron varetas certificadas, de tres cultivares cítricos, provenientes del vivero multiplicador, atendido por la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, Las mismas corresponden a naranjo ‘Olinda Valencia’, pomelo ‘Marsh Jibarito’ y limero ‘Persa SRA-58’, cuyas características se presentan a continuación:



**Naranja ‘Olinda Valencia’:** Frutos ovoides a esférico de color amarillo al final de la temporada, de tamaño de 63 a 81 mm de diámetro, grosor de la corteza 3-4 mm, semillas menos de siete, pulpa de color anaranjado claro, al alcanzar su índice de madurez su acidez es de 1,2- 1,3 % y su contenido de jugo mayor del 40 %. Considerada como una variedad tardía, su cosecha a partir de diciembre a mayo.

**Pomelo ‘Marsh Jibarito’:** Frutos ovoides a esférico de color amarillo al final de la temporada, de tamaño de 80 a 122 mm de diámetro, grosor de la corteza 5-7,5 mm, semillas de dos a tres, pulpa de color amarillo pálido, al alcanzar su índice de madurez su acidez es de 1,4-1,46 % y su contenido de jugo mayor del 35 %., su cosecha a partir de agosto a diciembre.

**Limero ‘Persa SRA-58’:** Sus árboles son vigorosos con tendencia a la verticalidad, con muchas espinas, hojas largas y elípticas muy aserradas de color verde con alas menos pronunciadas, flores de color blanco las que produce durante todo el año. El fruto tiene forma ovalada o elíptica, de color verde y tamaño de 40-60 mm de diámetro, con corteza de 2-3 mm de espesor y color de pulpa verdosa, el contenido de jugo supera el 41,8 % y su acidez es elevada 6,7 %, no posee semillas. La época de recolección de Mayo-Julio (80 %) y de Octubre-Diciembre el restante (20 %).

El material seleccionado, se injertó a 30 cm de altura, a razón de 50 injertos de los cultivares mencionados, sobre ambos patrones (150 injertos por cada patrón), transcurridos 20 días se retiraron los nailon de los injertos y se determinó el prendimiento (%), mediante conteo de injertos presos del total realizado. Para la evaluación se midió mensualmente la altura (cm), con regla graduada, grosor del patrón e injerto (cm) con pie de rey y el conteo del número total de hojas, hasta que estuvieron listos para establecer en campo.

Los datos de las evaluaciones de crecimiento tanto de los patrones como los cultivares injertados, que forman las seis combinaciones, se procesaron estadísticamente,

mediante la prueba t, para comparación de medias con el Programa Statistica 7 y con los resultados se confeccionaron las tablas y gráficos correspondientes. Se tomaron fotos ilustrativas de las plantas en diferentes momentos del proceso en semillero y vivero, las que se incluyen en el documento final que se discute .

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Obtención de las semillas de patrones y germinación

Las semillas de los patrones se encontraban en buen estado de conservación y comenzaron a germinar en número creciente según las evaluaciones semanales que se hicieron (Figuras 2 y 3), hasta que se consideró terminado dicho proceso por la no aparición de nuevos individuos.



Figuras 2 y 3. Germinación de las semillas de ambos patrones en los tubines.

El porcentaje (%) de germinación alcanzado en cada patrón puede observarse en la figura 4. Atendiendo a que el análisis de comparación de proporciones ( $p$ ), fue de 0,0002, se evidencia que el patrón C-35, con el 93 %, supera estadísticamente al C-22.

Teniendo en consideración que las semillas del patrón C-35 provienen del banco existente en la Empresa Agroindustrial ‘Victoria de Girón’ en Jagüey Grande y que las correspondientes al C-22 fueron importadas desde Israel, puede explicarse esta diferencia, ya que durante el período de almacenamiento, ocurre un proceso gradual de pérdida del poder germinativo a medida que transcurre el tiempo (Arango *et al.*, 2010; Clemente, 2018).

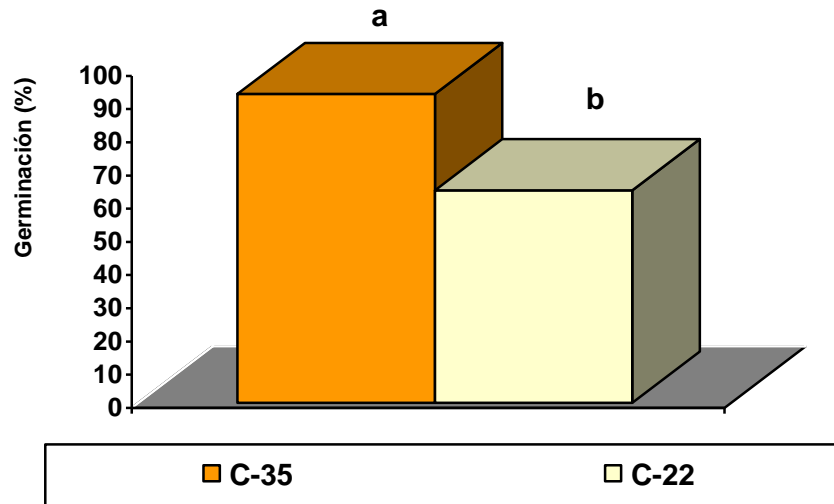
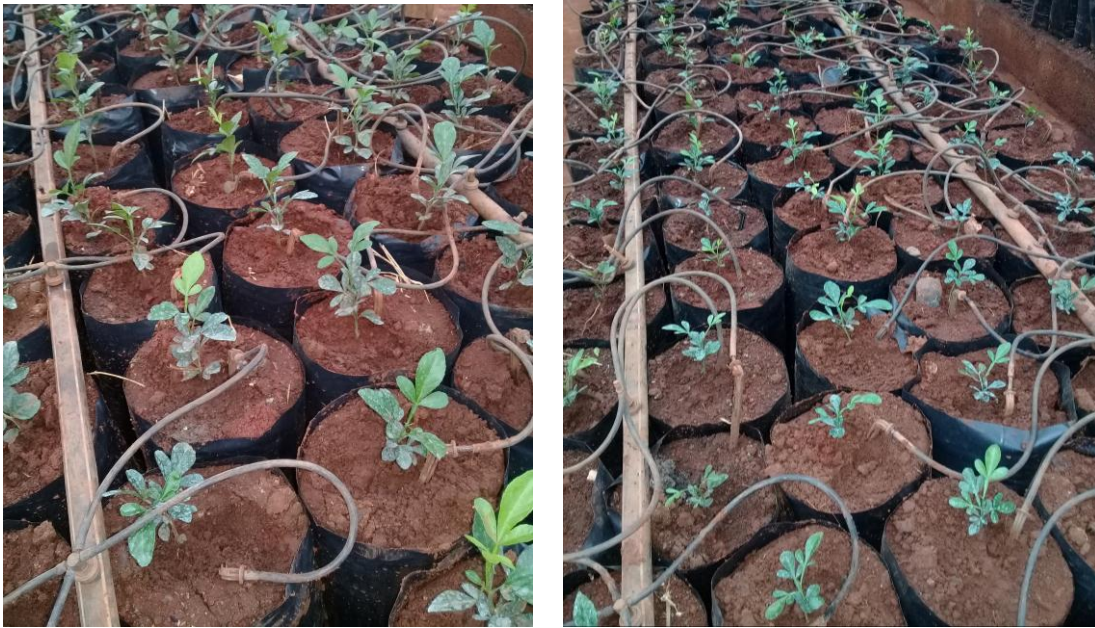


Figura 4. Porcentaje de germinación alcanzado por los patrones cítricos.

Las plántulas crecieron satisfactoriamente en los recipientes, hasta el momento en que se transplantaron a bolsas, como parte del proceso establecido para viveros de cítricos en Cuba (Clemente, 2018) y no presentaron afectaciones por ataque de hongos u otros patógenos del suelo.

#### 4.2. Transplante a bolsas y evaluaciones del crecimiento de los patrones

Al momento del transplante a bolsas, las plantas habían alcanzado un crecimiento adecuado (Figuras 5 y 6) que les permitía continuar su desarrollo, para realizar su injerto con los cultivares previstos para ello.



Figuras 5 y 6. Crecimiento de los patrones C-35 (izquierda) y C-22 (derecha) al momento del transplante a bolsas.

El resultado de la evaluación del crecimiento de los patrones (diámetro del tallo, altura y número de hojas) al momento de su transplante a bolsas, se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Crecimiento de los patrones al momento de su transplante a bolsas.

	<b>C-35</b>	<b>C-22</b>	<b>ES</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Diámetro (mm)</b>	2,0 a	1,8 b	0,04046	15,873
<b>Altura (cm)</b>	9,8 a	7,5 b	0,18490	15,169
<b>No. hojas</b>	5,8 a	4,8 b	0,1198	15,876

Al igual que en cuanto a la germinación, el crecimiento del patrón C-35, supera al C-22 tanto en el diámetro del tallo, como en su altura y número de hojas, lo que parece indicar que el primero resulta más vigoroso o de crecimiento acelerado en esta etapa, aspecto que deberá continuarse evaluando para su confirmación.

Arango (2009) en ensayo realizado en Ceiba del Agua, al evaluar el comportamiento del patrón C-35, informó el alto poder germinativo de las semillas, así como la rapidez del crecimiento del mismo en el período de semillero, bajo las condiciones de Cuba. Estos resultados coinciden con lo observado en el presente ensayo en Jagüey Grande.

Los resultados de las evaluaciones del crecimiento de los patrones posterior a su transplante a bolsa, muestran un incremento sostenido a través del tiempo. Estos resultados eran de esperar, ya que al ser llevados a un recipiente de mayor capacidad y con un sustrato donde se aplican nutrientes periódicamente, son condiciones propicias para que se produzca un incremento notable.

Bajo estas condiciones, las plantas crecieron aceleradamente (Figuras 7 y 8). Una característica de estos patrones era la uniformidad que presenta, aspecto que indica su origen nucelar y que es un requisito a tener en cuenta en la elección de un patrón (Valle, 1997; Arango, 2010; Clemente, 2018).



Figuras 7 y 8. Crecimiento de los patrones C- 22 (izquierda) y C- 35 (derecha) en bolsas antes de injertarse.

La dinámica de crecimiento de ambos patrones durante los cuatro meses posteriores a su transplante a bolsas, indica que habían alcanzado los valores requeridos para ser injertados con los tres cultivares previstos (Figuras 9, 10 y 11).

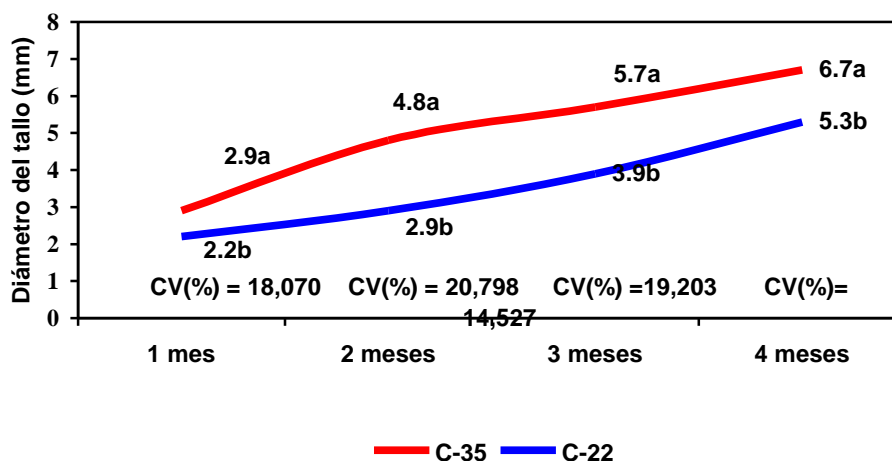


Figura 9. Dinámica de crecimiento de los dos patrones durante cuatro meses. Diámetro del tallo (mm)

Estos resultados del procesamiento estadístico indican que en este medio (bolsa con sustrato), también el patrón C-35 supera al C-22, en lo que a diámetro del tallo se refiere, hasta el momento de su injertación y es un elemento más, acerca del vigor del mismo en esta etapa de vivero.

La altura alcanzada por los patrones hasta el mes de julio (cuarto mes de evaluación), no muestra diferencias tan marcadas como en cuanto al grosor del tallo, aunque siempre fue superior en el C-35 (Figura 10).

Al respecto hay que destacar que según los instructivos técnicos del cultivo para la fase de vivero (IIFT, 2011), ese aspecto del crecimiento (la altura) no es un indicador decisivo para el momento de inicio del injerto, como se discutirá más adelante.

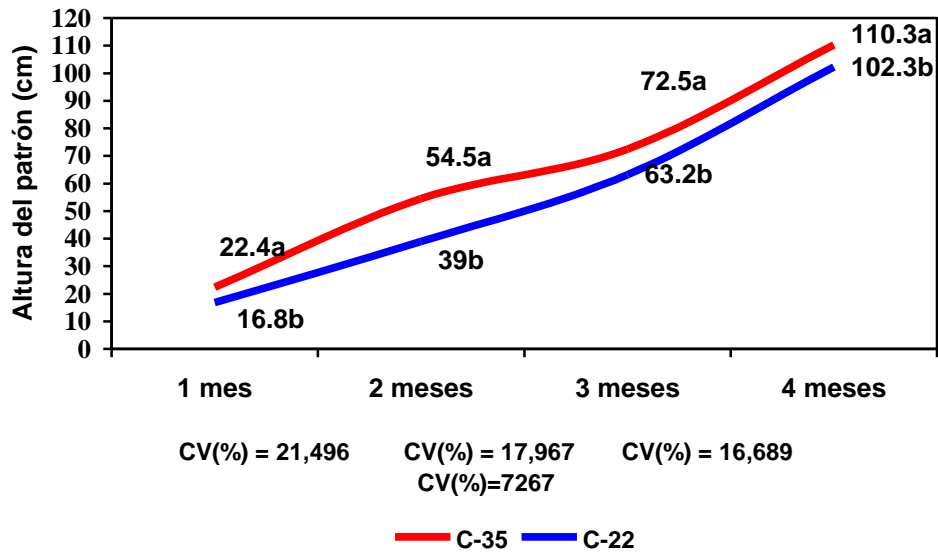


Figura 10. Dinámica de crecimiento de los dos patrones durante cuatro meses. Altura de las plantas (cm).

En cuanto al número de hojas (Figura 11), si bien es cierto que en los dos primeros meses había diferencias entre los patrones, ya al tercero y cuarto mes no existen diferencias significativas entre ambos.

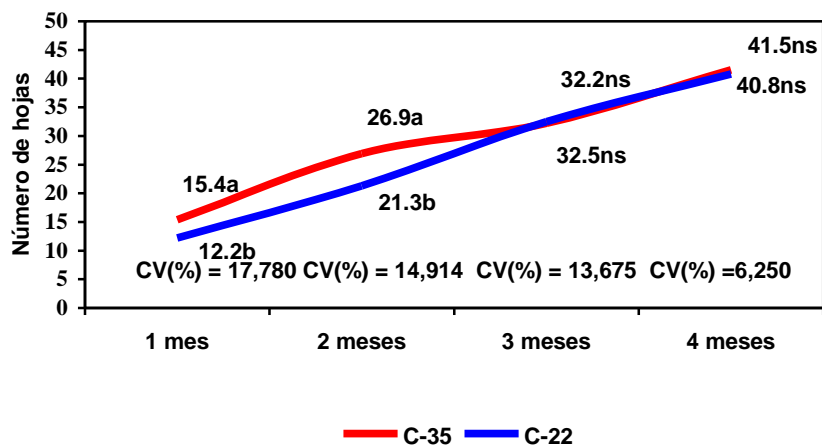


Figura 11. Dinámica de crecimiento de los dos patrones durante cuatro meses. Número de hojas.



De las tres variables de crecimiento evaluadas y discutidas con anterioridad, la referida al diámetro del patrón resulta la de mayor relevancia, por cuanto se requiere que los patrones posean un grosor adecuado (superior a 5 mm) en el punto donde va a realizarse el injerto.

Los resultados antes presentados indican que ambos patrones alcanzaron y superan ese valor en el periodo evaluado, por lo que están listos para insertarle las yemas de los cultivares deseados.

#### **4.3. Propagación de cultivares y evaluaciones de las combinaciones**

Una vez que los patrones alcanzaron las dimensiones requeridas, se procedió a realizar los injertos a la altura recomendada en la tecnología del cultivo (Clemente, 2018) con yemas certificadas de los tres cultivares previstos (pomelo Jibarito, limero Persa y naranjo Olinda Valencia) para el ensayo (Figuras 12 y 13).



Figuras 12 y 13. Injertos recién realizados sobre los patrones C-35 (izquierda) y C-22 (derecha), nótese la altura de colocación de las yemas.

El porcentaje de prendimiento alcanzado en cada una de las seis combinaciones (3 cultivares x 2 patrones) se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje (%) de prendimiento de los injertos sobre cada patrón.

<b>CULTIVARES</b>	<b>C-35</b>	<b>C-22</b>	<b>Proporción</b>
<b>Pomelo Jibarito</b>	88,1 %	92,2 %	P= 0,001
<b>Limero Persa</b>	97,2 %	99,4 %	P= 0,346
<b>Naranja O. Valencia</b>	100,0 %	99,4 %	P= 0,547

*Nota: si p es menor que 0,05, hay diferencia significativa entre los dos pares*

En sentido general el prendimiento estuvo entre el 88,1 % y el 100 %, lo que puede considerarse como bueno si se tiene en cuenta que es una práctica común y está contemplado en los Instructivos técnicos del vivero, la realización del reinjerto a los 20-25 días posteriores, cuando las yemas no prenden en un primer intento, lo que permite un mejor aprovechamiento de las plantas y por tanto incrementar la eficiencia de la instalación.

En el pomelo Jibarito, existe diferencia significativa, ya que es superior en el patrón C-22 respecto al C-35, según el análisis estadístico de comparación de proporciones realizado. Estas diferencias pueden tener diferentes causas, que van desde el estado del material de propagación y los patrones, hasta la manipulación y grado de destreza del injertador.

Para los casos del prendimiento de los injertos de limero Persa y el naranjo Olinda Valencia, no hay diferencias significativas sobre los dos patrones evaluados, con porcentajes que superan el 97 % en ambos cultivares.

Al comparar estadísticamente el prendimiento general de las yemas de los tres cultivares (Jibarito, Persa y Olinda Valencia) sobre los dos patrones en estudio (C-35 y

C-22), se pudo observar que no existen diferencias significativas entre ambos patrones (Figura 14), lo que indica un comportamiento similar en este importante indicador.

Es preciso destacar que el prendimiento del 95 % observado sobre el patrón C-35 y el 97 % en C-22 son altos y resultan alentadores para la obtención de indicadores favorables en la producción de plantas de alta calidad genética y sanitaria con fines comerciales.

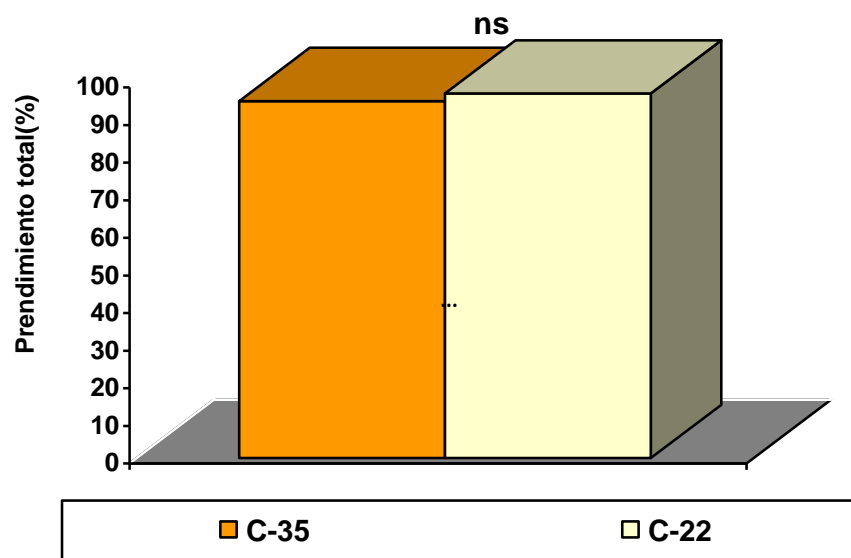


Figura 14. Porcentaje (%) de prendimiento general de los tres cultivares sobre los dos patrones.  $P= 0,1934$

Una vez desatados los nailon que cubren los injertos y decapitado los patrones a la altura recomendada, se produjo la brotación de las yemas y su crecimiento, los datos de las evaluaciones realizadas durante cuatro meses (120 días), muestran un sostenido incremento tanto en el diámetro, la altura, como en el número de hojas (Tablas 4, 5 y 6), lo que puede interpretarse como un indicador de buena compatibilidad entre patrón e injerto y constituye una de las exigencias o requisitos en este tipo de propagación (Valle, 1997).

En la última evaluación realizada, los valores extremos del diámetro de los injertos se encontraban entre 5,5 mm y 7,9 mm, correspondientes al limero Persa sobre C-35 y al pomelo Jibarito sobre C-22, respectivamente (Tabla 4).

El diámetro de los injertos de pomelo Jibarito fue superior sobre C-22 al alcanzado sobre el patrón C-35. Igual resultado se observó en el caso del limero Persa, en tanto el naranjo Olinda Valencia presentó un crecimiento similar sobre los dos patrones en estudio.

Tabla 4. Crecimiento de los injertos (diámetro) sobre los dos patrones, hasta los 120 días.

Combinaciones	40	60	80	100	120
	Diámetro del injerto (mm)				
Pomelo Jibarito/C-35	4,85 a	4,83 a	5,4 a	5,4 b	6,6 b
Limero Persa/C-35	4,45 a	4,73 ab	5,25 ab	5,15 bc	5,5 c
Naranja. Valencia/C-35	3,38 b	4,25 b	4,9 ab	4,55 c	5,85 c
Pomelo Jibarito/C-22	2,1 c	3,23 c	4,65 b	6,55 a	7,9 a
Limero Persa/C-22	2,2 c	3,58 c	4,65 b	6,25 a	6,9 b
Naranja Valencia/C-22	2,23 c	3,48 c	4,65 b	4,65 c	5,85 c
CV (%)	16,73	14,24	14,51	11,32	11,87
ES	0,12	0,13	0,16	0,16	0,17

Si bien es cierto que se presentan diferencias significativas en cuanto al grosor del injerto entre las combinaciones evaluadas, debe destacarse que los valores alcanzados pueden considerarse normales para ese período, ya que sobrepasan los 5 mm establecidos en los instructivos técnicos para viveros en Cuba (Clemente, 2018).

Relativo a la longitud de los injertos (Tabla 5), puede observarse que a los 120 días de haberse realizado, no existen diferencias significativas entre las seis combinaciones, según el análisis estadístico efectuado y los valores superan los 50 cm.

Esta longitud de los injertos (superior a los 50 cm) también es considerada como óptima para que las plantas sean enviadas a su establecimiento bajo condiciones de campo, según lo estipulado en los instructivos técnicos para semilleros y viveros de cítricos en Cuba, referidos con anterioridad.

Tabla 5. Crecimiento de los injertos (longitud) sobre los dos patrones, hasta los 120 días.

Combinaciones	40	60	80	100	120
	Longitud del injerto (cm)				
Pomelo Jibarito/C-35	5,6 a	16,65 b	25,4 bc	36,6 b	58,5 a
Limero Persa/C-35	5,7 a	16,15 b	25,45 bc	37,35 ab	60,55 a
Naranja. Valencia/C-35	5,15 a	13,25 c	23,05 c	33,45 b	56,95 a
Pomelo Jibarito/C-22	5,65 a	19,0 a	31,5 a	41,9 a	59,1 a
Limero Persa/C-22	5,1 a	17,1 ab	28,6 ab	42,1 a	62,95 a
Naranja Valencia/C-22	4,8 a	18,15 ab	27,0 bc	37,95 ab	59,55 a
CV (%)	25,27	14,56	16,65	14,33	11,91
ES	0,3	0,54	1,00	1,23	1,59

El aspecto de las plantas injertadas con pomelo Jibarito (Figuras 15 y 16) sobre los dos patrones, evidencia su normal crecimiento durante el período evaluado y no presentan afectaciones debido a plagas y enfermedades.



Figuras 15 y 16. Aspecto general de los injertos de pomelo sobre C-22 (izquierda) y C-35 (derecha).

Por otro lado, los injertos de limero Persa y naranjo Olinda Valencia sobre los dos patrones, muestran igualmente un crecimiento adecuado (Figuras 17, 18, 19 y 20).



Figuras 17 y 18. Aspecto general de los injertos de limero Persa sobre C-22 (izquierda) y C-35 (derecha).



Figuras 19 y 20. Aspecto general de los injertos de naranjo Olinda Valencia sobre C-22 (izquierda) y C-35 (derecha).

El otro indicador evaluado fue el número de hojas de los tres cultivares sobre los patrones que se comparan (Tabla 6), con valores que oscilan entre 23,1 y 34,5 los que se corresponden con el naranjo Valencia y el limero Persa, ambos sobre el patrón C-22.

Tabla 6. Crecimiento de los injertos) sobre los dos patrones, hasta los 120 días.

Combinaciones	40	60	80	100	120
	Número de hojas				
Pomelo Jibarito/C-35	4,05 a	16,75 a	21,75 a	21,75 ab	30,6 abc
Limero Persa/C-35	4,05 a	14,3 b	22,35 a	22,35 ab	27,35 cd
Naranja. Valencia/C-35	3,75 a	12,2 bc	17,95 b	18,85 b	28,95 bc
Pomelo Jibarito/C-22	3,85 a	10,45 c	17,25 b	24,95 a	32,1 ab
Limero Persa/C-22	3,7 a	11,3 c	16,5 b	24,8 a	34,5 a
Naranja Valencia/C-22	3,5 a	12,4 bc	19,6 ab	20,2 b	23,1 d
CV (%)	19,23	20,21	20,9	19,89	16,22
ES	0,16	0,58	0,9	0,99	1,07

El pomelo Jibarito no muestra diferencias significativas en relación con el patrón empleado con valores de 30,6 cm y 32,1 cm sobre C-35 y C-22, respectivamente, no así en los dos restantes cultivares.

En el caso del limero Persa, es superior estadísticamente el número de hojas sobre el patrón C-22 con 34,5 en comparación con el C-35, en tanto el naranjo Olinda Valencia presenta un mayor número de hojas (28,95) cuando se injerta sobre el patrón C-35. Estas diferencias observadas hasta los cuatro meses, pueden cambiar al cabo del tiempo, aspecto que se discutirá más adelante

Es preciso destacar que tanto la literatura nacional como internacional coinciden en señalar que el patrón tiene influencia sobre el cultivar injertado, ya sea sobre el crecimiento, como en otros aspectos, puesto que aunque ambos forman parte de una sola planta, cada uno mantiene sus características genéticas propias (Valle, 1997; Avilán, 2006; Jiménez, 2009).

Teniendo en cuenta que se trata de un cultivo perenne (cítricos) y que estos resultados corresponden a una etapa breve de la vida de los árboles (semillero-vivero), dicha influencia pudiera expresarse al cabo de los años. Diversos autores (Del Valle, 1997; Jiménez, 2008; Rodríguez, 2018), han encontrado diferencias significativas en las variables de crecimiento de diferentes combinaciones

Relativo a la relación diámetro del injerto, respecto al diámetro del patrón, según los datos obtenidos hasta la última evaluación del presente trabajo, es la siguiente:

- C-35 injertado con pomelo Jibarito ----- 0,66
- C-35 injertado con limero Persa ----- 0,64
- C-35 injertado con naranjo Valencia ----- 0,58
- C-22 injertado con pomelo Jibarito ----- 0,89
- C-22 injertado con limero Persa ----- 0,80
- C-22 injertado con naranjo Valencia ----- 0,68



Los valores antes presentados muestran una relación más cercana en los cultivares injertados sobre el patrón C-22 que en el C-35. Al respecto Valle (1997) esclarece que existe una interpretación errónea de este fenómeno al asociarlo con la denominada compatibilidad. Más adelante este autor explica que ello se debe a una diferencia que existe entre la tasa de crecimiento del cambium de ambos, ya que a pesar de formar un solo árbol, cada una de las partes mantiene su independencia genética, aunque existen influencias fisiológicas recíprocas.

En plantaciones experimentales de pomelo Marsh y naranjo Olinda Valencia sobre patrones trifoliados en Cuba, Valle en 1997 informó relaciones injerto - patrón en el entorno de 0,74 a 0,81 para los primeros (pomelo) y entre 0,82 a 0,92 para los segundos (naranjo). Estas diferencias observadas entre las combinaciones del ensayo en vivero, con aquellas pertenecientes a plantas adultas en fase de producción, pueden estar relacionadas con los patrones empleados, así como con la diferencia de edad de las plantas.

En cuanto a la posible presencia de incompatibilidad patrón – injerto de las seis combinaciones en estudio, no se encontró este tipo de fenómeno en ningún caso. Al respecto Valle (1997), refiere que en cítricos es poco común este fenómeno, aunque puede presentarse en algunos casos específicos y agrega que es un aspecto muy importante a tener en cuenta, por lo que sugiere que antes de iniciar la propagación por injertos en este cultivo, la persona debe documentarse al respecto, ya que la misma tiende a manifestarse al cabo de los años y tiene consecuencias adversas en caso de existir incompatibilidad.

## 5. CONCLUSIONES

Una vez concluido el trabajo, se puede concluir lo siguiente:

- Las semillas del patrón C-35 tuvieron una germinación superior a las del C-22.
- Al momento de transplante a bolsas, el crecimiento del patrón C-35, supera al C-22 tanto en el diámetro del tallo, como en su altura y número de hojas.
- Al momento de injerto, el crecimiento del patrón C-35, supera al C-22 en el diámetro del tallo y altura, no así en el número de hojas.
- El prendimiento del pomelo Jibarito fue superior en el patrón C-22 respecto al C-35, en tanto el limero Persa y el naranjo Olinda Valencia, no presentan diferencias significativas sobre los dos patrones evaluados.
- El prendimiento general de las yemas de los tres cultivares, no muestran diferencias significativas entre ambos patrones.
- El grosor del injerto solo del pomelo Jibarito y limero Persa hasta los cuatro meses, fue superior en el patrón C-22 en comparación con el C-35.
- La longitud de los injertos a los 120 días de haberse realizado, no presentan diferencias significativas entre las seis combinaciones y los valores superan los 50 cm.
- El número de hojas del injerto en pomelo Jibarito no muestra diferencias significativas en relación con el patrón empleado, en limero Persa es mayor sobre C-22 y en Olinda Valencia, sobre C-35 supera al C-22.
- No se presentó en ninguna combinación el fenómeno de la incompatibilidad.

## **6. RECOMENDACIONES**

Teniendo en consideración que el trabajo comparativo de los patrones C-35 y C-22 comprende solo la etapa de semillero-vivero y por tratarse de un cultivo perenne, se recomienda lo siguiente:

- Establecer en condiciones de campo las plantas de las seis combinaciones.
- Darle continuidad a las evaluaciones, que incluya tanto los aspectos morfológicos, como aquellos relacionados con su adaptabilidad a las condiciones del suelo, así como su comportamiento agrícola e general.
- Realizar una publicación preliminar con los resultados hasta el momento, para crear una expectativa científica acerca del posible nuevo patrón en estudio (C-22).

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Albrigo, G. 2016. History and current situation regarding HLB in Florida citrus. Taller de enfermedades de alto impacto. La Habana.
2. Alonso, E.; Aranguren, M.; Gómez, A.; González, F.; Ares, E.; Arguelles, G. y Manzano. A. M. 2017. Control strategy of citrus black spot [*Phyllosticta citricarpa* (McAlpine)Aa.] and other fungal diseases in Jagüey Grande, Cuba. Evento de Fruticultura Tropical, La Habana.
3. Alvarez, A., Quintana, J.; Santiago, L.; Carro, S.; Martínez, A.; Zamora, V.; Betancourt, M.; Rodríguez, Y.; González, M. C. y Chávez, A. 2017. Development of radiomutagenesis methodologies and in vitro selection of drought tolerance in rootstocks of interest for cuban citriculture. Evento de Fruticultura Tropical, La Habana.
4. Arango, E. 2009. Comportamiento del citrange C-35 en semillero. Encuentro de viveristas de cítricos, Empresa de cítricos Victoria de Girón.
5. Arango, E.; Capote, M.; Morera, S. y Clemente, J. 2010. Viveros protegidos de cítricos. Manejo técnico. Taller regional sobre viveros de cítricos. 26 p.
6. Arango, E. 2017. Los viveros protegidos de cítricos. La primera barrera contra los insectos vectores. Una visión de Cuba y el mundo. En: V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y IX Simposio Internacional de piña. La Habana. Ministerio de la Agricultura. (CD).
7. Aranguren, M. 2009. Pronósticos de madurez y otras especificaciones de calidad para el ordenamiento de la cosecha en los cítricos de Jagüey Grande. La Habana, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
8. Avilán, L. 2006. El patrón y su importancia en la fruticultura. FONAIAP. Centro de Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. p. 3-5.
9. Batista, L.; Porras, D. N.; Gutiérrez, A.; Peña, I.; Rodríguez, J.; Fernández, O.; Pérez, R. y Morera, J. L. 1995. Tristeza and Toxoptera citricida in Cuba: Incidence and control strategy. Proceedings of the 3rd International Workshop; on CTV-TC. Florida, USA. p. 197-199,

10. Batista, L., López, D.; Peña, I.; Luis, M.; Paredes, C.; Hernández, L.; Zamora, V.; González, C.; Hernández, D.; Rodríguez, J. L.; Casín, J. C y Cueto, J. R. 2017. Huanglongbing de los cítricos y su vector en Cuba: Situación actual y principales investigaciones. En: V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y IX Simposio Internacional de piña. La Habana. Ministerio de la Agricultura. (CD).
11. Bassanezi, R. 2016. Enfermedades de alto impacto para los cítricos en Brasil. Taller de enfermedades de alto impacto. La Habana.
12. Bassanezi, R. 2017. Progress of huanglongbing severity and damage in sweet orange groves and its implications for the disease management. Evento de Fruticultura Tropical, La Habana.
13. Bernard, A. de.; Pérez, J. M.; Peña, I., Zamora, V. y Moya, C. B. 2017. La investigación sobre enfermedades de los cítricos, en Cuba en el periodo 1968-1986. En: V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y IX Simposio Internacional de piña. La Habana. Ministerio de la Agricultura. (CD).
14. Bertalimo, A. D. M.; Fontán, G.; Rosa, C.; Santos, M.; Montes, F. y Rivas, F. 2017. Citrus sanitation and certification program: bases for innovative and productive citrus industry. Evento de Fruticultura Tropical, La Habana.
15. Betancourt, M. 2016. La citricultura cubana y el cambio climático. Mitigación y adaptación. Taller de enfermedades de alto impacto. La Habana.
16. Bownan, K. D; Albrecht, U. y Niedz, R. P. 2017. Successful Propagation of Rootstocks with Stem Cuttings. XI Congreso Internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.
17. Broche, R.; Herrera, U. y Quiala, Y. 2017. Dynamics of growth and development of the rootstocks sour orange 1 (*Citrus aurantium* L.) and citrange 'carrizo' in protected nursery conditions at ceballos agroindustrial enterprise. Evento de Fruticultura Tropical, La Habana
18. Castro, J. 2000. Evaluación y desarrollo de tres patrones de cítricos sobre diferentes sustratos. Matanzas. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".

19. Castle, W. y Ferguson, J. 2003. Citrus rootstocks and their on-site evaluation. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. HS949.
20. Chabbal, M.; Giménez, L.; Garavello, M.; Alayón, P.; Rodríguez, V. y Mazza, S. 2015. Caracterización de naranjo 'Valencia late' sobre diferentes portainjertos en "Entre Ríos". Argentina. Cultivos Tropicales. 36(4): 94-99.
21. Clemente, J.; Rodríguez, R.; Capote, M.; Arango, E. y Morera, S. E. 2010. Tecnología de semilleros y viveros protegidos. 2da parte
22. Clemente, J. 2018. Tecnología de manejo en semilleros y viveros protegidos. Viveros Jagüey Grande. Semana citricultura del GA, Abril 2018..
23. Cueto, J. R.; Sosa, G.; Rodríguez, K. y Riaño, R. 2015. Propuesta de estructura de especies y cultivares para el período 2015-2020 en la citricultura cubana. CitriFrut. 32(1): 56-63.
24. Cueto, J. R.; Rozabal, R., Martínez, J.; Fajardo, D.; Fernandez, K.; Riquenes, Y. y Espinosa, E. 2017. Evaluation of the behaviour cultivars of mandarines and their hybrids grafted on two rootstocks in mountain conditions of the eastern región of cuba. i. plantation establishment. Evento de Fruticultura Tropical, La Habana.
25. Cueto, J. R. 2018. Principales problemas técnicos en la producción de posturas certificadas de cítricos. Modificaciones tecnológicas. Semana de la citricultura. Taller de tecnologías, Playa Girón, abril 2018.
26. De Mattos, D. Junior; De Negri, J. D.; Rose, M. P. y Pompeu, J. Junior. 2005. Citros. Centro Apta Citros, Sylvio Moreira-IAC.929 p. ISBN: 85-85564-09-1.
27. Dibbern C. C. y Fadel, R. A. 2017. CITROGRAF: Citrus Nursery Trees Certification System in Brazil, ISO 9001-2008. XI Congreso internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.
28. Donovan, N. J.; Herrmann, S. M.; Chambers, G. A. y Englezou, A. 2017. Supply of healthy propagating material to Australian citrus nurseries. XI Congreso internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.

29. Feichtenberger, E. 2016. Mancha negra de los cítricos y su manejo en Brasil. Taller de enfermedades de alto impacto. La Habana.
30. Fred, G.; Grosser, J. W. y Castle, W. S. 2017. The University of Florida-CREC Breeding Program: New Scion and Rootstock Cultivars. XI Congreso internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.
31. García, A.; Pérez, R.; Aranguren, M.; Rodríguez, K.; Puentes, A.; Valero L. y Naranjo, A. 2018. Valoración de la preparación del suelo en cultivares de cítricos en la Empresa Agroindustrial Victoria de Girón, de Jagüey Grande. (CD).
32. Graham J. 2017. Sustainable citrus production under HLB conditions in Florida: Importance of root health. Evento INISAV. La Habana.
33. Gutiérrez, A.; Batista, L.; Porras, D.; Pérez, J. M.; Vega, C. y Llorente, M. A. 2006. Influencia del sustrato en la germinación y el crecimiento de plantas de cítricos para pruebas biológicas de detección de virosis. Citrifruit.13 (2-3): 31-40.
34. IIFT. 2010. Sistema de producción de material de propagación certificado de cítricos en Cuba. En: Taller Regional sobre Viveros de Cítricos. La Habana, Cuba, Ministerio de la Agricultura. (CD).
35. IIFT. 2011. Instructivo técnico para el cultivo de los cítricos. La Habana, Cuba. 49 p.
36. Jiménez, R.; Frómeta, E. y García, E. 2009. Estudio de siete patrones para el cultivar limero Persa SRA-58 en las condiciones de Cuba. Citrifrut. 26(2): 47-52.
37. Jiménez, R. y Zamora, V. 2010. Principales cultivares y patrones utilizados en la citricultura. Taller regional sobre viveros de cítricos. Viveros de cítricos en el contexto fitosanitario actual. 44 p.
38. Jiménez, R.; Pérez, F.; Hernández, M. y Rodríguez, J. 2017. Evaluation of citrus interrootstocks behavior in combination with different citrus cultivars in the propagation stages. Evento de Fruticultura Tropical, La Habana

39. Khurshid, T.; Donovan, N. J. y Bowes, J. 2017. Citrus nursery management and production practices in Pakistan. XI Congreso Internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.
40. López, D. L.; Batista, L.; Lus, M.; Paredes, C.; Hernández, L.; Zamora, V.; González, C.; Hernández, D. y Tapia, J. L. 2016. Huanglongbing de los cítricos en Cuba, diez años después de su detección. Taller de enfermedades de alto impacto. La Habana
41. Luis, M.; Paredes, C.; Peña, I.; Batista, L.; Hernández, L.; López, D.; Zamora V. y Collazo, C. 2017. Candidatus Liberibacter asiaticus: once años de diagnóstico molecular en Cuba. En: Memoria V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y Subtropical (Hotel Nacional de Cuba, del 15 al 19 de Octubre 2017). Libro de resúmenes. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. ISBN: 978-959-296-851-0.
42. Llauger, R.; Luis, M.; Collazo, C.; Peña, I.; González, C.; Batista, L.; Pérez, L.; Borroto, A.; Pérez, D.; López, D.; Alonso, E., Acosta, I.; Casín, J. C.; Torres, L. A.; Hernández, D. y Rodríguez, J. L. 2010. Huanglongbing y su vector en Cuba. Epidemiología y manejo. *CitriFrut*. 27(2): 3 a 8.
43. Llauger, R. 2017. La fruticultura: Su contribución a la seguridad alimentaria y nutricional y al desarrollo sostenible. Conferencia magistral en Fruticultura 2017
44. McDonald, J. 2017. Nursery Production Farm Management System. XI Congreso internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.
45. Mares, M. T.; Gavilá, D. y Méndez, J. 2007. Resultados de experiencias con los patrones de cítricos 'Gou Tou', mandarino 'Cleopatra' y los citrangeros 'Carrizo', C-35 y C-32. *Levante Agrícola* (386): 224-234.



46. Méndez, M.; Martínez, M. C.; Casares, M. y Cueto, J. R. 2017. Evaluation of new citrus combinations in the arimao citrus company. part i. development in the seed bed and nursery stage. Evento de Fruticultura Tropical, La Habana
47. Nate, H. J. 2017. Rootstock Effects on Substrate pH. XI Congreso internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.
48. Ortúzar, J. E. y Valenzuela, M. 2017. Innovation strategy of cultivars and rootstocks for the chilean citrus industry. XI Congreso internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.
49. Peña, I.; Batista, L.; Hernández, L.; López, D. y Llanes, Y. 2016. Pasado y presente de la tristeza de los cítricos en Cuba. Taller de enfermedades de alto impacto. La Habana.
50. Peña, I.; Pérez, J. M.; Hernández, L.; Batista, L., Zamora, V., Velázquez, K., Pérez, R., Morales, M.; de Bernard, A. y del Valle, N. 2017. Virus y enfermedades similares a virus en la citricultura cubana. En: V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y IX Simposio Internacional de piña. La Habana. Ministerio de la Agricultura. (CD).
51. Pérez, M. C.; Correa, A.; Morera, S. y Ruíz, P. 2001. La industria cítrica Cubana. Todo Citrus. No. 15. Octubre/ Diciembre: 34-45.
52. Pérez, R.; Sosa, G.; García, A. y González, L. 2015. El valor agregado del germoplasma de frutales. Una experiencia en cítricos. Presentado en evento III Simposio Internacional de raíces, rizomas, tubérculos, plátano, banano y papaya, INIVIT 2015. CD del evento, ISBN: 978-959-295-011-9.
53. Pérez, R.; García, A.; Sosa, G.; Rodríguez, K. y Bello, L. 2016. Relación entre la altura del injerto y la afectación por gomosis. XX Congreso Internacional del INCA (CD).
54. Pérez, R.; Rodríguez, K.; Batista, L. y Peña, I. 2017. Comportamiento del Huanglongbing en plantaciones jóvenes de cítricos de Jagüey Grande. . En: V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y IX Simposio Internacional de piña. La Habana. Ministerio de la Agricultura. (CD).

55. Pérez, R.; Sosa, G.; Rodríguez, K. y Mederos, H. 2017. 47 años de trabajo de la Unidad Científico Tecnológica de Base (UCTB) Jagüey grande (1970-2017). En: V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y IX Simposio Internacional de piña. La Habana. Ministerio de la Agricultura. (CD).
56. Pina, J. A. 2006. Plantas de vivero de cítricos en la comunidad valenciana, evolución de variedades y patrones en el período 1996/2005: Levante Agrícola. XLV(382): 260 – 264.
57. Ramadugu, Ch.; Stover, Ed.; Keremane, M.; Roose, M. y Lee, R. 2017. Finding tolerance and/or resistance to huanglongbing in citrus relatives. Evento de Fruticultura Tropical, La Habana.
58. Riaño, R. 2010. Propuesta de programa de desarrollo agrícola para el cultivo de los cítricos en la empresa “Victoria de Girón”. La Habana. Tesis en opción al título de Master en Fruticultura Tropical. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
59. Rodríguez, K. 2002. Comportamiento agronómico de nuevos portainjertos tolerantes a la tristeza de los cítricos para el pomelo Star Ruby y el tangelo Orlando en Jagüey Grande. La Habana. Tesis en opción al título de Master en Citricultura Tropical. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
60. Rodríguez, K.; del Valle, N.; Rodríguez, R.; Rodríguez, J. y Pérez, J. 2004. Comportamiento de nuevos patrones para el pomelo Star Ruby y el tangelo Orlando ante *Phytophthora* y Blight en Jagüey Grande. Centro Agrícola. 31(3-4): 115- 116.
61. Rodríguez, K.; Rodríguez, G.; Torriente, A.; Martínez, I.; Correa, E. y Sardiñas, A. 2013. Evaluación del agrio de hojas finas (*Citrus aurantium* L.) como patrón para naranjo Valencia Criolla (*Citrus sinensis* L.) en Jagüey Grande. En: En: IV Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y Subtropical. San José de las Lajas. Ministerio de la Agricultura. (CD).
62. Rodríguez, K.; Sosa, G.; Puente, A. y Pérez, J. 2011. Caracterización morfológica de tres híbridos cítricos introducidos para su evaluación como patrones en Jagüey Grande. Centro Agrícola. 38: 39-45.

63. Rodríguez, K.; Rodríguez, R.; Pérez, R. y Rodríguez, G. 2009. Comportamiento del pomelo Ruby Jagüey (*Citrus paradisi* Macf.) en combinación con patrones de diferentes portes plantados alta densidad, Citrifrut. 26(2): 42-46.
64. Rodríguez, K.; Sosa, G.; García, M. A.; Puentes A.; Pérez, J.; Luzbet, R.; Aranguren, M.; Pérez R.; Rodríguez, G.; Valero, L. y Simón, N. 2017. Resultados del estudio de patrones cítricos, para su diversificación en la región central de Cuba. En: V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y IX Simposio Internacional de piña. La Habana. Ministerio de la Agricultura. (CD).
65. Rodríguez, K. 2018. Estudio de patrones para cítricos. Semana citricultura del GA, Abril 2018
66. Sardiñas, A. 2010. Estudio de nuevos patrones híbridos en combinación con dos clones de naranjo Valencia en Jagüey Grande. La Habana. Tesis en opción al título de Máster en Fruticultura Tropical. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
67. Singerman, A. 2016. Impactos económicos del HLB en la industria cítrica del estado de la Florida. Taller de enfermedades de alto impacto. La Habana. Cuba.
68. Simón, A. 2001. Patrones de Cítricos. Conferencia en Maestría de Citricultura. IIFT. C. Habana.
69. Smith, R. 2017. Biocontrol in the Citrus Nursery. XI Congreso internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.
70. Sosa, G. 2018. Características de los principales cultivares de cítricos en Cuba. Caso Jagüey Grande. Semana citricultura del GA, Abril 2018
71. Valle, Nivardo (del). 1985. Patrones para cítricos en Jagüey Grande. Tesis en opción del Grado Científico de Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas.
72. Valle, N. 1997. Como escoger el patrón para cítricos. Procigo. Ed Alfa y Omega, Veracruz, Mexico. 53 p.
73. 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.

74. Vidalakis, G. 2017. Citrus Clonal Protection Program (CCPP) and California citrus nursery diagnostics. XI Congreso internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.
75. Zamora, V.; Peña, I.; Hernández, L.; Pérez, J. M.; Luis, M., Cueto, J. R., Jiménez R., Pérez, F. y Rodríguez J. 2017. Sistema de producción de material de propagación certificado de cítricos de Cuba. Situación actual. En: V Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y IX Simposio Internacional de piña. La Habana. Ministerio de la Agricultura. (CD).
76. Zanetti, M. 2008. Producción de plantas bajo techo como alternativa a la presencia de plagas cuarentenadas. XXXIV Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Acapulco, Guerrero, 13 y 14 de noviembre. 6 p.
77. Zhu Shiping, L X.; LIQingping, Y. Y. y Zhao X. 2017. Evaluation of rootstocks for abiotic stress tolerance. XI Congreso internacional de viveristas de cítricos (ISCN). Mildura, Australia.